



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101072345 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200710101177. 0

JP 特开 2004-328511 A, 2004. 11. 18, 全文.

(22) 申请日 2007. 05. 09

CN 1230318 A, 1999. 09. 29, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 王剑

2006-130882 2006. 05. 09 JP

2006-130883 2006. 05. 09 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 福泽敬一

(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 11038

代理人 马浩

(51) Int. Cl.

H04N 7/26 (2006. 01)

H04N 7/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1596545 A, 2005. 03. 16, 全文.

CN 1239856 A, 1999. 12. 29, 全文.

CN 1289209 A, 2001. 03. 28, 全文.

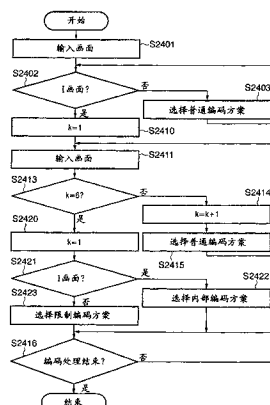
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 13 页

(54) 发明名称

图像编码设备和编码方法, 图像解码设备和解码方法

(57) 摘要

一种编码方法和设备, 其包括能够在抑制编码效率下降的同时简单地执行实现特定重放的编码画面。对每一特定数目画面, 包括用于特定重放的画面, 执行编码。当使用帧间预测编码方案来编码用于特定重放的画面时, 参考被限制为使用帧内预测编码方案所编码的编码画面, 或者使用具有相同参考限制的帧间预测编码方案所编码的编码画面。



1. 一种编码设备,其使用帧内预测编码方案或帧间预测编码方案对组成运动画面的每个画面进行编码,所述编码设备包括:

控制单元,其选择应用于每个画面的编码方案,并且每隔预定的规则间隔从运动画面中提取画面;以及

编码单元,其基于所述控制单元选择的所述编码方案来编码每个画面,其中

所述控制单元进行如下选择:

对于每个被提取的画面,选择所述帧内预测编码方案或第一限制帧间预测编码方案,在该第一限制帧间预测编码方案中参考画面被限制为同一画面组中的帧内预测编码画面或者同一画面组中的另一个被提取的并且选择上述第一限制帧间预测编码方案的画面的编码画面,并且参考画面为时间上在该被提取的画面之前的画面;以及

对于没有被提取的其它画面,选择所述帧内预测编码方案或非限制帧间预测编码方案,在该非限制帧间预测编码方案中对参考画面没有设置用于所述第一限制帧间预测编码方案的那些限制。

2. 如权利要求 1 的编码设备,进一步包括管理单元,所述管理单元在每个包括预定数目的连续画面的组中管理所述画面。

3. 如权利要求 1 至 2 中任意之一的编码设备,其中所述控制单元对于与被提取的画面中的每第 n 个画面在时间上相邻近的画面,选择所述帧内预测编码方案或第二限制帧间预测编码方案,在该第二限制帧间预测编码方案中,参考画面被限制为同一画面组中的帧内预测编码画面或同一画面组中的采用所述第一限制帧间预测编码方案的编码画面,其中 n 是自然数。

4. 如权利要求 3 的编码设备,进一步包括输出单元,所述输出单元将指示所应用编码方案的信息添加到所述编码单元编码的数据上,并输出所述数据。

5. 一种解码设备,其接收并解码被编码的运动画面信息,其中

所述编码运动画面信息包括:由 I 画面、第一类型的 P 画面和第二类型的画面组成的编码数据,其中在编码时,每隔预定的规则间隔从运动画面中提取画面,对于每个被提取的画面,选择帧内预测编码方案或限制帧间预测编码方案,在该限制帧间预测编码方案中参考画面被限制为同一画面组中的帧内预测编码画面或者同一画面组中的另一个被提取的并且选择上述限制帧间预测编码方案的画面的编码画面,并且参考画面被限制为时间上在该被提取的画面之前的画面,对于没有被提取的其他画面,选择所述帧内预测编码方案或非限制帧间预测编码方案,在该非限制帧间预测编码方案中对参考画面没有设置施加于所述限制帧间预测编码方案的那些限制,采用上述帧内预测编码方案编码的画面形成所述 I 画面,采用上述限制帧间预测编码方案编码的画面形成所述第一类型的 P 画面,采用上述非限制帧间预测编码方案编码的画面形成所述第二类型的画面;以及指示用于编码每个画面的编码方案的信息,所述解码设备包括:

获取单元,其从所述编码运动画面信息中获取所述指示编码方案的信息;

解码单元,其基于由所述获取单元获取的指示编码方案的所述信息,对被包括在所述编码运动画面信息中的所述编码数据进行解码;

检测单元,其检测用于快速重放所述编码运动画面信息的执行指令;以及

重放控制单元,控制所述解码单元,使其当所述检测单元检测到用于快速重放的所述

执行指令时,仅解码所述编码数据中的所述 I 画面和所述第一类型的 P 画面,并且当所述检测单元没有检测到用于快速重放的所述执行指令时,解码所述 I 画面、所述第一类型的 P 画面和所述第二类型的画面。

6. 如权利要求 5 的解码设备,进一步包括显示单元,其显示所述解码单元获得的运动画面信息,其中

当所述检测单元检测到用于快速重放的所述执行指令时,所述重放控制单元选择所述 I 画面和所述第一类型的 P 画面中的一部分并控制所述解码单元解码所述选择的画面,从而以相应于所述快速重放的速度规则间隔显示组成所述运动画面信息的多个画面。

7. 一种编码方法,用于使用帧内预测编码方案或帧间预测编码方案对组成运动画面的每个画面进行编码,所述编码方法包括:

控制步骤,用于选择应用于每个画面的编码方案,并且每隔预定的规则间隔从运动画面中提取画面;

编码步骤,用于基于所述控制步骤中选择的编码方案来编码每个画面,其中

所述控制步骤进行如下选择:

对于每个被提取的画面,选择所述帧内预测编码方案或限制帧间预测编码方案,在该限制帧间预测编码方案中参考画面被限制为同一画面组中的帧内预测编码画面或者同一画面组中的另一个被提取的并且选择上述限制帧间预测编码方案的画面的编码画面,并且参考画面为时间上在该被提取的画面之前的画面;和

对于没有被提取的其它画面,选择所述帧内预测编码方案或非限制帧间预测编码方案,在该非限制帧间预测编码方案中对参考画面没有设置用于所述限制帧间预测编码方案的那些限制。

8. 一种解码方法,用于接收并解码被编码的运动画面信息,其中

所述编码运动画面信息包括:由 I 画面、第一类型的 P 画面和第二类型的画面组成的编码数据,其中在编码时,每隔预定的规则间隔从运动画面中提取画面,对于每个被提取的画面,选择帧内预测编码方案或限制帧间预测编码方案,在该限制帧间预测编码方案中参考画面被限制为同一画面组中的帧内预测编码画面或者同一画面组中的另一个被提取的并且选择上述限制帧间预测编码方案的画面的编码画面,并且参考画面被限制为时间上在该被提取的画面之前的画面,对于没有被提取的其他画面,选择所述帧内预测编码方案或非限制帧间预测编码方案,在该非限制帧间预测编码方案中对参考画面没有设置施加于所述限制帧间预测编码方案的那些限制,采用上述帧内预测编码方案编码的画面形成所述 I 画面,采用上述限制帧间预测编码方案编码的画面形成所述第一类型的 P 画面,采用上述非限制帧间预测编码方案编码的画面形成所述第二类型的画面;以及指示用于编码每个画面的编码方案的信息,所述解码方法包括:

获取步骤,用于从所述编码运动画面信息获取指示编码方案的所述信息;

解码步骤,用于基于在所述获取步骤中获取的指示编码方案的所述信息,对被包括在所述编码运动画面信息中的所述编码数据进行解码;

检测步骤,用于检测用于快速重放所述编码运动画面信息的执行指令;以及

重放控制步骤,用于控制所述解码步骤,使其当所述检测步骤中检测到用于快速重放的所述执行指令时,仅解码所述编码数据中的所述 I 画面和所述第一类型的 P 画面,并且当

所述检测步骤中没有检测到用于快速重放的所述执行指令时,解码所述 I 画面、所述第一类型的 P 画面和所述第二类型的画面。

图像编码设备和编码方法, 图像解码设备和解码方法

技术领域

[0001] 本发明涉及编码图像信息, 特别是运动画面信息的技术, 以及对编码的运动画面信息进行解码的技术。

背景技术

[0002] 近年来, 对图像信息的更高清晰度的需要增加。因而, 电视广播正在从传统的 720×480 像素的 SD(标准清晰度) 向具有 1920×1080 像素的 HD(高清晰度) 转换。

[0003] 与高清相关的数据量的增长导致了对开发更高效编码算法的需求。对于使用帧间预测的压缩编码方案的标准化努力目前进行到了 ITU-T SG16 和 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11。

[0004] 按照现在的情况, H. 264/AVC(MPEG-4PART10) 编码方案被认为是具有最高编码效率的。最新引入到该编码方案的一种技术特征允许从多个帧中选择一个用于帧间预测编码的参考画面。换句话说, 甚至时域上间隔的画面帧也可被用作参考画面, 如果可期望改善编码效率的话。

[0005] 但是, 通过允许这种参考画面的灵活选择来实现高效编码在特定重放时存在一个问题(参考日本待公开专利 2004-328511【参考文件 D1】)。

[0006] 通常, 广泛使用 MPEG2 方案编码运动画面信息, 通过前向帧间编码和双向帧间编码中的任何一种帧间编码来执行每个画面帧的编码。根据所使用的编码方案, 编码后的帧称为 I 画面、P 画面或 B 画面。

[0007] 使用 MPEG2 方案, P 画面的参考画面限制为紧接在前的 I 画面或 P 画面。这样仅允许提取 I 画面和 P 画面, 以及允许正确的解码和重放。结果, 简单地实现了例如快速重放。

[0008] 但是, H. 264 方案不仅允许 P 画面使用多个画面作为参考画面, 还允许使用 B 画面作为参考画面。因此, 当尝试通过仅从编码图像流提取 I 画面和 P 画面来重放时, 难以在使用 B 画面作为参考画面的 P 画面上执行正常的解码。

[0009] 根据参考文件 D1, 当执行快速重放时, 对于 I 画面和紧接在下一 I 画面之前的画面之间的间隔, 解码从该 I 画面到至少第一个 P 画面的一组时域连续的帧。随后, 仅重放被包括在解码后的帧组中的 I 画面和 P 画面。

[0010] 如上所述, 使用 H. 264 方案, 作为在帧间编码期间允许灵活选择参考画面的结果, 原则上, 仅可使用 I 画面进行特定重放。

[0011] 参考文件 D1 描述了如果 I 画面和 P 画面之间的画面被删除, 则可解码 I 画面和 P 画面。但是, 由于 H. 264/AVC 标准允许 P 画面所参考的 B 画面参考比 I 画面更老的画面, 存在 P 画面不能被解码的风险。在参考文件 D1 中没有公开针对这种情况的措施。

[0012] 虽然通过增加 I 画面可令人信服地执行对于特定重放模式的编码, 但这种编码会降低编码效率, 结果, 通过允许灵活的参考关系而实现高效编码的 H. 264 方案的特征可能不会再被利用。

[0013] 此外, MPEG 方案管理包括预定数目连续画面的画面组作为一组画面(GOP), 并基于每个 GOP 管理编码。当为了实现高效编码而期望提高配置 GOP 的画面数目时, 参考文件

D1 没有提供当在编码期间 GOP 结构改变的情况下关于特定重放方法的说明。

发明内容

[0014] 本发明解决了上述现有技术中遇到问题中的至少一种。

[0015] 更具体地,本发明提供了一种编码设备和一种编码方法,其能够编码运动画面信息,同时抑制编码效率的下降,并包括允许简单重放的编码画面。

[0016] 此外,本发明进一步提供了一种编码设备和编码方法,其能够编码运动画面信息,同时抑制编码效率的下降,并包括允许简单重放的编码画面,即使当画面数目包括一组改变时。

[0017] 此外,本发明还进一步提供了解码设备和解码方法,其对已经由根据本发明的编码设备和编码方法编码的运动画面信息进行解码。

[0018] 本发明提供一种编码设备,其使用帧内预测编码方案或帧间预测编码方案对组成运动画面的每个画面进行编码,所述编码设备包括:控制单元,其选择应用于每个画面的编码方案;以及编码单元,其基于所述控制单元选择的所述编码方案来编码每个画面,其中所述控制单元进行如下选择:为相应于一个预定周期的每个画面,选择所述帧内预测编码方案,或所述帧间预测编码方案,其中参考画面被限制为相应于所述预定周期的另一画面;以及对于其它画面,选择所述帧内预测编码方案,或所述帧间预测编码方案,其中对参考画面没有设置限制。

[0019] 本发明提供一种编码设备,其使用帧内预测编码方案或帧间预测编码方案对组成运动画面的每个画面进行编码,所述编码设备包括:确定单元,其为每个组确定待作为组管理的画面的数目;控制单元,其基于每个组选择待应用于每个画面的编码方案;以及编码单元,其基于所述控制单元选择的编码方案来编码每个画面,其中所述控制单元进行如下选择:对于所述组中的每一个组,为存在于从该组顶端开始的同一位置上的画面,选择所述帧内预测编码方案,以及对其中所述确定单元所确定的画面数目超过预定值的组,选择所述帧间预测编码方案,其中参考画面被限制为仅可从以下画面的编码数据进行解码的画面,这些画面是从对其已经选择了所述帧内预测编码方案的同一组中画面的编码数据,到被包括在已经选择了所述帧内预测编码方案的组中的画面中的、相对于与具有所述预定值的周期相应的画面的紧接在前的画面。

[0020] 本发明提供一种解码设备,其接收并解码被编码的运动画面信息,其中所述编码运动画面信息包括:第一画面、第二画面和第三画面组成的编码数据,该第一画面使用帧内预测编码方案编码,该第二画面使用帧间预测编码方案编码,对于该帧间预测编码方案,参考画面被限制为所述第一画面或另一个第二画面,该第三画面使用帧间预测编码方案编码,其中对参考画面没有设置限制;以及指示用于编码每个画面的编码方案的信息,所述解码设备包括:获取单元,其从所述运动画面信息中获取所述指示编码方案的信息;解码单元,其基于由所述获取单元获取的指示编码方案的所述信息,对被包括在所述运动画面信息中的编码数据进行解码;检测单元,其检测用于快速重放的执行指令;以及重放控制单元,当所述检测单元检测到用于快速重放的所述执行指令时,仅解码所述编码数据中的所述第一和第二画面,并且当所述检测单元没有检测到用于快速重放的所述执行指令时,解码所述第一、第二和第三画面。

[0021] 本发明提供一种编码方法,用于使用帧内预测编码方案或帧间预测编码方案对组成运动画面的每个画面进行编码,所述编码方法包括:控制步骤,用于选择应用于每个画面的编码方案;以及编码步骤,用于基于所述控制步骤中选择的编码方案来编码每个画面,其中所述控制步骤进行如下选择:为相应于预定周期的每个画面,选择所述帧内预测编码方案,或所述帧间预测编码方案,其中参考画面被限制为相应于所述预定周期的另一画面;和为其它画面选择所述帧内预测编码方案,或所述帧间预测编码方案,其中对参考画面没有设置限制。

[0022] 本发明提供一种编码方法,用于使用帧内预测编码方案或帧间预测编码方案对组成运动画面的每个画面进行编码,所述编码方法包括:确定步骤,用于为每个组确定待作为组管理的画面的数目;控制步骤,用于基于每个组选择待应用于每个画面的编码方案;以及编码步骤,用于基于所述控制步骤所选择的编码方案来编码每个画面,其中所述控制步骤进行如下选择:对于所述组的每一个组,为存在于从该组顶端开始的同一位置上的画面,选择所述帧内预测编码方案,以及为其中所述确定步骤确定的画面数目超过预定值的画面,选择所述帧间预测编码方案,其中参考画面被限制为仅可从以下画面的编码数据进行解码的画面,这些画面是从对其已经选择了所述帧内预测编码方案的同一组中画面的编码数据,到被包括在所述已经选择了所述帧内预测编码方案的组中的画面中的、相对于与具有所述预定值的周期相应的画面的紧接在前的画面。

[0023] 本发明提供一种解码方法,用于接收并解码被编码的运动画面信息,其中所述编码的运动画面信息包括:第一画面、第二画面和第三画面组成的编码数据,该第一画面使用帧内预测编码方案编码,该第二画面使用帧间预测编码方案编码,对于该帧间预测编码方案,参考画面被限制为所述第一画面或另一个第二画面,该第三画面使用帧间预测编码方案编码,其中对参考画面没有设置限制;以及指示用于编码每个画面的编码方案的信息,所述解码方法包括:获取步骤,用于从所述运动画面信息获取所述指示编码方案的信息;解码步骤,用于基于在所述获取步骤中获取的指示编码方案的所述信息,对被包括在所述运动画面信息中的编码数据进行解码;检测步骤,用于检测用于快速重放的执行指令;以及重放控制步骤,用于当所述检测步骤中检测到用于快速重放的所述执行指令时,仅解码所述编码数据中的所述第一和第二画面,并且当所述检测步骤中没有检测到用于快速重放的所述执行指令时,解码所述第一、第二和第三画面。

[0024] 通过以下的示例性实施例的说明(参考附图),本发明进一步的特征将更加明显。

附图说明

[0025] 图1是一个流程图,其描述了根据本发明第一实施例由编码处理单元选择编码方案的操作;

[0026] 图2是一个框图,其表示了根据本发明的一个实施例,作为图像编码设备和图像解码设备的一个例子的视频摄像机的示例性配置;

[0027] 图3是一个框图,其表示了根据本发明的一个实施例,编码处理单元的示例性配置;

[0028] 图4是一个框图,其表示了根据本发明的一个实施例,解码处理单元的示例性配置;

[0029] 图 5 是一个示意图,其描述了待输入到图 2 所示的编码处理单元的编码目标画面,以及 H. 264 编码方案中允许的参考关系的例子;

[0030] 图 6 描述了根据本发明第一实施例的用于选择编码预测方案的方法;

[0031] 图 7 描述了根据本发明第二实施例的用于选择编码预测方案的方法;

[0032] 图 8A 和 8B 是流程图,其描述了根据本发明第一实施例的用于由编码处理单元选择编码方案的操作;

[0033] 图 9A 和 9B 是流程图,其描述了根据本发明第三实施例的由编码处理单元执行的编码处理操作;

[0034] 图 10 描述了根据本发明第三实施例的选择编码预测方案的方法;

[0035] 图 11 是一个流程图,其描述了确定在图 9A 所示的 S3001 中执行的 GOP 连续画面的数目的处理细节。

具体实施方式

[0036] < 第一实施例 >

[0037] 图 2 是一个框图,其表示了根据本发明第一实施例,作为图像编码设备和图像解码设备两者的例子的视频摄像机(视频摄像放像机)的示例性配置。

[0038] 在图 2 中,UI 处理单元 10 包括开关、按钮、触摸板或拨盘等,用于由用户向视频摄像机发布操作指令或对该视频摄像机配置设定。在 UI 处理单元 10 上执行的操作被传送给系统控制单元 20。

[0039] 系统控制单元 20 是微机等,通过执行存储在例如内部 ROM 中的控制程序来控制整个视频摄像机,从而控制各个单元的操作。图像输入单元 100 包括镜头、成像元件、A/D 转换器等。图像输入单元 100 将目标图像转换成数字数据,并输出该数字数据。编码处理单元 200 在来自图像输入单元 100 的数字图像数据上执行压缩编码。

[0040] 记录处理单元 300 基于预定的记录方案,将编码处理单元 200 压缩编码过的数字图像数据记录到记录介质 400 上,该记录介质诸如是磁带、光盘或半导体存储器。重放处理单元 500 从记录介质 400 读取出编码过的图像数据。解码处理单元 600 对由重放处理单元 500 读取出的编码图像数据进行解码。图像输出单元 700 包括诸如 LCD 的显示单元,并显示解码图像数据和设定屏幕等。

[0041] 现在将描述如上所述配置的视频摄像机所执行的记录操作。

[0042] 当用户通过 UI 处理单元 10 命令开始记录时,系统控制单元 20 控制图像输入单元 100、编码处理单元 200 和记录处理单元 300 来开始记录处理。在记录期间,图像输入单元 100 捕获目标图像,然后将其作为数字图像数据输出。编码处理单元 200 编码图像数据,并将其作为具有压缩数据量的编码图像数据进行输出。在本实施例中,编码处理单元 200 还对特定重放执行画面处理,这将在后面描述。编码后的图像数据在记录处理单元 300 中受到适合于记录介质 400 的信号处理,随后被记录到记录介质 400 上。

[0043] 除了从图像输入单元(摄像机)100 输入的图像数据之外,根据本发明的视频摄像机能够对通过外部输入终端(未示出)从该视频摄像机外侧输入(线路输入)的图像数据进行编码和记录。

[0044] 接下来,将描述特定的重放操作。当用户通过 UI 处理单元 10 命令开始特定重放

时,系统控制单元 20 控制重放处理单元 500、解码处理单元 600 和图像输出单元 700 开始特定的重放处理。

[0045] 重放处理单元 500 从记录在记录介质 400 上的编码图像数据读取特定重放画面的编码图像数据(这将在后面描述),并基于读取出的数据执行适合于解码处理的信号处理。读取出的特定重放画面的编码图像数据在解码处理单元 600 上被解码成图像数据。随后由图像输出单元 700 输出该解码图像数据,从而实现特定的重放显示。

[0046] (编码处理)

[0047] 现在将描述根据该实施例编码处理单元 200 的配置和操作。

[0048] 图 3 是一个框图,其表示了根据该实施例的编码处理单元 200 的示例性配置。

[0049] 在图 3 中,通过画面图像输入 210 提供图像输入单元 100 输出的数字图像数据。减法器 212 从输入图像数据减去将在后面描述的预测画面信息。转换器(DCT)214 将 4 乘 4 的整数正交变换应用到减法器 212 输出的画面差异数据(预测误差数据)上。

[0050] 量化单元(Q)216 以预定的量化等级对转换器 214 输出的变换系数执行量化。熵编码单元(EC)218 对量化后的变换系数执行熵编码处理以执行数据压缩。

[0051] 逆量化单元(I-Q)230 对量化后的变换系数执行逆量化。逆转换器(I-DCT)232 对逆量化后的变换系数执行逆整数正交变换以恢复画面差异数据。加法器 234 将预测的图像数据加到该恢复后的画面差异数据上,该预测图像数据将在后面描述。

[0052] 第一帧存储器(FM)236 存储从预测图像数据恢复的图像数据(本地解码的图像数据),该预测图像数据将在后面描述。内部(Intra)预测编码单元 240 将第一帧存储器 236 中存储的图像数据分段为预定的块单元,并通过从其周围像素预测每个块的图像数据来产生预测图像数据。切换单元 260 根据画面控制单元 280 的控制,将来自内部预测编码单元 240 或中间预测编码单元 256 的输出作为预测图像数据来输出,该中间预测编码单元 256 将在后面描述。

[0053] 解块滤波器(DBF)250 校正在从预测图像数据恢复的图像数据中的编码单元块上出现的不连续性(称为块噪声),该预测图像数据将在后面描述。第二帧存储器 252 存储恢复后的图像数据,在该恢复后的图像数据上已经执行了块边界校正处理,用于用作预测图像数据的参考画面,其将在后面描述。

[0054] 中间(Inter)预测编码单元 256 从图像输入单元 210 所输入的当前的图像数据获取动作信息和第二帧存储器 252 中保持的参考画面,并产生当前图像数据的预测图像数据。画面控制单元 280 为每个画面(帧)确定将在其上使用的预测编码方法。

[0055] 接下来,将描述编码操作。

[0056] 减法器 212 在从图像输入单元 210 输入的图像数据中减去预测图像数据,从而获得与该预测图像数据相关的差异数据。该差异数据通过转换器 214 经历诸如 DCT 的整数正交变换,并被转换成频率成分数据。由量化单元 216 通过预定的步宽来量化与每个频率成分相应的变换系数。在熵编码单元 218 上压缩编码该量化后的变换系数数据。此外,由熵编码单元 218 执行的复合和压缩编码还包括涉及预测编码画面(将在后面描述)的信息。

[0057] 接下来,将描述预测图像数据的处理。产生预测图像数据的方法包括内部预测编码方案和中间预测编码方案,该内部预测编码方案在输入编码目标图像内进行参考,而该中间预测编码方案则参考除输入编码目标图像之外的图像。

[0058] 首先,将描述根据该内部预测编码方案产生预测图像信息的方法。

[0059] 逆量化单元 230 对量化单元 216 量化的变换系数进行逆量化,从而恢复该变换系数。通过进一步在逆变换单元 232 上执行逆整数正交变换,恢复后的变换系数被恢复为输入图像数据和预测图像数据间的差异数据。通过在加法器 234 上将预测图像数据加入到该恢复后的差异数据,获取输入图像的恢复图像数据(本地解码图像数据),该预测图像数据将在后面描述。

[0060] 该恢复后的图像数据被存储在帧存储器 236 中。随后,使用内部预测编码单元 240 在该恢复后的图像数据上执行内部预测编码。更具体地,恢复后的图像数据被分段为具有预定大小的块单元,从块的外围像素值预测每个块内的恢复图像数据。预测图像数据被发送到切换单元 260。切换单元 260 受到画面控制单元 280(将在后面描述)的控制。当根据内部预测编码方案输出预测图像数据时,画面控制单元 280 致使切换单元 260c 选择 260a。

[0061] 根据内部预测编码方案的预测图像数据被从切换单元 260 传送到减法器 212 或加法器 214,用于产生预测图像差异数据和恢复图像数据。

[0062] 接下来,将描述根据中间预测编码方案产生预测图像数据的方法。

[0063] 一直到由加法器 234 获取恢复图像数据的处理与以上所述的相同。因此,省略了关于其的说明。在加法器 234 上获得的恢复图像数据被传送给解块滤波器单元 250,用于删除在块边界上的数据中的不连续性(块噪声),这将在后面描述。该解块滤波器单元 250 在临近块边界的像素数据上执行预定的过滤处理,并抑制块边界数据中的不连续性。但是,解块滤波器是可选的,当确定恢复图像数据中的块噪声级别足够低时不需要执行过滤处理。

[0064] 恢复图像数据在过滤处理之后被存储在帧存储器 252 中。该帧存储器 252 具有足够的容量来保持与多个帧(画面)相应的恢复图像数据。

[0065] 中间预测编码单元 256 基于每个块获取输入图像和多个存储在帧存储器 252 中的恢复图像数据之间的相关性,该输入图像是预测编码目标,其从图像输入单元 210 提供。编码目标块与在恢复图像数据中的多个块中具有最高相关性的块之间的相对位置关系被检测为运动信息。此外,中间预测编码单元 256 基于该运动信息和恢复图像数据产生预测图像数据。

[0066] 根据中间预测编码方案所产生的预测图像数据被传送给切换单元 260。该切换单元 260 受到画面控制单元 280(将在后面描述)的控制。当根据中间预测编码方案输出预测图像数据时,画面控制单元 280 致使切换单元 260c 选择 260b。

[0067] 根据中间预测编码方案的预测图像数据被从切换单元 260 传送到减法器 212 或加法器 234,用于产生预测图像差异数据和恢复图像数据。

[0068] 根据选择预测编码方案的预定方法,在内部预测编码方案(I)的情况下,画面控制单元 280 将切换单元 260c 连接到 260a,在中间预测编码方案(P,B)的情况下,将切换单元 260c 连接到 260b。

[0069] 此外,在中间预测编码方案的情况下,画面控制单元 280 基于每个画面为中间预测编码单元 256 产生指令,该指令用于前向预测中间预测编码方案(前向预测方案:P)或双向预测中间预测编码方案(双向预测方案:B)。

[0070] 前向预测方案是这样的中间预测编码方案,其中待用于预测编码的参考图像数据

被限制为从单个图像恢复的恢复图像数据,在显示顺序上该单个图像在该编码目标画面之前到来。另一方面,双向预测方案不具有这种有关显示顺序的限制,通过参考从向上到图像而恢复的恢复图像数据来实现预测编码。

[0071] 在画面控制单元 280 上基于每个画面选择的预测编码方案 (I,P,B) 被传送给熵编码单元 218,从而被复合成编码数据。

[0072] 虽然为了简单,将本实施例描述为被设计为基于每个画面选择预测编码方案,但也可基于每个片断 (slice) 而不是每个画面选择预测编码方案,该片断由一个或多个像素块 (宏块) 组成。此外,在任何情况下,可基于每个像素块使用不同的预测编码方案。例如,可为组成 P 画面的像素块 (P 片断) 选择内部预测方案或前向预测方案,而可为组成 B 画面的像素块 (B 片断) 选择内部预测方案、前向预测方案或双向预测方案中的任意一种。此外,仅可为组成 I 画面的像素块 (I 片断) 选择内部预测方案。

[0073] 通过这种编码方案的相关,可仅从 I 画面的编码数据解码 I 画面,而可从 P 画面的编码数据和单个参考画面的编码数据解码 P 画面。

[0074] 以下将描述根据本实施例选择预测编码方案的方法。

[0075] 图 5 是一个示意图,其描述了待输入给图 2 所示的编码处理单元 200 的编码目标画面,以及 H. 264 编码方案中允许的参考关系的例子。

[0076] 在图 5 中,参考符号 I、P 和 B 分别表示前述的内部预测编码画面 (I 画面)、前向预测编码画面 (P 画面) 和双向预测编码画面 (B 画面),其从图 2 左侧所示的画面被顺序输入给图 2 所示的编码处理单元 200。输入顺序与解码之后的显示顺序相同。

[0077] 在本实施例中,每 15 个画面间隔设置 I 画面。包括多个编码画面的组称为画面组 (GOP),其中该画面组包括至少一个 I 画面,该组被分别管理。在图 5 中,包括从 B0 到 P14 的 15 个画面的画面组 1000 是一个 GOP。

[0078] 如上所述,可仅使用 I 画面的编码数据解码 I 画面。因此,通过管理每个 GOP 中 I 画面的位置,可能从编码数据得到 I 画面的编码数据并解码该得到的编码数据。在本实施例中,可按每 15 个画面间隔执行解码显示。通过以普通的帧频显示从各个 GOP 获得并解码的 I 画面,可实现相当于 15 倍普通速度的特定重放显示。

[0079] 此外,在图 5 中,在符号 I、P 和 B 之后的数字 0 到 14 表示每个 GOP 输入到图 2 所示的编码处理单元 200 的顺序。

[0080] 此外,图 5 中所示的箭头表示待由中间预测编码画面 (P 画面或 B 画面) 使用的参考图像数据。换句话说,在该例子中,画面 P5 参考前面 GOP 中的画面 P14。画面 P11 参考画面 P5。画面 P8 参考画面 I2。画面 P14 参考画面 P8。另一方面,画面 B0 参考画面 P14 和 B1。画面 P1 参考画面 P14 和 I2。

[0081] 如所看到的,H. 264 使得 P 画面参考 I 画面或不直接与该 P 画面相邻的 P 画面,尽管没有表示,H. 264 方案还允许参考 B 画面。此外,H. 264 方案还允许 B 画面参考其它 B 画面,或参考比最近的 I 画面或 P 画面时间上更远的画面。通过允许这种灵活的参考画面选择,可将具有最高相关性的画面选择为参考画面。结果,实现了高效编码。

[0082] 但是,如上所述,在特定重放期间允许图 5 所示的无限制的参考具有不利的影响,特别是在快速重放期间。在图 5 中,由于一个 GOP 由 15 个画面组成,通过仅解码每个 GOP 中包括的 I 画面实现了以 15 倍普通速度的重放显示。但是,例如以 6 倍普通速度执行显示

将额外地需要解码 P 画面。

[0083] 接下来,将参考图 6 描述根据本实施例的由画面控制单元 280 选择编码预测方案的原理。

[0084] 在图 6 中,附图标记 2000 和 2001 代表 GOP,附图标记 2100 和 2101 代表 I 画面,附图标记 2200 到 2203 及 2300 到 2303 代表 P 画面。

[0085] 在这种情况下,P 画面 2200 包围最近的 P 画面 2300 并参考同一 GOP 2000 中的 I 画面 2100。类似地,P 画面 2201 包围最近的 P 画面 2301 并参考同一 GOP 2000 中的 P 画面 2200。此外,P 画面 2202 参考同一 GOP 2001 中最近的 I 画面 2101。此外,P 画面 2203 包围最近的 P 画面 2302 并参考同一 GOP 2001 中的 P 画面 2202。

[0086] 根据本实施例,以规则的每 6 个画面间隔布置 I 画面 2100 和 P 画面 2200 到 2203。此外,如果除上述画面 2100 和 2200 到 2203 外还解码 I 画面 2101,则保留参考关系,以允许所有画面被解码。在该实施例的情况中,由于每 6 个画面(每第 6 个画面)存在一个可解码的画面,可通过提取这样的画面并以正常的帧频显示它们来实现 6 倍于普通速度的重放显示。

[0087] 如所见到的,在本实施例中,用于快速重放显示的前向预测编码画面的参考画面被限制为同一 GOP 内的 I 画面或由多个相应于重放速度的画面所分离的前面的 P 画面。结果,可仅通过同一 GOP 内规则间隔的 I 画面或 P 画面的解码数据来实现 I 画面的解码,以及按规则间隔由参考限制 P 画面组成的画面的解码。

[0088] 换句话说,可通过为特定重放以规则间隔设置 I 画面和 P 画面(即参考限制 P 画面)来实现任意的重放速度。

[0089] 接下来,将参考图 1 所示的流程图来描述根据本实施例的由编码处理单元 200 所执行的选择编码方案的操作。

[0090] 首先,在进行编码时,开始为每个画面选择编码方案。当编码目标画面被输入给编码处理单元 200 时(S2401),编码处理单元 200 使用预定的方法确定是否应为该输入画面使用帧内编码方案(S2402)。如果不使用帧内编码方案,编码处理单元选择根据 H. 264 方案执行的普通的方法作为编码方案(S2403)。通常,为前两个输入画面选择并确定双向预测编码方案。

[0091] 另一方面,如果选择了帧内编码方案(S2402),则编码处理单元 200 将计数器(变量 k)初始化为 1,并在该输入画面上执行帧内编码处理(S2401)。当下一个画面被输入到该编码处理单元时(S2411),编码处理单元 200 确定计数器值 k 是否为 6(S2413)。如果 k 不等于 6,则计数器值加 1(S2414),并使用通常执行的预定方法确定编码方案(S2415)。在基于所选择的编码方案执行了编码处理之后,编码处理单元 200 确定是否已经发出了终止编码处理的指令(S2416)。如果还没有发出终止指令,则将画面连续输入给编码处理单元 200(S2411)。如果已经发出了终止指令,则将终止编码处理以及编码方案的选择。

[0092] 另一方面,如果在 S2413 中计数器值 k 等于 6,则编码处理单元 200 首先将计数器值 k 重设为 1(S2420),并以与 S2402 中同样的方式确定该输入画面是否为 I 画面(S2421)。当确定该输入画面是 I 画面时,编码处理单元 200 选择帧内编码方案(S2422),处理进行到 S2416。

[0093] 但在 S2421 中确定该输入画面不是 I 画面时,编码处理单元 200 选择限制参考位

置的前向预测编码方案 (S2423)。换句话说,如参考图 6 所述的,选择了前向预测编码方案,其中在同一 GOP 内的 I 画面或基于类似参考限制而编码的 P 画面 (限制 P 画面) 被用作参考画面。

[0094] 限制 P 画面的编码图像数据被元数据复合,该元数据指示限制 P 画面是真正的限制 P 画面。

[0095] 接下来,将参考图 4 描述对于限制 P 画面的重放方法。

[0096] 图 4 是一个框图,其表示了图 2 所示的解码处理单元 600 的示例性配置。

[0097] 从数据输入单元 610 输入来自重放处理单元 500 的编码数据。此外,通过控制输入单元 611 输入用于整个系统的来自控制单元 (图 2 中附图标记 20 所示) 的解码处理的指令。熵解码处理单元 612 在熵编码数据上执行解码处理以执行数据扩展。该熵解码处理单元 612 还产生诸如移动信息等的元数据,其被复合在编码数据上。

[0098] 逆量化单元 (I-Q) 614 以预定的量化级别在熵解码数字数据上执行逆量化,并计算整数变换系数。逆转换器 (I-DCT) 616 对计算出的整数变换系数执行逆整数正交变换以恢复图像数据。加法器 618 在该恢复图像数据上加上预测图像数据 (将在后面描述)。

[0099] 切换单元 635 受到预测方案控制单元 680 的控制,并向第三帧存储器 (FM) 636 或解块滤波器单元 (DBF) 650 输出加法器 618 的输出 (解码图像数据)。第三帧存储器 636 保留从切换单元 635 提供的解码图像数据。内部预测解码单元 640 使用保留在第三帧存储器 636 中图像数据从待解码的块的外围像素预测该块中的图像数据。切换单元 660 受到预测方案控制单元 680 的控制,并向加法器 618 输出内部预测解码单元 640 的输出或中间预测解码单元 656 的输出。

[0100] 解块滤波器单元 650 校正在解码图像数据的块边界上的连续性。第四帧存储器 652 将已经在其上执行了块边界校正处理的本地解码图像数据保留作为参考画面。

[0101] 中间预测解码单元 656 使用保留在第四帧存储器中的多个参考画面以及元数据产生预测图像数据,该元数据诸如是在熵解码处理中产生的移动信息。

[0102] 预测方案控制单元 680 基于每个画面根据元数据控制预测解码处理方法,该元数据涉及诸如熵编码处理单元 612 产生的移动信息的预测编码。

[0103] 现在将参考图 4 描述根据本实施例的特定重放处理。在该说明书中,使用在上述编码处理中产生的编码数据以 6 倍普通速度的重放处理被提供作为特定重放的一个例子。

[0104] 从数据输入单元 610 输入的编码数据在熵解码处理单元 612 上被熵解码,并被分离成图像数据和在编码数据上复合的元数据。元数据是指示移动信息或涉及编码方案的信息的数据。当以 6 倍普通速度执行重放处理时,元数据被参考,以仅解码 I 画面或参考限制 P 画面的图像数据。

[0105] 首先,通过逆量化单元 614 在熵解码数字数据上以预定量化级别执行逆量化,并产生一个整数变换系数。通过在逆变换单元 616 中对整数变换系数执行逆整数正交变换来恢复图像数据。加法器 618 在恢复图像数据上加上将在后面描述的预测图像数据来产生图像数据,这是解码的最终结果。从输出单元 620 输出该解码图像数据。

[0106] 此外,所述解码图像数据被传送给切换单元 635 作为用在后续解码处理中的参考图像数据。另一方面,涉及熵解码处理单元 612 产生的预测编码方案的元数据被传送给预测方案控制单元 680。预测方案控制单元 680 通过控制输入单元 611 基于是否已经从系统

控制单元 20 接收到了特定的重放指令以及基于元数据来控制切换单元 635。

[0107] 换句话说,当已经发出了特定的重放指令时(在这种情况下,是以 6 倍普通速度重放的指令),通过参考元数据来选择 I 画面或参考限制 P 画面。在 I 画面的情况中,开关 635c 和 635a 互相连接,而在参考限制 P 画面的情况中,开关 635c 和 635b 互相连接。结果, I 画面的解码图像被存储在第三帧存储器 636 中。内部预测解码单元 640 从外围解码图像数据产生其上已经执行了内部预测解码的预测图像数据,并向切换单元 660 发送所产生的数据。在 I 画面的情况中,开关 635c 和 635a 根据来自预测方案控制单元 680 的指令而互相连接,并且预测图像数据被传送给加法器 618。

[0108] 另一方面,在参考限制 P 画面的情况中,通过解块滤波器单元 650 在解码图像数据上执行块边界校正,其随后被保留在第四帧存储器 652 中。所保留的图像数据被保留作为用于另一参考限制 P 画面的参考画面,并由中间预测解码单元 656 结合元数据使用以产生预测图像数据,该元数据涉及熵解码处理单元 612 产生的预测编码。预测图像数据被传送给切换单元 660。在切换单元 660,通过预测方案控制单元 680 将开关 660b 和 660c 互相连接。预测图像数据然后被传送给加法器 618 以在图像数据解码处理中使用。

[0109] 如所见到的,根据本实施例,在发出了特定重放指令的情况中,解码处理单元 600 现在能够仅解码 I 画面或参考限制 P 画面,从而允许平滑地执行特定重放。

[0110] 此外,通过安排为每一预定数目的画面待编码的并且按规则间隔被包括的 I 画面或参考限制 P 画面,可简单地实现以预定速度的特定重放。

[0111] 对于本实施例,虽然作为特定重放的一个例子描述了以 6 倍普通速度实现重放的情况,但是无需多言,通过进一步选择的解码画面可实现以例如 12 倍普通速度、18 倍普通速度和 24 倍普通速度的快速重放。此外,容易理解,通过提高 I 画面和参考限制 P 画面的出现频率并相应地执行解码,可实现以 2 到 5 倍于普通速度(及其双倍)的重放。此外,也可使用传统的特定重放方法,其中仅提取 I 画面来进行重放。

[0112] 此外,在该实施例中,由于可独立于构成 GOP 的画面数目来设定用于特定重放的画面的出现频率,可以灵活的方式设定用于特定重放的画面的出现频率。

[0113] 此外,在本实施例中,由于主要使用比 I 画面具有更高编码效率的 P 画面实现用于特定重放的画面,可简单地实现特定重放同时抑制编码效率的下降。

[0114] 在本实施例中,参考同一 GOP 中的 I 画面或应用于其上的其它参考限制 P 画面的 P 画面被用作用于特定重放的 P 画面。但是,可代替使用其它编码方案的画面,只要仍然保持这种参考关系。例如,具有被包含在预定数目画面中的参考画面关系的可随机访问的帧间编码预测画面可被用作用于特定重放的画面。

[0115] < 第二实施例 >

[0116] 接下来,将描述本发明的第二实施例。

[0117] 由于本实施例也适用于关于第一实施例描述的视频摄像机,因此将省略有关于那里已经描述过的内容。

[0118] 图 7 表示了根据该实施例的视频摄像机执行的编码方案选择的一个例子。在图 7 中,附图标记 2500 到 2505 表示被作为 GOP 管理的画面组,附图标记 2600 到 2605 表述 I 画面,附图标记 2700 到 2711 及 2800 到 2811 分别表示 P 画面。

[0119] 在这种情况下, P 画面 2800 和 2700 参考同一 GOP 2500 中的 I 画面 2600。接下

来,P 画面 2701 参考同一 GOP 2500 中的 P 画面 2700,而 P 画面 2702 参考同一 GOP 2501 中的 P 画面 2601。此外,P 画面 2703 参考同一 GOP 2501 中的 P 画面 2702,P 画面 2803 参考同一 GOP2501 中的 P 画面 2703,I 画面 2602 在 P 画面 2703 之后 3 个画面。

[0120] 此外,P 画面 2704 参考同一 GOP 2502 中的 I 画面 2602,而 P 画面 2805 及 2705 参考同一 GOP 2502 中的 P 画面 2704。此外,P 画面 2706 参考同一 GOP 2503 中的 I 画面 2603,而 P 画面 2806 和 2707 参考同一 GOP 2503 中的 P 画面 2706。此后,P 画面 2808、2708、2709、2710 和 2811 的参考关系被限制为类似的模式。

[0121] 在本实施例中,应用于 P 画面 2700 到 2711 的参考限制与第一实施例中相同。如果这些参考限制可被认为是第一限制编码方案的代表,则应用于 P 画面 2800、2803、2805、2806、2808 和 2811 的新限制代表第二限制编码方案。

[0122] 根据本实施例,以规则的每 6 个画面间隔(每第 6 个画面)设置 I 画面 2600、2602、2604 和 P 画面 2700 到 2711。为了解码这些画面,除了解码这些画面本身之外,解码 I 画面 2601、2603 和 2605 是全部所需要的。

[0123] 因此,可通过提取 I 画面以及 P 画面来解码所有提取出的画面,其中已经将第一限制编码方案应用到了该 P 画面。结果,由于每 6 个画面可解码所有画面,可通过以普通帧频显示解码结果来实现 6 倍于普通速度的重放显示。这与第一实施例相同。

[0124] 在该实施例中,除了其上已经应用了第一限制编码方案的 P 画面(第一限制 P 画面)之外,第二限制编码方案被应用于 P 画面 2800、2803、2805、2806、2808 和 2811。

[0125] 其上已经应用了第二限制编码方案的 P 画面(第二限制 P 画面)也被安排为使得参考被限制为同一 GOP 中的 I 画面或第一限制 P 画面。结果,参考关系被排他地包含在 I 画面中以及具有第一和第二限制的 P 画面中。换句话说,可独立于其它画面组执行解码。

[0126] 现在将考虑以 10 倍普通速度或更高速度的特定重放。例如,当考虑以 12 倍普通速度重放时,其比 6 倍普通速度快两倍,最简单的实现方法将涉及执行被包括在每 6 个画面中的每隔一个 I 画面或每隔一个第一限制 P 画面的普通速率重放显示,换句话说,每 12 个画面一个图像数据。

[0127] 但是,每第 12 个画面设置的画面可能不具有高相关性。在这种情况下,用户会得到不自然的印象,类似于从掉帧运动画面的显示或静止图像的列表显示接收到的。在这种情况下,本实施例被安排为使得在用于特定重放的画面(其每隔 12 个画面显示)之间附加地显示与用于特定重放的显示图像具有强相关性的画面。结果,可抑制视觉上的不自然,可在画面间产生平滑切换的印象,类似于运动画面。

[0128] 在本实施例中,可通过提供除了用于特定重放的画面(已经为其限制了参考画面,以下称为“第一限制 P 画面”,其已经结合第一实施例描述过)之外的第二限制 P 画面实现在快速重放期间的上述视觉特征的改善。

[0129] 更具体地,在超过预定重放速度的快速重放的情况中(在该说明书中,为 12 倍普通速度或更高),将例如在如下画面上相继执行重放和显示。

[0130] 解码处理:I 画面 2600,

[0131] 解码处理:第二限制 P 画面 2800,

[0132] 解码处理:第一限制 P 画面 2701,

[0133] 解码处理:I 画面 2601,

[0134] 解码处理 :第一限制 P 画面 2703,

[0135] 解码处理 :第二限制 P 画面 2803,

[0136] 解码处理 :第一限制 P 画面 2704,

[0137] 解码处理 :第二限制 P 画面 2805,

[0138] 解码处理 :第一限制 P 画面 2706,

[0139] 解码处理 :第二限制 P 画面 2806,

[0140] 解码处理 :I 画面 2604,

[0141] 解码处理 :第二限制 P 画面 2808,

[0142] 解码处理 :第一限制 P 画面 2709,

[0143] 解码处理 :I 画面 2605,

[0144] 解码处理 :第一限制 P 画面 2711,

[0145] 解码处理 :第二限制 P 画面 2811,

[0146] 在该例子中,对于每隔 12 个画面显示的用于特定重放的每隔一个画面 (2600、2701、2703、2704、2706、2604、2709、2711),3 个画面之后的画面 (2800、2601、2803、2805、2806、2808、2605、2811) 被额外地显示,作为与用于特定重放的画面具有强相关性的画面。

[0147] 结果,可抑制由于相隔 12 个画面设置的画面之间的低相关性而引起的视觉不自然,可实现平滑的类似于运动画面的显示。由于以这种方式提高了显示画面的数目,即使在每隔 12 隔画面上执行显示,也可以实现 6 倍普通速度重放的画面更新速度。但是,由于本实施例的焦点在于在快速搜索具有低相关性画面的期间实现视觉改善,12 倍普通速度的数值本身是不重要的。换句话说,如果具有低相关性的快速画面的搜索速度是 24 倍普通速度,则相应于插入画面的数目,实际的更新速度被减小到 12 倍普通速度。然而,这不意味着所感觉到的搜索速度将会减半,并且归功于视觉特征的改善,可提供实际的快速重放。由于为了简便,已经关于本实施例描述了 12 倍普通速度的例子,本说明不会与 6 倍普通速度的屏幕更新速率不同。但是,本说明给定的目的是保证在此的内容容易理解,应当理解,这些细节从实际观点来看不是特别重要的。用户对于甚至当从 6 倍普通速度的搜索移动到 12 倍普通速度的搜索时一直不改变显示时间感到不适,在这一不太可能的情况中,在 6 倍普通速度之后的下一快速搜索速度应被设置在 24 倍普通速度。此外,可通过仅显示以 12 倍普通速度提取的画面中的一场并以 1/60 秒刷新帧来减轻这一不适感觉。

[0148] 如所见到的,在本实施例中使用了两种限制编码方案。第一限制编码方案把快速重放中使用的前向预测画面 (P 画面) 的参考限制为同一 GOP 中的 I 画面或已经对其使用了第一限制编码方案的另一 P 画面。此外,第二限制编码方案把与在快速重放中所使用的画面具有高相关性的前向预测画面的参考限制为同一 GOP 中的 I 画面或已经对其使用了第一限制编码方案的另一 P 画面。

[0149] 本实施例已经被安排为使得第二限制编码方案被应用于 I 画面或看起来接近是待用于快速重放的画面的 P 画面。在如图 7 所示的安排 I、P 和 B 画面的情况中,第二限制编码方案将被应用于待用于快速重放的所述画面之后 3 个画面的画面。

[0150] 结果,可使用同一 GOP 中的 I 画面或第一和第二限制 P 画面的编码数据来实现对包括 I 画面以及第一和第二限制 P 画面的画面解码。

[0151] 接下来,将结合图 8A 和 8B 所示的流程图来描述根据本实施例的由编码处理单元

200 所执行的选择编码方案的操作。

[0152] 首先,在进行编码时,开始为每个画面选择编码方案。当输入了编码目标画面时(S2901),编码处理单元 200 使用预定的方法确定是否应对于输入画面使用帧内编码方案(S2902)。如果不应用帧内编码方案,则编码处理单元 200 选择一种根据 H. 264 方案执行的普通方法作为编码方案(S2903)。通常,为前两个输入画面选择并确定双向预测编码方案。

[0153] 另一方面,如果确定将对输入画面应用帧内编码方案(S2902),则编码处理单元 200 将第一计数器 k 初始化为 1,将第二计数器 l 初始化为 0,将第二限制编码标记初始化为 1,并在该输入画面上执行帧内编码处理(S2910)。

[0154] 当输入了下一画面时(S2911),编码处理单元 200 确定第一计数器值 k 是否为 6(S2913)。如果 k 不等于 6,则编码处理单元 200 确定第二限制编码标记是否为 1 以及画面是 I 画面还是 P 画面(S2914)。通常,由于 I 画面后跟随 B 画面,这种条件是不满足的。因此,编码处理单元 200 将第一计数器值 k 加 1(S2915),通过通常执行的预定方法选择编码方案(S2916)。

[0155] 在使用所选择的编码方案执行了编码处理之后,编码处理单元 200 确定是否已经发出了终止编码处理的指令(S2917)。如果还没有发出终止指令,则画面会被继续输入给编码处理单元 200(S2911)。如果已经发出了终止指令,则编码处理单元 200 终止编码处理以及编码方案的选择(S2950)。

[0156] 在处理下一输入画面期间,当第一计数器 k 不等于 6(S2913),第二限制编码标记为 1,且画面是 I 画面或 P 画面(在 S2914 中的“是”)时,编码处理单元 200 将处理进行到 S2940。例如,当输入跟随两个 B 画面的 P 画面时,执行如下处理。首先,编码处理单元 200 将第一计数器值 k 加 1,并将第二限制编码标记重设为 0(S2940)。编码处理单元 200 接下来选择第二限制编码方案(S2941)。

[0157] 结果,对于以规则间隔(在该例子中,为每 6 个画面)布置的每隔一个画面(其中已经为其选择了第一限制编码方案),将为最近的 P 画面或 I 画面选择第二限制编码方案。在 I 画面的情况中,注意即使当选择第二限制编码方案时,也不会执行特定的处理,而将执行普通的内部预测编码。另一方面,在 P 画面的情况中,将执行中间预测编码,其中参考被限制为同一 GOP 中的 I 画面或第一限制 P 画面。对于 P 画面,该画面是第二限制画面的事实被作为待在流上叠加的元数据而管理。

[0158] 当第一计数器 k 为 6 时(S2913),编码处理单元 200 首先将第一计数器 k 重设为 1,并将第二计数器 l 加 1(S2920)。接下来,编码处理单元 200 确定第二计数器值 l 的模 2 操作的余数是否为 0(S2911)。如果是,编码处理单元 200 将第二限制编码标记设置为 1(S2930)。结果,对于以规则间隔布置的第一限制画面(P 画面或 I 画面),设定第二限制画面的标记被每隔一个画面而设定。在该处理(S2930)之后或当第二计数器值 l 的模 2 操作的余数为 1 时(S2921),编码处理单元 200 以与 S2902 相同的方式确定该输入画面是否为 I 画面(S2923)。当确定该输入画面是 I 画面时,编码处理单元 200 选择帧内编码方案(S2924),并进行到 S2917。

[0159] 当在 S2923 确定了该输入画面不是 I 画面时,编码处理单元 200 选择第一限制编码方案(S2922)。换句话说,如参考图 6 所述的,选择前向预测编码方案,其中同一 GOP 中 I 画面或在类似参考限制下编码的 P 画面(限制 P 画面)被用作参考画面。对于在第一限制

编码方案下编码的编码图像数据,所述画面已经经历第一限制编码方案的事实被作为将在流上叠加的元数据而管理。

[0160] 由于可通过与参考图 4 所述的第一实施例中使用的程序基本相同的程序来执行本实施例中产生的编码数据流的重放,将省略对其的说明。本实施例与第一实施例的区别在于根据重放速度切换用于解码和显示的画面,该重放速度被包括在从控制输入单元 611 输入的快速重放指令中。

[0161] 换句话说,在该实施例中,当从控制输入单元 611 发出了以 6 倍普通速度重放的指令时,将执行参考第一实施例所述的快速重放和显示处理。另一方面,如果已经发出了等于或超过预定速度的快速重放指令(在这种情况下,以 12 倍普通速度重放),基于熵解码处理单元 612 所产生的元数据,除了 I 画面和第一限制 P 画面之外,第二限制 P 画面将被包括在的解码目标中。接下来,如参考图 7 所述的,将显示以规则的 12 个画面间隔的画面和第二限制画面。

[0162] 在该第二实施例中,第二限制画面用于抑制由于显示图像之间相关性减小而引起的视觉特征下降,该显示图像之间相关性减小是由于在快速重放期间画面显示间隔增加而引起的。在以上说明中,第二限制画面的重放在以 6 倍普通速度重放期间没有执行,而在以 12 倍普通速度重放期间执行了。但是,可任意设定重放速度。

[0163] 此外,在本实施例的说明中,第二限制编码方案所被应用于其的画面已经被限制为 P 画面。但是,可通过将第一限制画面之间所夹的 B 画面所参考的画面限制为同一 GOP 中的第一限制画面来获得类似的效果。

[0164] 此外,在该实施例中,由于可独立于构成 GOP 的画面数目来设定用于特定重放的画面的出现频率,可以灵活的方式设定用于特定重放的画面的出现频率。

[0165] 此外,在该实施例中,由于主要使用具有比 I 画面更高编码效率的 P 画面来实现用于特定重放的画面,可在抑制编码效率下降的同时简单地实现特定重放。

[0166] 在该实施例中,参考同一 GOP 中的 I 画面或被应用其上的其它参考限制 P 画面的 P 画面,以与第一实施例中同样的方式被用于特定重放的 P 画面。但是,可替代使用其它编码方案的画面,只要这种参考关系仍然保持。例如,具有被包含在预定数目画面中的参考画面关系的可随机访问的帧间编码预测画面可被用于特定重放的画面。

[0167] < 第三实施例 >

[0168] 接下来,将描述本发明的第三实施例。

[0169] 由于本实施例类似地适用于参考第一实施例所述的视频摄像机,将省略已经参考其描述过的内容。

[0170] 如参考图 5 所述的,H. 264 方案在 P 画面的参考画面上强加的限制是非常松的。在特定重放期间允许这种不严格的参考具有不利的影响,特别是在上述快速重放期间,其中用户会被强迫使用其中仅提取 I 画面的重放方法。换句话说,尽管在图 5 所示的例子中由 15 个画面组成一个单个的 GOP,但是组成一个 GOP 的画面数目没有被固定。例如,为了实现具有更大效率的编码,存在使用甚至更多数目画面(例如 30)来配置一个 GOP 的情况。当通过提取 GOP 中的 I 画面来执行快速重放时,组成 GOP 的画面数目的改变导致了重放速度的改变。视频摄像机作为根据本实施例的图像编码设备以及图像解码设备的一个例子,其抑制了如下所述的快速重放期间重放速度的变化,甚至当改变构成 GOP 的画面的数目时。

[0171] 将参考图 10 描述根据本实施例的视频摄像机的画面控制单元 280 选择编码预测方案的原理。

[0172] 在图 10 中,附图标记 3200 到 3204 表示 GOP,附图标记 3300 到 3304 表示 I 画面,附图标记 3350、3400 到 3411 以及 3500 到 3511 分别表示 P 画面。此外,在图 10 中, GOP 3200、3201、3203 和 3204 分别由 15 个画面组成,而 GOP 3202 由 30 个画面组成。

[0173] P 画面 3400 参考同一 GOP 3200 中的 I 画面 3300,而 P 画面 3401 参考同一 GOP 3200 中的 P 画面 3400。P 画面 3402 参考同一 GOP 3201 中的 I 画面 3301,而 P 画面 3403 参考同一 GOP 3201 中的 P 画面 3402。P 画面 3404 参考同一 GOP 3202 中的 I 画面 3302,而 P 画面 3405 参考同一 GOP 3202 中的 P 画面 3404。

[0174] P 画面 3350 参考同一 GOP 3202 中的 P 画面 3405。下一 P 画面 3406 参考同一 GOP 3202 中的 P 画面 3350,而 P 画面 3407 参考同一 GOP 3202 中的 P 画面 3406。随后, GOP 3203 和 3204 的 P 画面 3408、3409、3410 和 3411 具有与 GOP 3200 和 3201 相同的参考关系。

[0175] 用于各个 GOP 3200 到 3204 的参考画面是 I 画面 3300 到 3304。但是,与其中每 15 个画面出现 I 画面的其它 GOP 不同, I 画面 3303 是在先前 I 画面 3302 后的第 30 个画面。这是由于考虑到编码效率, GOP 3202 已经被 30 个画面配置所取代这一事实。换句话说,除非 GOP 的构成 GOP 的画面数目改变,否则最初期望为 I 画面的编码画面会被 P 画面 3350 所取代。

[0176] 考虑到这些,对于构成 GOP 的每最小数目画面而布置的 I 画面和 P 画面,本实施例将 I 画面 3300 到 3304 和 P 画面 3350 管理为第一限制编码画面。换句话说,对于第一限制编码画面,当包括画面的 GOP 由最小数目画面组成时,使用帧内预测编码方案来执行编码。对于被包括在由较大数目画面组成的 GOP 中的第一限制编码画面,参考被限制为仅可从最近的第一限制编码画面到紧接在前的编码画面的编码数据进行解码的画面。以下,上述参考限制编码方案将称为“第一限制编码方案”。

[0177] 更具体地,在图 10 所示的例子中,构成 GOP 的画面的最小数目是 15。I 画面 3300 是 GOP 3200 的第三个画面。从 I 画面 3300 开始分别为 15x 第 n 个 (其中 n 表示自然数) 画面的如下画面配置为一组第一限制编码画面。

[0178] I 画面 3300

[0179] I 画面 3301

[0180] I 画面 3302

[0181] I 画面 3350

[0182] I 画面 3303

[0183] I 画面 3304

[0184] 由于 GOP 3202 由多于最小数目的画面组成,从 I 画面 3320 开始的第 15 个画面是 P 画面 3350。

[0185] 在这种情况下,可以由将执行帧间预测编码的 P 画面 3350 所参考的画面会被限制为仅可从 I 画面 3302 到 B 画面 3340 的编码数据进行解码的画面,该 I 画面 3302 是具有第一限制的最近的编码画面,该 B 画面 3340 是紧接在前的画面。因此, P 画面 3350 将会被使用帧间编码方案进行编码,该帧间编码方案使用 I 画面 3302 和 P 画面 3404、3405 中的一个或多个作为参考画面。在图 10 所示的例子中, P 画面 3350 参考 P 画面 3405。

[0186] 此外,在该实施例中,使用具有第一限制的编码画面作为参考画面,将按每个预定数目(该例中为6)画面提供第二限制编码画面,该数目小于组成GOP的画面数的最小数目。更具体地,参考被包括在同一GOP中的第一编码画面、或其它被包括在该同一GOP中的用于特定重放的画面的P画面被提供作为第二限制编码画面。

[0187] 在图10中,第二限制编码画面是P画面3400到3411,其从I画面3300开始每6个画面出现。如所见到的,在I画面3300开始每6个画面提供的画面组被独立于构成GOP的画面数目的改变而设置。此外,在这些画面组内的所有画面是可解码的,只要解码了第一限制编码画面组。这意味着,通过提取第一限制编码画面和第二限制编码画面,每6个画面提供的画面总是可解码的,而与构成GOP的画面数目无关。因此,通过以普通的帧频显示每6个画面提供的画面,即使组成GOP的画面数目发生了改变,也可以实现保持6倍普通速度的重放显示。

[0188] 接下来,将参考图9A和9B所示的流程图描述根据本实施例的编码处理单元200所执行的编码操作。

[0189] 在开始图像数据的编码处理时,编码处理单元200首先将编码目标画面计数器的值k重设为1(S3000)。编码处理单元200验证构成GOP的画面数目(GOP的构成数目),并将GOP内部画面计数器的值j重设为1(S3001)。

[0190] 接下来,将参考图11所示的流程图描述根据本实施例的设置GOP成分数目的方法。当开始GOP成分数目的设定时,系统控制单元20首先验证是否会从摄像机输入待编码的图像数据(编码目标画面)(S3101)。使用根据本实施例的视频摄像机,编码目标画面被提供作为摄像机输入(从图像输入单元100输入)或线路输入(从例如USB或IEEE 1394的外部输入终端输入)。

[0191] 当在S3101确定编码目标画面将被线路输入时,系统控制单元20将处理进行到S3106。另一方面,如果确定编码目标画面将被摄像机输入,系统控制单元20确定记录模式是否被设置为了高清晰度记录模式(S3102)。

[0192] 在本实施例中可用的记录模式是高清晰度记录模式,其使用高数据速率并强调图像质量,以及延长记录模式,其使用低于高清晰度记录模式的数据速率,但与其相比实现了更长的记录。当设置了延长记录模式时,系统控制单元20将处理进行到S3106。

[0193] 另一方面,当设置了高清晰度记录模式时,系统控制单元20确定记录介质是否为盘(S3103)。对于本实施例,可用作记录区域的记录介质包括适合于大容量记录的盘(DVD-R等),以及易于携带但不适合于大容量记录的存储卡。如果记录介质是存储卡,系统控制单元20将处理进行到S3106。如果将在盘上执行记录,则系统控制单元20验证记录介质上的空闲空间(S3104)。如果空闲空间不等于或超过预定值,则系统控制单元20将处理进行到S3106。另一方面,如果记录介质上的空闲空间等于或超过了预定值,则系统控制单元20将处理进行到S3105。在S3105中,系统控制单元20将GOP成分数目设定为最小的成分数目m(在该例中为15)。另一方面,在S3106中,系统控制单元20将GOP成分数目设定为该最小构成数目的两倍,在该例中为30。

[0194] 通常,GOP的成分数目越大,则具有高编码量的I画面数目越小。结果,提高了编码效率。由于线路输入图像经常是相对稳定的,且趋向拥有画面之间的高相关性,可通过提高GOP成分数目来实现高效编码。此外,使用延长记录模式,作为减小I画面出现频率的结

果的改善的编码效率使得可实现进一步的延长记录。此外,由于存储卡具有较高的单位容量造价,为了有效地使用容量,提高 GOP 成分数目。此外,即使使用盘记录介质,当空闲空间不够时也会提高 GOP 成分数目。

[0195] 根据以上的过程, GOP 成分数目由图 2 所示的系统控制单元 20 设定,并被发送到记录处理单元 200,进而完成 GOP 成分数目的设定 (S3107)。

[0196] 现在返回到图 9A, 编码处理单元 200 验证根据上述程序设定的 GOP 成分数目, 重设 GOP 内部计数器 (S3001), 并且进行到 S3003 以输入一个编码目标画面。接下来, 编码处理单元 200 检查当 GOP 成分的最小数目 m 为模数时, GOP 内部计数器值 j 的模操作的余数 ($j \bmod m$) 是否为 3 (S3005)。

[0197] 如果 $j \bmod m$ 的值不是 3, 则编码处理单元 200 将处理进行到 S3007, 以及检查编码目标画面计数器值 k 与模数 6 的模操作的余数 ($|k-3| \bmod 6$) 是否为 0。在该实施例中, 第一 GOP 的第三个画面是 I 画面, 从该 I 画面开始每 6 个画面提供用于特定重放的 P 画面。因此, 通过该计算判断该输入编码目标画面是否应作为用于特定重放的画面而被编码。

[0198] 如果 $|k-3| \bmod 6$ 不等于 0, 则编码处理单元 200 将处理进行到 S3009, 并基于普通的编码方案执行编码处理。在该情况中, 通过前向预测编码方案或双向预测编码方案来编码该编码目标画面。

[0199] 另一方面, 如果在 S3007 中 $|k-3| \bmod 6 = 0$, 则编码处理单元 200 在 S3011 根据第二限制编码方案来编码该编码目标画面。该第二限制编码方案是参考限制的前向预测编码方案。更具体地, 使用前向预测编码方案 (中间预测编码方案), 其使用画面流中的时间在前的 I 画面、或者根据第二限制编码方案编码的另一画面。因此, 解码由 I 画面和使用第二限制编码方案编码的 P 画面 (第二限制画面) 组成的画面组, 可仅使用来自该画面组内的数据。结果, 根据本实施例产生的编码数据包括在每 6 个画面可解码的画面, 并可简单地实现 6 倍普通速度的显示。

[0200] 在 S3005 中, 当 $j \bmod m = 3$ 时, 编码处理单元 200 将处理进行到 S3013, 并验证 GOP 内部计数器值 j 。编码处理单元 200 进一步验证 j 是否等于 3 (S3013)。如果 $j = 3$, 或者换句话说, 如果编码目标画面是 GOP 的第三个画面, 则根据该实施例, 该画面是 I 画面。因此, 当 $j = 3$ 时, 编码处理单元 200 在 S3017 根据帧内编码方案执行编码。

[0201] 另一方面, 如果 j 不等于 3, 则编码目标画面是 GOP 中的第 $(3+m \cdot n)$ 个画面 (其中 n 是自然数), 例如如图 10 所示的画面 3350。因此, 编码处理单元 200 使用上述第一限制编码方案执行编码 (S3015)。

[0202] 以这种方式, 在 S3009、S3011、S3017 或 S3015 的任何一之中对每个输入编码目标画面进行编码。通过熵编码单元 218 将关于所使用的编码方案的信息复合到每个画面的编码数据上。

[0203] 在 S3019, 编码处理单元 200 分别将 GOP 内部计数器 j 和编码目标画面计数器 k 的值加 1。在 S3021, 编码处理单元 200 验证是否将继续编码处理, 如果不是, 结束处理。如果不结束处理, 在步骤 S3023 中, 编码处理单元 200 检查是否已经结束了 GOP。更具体地, 可使用在 S3001 中验证的 GOP 成分数目和 GOP 内部计数器 j 的值来执行该判断。

[0204] 如果 j 的值等于或小于 GOP 成分数目, 则 GOP 还没有结束。因此, 编码处理单元 200 将处理返回到 S3003, 并且输入下一编码目标画面。此外, 超过 GOP 成分数目的 j 值表

示该编码画面是 GOP 中最后的画面。因此,编码处理单元 200 判断 GOP 已经结束并将处理返回到 S3001,并验证下一 GOP 的 GOP 成分数目,并且重设 GOP 内部计数器。

[0205] 以这种方式,通过将第一限制画面包括到待输入的编码目标画面组,本实施例能够抑制快速重放期间重放速度的变化,即使当 GOP 成分数目改变时。此外,通过包括第二限制画面,可使用帧间编码产生使得快速重放容易被执行的编码数据,该帧间编码具有比帧内编码更高的编码效率。

[0206] 由于可通过与参考图 4 描述的第一实施例基本相同的程序执行本实施例中产生的编码数据流的重放,因而省略了对它的说明。

[0207] 如所见到的,根据本实施例,在发出了特定重放指令的情况中,解码处理单元 600 现在能够仅解码 I 画面或第二限制画面,从而允许平滑地执行特定重放。

[0208] 此外,通过安排为每个预定数目的画面待编码的并且按规则间隔被包括的 I 画面或第二限制画面,可简单地实现预定速度的特定重放。

[0209] 以上说明的焦点在于使用第二限制画面以 6 倍普通速度的重放处理。但是,通过结合第一限制画面执行解码,可从每个 GOP 中包括的 I 画面和第一限制画面来执行相应于最小 GOP 成分数目的快速重放(例如,当最小 GOP 成分数目是 15 时,以 15 倍普通速度重放)。如上所述,在本实施例中,即使当 GOP 成分数目增加时,也可以通过为每一最小数目的 GOP 成分包括第一限制画面来执行编码。结果,即使当 GOP 成分数目改变时,也可以以稳定的重放速度简单地执行快速重放。

[0210] < 其它实施例 >

[0211] 对于以上表示的各个实施例,已经描述了使用中间预测方案将本发明应用于视频摄像机的情况。但是,本发明可类似应用于其它设备,例如使用中间预测方案的视频放映机或视频记录机。本发明的应用实现了以简单的方式执行特定重放,同时抑制编码效率的下降。

[0212] 可通过系统或装置的计算机(或 CPU、MPU 等)执行软件的形式实现以上表示的实施例。

[0213] 因此,提供到计算机的计算机程序自身使得计算机实现了本发明的功能和处理,同时实现了本发明。换句话说,本发明还包括执行上述实施例功能的计算机程序本身。

[0214] 实现上述实施例的计算机程序可采用任何形式,只要该计算机程序是计算机可读的。例如,该计算机程序可被配置为目标代码、解释器可执行程序、提供给 OS 的脚本数据等。但是,该计算机程序不必限制为这些配置。

[0215] 从存储介质或通过有线/无线通信向计算机提供实现上述实施例的计算机程序。提供该程序的存储介质例如包括软盘、硬盘、例如磁带的磁存储介质、例如 MO 的光/磁-光存储介质、CD 或 DVD、或非易失性半导体存储器。

[0216] 计算机网络上的服务器可被用于通过有线/无线通信提供计算机程序。在这种情况下,可包括形成本发明的计算机程序的数据文件(程序文件)被存储在服务器中。程序文件可以是可执行文件或源代码。

[0217] 通过访问该服务器下载到客户计算机上提供所述程序文件。在这种情况下,该程序文件可被分为将在不同的服务器中分布和布置的多个分段文件。

[0218] 换句话说,向客户计算机提供实现上述实施例的计算机程序的服务器装置也是本

发明的实现。

[0219] 此外,还可以编码执行上述实施例的计算机程序并将该程序存储在存储介质中,以向用户分配,为了实现将该计算机程序安装在用户的计算机上,向满足某种条件的用户提供用于解码的密钥信息。可通过例如通过因特网从主页下载来提供密钥信息。

[0220] 此外,实现上述实施例的计算机程序可使用已经在计算机上执行着的 OS 的功能。

[0221] 此外,可通过计算机上设置的扩展板等的固件来配置实现上述实施例的部分计算机程序。此外,可通过扩展板等上提供的 CPU 执行实现上述实施例的计算机程序。

[0222] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。下面权利要求的范围将符合最宽的解释,从而包括所有这种修改和等价的结构与功能。

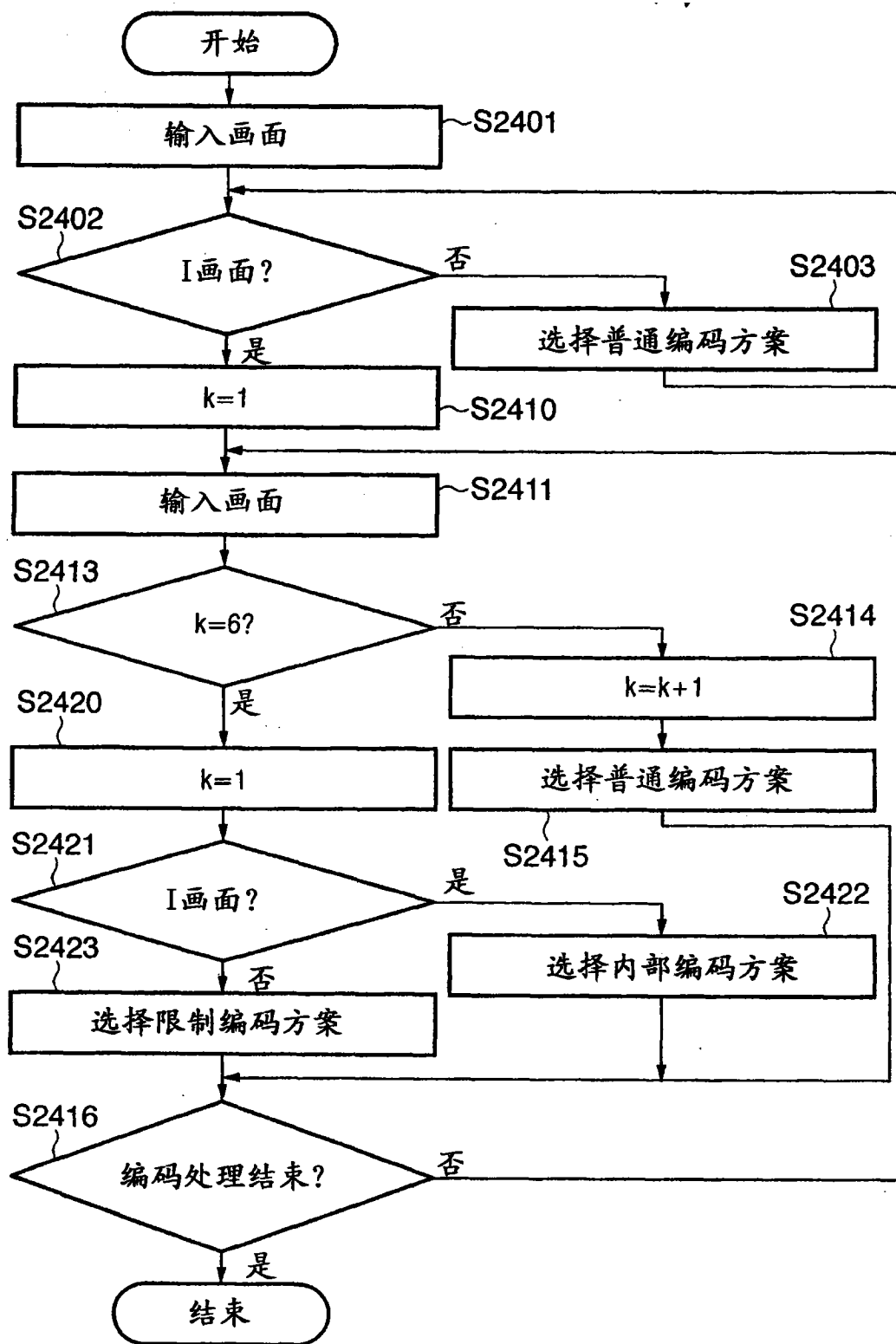
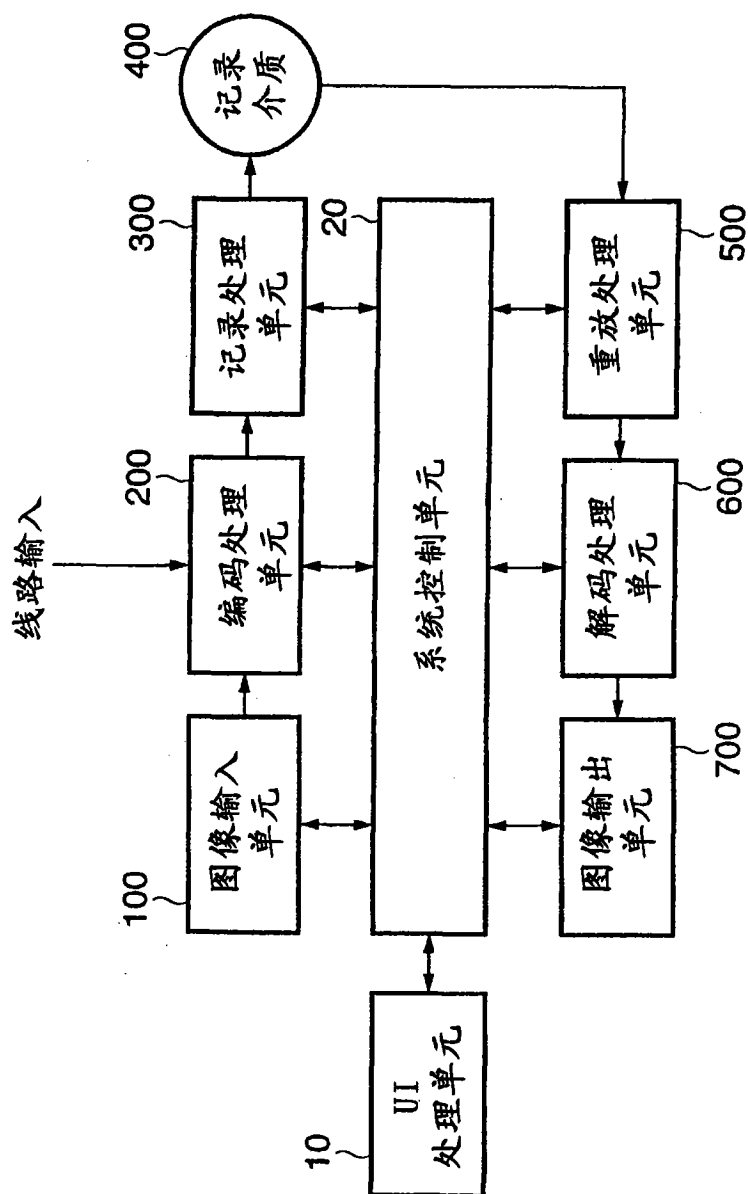


图 1

图2



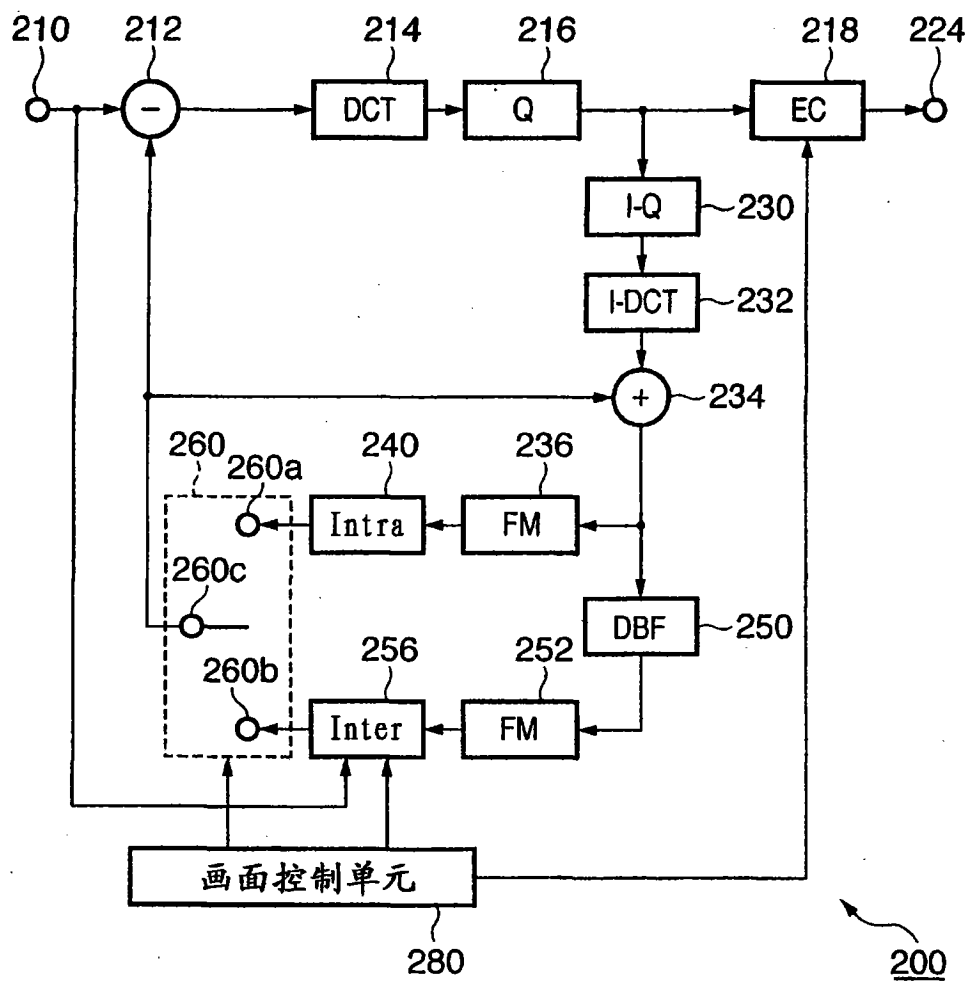


图 3

图 4

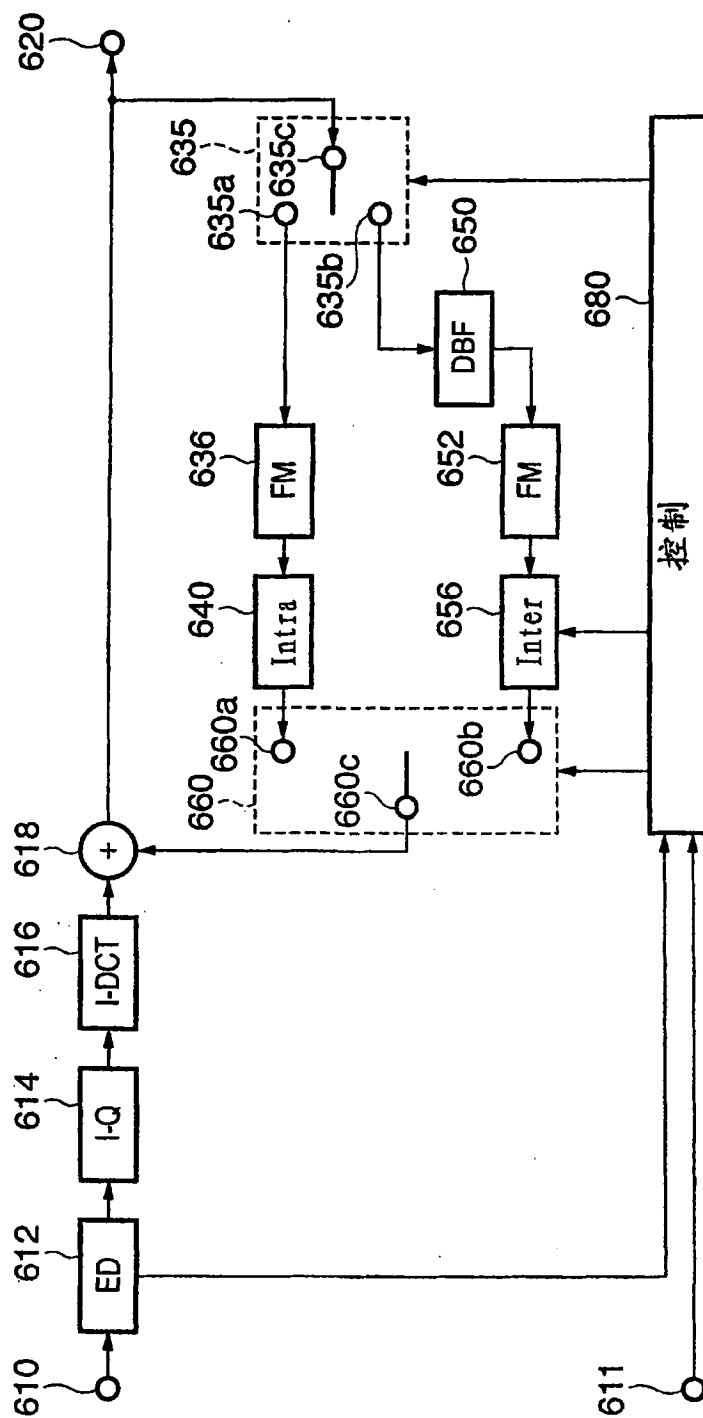


圖 5

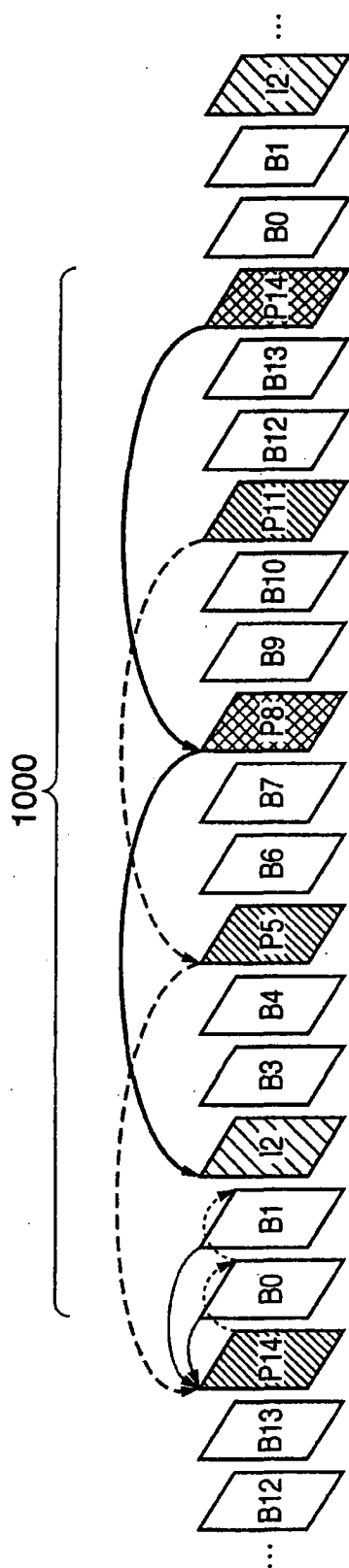


图6

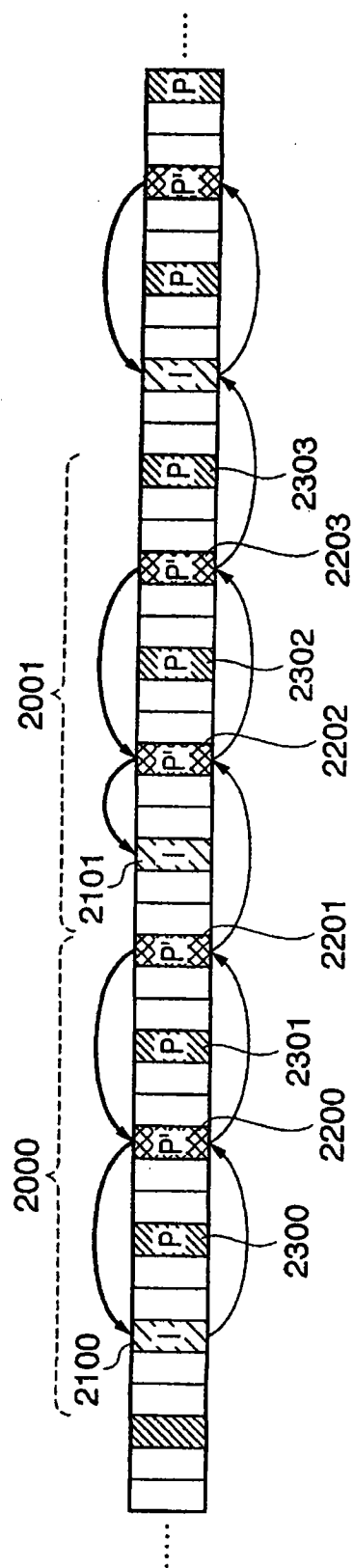
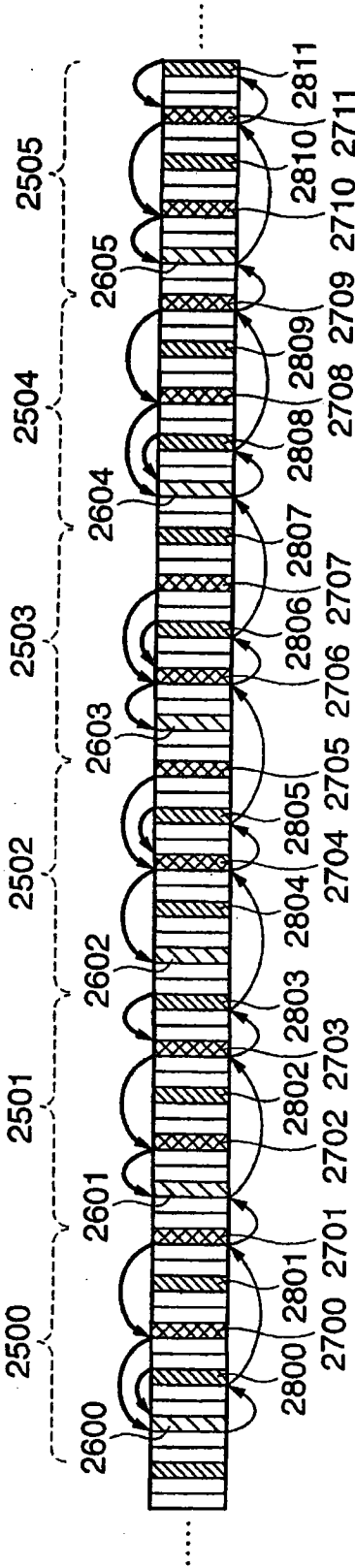


图7



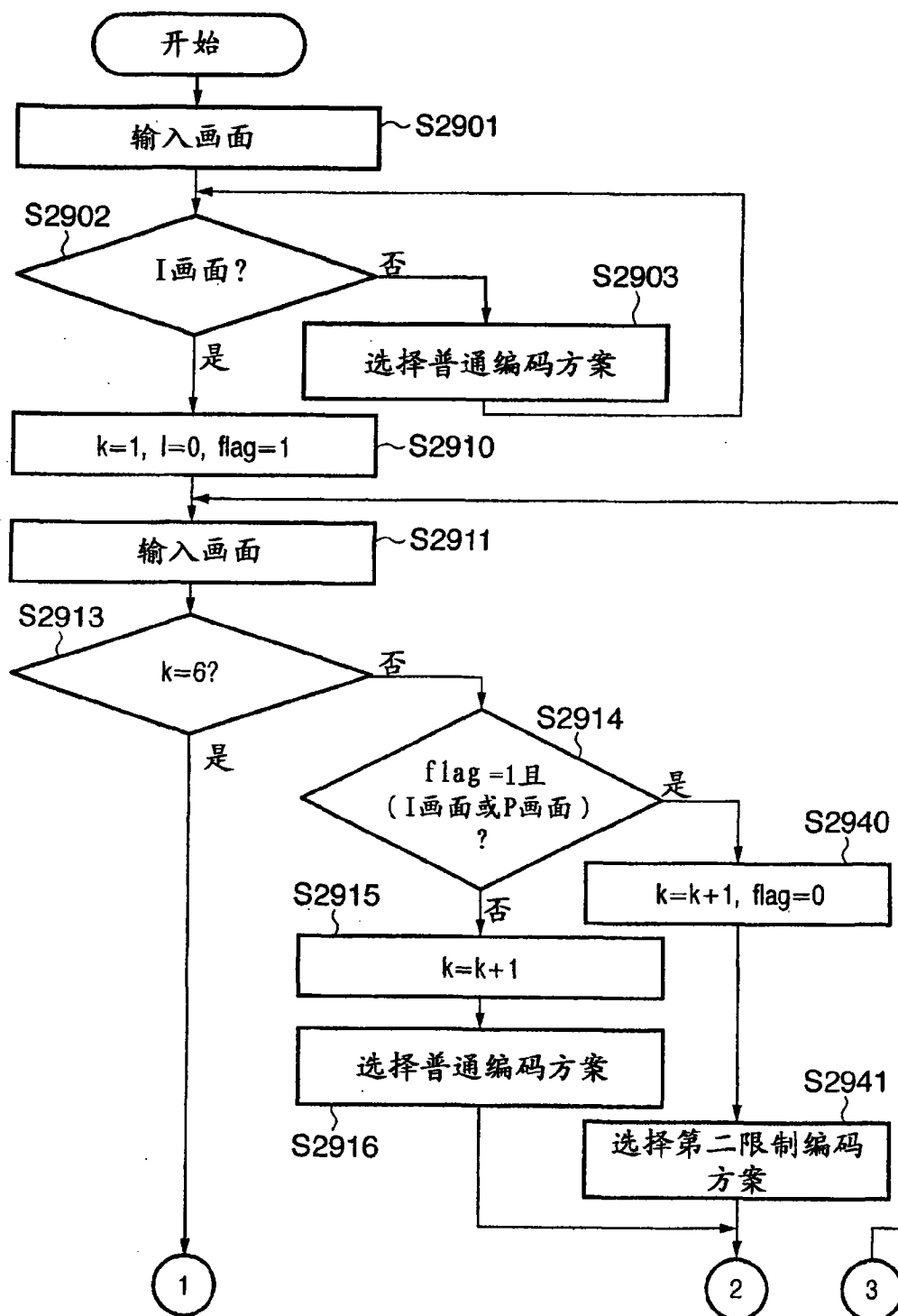


图 8A

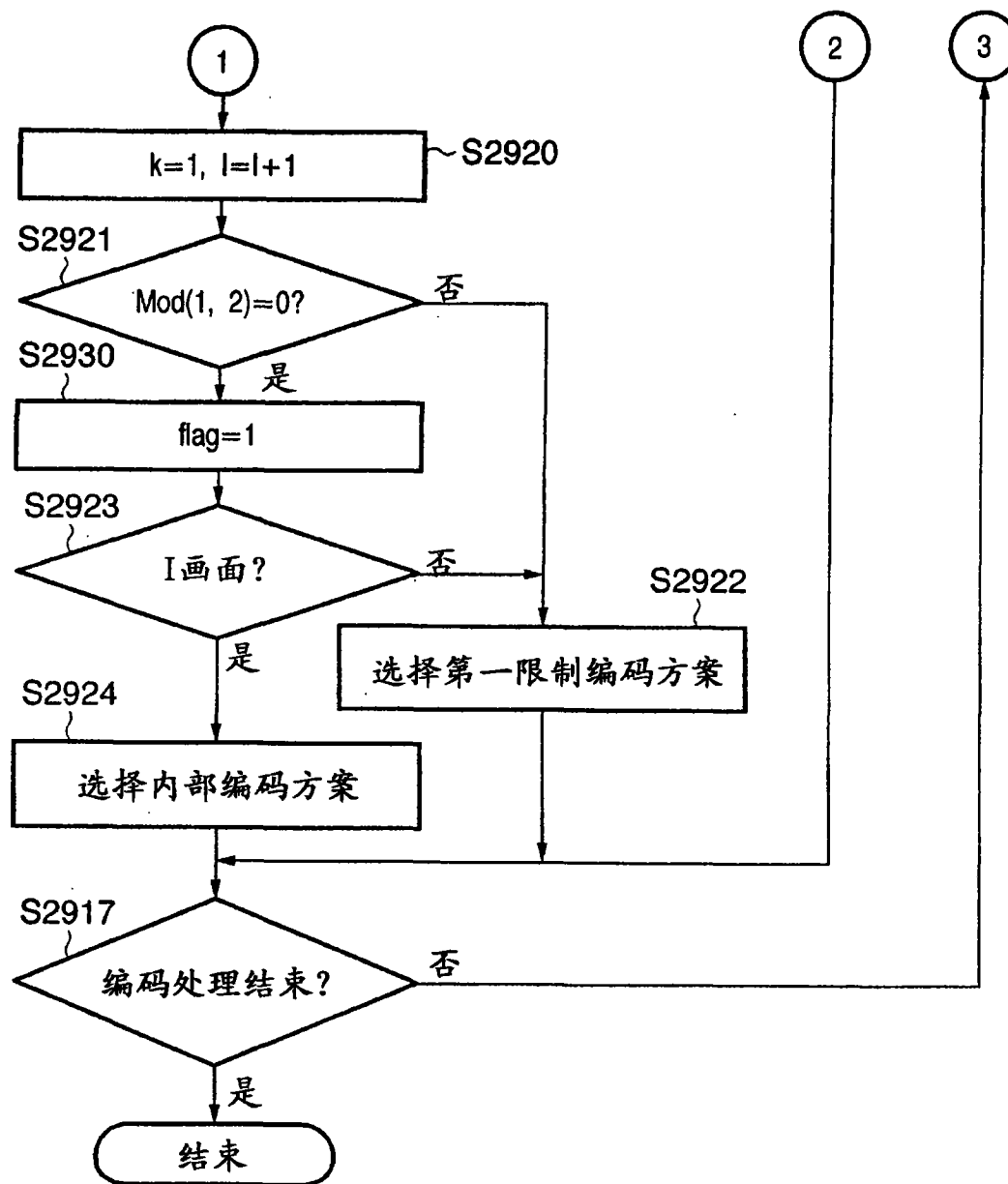


图 8B

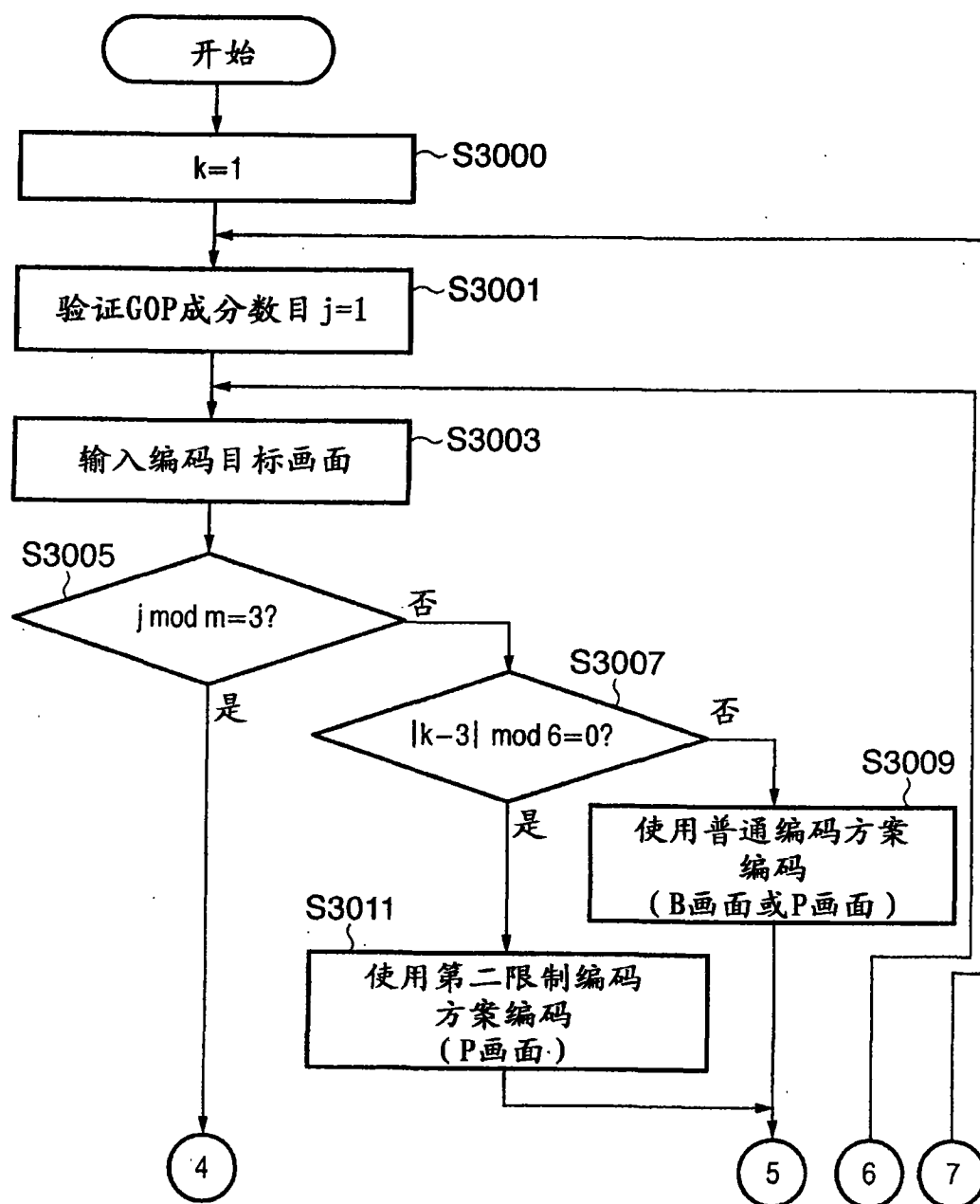


图 9A

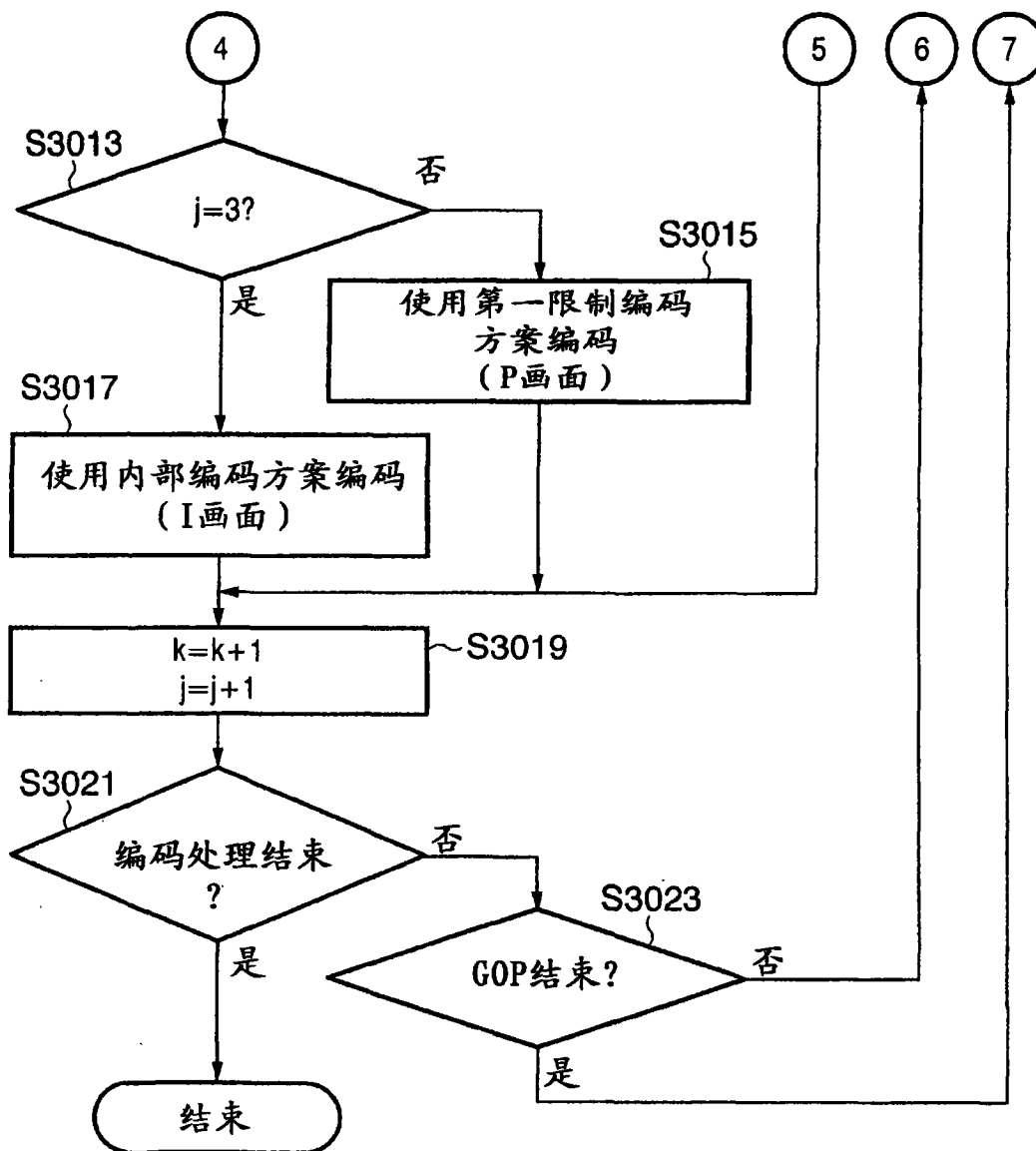
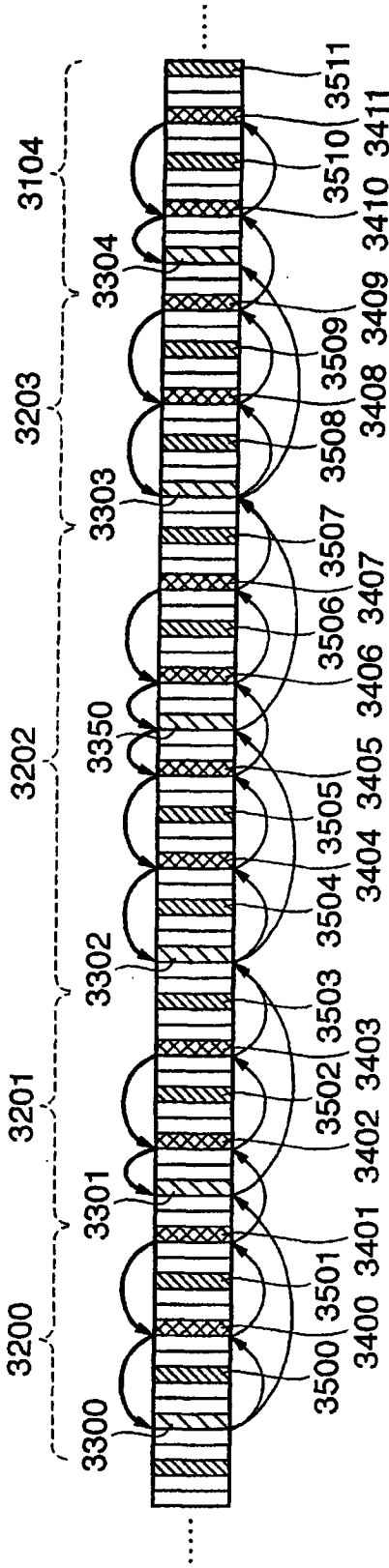


图 9B

图10



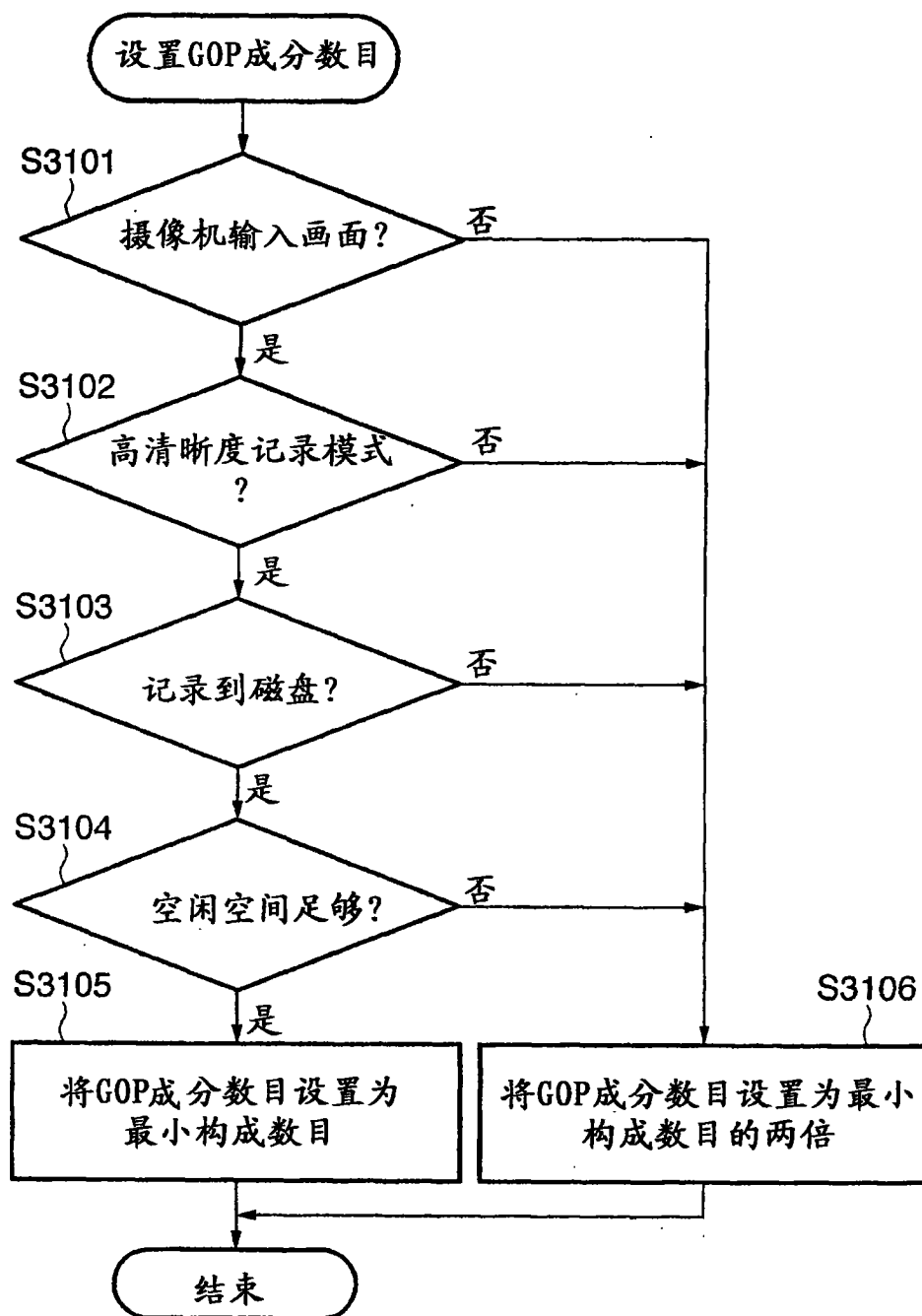


图 11