



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105227961 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201510363113.2

(22)申请日 2015.06.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105227961 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据
14306037.4 2014.06.27 EP

(73)专利权人 康特爱尔莫
地址 法国雷恩

(72)发明人 安托万·罗伯特 格温埃尔·多尔

(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 张劲松

(51)Int.Cl.

H04N 19/467(2014.01)

H04N 19/48(2014.01)

H04N 19/13(2014.01)

H04N 19/61(2014.01)

(56)对比文件

CN 101681499 A,2010.03.24,

CN 102187673 A,2011.09.14,

CN 102187351 A,2011.09.14,

US 2013188712 A1,2013.07.25,

审查员 徐黎媛

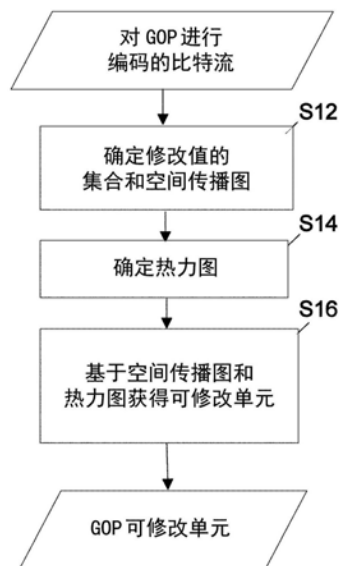
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

用于确定图像组中的可修改单元集合的方法和设备

(57)摘要

公开了一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流的图像组中的可修改单元集合的方法。该方法包括：确定(S12)候选可修改单元集合，其中候选可修改单元包括编码比特流的修改值以及与修改值相关联的空间传播图，空间传播图(SP6)包括当所述修改值位于所述编码比特流中时解码受到影响的像素；确定(S14)每个参考帧的热力图，所述热力图包括：针对参考帧的每个像素的表示像素在对编码比特流的对图像组进行编码的所述部分进行解码期间的预测使用的信息；从候选可修改单元集合中获得(S16)可修改单元集合，可修改单元具有与对应热力图不重叠的空间传播图。



1. 一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流的可修改单元集合的方法,其特征在于,所述方法包括:针对所述编码比特流的对图像组进行编码的部分,

确定(S12)候选可修改单元集合,其中候选可修改单元包括所述编码比特流的给定位置处的段的修改值、所述修改值在所述编码比特流中的位置的指示、以及与所述给定位置处的所述修改值相关联的空间传播图,所述空间传播图(SP6)包括当所述修改值位于所述编码比特流中的所述给定位置处时解码被影响的像素;

确定(S14)每个参考帧的热力图(HMi),所述热力图包括:针对所述参考帧的每个像素的、表示在对所述编码比特流的对图像组进行编码的所述部分进行解码期间对于时间预测所述像素的使用的信息;

从所述候选可修改单元集合中获得(S16)可修改单元集合,其中候选可修改单元基于该候选可修改单元的空间传播图和对应的热力图被选择为可修改单元。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中表示对于时间预测所述像素的使用的所述信息是指示像素是否被用于所述时间预测的二进制值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中表示对于时间预测所述像素的使用的所述信息是像素被用于所述时间预测的次数。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中表示对于时间预测所述像素的使用的所述信息是像素被用于预测的累积权重。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述参考帧包括P帧和B参考帧。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的方法,其中确定热力图包括:针对所述图像组的每一帧,

初始化(S142)表示对于时间预测像素的使用的所述信息;

解码(S144)所述帧;以及

针对解码帧的每个解码宏块,当像素被用作所述解码宏块的参考时,更新(S146)表示对于时间预测所述像素的使用的所述信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中获得可修改单元包括:针对反序扫描的所述图像组的每一帧,

基于候选可修改单元的空间传播图和所述帧的热力图来选择(S160,S162)候选可修改单元;

针对与所选择的候选可修改单元的所述修改值相关联的所述空间传播图的宏块用作参考的所有像素,更新(S164)表示对于时间预测像素的使用的所述信息。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中选择候选可修改单元包括:当空间传播图中的至少一个像素的、在热力图中的表示对于时间预测的使用的信息指示该像素被用于时间预测时,丢弃候选可修改单元。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中选择候选可修改单元包括:

针对每个候选可修改单元,根据热力图确定第一依赖值,所述第一依赖值包括所述候选可修改单元的空间传播图中被用于预测的像素的数目;

丢弃具有比第一阈值大的所述第一依赖值的所有候选可修改单元。

10. 根据权利要求7或9所述的方法,其中选择候选可修改单元包括:

针对每个候选可修改单元,确定第二依赖值,所述第二依赖值包括:关于所述候选可修

改单元的空间传播图中的像素,表示对于时间预测像素的使用的所述信息的和;

丢弃具有比第二阈值大的所述第二依赖值的所有候选可修改单元。

11. 一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流的可修改单元集合的设备,所述设备包括存储器(120)和至少一个处理器(110),其中所述处理器被配置为:针对所述编码比特流的对图像组进行编码的部分,

确定候选可修改单元集合,其中候选可修改单元包括所述编码比特流的给定位置处的段的修改值、所述修改值在所述编码比特流中的位置的指示、以及与所述给定位置处的所述修改值相关联的空间传播图,所述空间传播图(SP6)包括当所述修改值位于所述编码比特流中的所述给定位置处时解码被影响的像素;

确定每个参考帧的热力图,所述热力图包括:针对所述参考帧的每个像素的、表示在对所述编码比特流的对图像组进行编码的所述部分进行解码期间对于时间预测所述像素的使用的信息;

从所述候选可修改单元集合中获得可修改单元集合,其中候选可修改单元基于该候选可修改单元的空间传播图和对应的热力图被选择为可修改单元。

12. 一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流的可修改单元集合的设备,所述设备包括:针对所述编码比特流的对图像组进行编码的部分,

用于确定候选可修改单元集合的装置(12),其中候选可修改单元包括所述编码比特流的给定位置处的段的修改值、所述修改值在所述编码比特流中的位置的指示、以及与所述给定位置处的所述修改值相关联的空间传播图,所述空间传播图(SP6)包括当所述修改值位于所述编码比特流中的所述给定位置处时解码被影响的像素;

用于确定每个参考帧的热力图的装置(14),所述热力图包括:针对所述参考帧的每个像素的、表示在对所述编码比特流的对图像组进行编码的所述部分进行解码期间对于时间预测所述像素的使用的信息;以及

用于从所述候选可修改单元集合中获得可修改单元集合的装置(16),其中候选可修改单元基于该候选可修改单元的空间传播图和对应的热力图被选择为可修改单元。

13. 一种处理器可读介质,其中存储有指令,所述指令用于使处理器至少执行根据权利要求1至10任一项所述的方法的步骤。

用于确定图像组中的可修改单元集合的方法和设备

技术领域

[0001] 以下公开了一种用于在视频水印领域中确定可修改单元集合的方法。具体来说，公开了一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流图像组中的可修改单元集合的方法，其中该方法包括确定热力图。还公开了对应的设备。

背景技术

[0002] 这部分旨在向读者介绍现有技术的方面，这些现有技术可能涉及以下描述和/或要求保护的本发明原理的各个方面。相信该讨论有助于向读者提供背景信息，以使得更好地理解本发明原理的各个方面。因此，应当理解，这些陈述要从这个角度来理解，并且不被当作现有技术。

[0003] 不诚信追踪是使用以特定唯一标识符加了水印的内容为客户端提供服务。如果此后在未授权分发网络上发现盗版，则能够识别出具有不当行为的客户。

[0004] 在已知的对内容加水印的方法中，一种方案包括直接修改压缩格式中的比特流，而不做任何类型的解压缩。这时，关键性的挑战在于，要保证所引入的改变不会在解码阶段对视频质量造成明显损伤。高级熵编码范式的引入（例如上下文适配和算术编码）使得这种比特流修改更具挑战。如果不特别小心，特别是在进行有关的空间和时间传播时，对比特流的单一修改可能导致灾难性恶化。当用于预测的帧被加以水印时，所引入的改变可能通过解码处理在时间上传播，从而因所引入水印的失控性传播而对水印的不可感知性造成损害。

[0005] 时间传播（也称为时移（temporal drift））源自时间预测这一视频编解码中的常用机制。其可能影响大量帧中的大量像素：(i) 在一个给定帧中，若干个像素可以在它们的预测中使用相同的参考像素，以及 (ii) 不同帧的像素也可以使用相同的参考像素。此外，时间预测中所涉及子像素内插还放大了修改的效果。

[0006] 对比特流进行分析以标识在嵌入阶段可插入水印的集合（位置、值）也称为水印预处理。

[0007] 第一种水印预处理方案对于对非参考帧进行水印编码（如，大多数编解码中的非参考B帧）的比特流视频水印处理系统来说可用，由此避免了构建所引入改变的任何时间传播。然而，依然对参考帧很感兴趣。事实上，能够对参考帧加以水印可增加嵌入率，从而增加水印的鲁棒性。此外，若干个分发网络处理仅使用参考帧来在解码和呈现帧的顺序之间进行对齐的流，这蕴含着更为灵活的流传输性能。因此，针对比特流水印系统，对这些参考帧加以水印很感兴趣，当然，在时间传播处理方面也提出了挑战。

[0008] 针对参考帧，例如用于预测其他帧的帧（I帧、参考B帧或P帧），US20130188712公开的第二方案在于计算压缩影响值，针对每个宏块（macroblock），指示该宏块通过帧内或帧间预测对其他宏块的像素值有多大影响。然而，在实践中构建这些压缩影响值具有相当大的挑战，并且具有高计算强度。事实上，其要求追踪一个块在多个时间帧上的影响。然后，选择低影响值的宏块用于水印处理。也就是说，US20130188712没有公开任何一种阻止不同改

变的时间传播的重叠(这可能导致不可控视觉伪影)的机制。

[0009] FR2949283A1中公开了该方案的一种变型。在视频流的视频图像中,包括未用作对视频流的后续及先前图像进行解码的参考的宏块在内的图像被标识为飞跃式(on-the-fly)。然后,用对期望标识信息(即,水印)进行编码的替换(alternate)宏块来替代这种非参考宏块。然而,FR2949283A1没有明确公开如何对未用作参考的宏块进行标识,因而没有解决计算压缩影响值这一难题。

[0010] 因而,需要一种用于确定对由预测引起的水印的时间和空间传播进行管理的候选水印的计算高效方法。例如,可考虑其空间传播不包含被另一帧用于预测的任何宏块的水印(位置、值)。这是比选择一个理想水印更为严格的选择,也就是,选择空间-时间传播图不相交但可高效计算的候选水印集合。

发明内容

[0011] 本发明原理通过提出一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流中的可修改单元集合的方法,克服了现有技术的至少一个缺点,其中该方法包括确定表示每个像素用作参考的热力图。

[0012] 事实上,本发明原理的主要构思在于,没有任何时间传播或者具有受控时间传播地对参考帧中的区域加水印,包括第一步骤:分析比特流以找出适合于加水印的所有位置以及针对每个可水印帧的相关联的替换值和特性(空间传播,以及某种鲁棒性和保真标准);并且针对每个参考帧,构建表示每个像素的作为参考的使用的图,即,涉及其他帧的某些预测的像素,也称为参考热力图或热力图。然后在第二步骤中,选择正确位置的集合,作为符合鲁棒性和保真标准并且其空间传播图被限制在对应参考热力图所给定的参考帧的非参考区域内的那些位置的集合。

[0013] 为此,公开了一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流图像组中的可修改单元集合的方法。本领域技术人员将注意到,可修改单元不对应于句法单元而是对应于比特流中对内容进行编码的段。事实上,利用CABAC熵编码,句法单元被编码在非整数个比特上。因此,与可修改单元相关联的比特流的段可能对编码单个句法单元或者甚至编码多个句法单元有贡献,但很少完整地单个句法元素进行编码。换句话说,可修改单元包括在比特流的给定位置处的定长替换值(例如,2字节长的二进制字)。该方法包括,确定候选可修改单元集合,其中候选可修改单元包括位置、编码比特流在该位置处的段的修改值以及与修改值相关联的空间传播图;确定热力图,所述热力图包括:针对参考帧的每个像素的表示像素在对编码比特流进行解码期间的预测使用的信息;根据热力图和可修改单元的空间传播图,从编码比特流的候选可修改单元中获得可修改单元。

[0014] 根据一个变型,表示像素的时间预测使用的信息是指示像素是否用于所述时间预测的二进制值。在另一个变型中,表示像素的时间预测使用的信息包括像素用于时间预测的次数。在再一个变型中,表示像素的时间预测使用的信息包括与像素使用参考帧进行预测相关联的预测权重的和。每一个变型都有利地适配为与对水印的时间传播的管理有关的变型,下文将描述。

[0015] 有利地,针对存在候选可修改单元的参考帧确定热力图。在一个有利实施例中,这些参考帧被限制为P帧和B参考帧。

[0016] 根据特定实施例,确定热力图包括:针对图像组的每个已解码帧,初始化表示像素的时间预测使用的信息,例如初始化为0;解码所述帧;以及针对所述已解码帧的每个已解码宏块,在与解码宏块所指的参考帧相关联的热力图中,更新表示像素的时间预测使用的信息。

[0017] 根据另一个特定实施例,获得可修改单元包括:针对反序扫描的图像组的每一帧,选择空间传播图与帧的时间热力图不重叠的候选可修改单元;以及针对与所选择的候选可修改单元的修改值相关联空间传播图的宏块用作参考的所有像素,更新表示像素的时间预测使用的所述信息。有利地,用于获得可修改单元的该第二步骤以相反的解码顺序实现。针对每一帧,该步骤选择同时满足鲁棒性和保真标准且传播到参考帧的非参考区域(如对应参考热力图所给出的)的候选可修改单元的集合;然后根据用于预测所选择单元的宏块的像素,更新先前的参考热力图。

[0018] 根据第一变型,选择候选可修改单元包括:当空间传播图中至少一个像素的热力图的值不等于0时,丢弃候选可修改单元。有利地,该变型仅保留没有引入任何时间传播的水印。根据第二变型,选择候选可修改单元包括:针对每个候选可修改单元,根据热力图确定第一依赖值,所述第一依赖值包括候选可修改单元的空间传播图中用于预测的像素的数目;以及丢弃具有比第一阈值大的第一依赖值的所有候选可修改单元。有利地,该变型保留了有可能引入有限时间预测的单元,因为仅空间传播图中的数目受到控制的像素被其他帧用于预测。根据第三变型,选择候选可修改单元包括:针对每个候选可修改单元,确定第二依赖值,所述第二依赖值包括:针对候选可修改单元的空间传播图中的像素,表示像素的时间预测使用的所述信息的和;以及丢弃具有比第二阈值大的第二依赖值的所有候选可修改单元。有利地,该变型挑出形成受控时间传播的单元。例如,该变型保证水印对其他帧中更多像素的影响不超过指定值。

[0019] 公开了一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流的可修改单元集合的设备。该设备包括至少一个处理器,所述处理器被配置为:确定候选可修改单元集合,其中所述候选可修改单元包括编码比特流中的位置、修改值以及与修改值相关联的空间传播图;确定热力图,所述热力图包括:针对帧的每个像素的表示所述像素在对编码比特流进行解码期间的的时间预测使用的信息;以及,根据热力图和可修改单元的空间传播图,从编码比特流的候选可修改单元中选择可修改单元。

[0020] 公开了一种用于确定表示音频视频内容的编码比特流的可修改单元集合的设备。该设备包括:用于确定候选可修改单元集合的装置,其中所述候选可修改单元包括编码比特流中的位置、修改值以及与修改值相关联的空间传播图;用于确定热力图的装置,所述热力图包括:针对帧的每个像素的表示像素在对编码比特流进行解码期间的的时间预测使用的信息;以及用于根据热力图和可修改单元的空间传播图,从编码比特流的候选可修改单元中选择可修改单元的装置。

[0021] 一种包括程序代码指令的计算机程序产品,当程序在计算机上执行时,所述程序代码指令用以执行根据所公开的实施例和变型中任一项所述的处理方法的步骤。

[0022] 一种处理器可读介质,其中存储有指令,所述指令用于使处理器至少执行根据所公开的实施例和变型中任一项所述的处理方法的步骤。

[0023] 尽管没有明确说明,本实施例可以以任意组合或子组合的方式使用。例如,热力图

所携带信息的任意变型可与选择步骤或热力图更新步骤相组合。此外,为该方法而描述的任意特性或变型与旨在处理所公开的方法的设备以及存储程序指令的计算机可读存储介质相兼容。

附图说明

[0024] 通过对本发明原理的非限制实施例的描述,本发明原理的其他特征和优点将显而易见,其中所述非限制实施例通过附图进行说明:

[0025] -图1示出了根据本发明的特定和非限制实施例的用于确定可修改单元集合的设备;

[0026] -图2示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的图1的设备的示例性架构;

[0027] -图3示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的用于确定可修改单元集合的方法的流程图;

[0028] -图4示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的图3所示的流程图的细节;

[0029] -图5示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的图3所示的流程图的细节;

[0030] -图6示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的热力图的确定;以及

[0031] -图7示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的根据空间传播图和热力图对可修改单元的选择。

具体实施方式

[0032] 图1示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的用于确定可修改单元集合的设备1。设备1包括输入10,被配置为接收由多个帧(I、P和B)组成的至少一个图像组。图像I、P、B可从源获得。根据本发明原理的不同实施例,源属于包括以下内容的集合:

[0033] -本地存储器,例如,视频存储器、RAM、闪存、硬盘。

[0034] -存储接口,例如,大容量存储接口、ROM、光盘或磁支持(magnetic support):

[0035] -通信接口,例如,有线接口(例如,总线接口、广域网接口、局域网接口)或无线接口(例如,IEEE 802.11接口或蓝牙接口);以及

[0036] -图像捕捉电路(例如,传感器,如CCD(电荷耦合器件)或CMOS(互补金属氧化物半导体))。

[0037] 输入10与模块12相连,模块12被配置为确定候选可修改单元或候选水印集合。每个候选可修改单元包括编码比特流中的位置、修改值以及与该修改值相关联的空间传播图。稍后描述空间传播图。输入10还与被配置为确定热力图的模块14相连。有利地,模块14包括解码器。确定候选可修改单元的模块12和确定热力图的模块14并行或以任意顺序来操作。模块16被配置为基于空间传播图和热力图来获得可修改单元。模块16与输出18相连。可修改单元可存储在存储器中或被发送至水印嵌入器。作为一个示例,可修改单元存储在远程或本地存储器中,例如,视频存储器、RAM或硬盘。在一个变型中,通过存储接口装置(例如,大容量存储接口、ROM、闪存、光盘或磁存储)和/或在通信接口(例如,到点到点连接、通信总线、一点到多点连接、或者广播网的接口)上传输,将可修改单元发送至水印嵌入器。

[0038] 图2示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的设备1的示例性架构。处理设备1包括一个或多个处理器110以及内存120(例如,RAM、ROM、EPROM),所述处理器可以是例

如CPU、GPU和/或DSP(数字信号处理器的英文首字母缩写)。处理设备1包括一个或多个输入/输出接口130和电源140,所述输入/输出接口适配为显示输出信息和/或允许用户输入命令和/或数据(例如,键盘、鼠标、触摸板、网络相机、显示器),所述电源140可在处理设备1的外部。处理设备1还可包括网络接口(未示出)。根据本发明原理的示例性和非限制实施例,处理设备1还包括存储在存储器120中的计算机程序。计算机程序包括指令,当所述指令被处理设备1(尤其被处理器110执行)时,使处理设备1实现图3中所述的处理方法。根据一个变型,计算机程序存储在处理设备1外部的非瞬态数字数据支持上,例如外部存储介质(例如,HDD、CD-ROM、DVD、只读和/或DVD驱动、和/或DVD读写驱动,这些都是已知现有技术)。因而,处理设备1包括读取计算机程序的接口。此外,设备1可通过通用序列总线(USB)端口(未示出)来访问对应的一个或多个USB型存储设备(例如“存储棒”)。

[0039] 根据示例性和非限制实施例,处理设备1是属于包括以下内容的集合的设备:

[0040] -移动设备;

[0041] -通信设备;

[0042] -游戏设备;

[0043] -平板(或平板电脑);

[0044] -笔记本电脑;

[0045] -静止图像相机;

[0046] -视频相机;

[0047] -编码芯片;

[0048] -解码芯片;

[0049] -静止图像服务器;

[0050] -视频服务器(例如,广播服务器、视频点播服务器或网络服务器);以及

[0051] -视频分享平台。

[0052] 图3示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的用于确定可修改单元集合的方法的流程图。

[0053] 在步骤S12中,通过例如实现水印算法的模块12,针对比特流中对图像组进行编码的每一帧,获得候选可修改单元集合。候选可修改单元包括编码比特流中以后在嵌入阶段将插入水印的位置以及相关替换值。以下,这一耦合(位置,替换值)称为修改值,并且这两个术语可互换地使用。候选可修改单元还包括所引入的空间传播图。在一个变型中,候选可修改单元还包括诸如某种鲁棒性和保真标准的特性。有利地,现有技术的任何水印算法与本发明原理相兼容,以用于确定候选可修改单元。例如,W0 2010/021682 A1描述了这样一种算法。本领域技术人员将理解,在有关H.264水印算法(其中标记由比特流中的运动向量携带)的变型中,与运动向量的替换值相关联的空间传播是由来自替换运动向量的块的预测得到的。如图7所示,空间传播SP6被帧*i*=6的运动向量可被水印处理修改为替换值的宏块700触发,从而引发相邻块的变化。空间传播图SP6包括其解码受到使用700的运动向量的替换值的影响的所有像素,在这一特定情形中,即,宏块700及其右方和下方的相邻宏块的像素。在有关MPEG2的另一个变型中,本领域技术人员将理解,传播图较为简单,对应于替换值自身。在其中进行标记搜索的帧被称为可水印(watermarkable)帧。在一个变型中,I帧不是可水印帧。因而在这一步骤中需要对对图像组进行编码的比特流进行解码。

[0054] 在步骤S14中,确定热力图。热力图包括:针对参考帧的每个像素的表示像素在对编码比特流进行解码期间的的时间预测使用的信息。有利地,并不为图像组的每一帧,而是为存在候选可修改单元并且被用作参考的帧构建热力图。因此,在修改值对应于运动向量的变型中,不为I帧构建热力图,因为其不包括运动向量。与此相反,在修改值对应于DCT系数的变型中,为I帧构建热力图是有意义的。不需要为非参考帧构建热力图,尽管这些帧包括候选可修改单元。然而,由于现实原因,仍然为非参考帧定义热力图可能带来方便,默认为空。有利地,为P帧和B参考帧构建热力图,然后这些热力图可被引入至可找到候选可修改单元的GOP的帧的子集中。这些热力图将值与对应帧的每个像素相关联,因而具有与视频帧相同的维度(宽和高)。有利地,热力图被存储为值的表,其中表的索引对应于帧的像素的位置。通过在GOP的宏块的解码期间收集信息,得到热力图的值。在第一变型中,热力图包括:针对相关联参考帧的每个像素的表示该像素的时间预测使用的信息,即,其他帧的一个或多个宏块在解码过程期间依赖于该像素的值。根据第一变型,表示像素的时间预测使用的信息是指示该像素是否用于时间预测的二进制值(如是,二进制值设为1,如否,二进制值设为0)。例如,针对帧的每个像素,在GOP解码开始时,将表示该像素的时间预测使用的信息初始化为0,并且每当该像素被用于另一帧的宏块的解码时,将其设为1。根据第二变型,表示像素的时间预测使用的信息表征该像素用于时间预测的次数。例如,针对帧的每个像素,在GOP解码开始时,将表示该像素的时间预测使用的信息初始化为0,并且每当该像素被用于另一帧的宏块的解码时,将其递增1。根据第三变型,表示像素的时间预测使用的信息是累积预测权重,因而携带更详细的信息。例如,针对帧的每个像素,在GOP解码开始时,将表示该像素的时间预测使用的信息初始化为0,并且每当该像素被用于另一帧的宏块的解码时,将其递增预测期间(当像素可被预测为来自两个不同参考帧的两个不同像素的加权平均时)或内插期间(当像素可通过来自多个参考像素的内插的子像素来预测时)所用的权重。根据其他变型,热力图还可携带与使用作为参考的像素的宏块有关的附加信息,例如,包括帧数目和所预测的像素位置(其使用特定参考像素)的列表。

[0055] 有利地,步骤S12和步骤S14可并行执行。因而,可执行单个GOP解码以获得空间传播图和热力图。然而,该方法还适于以任何顺序顺序地执行,因而需要分离解码

[0056] 图4示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的图3所示的流程图的细节。此外,图6示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的热力图的确定。联合地描述附图。使用帧*i*的二维表示以及对应的热力图 HM_i 。根据当前表示,在热力图中使用二进制值来表示像素使用,更准确地说,表示宏块MB的像素在时间预测中的使用。帧*i*被分为包括*N*个像素的宏块MB。在图6中,黑色宏块600对应于未在时间预测中使用的宏块610,而白色宏块620对应于已用于时间预测的宏块630。然而,本发明原理不限于这一规定,并且可以使用包括整数值、实数值、编码多颜色等级的表。在对每个图像组进行解码期间,重复步骤S14的处理。在图像组内,帧计数器被初始化为1,并且递增1,直至到达组的结尾。在步骤S140中,测试当前帧*i*以确定是否需要创建相关联的热力图 HM_i 。例如,图6所示的GOP首先包括参考I帧、其次参考P帧、再次B非参考帧(记为*b*)。如前所述,热力图仅和参考帧(例如I、P和B参考帧)有关,具体来说,与GOP的包含候选单元的参考帧有关。在候选单元是运动向量的变型中,不为参考帧I(无候选单元)构建热力图 HM_1 ,以及与帧*i*=3(非参考*b*帧)相关联的热力图 HM_i 。实际上,如果测试S140针对输入帧*i*为肯定(是),则创建对应的热力图 HM_i ,并在步骤S142中初

始化。针对帧的所有像素,将表示像素的时间预测使用的信息设置为0。如果测试S140为否定(否),则跳过步骤S142。根据一个变型,不跳过步骤S142,并且将非参考帧的每个热力图值设置为空值(例如,-1或0)并忽略,即,在对GOP的后续帧进行解码期间不更新这些热力图。在步骤S144中,一个宏块MB接一个地解码当前帧。从左上方第一个MB至右下方最后一个MB,顺序解码宏块MB,并注意记录宏块间在时间预测上的依赖性。如图6所示,对帧 $i=3$ 的宏块MB的解码使用了例如P帧($i=2$)的宏块630和I帧($i=1$)的宏块640。因而,在步骤S146中,与热力图HM2中宏块630的像素相对应的表示像素的时间预测使用的信息被设为1(白色宏块620)。与此相反,热力图HM1的宏块保持不变。事实上,在候选单元是运动向量的变型中,I帧的像素不需要时间传播信息,因为它们不包括候选单元。因此,在步骤146中,根据当前 $i=3$ 帧中已解码MB的依赖性,顺序更新与先前已解码的在1至 $i-1$ 之间的帧相关联的热力图。针对GOP的每个连续帧,重复这一处理。在对GOP的每一帧进行解码的同时,可更新每个相关热力图,其包括至少一个热力图,并且在H.264中可能达到12个热力图,因为在该标准中定义了最多12个参考帧。

[0057] 回到图3,在步骤S16中,基于可修改单元的空间传播图和对应的热力图,从编码比特流的候选可修改单元中选择可修改单元。图5对根据本发明原理的特定和非限制实施例的流程中的这一步骤S14进行详细说明。此外,图7示出了根据本发明原理的特定和非限制实施例的可修改单元的选择。联合描述图5和7。通过以反向顺序从最后一个帧 $i=n$ 到第一个帧 $i=1$ 处理GOP来执行步骤S16。步骤S16主要包括两个子步骤。首先,将与空间(传播图)和时间传播(热力图)相符的候选可修改单元选择为水印,然后,根据与替换值相关联的空间传播图的宏块所参考的像素,更新热力图。简单地说,针对非参考帧(类型b),选择策略是诸如WO 2010/021682 A1所描述的传统水印处理系统中使用的策略。本领域技术人员将理解,针对每个候选位置,优选选择空间传播不与先前候选名单所列相重叠的最不可见并且鲁棒的可修改单元作为水印。因而,在图7的示例GOP中,GOP的最后一帧 $i=6$ 是未用作参考的帧P,因为它是GOP的最后一帧,根据运动向量的替换值而被修改的每个可修改宏块700将不在时间上传播至其他帧。应用上文所述的选择策略。

[0058] 与此相反,针对参考帧(类型P和类型B),结合有关(account for)时间传播(步骤S14中处理)的另一限制来应用选择策略。例如,在图7的示例GOP中,GOP的帧 $i=4$ 是用作参考的P帧。针对与候选可修改单元相关联的每个可修改宏块710、720、730,顺序重复步骤S160、S162和S164。因而,在预备步骤中,获得当前帧 i 的可修改宏块710以供评估。在第一步骤S160中,当候选可修改单元的空间传播图(与可修改宏块710或730相关联)跟与所处理的帧相关联的热力图HM4重叠时,不选择可修改单元(与可修改宏块710或730相关联)作为可能水印。这在图7中用划叉的块710或730示出。在图7的二进制表示中,“重叠”的含义是,空间传播图中至少一个已修改像素的位置因已修改单元而与用于时间预测的像素的位置相同。换句话说,当空间传播图中至少一个像素的热力图的值(实际映射在热力图(715或735)上)不等于0时,丢弃候选可修改单元。与此相反,当候选可修改单元(与可修改宏块720相关联)的空间传播图与已处理帧的HM4上的热力图725不重叠时,在步骤S162中,选择可修改单元(与可修改宏块720相关联)作为可能水印。因此,在帧 $i=4$ 上,选择两个可修改单元。有利地,这种所选水印仅由不用作参考的像素(如图7所示的对应热力图中的黑色0值像素)组成的变型,通过构建避免了任何时间传播。

[0059] 然而,在其他变型中,选择可以更为灵活,并且通过在选择中加入具有低参考分数(即,对应热力图中的低值)的一些或全部像素的候选可修改单元,以允许受限时间传播。例如,如果候选可修改单元使用分数低于或等于1的一个像素(其他为0),其将在时间上传播至可获知(如果热力图携带有关下一个参考的补充信息的话)的另一个帧/像素。因此,在第一变型中,针对每个候选可修改单元,计算第一依赖值,所述第一依赖值包括当前候选可修改单元的空间传播图中用于根据热力图的时间预测的像素的数目。然后,丢弃具有比第一阈值大的该第一依赖值的所有候选可修改单元。根据这一变型,选择与热力图具有少量重叠的候选可修改单元(得到可选该宏块730)。根据与非二进制热力图兼容的第二变型,针对每个候选可修改单元,计算第二依赖值,所述第二依赖值包括:针对候选可修改单元的空间传播图中的像素,表示像素的时间预测使用的信息的和。然后,丢弃具有比第二阈值大的第二依赖值的所有候选可修改单元。根据这一变型,只要某候选可修改单元仅影响少量宏块,就选择该候选可修改单元。

[0060] 因此,根据所描述的变型,附加步骤S16使得能够避免或控制所插入的水印的时间传播。

[0061] 此外,在最后一个步骤S164中,针对与所选候选可修改单元的修改值相关联的空间传播图的宏块用作参考的所有像素,更新表示像素的时间预测使用的信息。事实上,由于水印处理系统通过例如修改运动向量对预测进行修改,其还可以修改使用参考帧的方式,因而以轻微方式修改了参考热力图。例如,在图7的 $i=4$ 的帧中,表示与所选修改值相关联的空间传播图的宏块720。根据是否使用了原始或替换运动向量,时间预测依赖于帧 $i=2$ 的左下方的两个宏块之一,因此需要更新745热力图以保证这两个宏块得以保留。更具体地说,与原始运动向量相关联的块745在步骤S146出现在热力图HM2中,而一旦对应的可修改单元被选中,另一个在更新步骤S164期间出现。因此,针对每个选中的水印,需要更新与空间传播图的宏块所参考的帧相关联的热力图,导致该可能的替换配置。

[0062] 本文所述的实现可以以例如方法或处理、装置、软件程序、数据流、或者信号来实现。尽管仅在单一形式实现的上下文中讨论(例如,仅作为方法或设备讨论),所讨论特征的实现还可以以其他形式(例如程序)来实现。装置可以以例如合适的硬件、软件及固件来实现。方法可实现在例如处理器的装置之中,所述处理器指代通用处理设备,包括例如计算机、微处理器、集成电路、或可编程逻辑器件。处理器还包括通信设备,例如,计算机、手机、便携式/个人数字助理("PDA")、以及促进终端用户之间信息通信的其他设备。

[0063] 本文所述的各种处理和特征的实现可在各种不同的装置或应用中实施,具体地,例如装置或应用。这些装置的示例包括编码器、解码器、处理来自解码器的输出的后处理器、向编码器提供输入的预处理器、视频编码器、视频解码器、视频编解码器、网络服务器、机顶盒、笔记本电脑、个人电脑、手机、PDA、以及其他通信设备。应当清楚,装置可以移动并且甚至安装在汽车中。

[0064] 此外,方法可通过由处理器执行的指令来实现,并且这些指令(和/或实现所产生的数据值)可存储在处理器可读介质上,例如,集成电路、软件载体或其他存储设备(如硬盘、紧凑盘(CD)、光盘(例如,蓝光、DVD,其也称为数字多用途盘或数字视频盘)、随机读取存储器(RAM)、或者只读存储器(ROM))。指令可形成在处理器可读介质上有形实施的应用程序。指令可以在例如硬件、估计、软件或组合之中。指令可见于例如操作系统、分离式应用、

或二者的组合之中。因此,处理器可被描述为,例如,被配置为实现处理的设备和包括具有用于实现处理的指令的处理器可读介质(例如存储设备)的设备。此外,处理器可读介质可存储实现所产生的数据值,作为对指令的添加或替代。

[0065] 本领域技术人员可明显看出,实现可产生被格式化以携带例如可存储或传输的信息的各种信号。信息可包括例如用于执行方法的指令、或者所述实现之一所产生的数据。例如,信号可被格式化以携带用于读或写所述实施例的句法的规则作为数据,或者携带所述实施例所写的实际句法值作为数据。这种信号可被格式化为例如电磁波(例如,使用频谱的射频部分)或基带信号。格式化可包括例如对数据流进行编码或者调制具有已编码数据流的载波。信号所携带的信息可以是例如模拟或数字信息。信号可在各种不同的已知有线或无线链路上传输。信号可存储在处理器可读介质上。

[0066] 已描述了多个实现,然而,将要理解的是,可以做出各种修改。例如,可对不同实现的单元进行组合、补充、修改或移除以得到其他实现。此外,本领域技术人员将理解,其他结构和处理可替代已公开的结构或处理,所得到的实现将以与所公开实现至少基本相同的方式完成至少基本相同的功能,达到至少基本相同的结果。因此,通过本申请可以想到这些及其他实现。

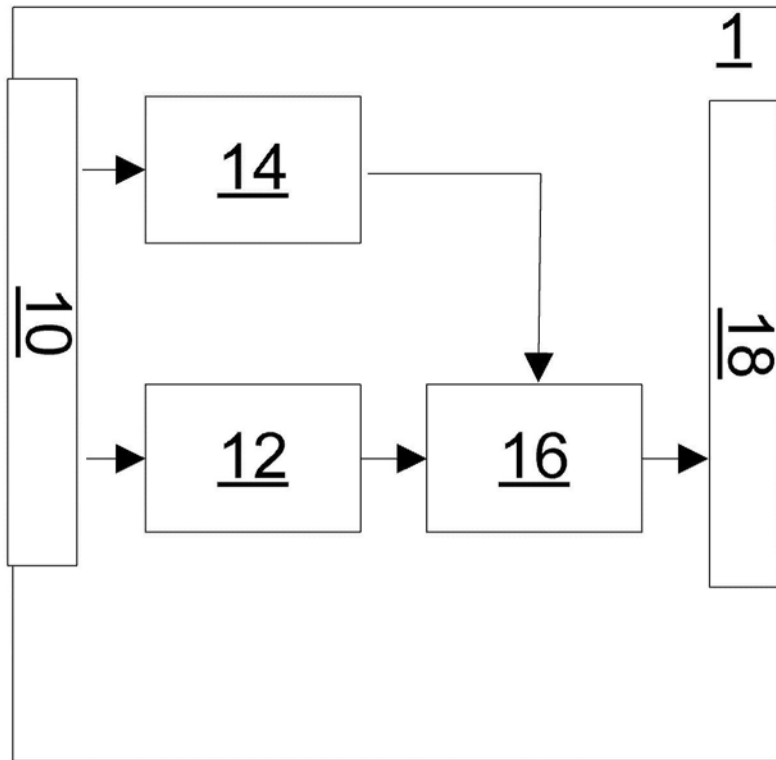


图1

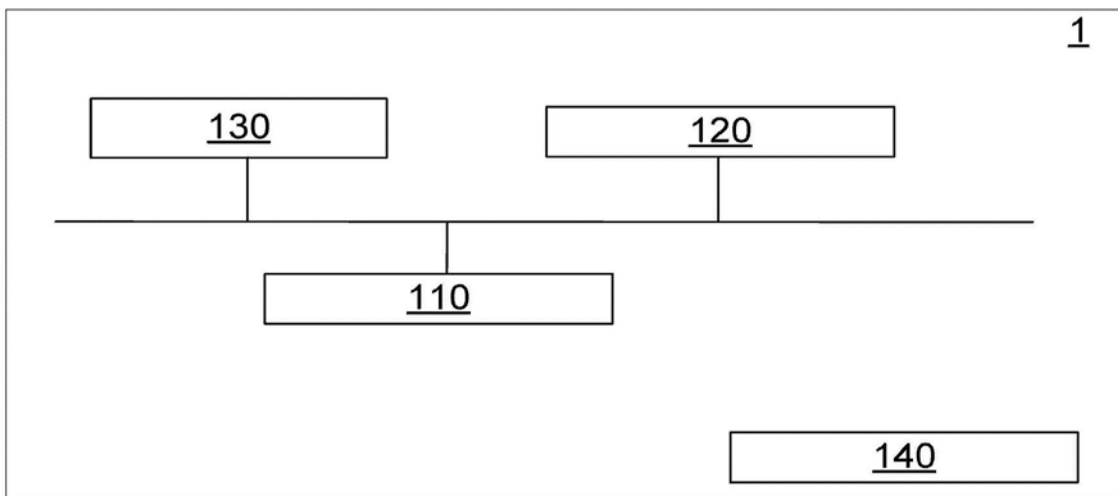


图2

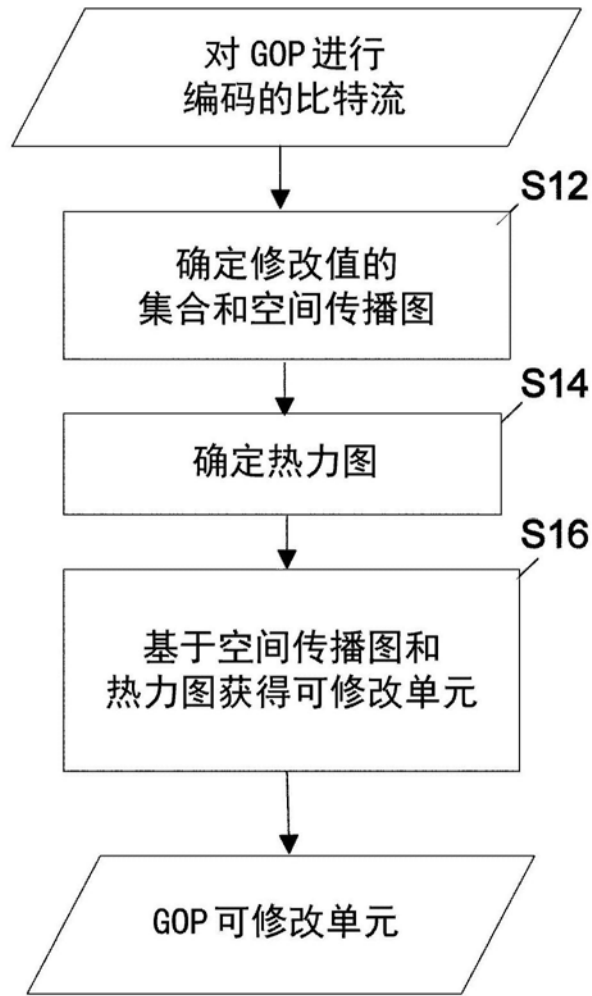


图3

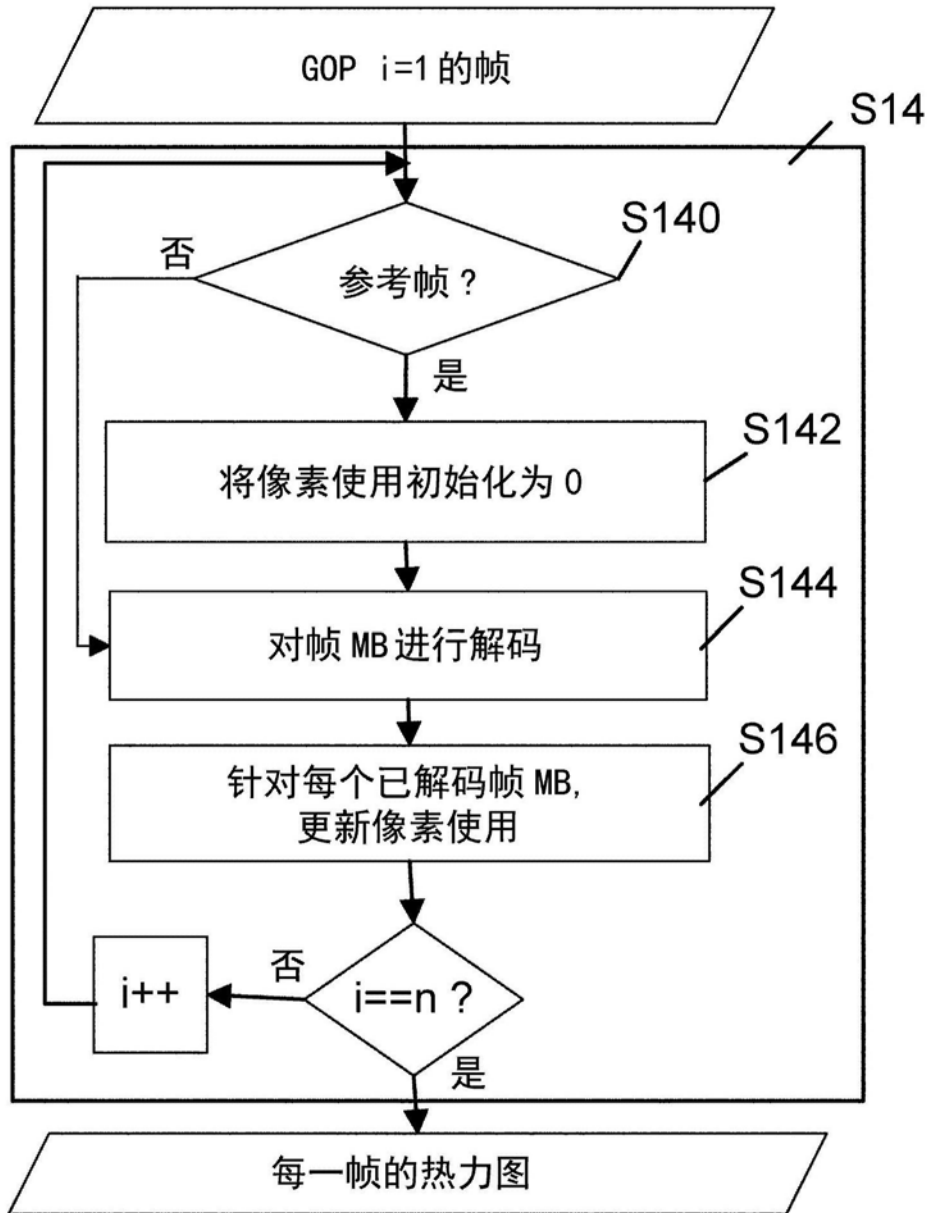


图4

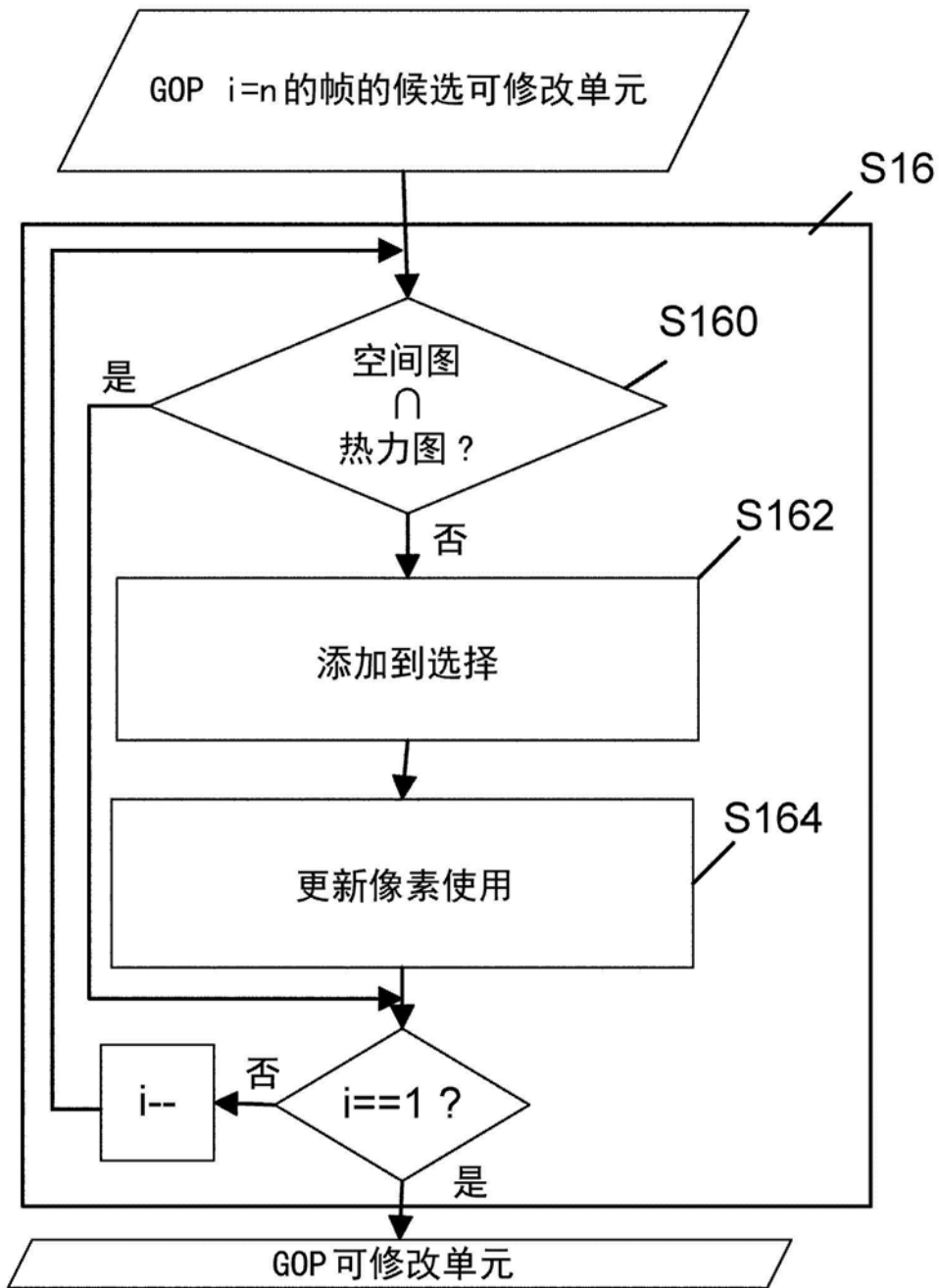


图5

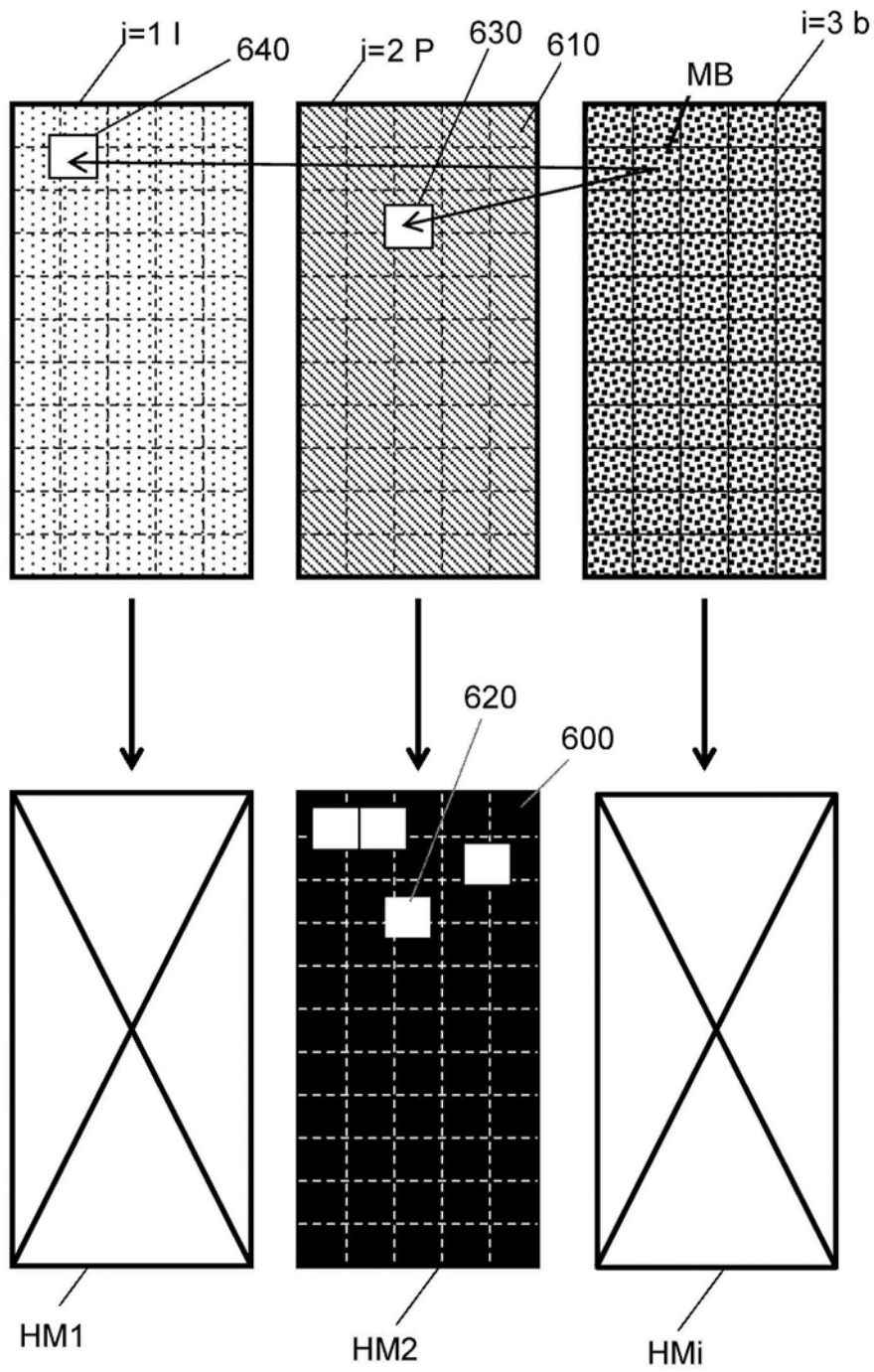


图6

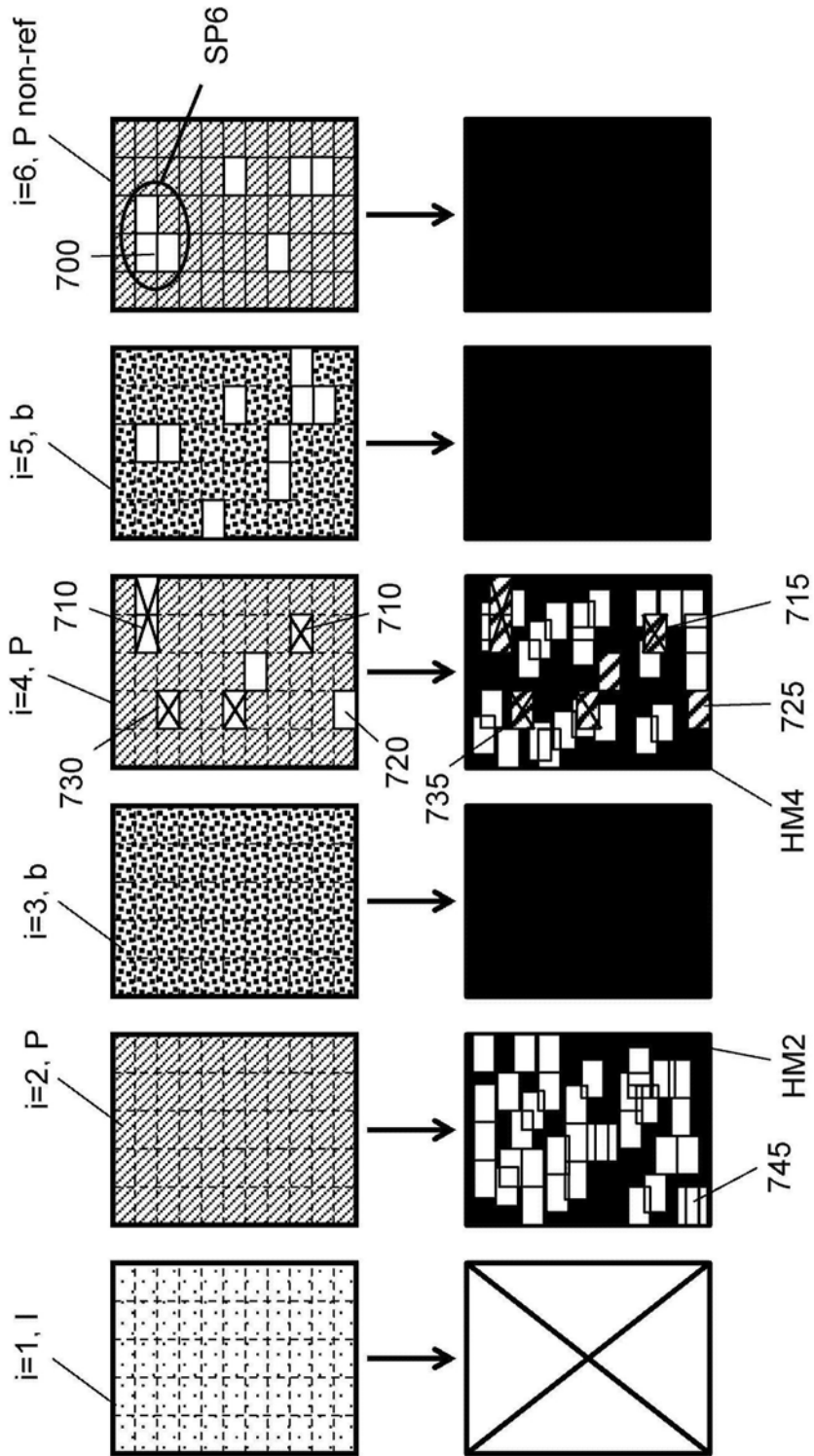


图7