

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101040300 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200580035427. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005. 10. 17

G06T 9/00 (2006. 01)

H04N 7/26 (2006. 01)

(30) 优先权数据

60/619, 632 2004. 10. 18 US

(56) 对比文件

US 5641596 A, 1997. 06. 24, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 04. 17

WO 9722204 A1, 1997. 06. 19, 说明书第 21 页第 26 行 - 第 22 页第 31 行、权利要求 1、图 9.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/037054 2005. 10. 17

审查员 王楠

(87) PCT申请的公布数据

W02006/044684 EN 2006. 04. 27

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 杰弗里·A·库珀 琼·拉赫

克里斯蒂娜·高米拉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章 李晓舒

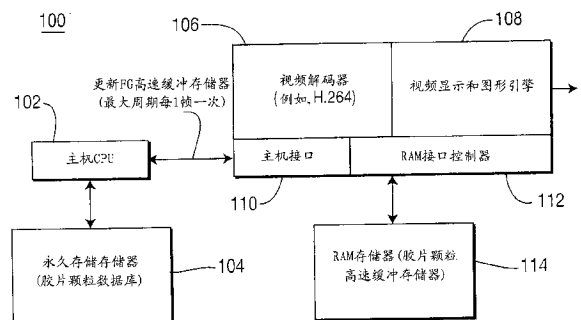
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种用于在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法和装置,包括:确定伪随机起始位置;对于一组胶片颗粒块的每一行,重复伪随机起始位置;以及对于下一组胶片颗粒块的每一显示行,使用不同的伪随机起始位置。在本发明的各种实施例中,通过重置被实现用来确定所述伪随机起始位置的伪随机数发生器的至少一个种子值来触发所述不同的伪随机起始位置。



CN 101040300 B

1. 一种用于在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法,包括:
通过使用伪随机数发生器产生到胶片颗粒图案的水平方向的偏移量和垂直方向的偏移量,确定用于选择胶片颗粒图案的样本的起始读取偏移位置;
对于来自所述胶片颗粒图案的一组胶片颗粒块的每一显示行,重复所述起始读取偏移位置;以及
对于下一组胶片颗粒块的每一显示行,使用不同的起始读取偏移位置。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述水平方向的偏移量的分辨率被限制为每 4 个胶片颗粒样本。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述垂直方向的偏移量的分辨率被限制为每 8 个胶片颗粒样本。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述一组胶片颗粒块和所述下一组胶片颗粒块每个都包括 4 组 8×8 胶片颗粒样本,所述 4 组 8×8 胶片颗粒样本被排列为两个垂直组和两个水平组。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其中,通过重置被实现用来确定所述起始读取偏移位置的伪随机数发生器的至少一个种子值,来触发所述不同的起始读取偏移位置。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中通过设置所述伪随机数发生器的种子值来确定每组胶片颗粒块的每一显示行中的胶片颗粒样本的数目。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中由所述伪随机数发生器确定每组胶片颗粒块的显示行的数目。
8. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述起始读取偏移位置每个都包括至少一个胶片颗粒图案的垂直方向的偏移量和水平方向的偏移量。
9. 如权利要求 8 所述的方法,其中所述水平方向的偏移量的分辨率被限制为所述至少一个胶片颗粒图案的每 4 个胶片颗粒样本。
10. 如权利要求 8 所述的方法,其中所述垂直方向的偏移量的分辨率被限制为所述至少一个胶片颗粒图案的每 8 个胶片颗粒样本。
11. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述胶片颗粒图案位于胶片颗粒数据库中。
12. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述一组胶片颗粒块和所述下一组胶片颗粒块每个都包括 4 组 8×8 胶片颗粒样本,所述 4 组 8×8 胶片颗粒样本每个都被排列为两个垂直组和两个水平组。
13. 一种用于使得能够在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的装置,包括:
伪随机数发生器,用于通过产生到胶片颗粒图案的水平方向和垂直方向的偏移量,确定用于选择胶片颗粒图案的样本的伪随机起始位置;对于来自所述胶片颗粒图案的一组胶片颗粒块的每一显示行,重复所述伪随机起始位置;并且对下一组胶片颗粒块的每一显示行确定不同的伪随机起始位置。
14. 如权利要求 13 所述的装置,其中所述伪随机数发生器的种子值与一组胶片颗粒块的每一显示行的开头的种子值相同。
15. 如权利要求 13 所述的装置,其中所述伪随机数发生器的种子值在所述一组胶片颗粒块和所述下一组胶片颗粒块之间是不同的。

16. 如权利要求 13 所述的装置,其中实现所述伪随机数发生器,以便从所述胶片颗粒图案随机选择多组胶片颗粒块。

17. 如权利要求 13 所述的装置,其中所述偏移量被限制为闭区间 $[0, 48]$ 。

18. 如权利要求 13 所述的装置,其中由伪随机数发生器通过取最高有效位 MSB 和最低有效位 LSB 来确定所述偏移量。

在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2004 年 10 月 18 日提交的美国临时专利申请序列号 60/619632 的优先权,其通过引用而被整体合并于此。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及胶片颗粒模拟,更具体地涉及一种在胶片颗粒模拟中以光栅(raster)顺序读取胶片颗粒图案(pattern)的方法和装置。

背景技术

[0004] 在显影过程期间在运动画面图像中形成胶片颗粒。胶片颗粒在 HD 图像中可被清楚地觉察到,并且成为正变得更希望在整个图像处理和传输链中保持的区别性的电影特征。然而,由于不能使用与时间预测相关的压缩增益(compression gain),胶片颗粒的保持对于现今的编码器是个挑战。由于颗粒的随机性,只在非常高的比特率下才实现可视无损编码。当对通常与噪声和精细纹理相关联的高频进行滤波时,有损编码器往往抑制胶片颗粒。

[0005] 在近期建立的 H. 264I MPEG-4AVC 视频压缩标准中,特别是在其保真度范围扩展(FRExt)修正 1(JVT-K051, ITU-T Recommendation H. 264I ISO/IEC 14496-10 International Standard with Amendment 1(带有修正 1 的国际标准), Redmond, USA, 2004 年 6 月)中,定义了胶片颗粒补充增强信息(SEI)消息。这种消息描述关于属性(例如大小和强度(intensity))的胶片颗粒特性,并允许视频解码器将胶片颗粒外观模拟到解码画面上。H. 264I MPEG-4AVC 标准规定在胶片颗粒 SEI 消息中存在哪些参数,怎样解释它们以及要用来以二进制格式将 SEI 消息编码的语法。但是,所述标准没有规定在接收到胶片颗粒 SEI 消息时模拟胶片颗粒的确切程序。

[0006] 胶片颗粒模拟是相对较新的技术,其在后期制作(post-production)中以及在修复旧的库存胶片期间用来在计算机生成的素材上模拟胶片颗粒。对于这种应用,在市场上存在商业软件,如纽约罗彻斯特的 Eastman Kodak 公司的 Cineon[®]以及 Visual Infinity 的 Grain Surgery[™]。这些工具需要用户交互,并且实现起来较为复杂,这使得它们不适合实时视频编码应用。而且,这些工具中没有一个是能够解释如 H. 264/AVC 视频编码标准等中规定的胶片颗粒 SEI 消息。

发明内容

[0007] 本发明有利地提供了一种在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法和装置。

[0008] 在本发明的一个实施例中,一种在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法包括:通过使用伪随机数发生器产生到胶片颗粒图案的水平和垂直方向的偏移量,

确定用于选择胶片颗粒图案的样本的起始读取偏移位置；对于来自所述胶片颗粒图案的一组胶片颗粒块的每一显示行，重复所述起始读取偏移位置；以及对于下一组胶片颗粒块的每一显示行，使用不同的起始读取偏移位置。

[0009] 在本发明的替换实施例中，一种在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的装置包括：伪随机数发生器，通过产生到胶片颗粒图案的水平和垂直方向的偏移量，确定用于选择胶片颗粒图案的样本的伪随机起始位置；对于来自所述胶片颗粒图案的一组胶片颗粒块的每一显示行，重复所述伪随机起始位置；并且对下一组胶片颗粒块的每一显示行确定不同的伪随机起始位置。在本发明的一个实施例中，所述伪随机起始位置每个都包括水平偏移量 (offset) 和垂直偏移量，这些偏移量是通过取伪随机数发生器的最高有效位 (MSB) 和最低有效位 (LSB) 确定的。

附图说明

[0010] 通过结合附图考虑以下详细描述，本发明的教导可被容易地理解，在附图中：

[0011] 图 1 示出根据本发明一个实施例的具有胶片颗粒模拟能力的视频解码器子系统的高层框图；

[0012] 图 2 示出适合在图 1 中视频解码器子系统中使用的接口控制器的实施例的高层框图；

[0013] 图 3 示出图 1 的胶片颗粒数据库的典型排列及其偏移量的高层框图；

[0014] 图 4 示出用于随机选择胶片颗粒块的均匀伪随机数发生器的实施例的高层框图；

[0015] 图 5 示出具有 8×8 块的多个 64×64 胶片颗粒图案的高层框图，其中只有一个胶片颗粒图案被用于胶片颗粒块的选择；以及

[0016] 图 6 示出具有 8×8 块的多个 64×64 胶片颗粒图案的高层框图，其中两个胶片颗粒图案被用于胶片颗粒块的选择。

[0017] 应理解这些附图是出于说明本发明的思想的目的，并且不一定是说明本发明的唯一可能的配置。为了帮助理解，在可能的时候，使用相同的参考标号指代图中共有的相同的元件。

具体实施方式

[0018] 本发明有利地提供了一种在胶片颗粒模拟中以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法。虽然将主要在用于在例如消费级 HD DVD 播放器的 IC 设计中应用的视频解码器子系统的环境中描述本发明，但是本发明的特定实施例不应被当作限制本发明的范围。本领域技术人员将认识到并且本发明的教导所告知的是：本发明的思想可被有利地应用于例如媒体播放器 / 接收器设备、解码器、机顶盒、电视机等中的任何胶片颗粒模拟过程。

[0019] 图 1 示出了根据本发明一个实施例的具有胶片颗粒模拟能力的视频解码器子系统的高层框图。图 1 的视频解码器子系统 100 说明性地包括例如视频解码器（说明性地为 H. 264 解码器）106、视频显示和图形引擎 108、主机接口 110、接口控制器（说明性地为 RAM 接口控制器）112、和本地存储器（说明性地为本地 RAM 存储器）114，所述本地存储器 114 被实现为用于存储远程胶片颗粒数据库 104 中的胶片颗粒图案的小子集的胶片颗粒高速缓冲存储器。图 1 还示出了主机 CPU 102 和包括远程胶片颗粒数据库 104 的远程永久存储程

序存储器。虽然在图 1 的视频解码器子系统 100 中,主机 CPU 102 和远程胶片颗粒数据库 104 被示出为包括分离的组件,但是在本发明的替换实施例中,远程胶片颗粒数据库 104 可位于 CPU 102 的永久存储器中。另外,虽然在图 1 中的视频解码器子系统 100 中,视频解码器 106、视频显示和图形引擎 108、主机接口 100 和接口控制器 112 被示出为包括分离组件,但是在本发明的替换实施例中,视频解码器 106、视频显示和图形引擎 108、主机接口 100 和接口控制器 112 可包括单个组件,并可被集成在单个集成片上系统 (SoC) 设计中。

[0020] 此外,虽然在图 1 的视频解码器子系统 100 中,存储胶片颗粒图案的部件被示出为本地存储器 114(高速缓冲存储器)和远程胶片颗粒数据库 104,但是在本发明的替换实施例中,可以实现基本上任何可访问的存储部件,以保存胶片颗粒图案的子集和胶片颗粒图案的全部数目。这样的部件可包括存储盘、磁存储介质、光存储介质或基本上任何存储部件。另外,可为每个存储设备实现一个或多个存储部件。另外,虽然图 1 的胶片颗粒数据库 104 被示出为位置远离存储器 114,但是在本发明的替换实施例中,胶片颗粒图案存储部件位置可互相紧邻或以较大的距离互相远离。

[0021] 图 2 示出了适合在图 1 的视频解码器子系统 100 中使用的接口控制器的实施例的高层框图。图 2 的接口控制器 112 包括处理器 210 和用于存储控制程序、算法等的存储器 220。处理器 210 与诸如电源、时钟电路、高速缓冲存储器等的传统支持电路 230 以及帮助执行存储在存储器 220 中的软件例程的电路协作。因此,可以想到:可在硬件中,例如作为与处理器 210 协作以执行各种步骤的电路来实现在这里作为软件过程讨论的过程步骤中的一些。接口控制器 112 还包含输入输出电路 240,其在与接口控制器 112 通信的各种相应功能元件之间形成接口。

[0022] 虽然图 2 的接口控制器 112 被示出为被编程以执行根据本发明的各种控制功能的通用计算机,但是可以用硬件,例如作为专用集成电路 (ASIC) 来实现本发明。因此,在这里描述的过程步骤意图是被广泛地解释为由软件、硬件或它们的组合来等同地执行。

[0023] 再次参考图 1 的子系统 100,远程胶片颗粒数据库 104 通常比较大。在本发明的一个实施例中,H. 264 视频解码器 106、视频显示和图形引擎 108、主机接口 110、接口控制器 112 和本地存储器 114 包括 HD DVD 播放器的组件。需要以例如 HD DVD 播放器的采样率来存取来自远程胶片颗粒数据库 104 的胶片颗粒图案。因此,快速存取大胶片颗粒数据库 104 是必要的。在根据本发明的图 1 的子系统 100 中,在被支持 (leverage) 以开发高速缓存技术来降低复杂度的补充增强信息 (SEI) 胶片颗粒周期 (period) 期间,仅使用远程胶片颗粒数据库 104 的一小部分。

[0024] 更具体地说,图 1 的胶片颗粒模拟过程需要将胶片颗粒 SEI 消息解码,所述消息是在均通过引用而被全部包含于此的修正 1(保真度范围扩展)所规定的国际标准 ITU-T Rec. H. 264I ISO/IEC 14496-10 比特流中传送的。在本发明的一个实施例中,胶片颗粒 SEI 消息被先于 I(帧内编码的)画面而发送,而且只有一个胶片颗粒 SEI 消息在特定的 I 画面之前。

[0025] 在本发明的一个实施例中,胶片颗粒图案的远程胶片颗粒数据库 104 由 169 个 4096 个胶片颗粒样本的图案组成,每个图案代表 64×64 胶片颗粒图像。在胶片颗粒数据库 104 中,根据标准规范的频率滤波模型,使用不同的截止频率对来合成每个胶片颗粒图案。在胶片颗粒模拟过程期间,使用在 SEI 消息中传送的截止频率来存取胶片颗粒图案的远程

胶片颗粒数据库 104。胶片颗粒数据库 104 被存储在 ROM、闪存或其他永久存储设备中，例如如图 1 的视频解码器子系统 100 的胶片颗粒数据库 104，并且通常不会改变。胶片颗粒数据库 104 包含具有非常多的胶片颗粒形状和大小的随机胶片颗粒图案。但是，对于特定的视频内容序列，实际上只需要此数据库的小子集来有效地模拟胶片颗粒。对于任何 SEI 消息周期，所述规范将胶片颗粒图案的数量限制为小子集。因此，本发明实现小胶片颗粒高速缓冲存储器，如本地存储器 114，它在接收到 SEI 消息时被更新。

[0026] 通常，远程胶片颗粒数据库 104 被存储在主机 CPU 102 的永久存储器中或主机 CPU 102 的地点处。但是，视频解码器 106 与视频显示和图形引擎 108 需要快速存取胶片颗粒数据库 104。因此，并根据本发明，本地存储器 114 被提供用于快速存取至少胶片颗粒图案的子集。也就是说，将至少现有 SEI 消息周期所需要的或最多实现的胶片颗粒图案的小子集传送到和存储在本地存储器 114 中。

[0027] 在本发明的一个实施例中，本地存储器 114 足够大以存储整个胶片颗粒数据库 104。在这样的实施例中，视频解码器 106 与视频显示和图形引擎 108 可以通过接口控制器 112 而立即并快速地存取最初存储在远程胶片颗粒数据库 104 中的所有可用的胶片颗粒图案。另外，本发明的这种实施例有这样的优点：本地存储器 114 中的胶片颗粒高速缓冲存储器不必在接收到 SEI 消息时被更新。然而，这种实施例的缺点是需要更多的存储器（如 RAM）。但是，在一些实现中，已经可以获得这种大存储空间。

[0028] 在本发明的替换实施例中，本地存储器 114 只足够大以存储胶片颗粒数据库 104 的子集。在这种实施例中，每当接收到 SEI 消息时，控制器 112 都启动对本地存储器 114 的高速缓冲存储器的检查，以确定是否需要用在新 SEI 消息中选择的远程胶片颗粒数据库 104 中的不同胶片颗粒图案来代替已经在本地存储器 114 中的胶片颗粒图案子集中的任意一个。此技术的优点是较小的本地存储器 114 的分配。缺点是本地存储器 114 的高速缓冲存储器必须由控制器 112 管理，而且在最坏的情况下，对于每个 I 帧，必须将全部高速缓冲存储器大小通过例如控制器 112 而从远程胶片颗粒数据库 104 传递至本地存储器 114。另外，在本发明的这种实施例中，当设备启动（或重置）时，控制器 112 可利用存储在远程胶片颗粒数据库 104 中的最常用（common）的胶片颗粒图案来预初始化本地存储器 114（即胶片颗粒高速缓冲存储器）。也就是说，对于哪些胶片颗粒图案要存储在本地存储器 114 中的选择取决于经验数据，所述经验数据基于在对胶片内容的广泛选择中，最经常使用胶片颗粒数据库 104 中的什么胶片颗粒图案。

[0029] 在任何情况下，在本发明的上述实施例中，与控制器 112 相结合的根据本发明的本地存储器 114 使视频解码器 106 与视频显示和图形引擎 108 能够更快地存取先前只包含在远程胶片颗粒数据库 104 中的胶片颗粒图案。

[0030] 如先前所述，并且对于图 1 的视频解码器子系统 100，在本发明的一个实施例中，胶片颗粒图案的胶片颗粒数据库 104 由 169 个连续胶片颗粒的 64×64 样本图像（图案）组成。这 169 个图像中的每一个都代表不同的胶片颗粒图案。胶片颗粒图案具有特定的大小和形状，所述特定的大小和形状是由如 C. Gomila、J. Llach、J Cooper 在 2004 年 10 月 18 日发表的“Film Grain Simulation for HD DVD Systems”中描述的频率滤波模型创建的，其通过引用而被整体合并于此。

[0031] 在胶片颗粒模拟过程期间，以随机的顺序存取胶片颗粒块。也就是说，使用伪随机

数发生器来产生到胶片颗粒图案（或具有多于一个胶片颗粒图案的胶片颗粒图案数据库）的水平和垂直方向的偏移量，以便确定用于选择胶片颗粒图案的样本的起始读取位置。例如，图 3 示出了图 1 的胶片颗粒数据库的典型排列的高层框图。图 3 示出了具有 x 轴中的 i_offset （水平偏移量）和 y 轴中的 j_offset （垂直偏移量）的 64×64 样本胶片颗粒图案。图 3 还示出了各种类型的 169 个胶片颗粒图案。在本发明的一个实施例中并且参考图 3，胶片颗粒图案由被分为 8×8 胶片颗粒样本块的 64×64 样本组成。在本发明的这种实施例中，偏移量可被任选地限制为范围 $[0, 48]$ ，以保证在胶片颗粒图案数据库的边缘上可以获得完整的 16×16 块。如所述，使用伪随机数发生器来产生到 64×64 胶片颗粒图案的水平和垂直方向上的偏移量。在本发明的一个实施例中，水平偏移量的分辨率被限制为每 4 个（every 4th）样本，而垂直偏移量的分辨率被限制为每 8 个（every 8th）样本。但是应注意，在本发明的替换实施例中，也可选择其它水平偏移量和垂直偏移量分辨率值。此外，在本发明的实施例中，偏移量可被任选地限制为范围 $[0, 48]$ ，以保证在胶片颗粒图案数据库的边缘上可以获得完整的 16×16 块。

[0032] 图 4 示出了根据本发明的伪随机数发生器的实施例的高层框图。使用多项式模 2 算子 $x^{31}+x^3+1$ 的图 4 的伪随机数发生器 400 用来从胶片颗粒数据库中的胶片颗粒图案随机选择样本的胶片颗粒块。在图 4 的实施例中，在 32 位移位寄存器中实现多项式模 2 算子。在每个阶段，通过取 MSB 和 LSB 来从寄存器提取两个随机数。具体地说，在图 4 的伪随机数发生器 400 中，对于具有被分组为 4 个 8×8 样本块（2 个垂直和 2 个水平）的胶片颗粒数据库中的 64×64 样本的胶片颗粒图案的实施例，通过取 16MSB 和 16LSB 来从寄存器提取两个随机数。根据本发明的一个实施例，在接收到胶片颗粒 SEI 消息时，将用于模拟第一颜色分量上的胶片颗粒的种子 e_1 设为 1；将用于模拟第二颜色分量上的胶片颗粒的种子 e_2 设为 557,794,999；将用于模拟第三颜色分量上的胶片颗粒的种子 e_3 设为 974,440,221。但是应注意，上述种子 e_1 、 e_2 和 e_3 的值仅为本发明的一个实施例，而在本发明的替换实施例中，可使用其它种子值。

[0033] 图 4 的伪随机数发生器 400 的一个精巧的方面是胶片颗粒样本块在图案中被分组到一起。根据本发明，通过重置每组块的种子值而得到所述图案。也就是说，对于一组块的每一行的每一显示行的开头，种子值相同。实现这个特征以保持更好（larger）的胶片颗粒图案质量。

[0034] 例如，在本发明的一个实施例中，胶片颗粒样本在 8×8 样本块中被分组到一起，并被排列在 4 个块（2 个水平和 2 个垂直）的组中。根据本发明，通过仅每 16 行和 16 列而重置每组块的种子值来得到此图案。也就是说，对于这组块的每一行的每一显示行（即，对于上例，每 16 行）的开头，种子值相同。

[0035] 虽然在上面直接描述的本发明的实施例中，本发明人描述了实现 2×2 个 8×8 样本块的组（导致每 16 行和 16 列更新种子值）的本发明，但是其它的配置也可被使用，甚至是非整数数目的块，使得在所确定的图案中，在基本上任何希望数目的行和列之后一致地更新所述种子。本发明的一个重要方面是要具有可确定的可重复的伪随机数模式（pattern）。

[0036] 根据本发明，胶片颗粒图案可被以光栅顺序从存储器中读出，以便满足显示需要。根据本发明，由于如上所述的伪随机数发生器的可重复特性，这一点是可能的。为了重复，

在接收到胶片颗粒 SEI 消息时,以新种子开始伪随机数 $x(k, ec)$ 。因此,并且参考上述例子,在显示行上对于每 16 个水平样本产生伪随机数序列中的新随机数。根据本发明,在显示行的末尾,以来自前一行的开头的值 $(x(k, ec))$ 重置伪随机数发生器。由于伪随机过程是可重复的,因此在第二显示行期间每 16 个样本选择相同的块。对于每一显示行到第 16 显示行,这一过程重复它自己。在第 16 显示后,伪随机数 $x(k, ec)$ 被更新为伪随机值序列中的下一个值,并被保存(即在寄存器中)以用作下 16 个显示行的起始 $x(k, ec)$ 。

[0037] 例如,图 5 示出了具有 8×8 块的多个 64×64 胶片颗粒图案的高层框图,其中只有一个胶片颗粒图案被用于胶片颗粒块的选择。也就是说,在图 5 中,解码的画面段的所有块平均值指向相同的胶片颗粒图案,即图 5 的胶片颗粒图案 1。因此,图 5 示出了根据本发明一个实施例的、全部在一个胶片颗粒图案中将 8×8 块分组为 16×16 块。

[0038] 图 6 示出了具有 8×8 块的多个 64×64 胶片颗粒图案的高层框图,其中两个胶片颗粒图案被用于胶片颗粒块的选择。也就是说,在图 6 中的实施例中,解码的画面段的块平均值指向胶片颗粒图案 1 和图案 2。在这种情况下,仍然可看到 16×16 图案,但是现在它们在胶片颗粒图案 1 和图案 2 之间来回穿越。相同的伪随机状态被用于所有胶片颗粒图案类型。

[0039] 使用本发明的思想,解码器的显示引擎可以光栅顺序读取胶片颗粒数据,并且不需要读取整个块(说明性地为 8×8 块)。本发明的上述思想的另一好处是:在对 8×8 块的胶片颗粒模拟期间,在胶片颗粒去块中使用的 8×8 块 RAM 可被减少至 2 个样本。只需要当前显示行(例如, `previous_fg_block[i+6][j]` 和 `previous_fg_block[i+7][j]`)上的前一胶片颗粒块的右边缘上的这两个样本。也就是说,在对相邻块之间的垂直边缘进行去块以形成胶片颗粒图案时,在相邻胶片颗粒块之间应用去块滤波器,以保证无缝地形成胶片颗粒图案。去块滤波器只应用于相临块间的垂直边缘。由于根据本发明并且如上所述以光栅扫描的顺序模拟胶片颗粒块,因此只需要当前显示行上的前一胶片颗粒块的右边缘上的这两个样本来进行去块。

[0040] 已描述了用于在胶片颗粒模拟期间以光栅顺序读取胶片颗粒图案的方法和装置的各种实施例(其意图是说明性的,而不是限制性的),需要注意:根据上述教导,本领域技术人员可以进行修改和变化。因此,应当理解:可在所公开的本发明的特定实施例中进行处于所附权利要求所概括的本发明的范围和精神内的改变。尽管前述内容针对本发明的各种实施例,但是可以想到本发明的其它和另外的实施例,而不背离其基本范围。因此,应当根据所附权利要求来确定本发明的适当范围。

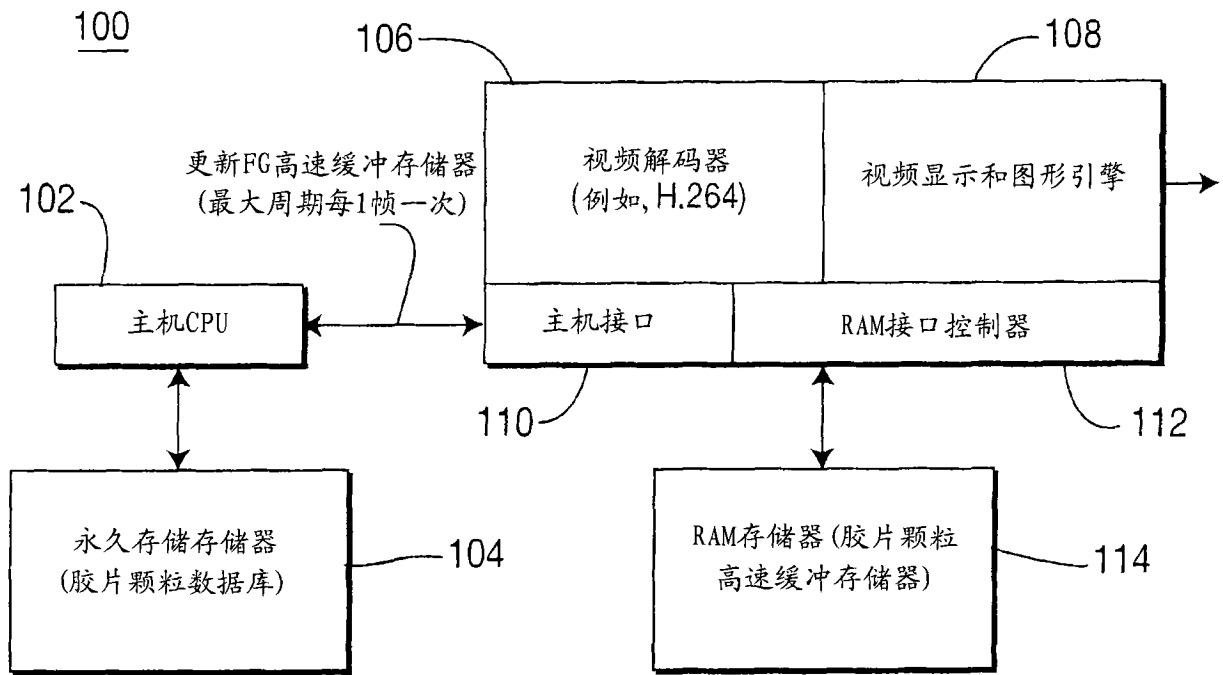


图 1

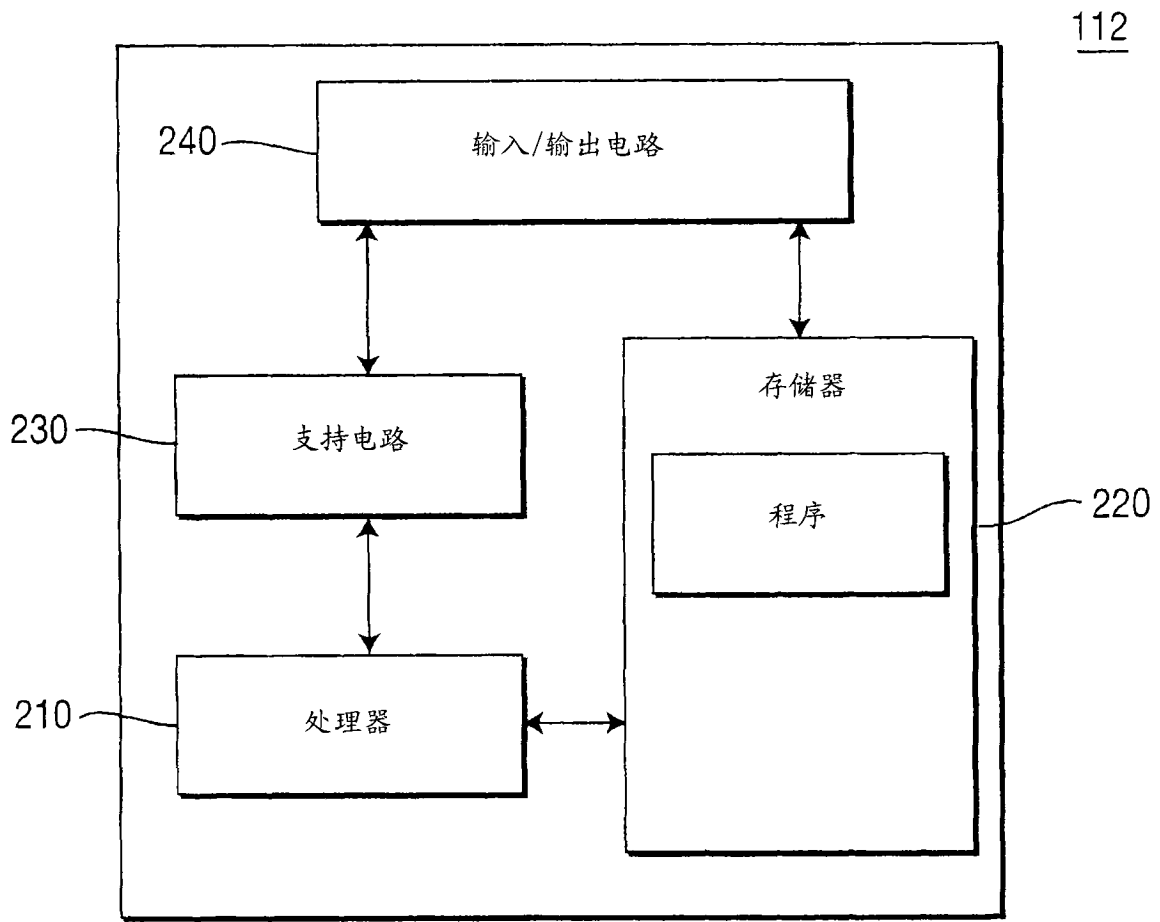
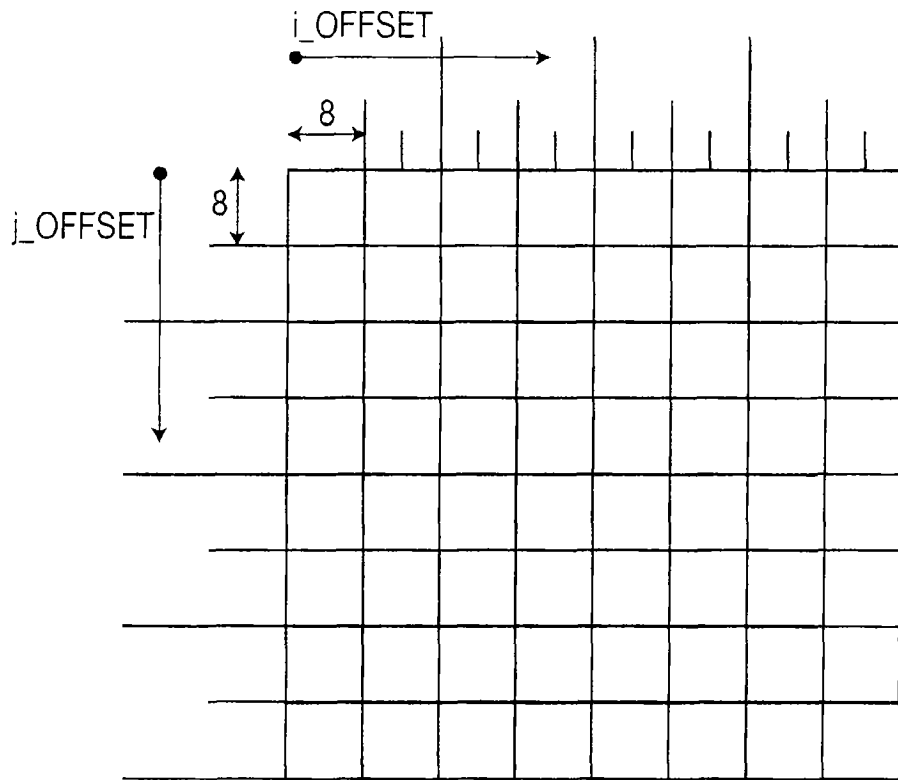
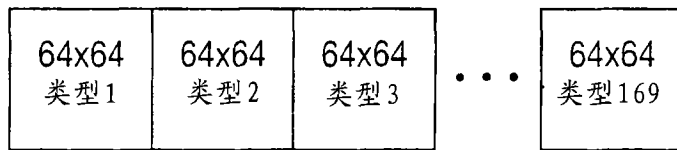


图 2



一个64×64像素胶片颗粒图案



胶片颗粒数据库=169个胶片颗粒图案(692,224字节)

图 3

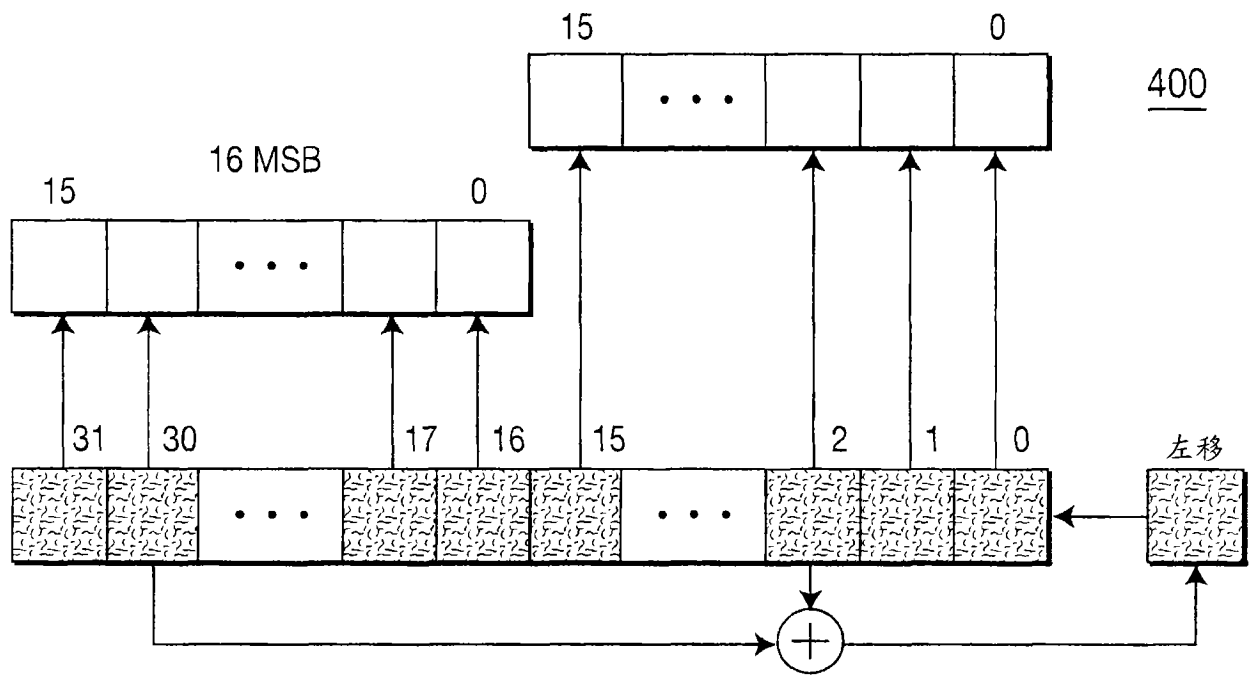


图 4

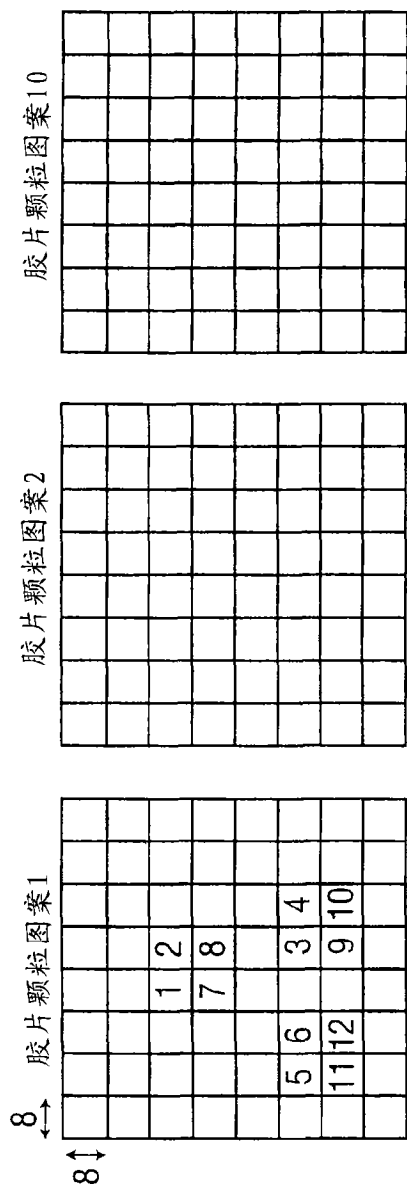


图 5

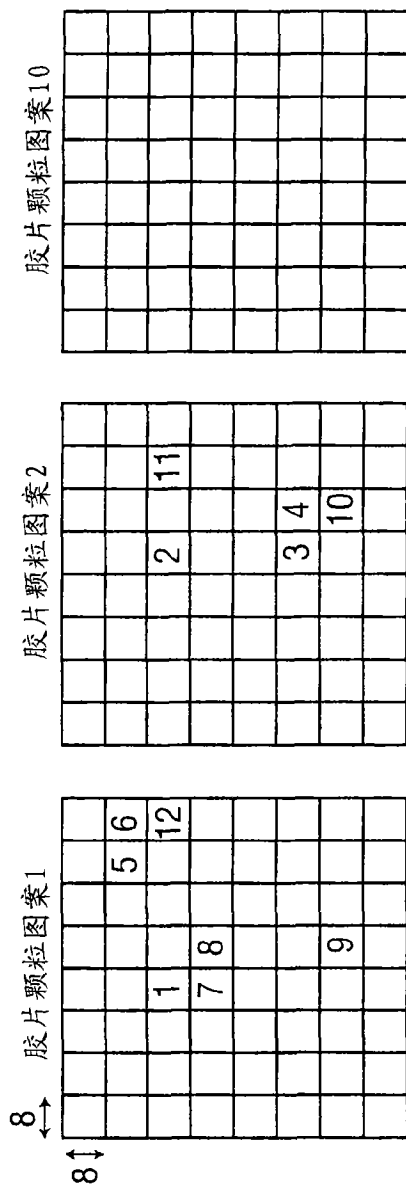


图 6