

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/50 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580038849.7

[43] 公开日 2007年10月17日

[11] 公开号 CN 101057503A

[22] 申请日 2005.10.27

[21] 申请号 200580038849.7

[30] 优先权

[32] 2004.11.12 [33] US [31] 60/627,756

[86] 国际申请 PCT/US2005/038607 2005.10.27

[87] 国际公布 WO2006/055199 英 2006.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.14

[71] 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 琼·拉克 杰弗里·A·库珀

克里斯蒂娜·戈米拉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章 李晓舒

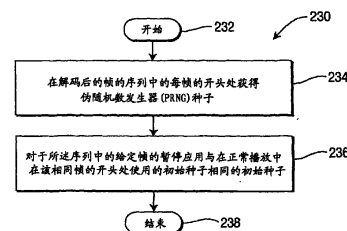
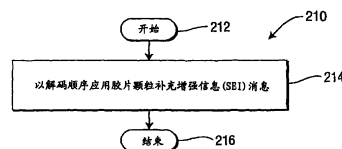
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于视频重放系统的正常播放和特技模式播放的胶片颗粒模拟

[57] 摘要

提供了一种用于视频重放系统的正常播放和特技模式播放的胶片颗粒模拟的方法和装置。用于在视频中模拟胶片颗粒的方法包括在解码后的视频画面的序列上以解码顺序执行(214)胶片颗粒模拟的步骤。



1. 一种在视频中模拟胶片颗粒的方法，包括在解码后的视频画面序列上以解码顺序执行(214)胶片颗粒模拟的步骤。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中响应于胶片颗粒补充信息而执行所述执行步骤。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其中响应于包括在胶片颗粒特性补充增强信息(SEI)消息中的信息而执行所述执行步骤。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述胶片颗粒的模拟是比特精确的。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述胶片颗粒的模拟是一致的，而与播放模式无关。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其中所述播放模式是特技播放。
7. 一种管理伪随机数发生器(PRNG)的方法，包括在重放机制重置条件下重置(224)PRNG 的至少一个默认值的步骤。
8. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述 PRNG 用于模拟胶片颗粒。
9. 如权利要求 8 所述的方法，其中所述胶片颗粒的模拟是一致的，而与播放模式无关。
10. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述播放模式是特技播放。
11. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述 DVD 重放机制重置条件包括盘的插入。
12. 一种使用伪随机数发生器(PRNG)在视频中模拟胶片颗粒的方法，包括以下步骤：
在解码后的帧的序列中的给定帧的开头获得(234)PRNG 种子；以及
在其暂停期间，将相同的 PRNG 种子应用(236)于所述序列中的相同给定帧。
13. 如权利要求 12 所述的方法，其中所述胶片颗粒的模拟是一致的，而与播放模式无关。
14. 如权利要求 13 所述的方法，其中所述播放模式是特技播放。
15. 一种在视频中模拟胶片颗粒的装置，包括在解码后的画面的序列上以解码顺序执行胶片颗粒模拟的胶片颗粒模拟器(154)。
16. 如权利要求 15 所述的装置，其中响应于胶片颗粒补充信息而执行所

述胶片颗粒的模拟。

17. 如权利要求 16 所述的装置, 其中所述胶片颗粒补充信息被包括在胶片颗粒特性补充增强信息(SEI)消息中。

18. 如权利要求 15 所述的装置, 其中所述胶片颗粒的模拟是比特精确的。

19. 如权利要求 15 所述的装置, 其中所述胶片颗粒的模拟是一致的, 而与播放模式无关。

20. 如权利要求 19 所述的装置, 其中所述播放模式是特技播放。

21. 一种管理伪随机数发生器(PRNG)的装置, 包括用于在 DVD 重放机制重置条件下重置 PRNG 的至少一个默认值的胶片颗粒模拟器(154)。

22. 如权利要求 21 所述的装置, 其中所述 PRNG 用于模拟胶片颗粒。

23. 如权利要求 22 所述的装置, 其中所述胶片颗粒的模拟是一致的, 而与播放模式无关。

23. 如权利要求 22 所述的装置, 其中所述播放模式是特技播放。

24. 如权利要求 21 所述的装置, 其中所述 DVD 重放机制重置条件包括盘的插入。

25. 一种用于使用伪随机数发生器(PRNG)来在视频中模拟胶片颗粒的装置, 包括胶片颗粒模拟器(154), 用于在解码后的帧的序列中的给定帧的开头获得 PRNG 种子, 并且在其暂停期间将相同的 PRNG 种子应用于所述序列中的相同给定帧。

26. 如权利要求 25 所述的装置, 其中所述胶片颗粒的模拟是一致的, 而与播放模式无关。

27. 如权利要求 26 所述的装置, 其中所述播放模式是特技播放。

28. 一种在视频中模拟胶片颗粒的装置, 包括用于在解码后的视频画面的序列上以解码顺序执行胶片颗粒模拟的部件(154)。

29. 如权利要求 28 所述的装置, 其中响应于胶片颗粒补充信息而执行所述胶片颗粒模拟。

30. 如权利要求 28 所述的装置, 其中响应于包括在胶片颗粒特性补充增强信息(SEI)消息中的信息而执行所述胶片颗粒模拟。

31. 如权利要求 28 所述的装置, 其中所述胶片颗粒的模拟是比特精确的。

32. 如权利要求 28 所述的装置, 其中所述胶片颗粒的模拟是一致的, 而与播放模式无关。

33. 如权利要求 32 所述的装置，其中所述播放模式是特技播放。

34. 一种管理伪随机数发生器(PRNG)的装置，包括用于在 DVD 重放机制重置条件下重置所述 PRNG 的至少一个默认值的部件(154)。

35. 如权利要求 34 所述的装置，其中所述 PRNG 用于模拟胶片颗粒。

36. 如权利要求 34 所述的装置，其中所述胶片颗粒的模拟是一致的，而与播放模式无关。

37. 如权利要求 36 所述的装置，其中所述播放模式是特技播放。

38. 如权利要求 34 所述的装置，其中所述 DVD 重放机制重置条件包括盘的插入。

39. 一种使用伪随机数发生器(PRNG)来在视频中模拟胶片颗粒的装置，包括：

用于在解码后的帧的序列中的给定帧的开头获得 PRNG 种子的部件(154)；以及

用于在其暂停期间将相同的 PRNG 种子应用于所述序列中的相同给定帧的部件(154)。

40. 如权利要求 39 所述的装置，其中所述胶片颗粒的模拟是一致的，而与播放模式无关。

41. 如权利要求 40 所述的装置，其中所述播放模式是特技播放。

用于视频重放系统的正常播放和特技模式播放 的胶片颗粒模拟

相关申请的交叉引用

本申请要求2004年11月12日提交的美国临时专利申请序列号60/627756的权益，其通过引用而被整体合并于此。

技术领域

本发明一般地涉及视频编码器和视频解码器，更具体地涉及用于视频重放系统的正常播放和特技模式播放的胶片颗粒模拟。

背景技术

在显影过程期间，在运动画面图像中形成胶片颗粒。胶片颗粒在高清晰度(HD)图像中可被清楚地觉察到，并且成为应在整个图像处理和传输链中保持的区别性的电影特征。但是，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(fine textures)相关联的高频进行滤波时，有损编码器往往抑制胶片颗粒。

已经提出了胶片颗粒管理(FGM，在这里也被称为胶片颗粒技术或FGT)，作为通过将作为并行信息传送的参数化的模型而对运动画面胶片中的颗粒进行编码的新方式。为了支持FGT，对ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 | MPEG-4 AVC | Joint Video Team(JVT，联合视频组)标准(下文中称为“H.264标准”)的保真度范围扩展(FRExt)修正定义了胶片颗粒特性补充增强信息(SEI)消息。该SEI消息描述关于诸如大小和强度(intensity)的属性的胶片颗粒特性，并允许视频解码器将胶片颗粒外观模拟到解码后的画面上。H.264标准规定在胶片颗粒特性SEI消息中存在哪些参数，如何解释这些参数、以及用来以二进制格式将SEI消息编码的语法。但是，H.264标准没有规定在接收胶片颗粒特性SEI消息时模拟胶片颗粒的确切程序。应当认识到：由于FGT利用

从编码器传送的、不影响解码过程的并行信息，因此其可以与任何其它视频编码方法联合使用。

在 FGT 中，编码器为视频序列的胶片颗粒建模(model)，解码器根据所接收的信息模拟胶片颗粒。当难以保持胶片颗粒时，编码器可使用 FGT 来增强压缩视频的质量。另外，编码器可以选择在编码前去除或减弱(attenuate)颗粒，以减小比特率。

胶片颗粒模拟旨在合成模拟原始胶片内容的外观的胶片颗粒样本。与完全在编码器上执行的胶片颗粒建模不同，胶片颗粒模拟是在解码器上执行的。胶片颗粒模拟是在将视频流解码之后并且在显示之前进行的。在解码过程中不使用具有增加的胶片颗粒的图像。作为后处理方法，用于显示过程的在解码图像上合成模拟的胶片颗粒没有在 H.264 标准中规定。胶片颗粒模拟过程包括胶片颗粒补充信息的解码，所述胶片颗粒补充信息是在如 H.264 标准的保真度范围扩展修正规定的胶片颗粒特性 SEI 消息中传送的。

因此，应当认识到：胶片颗粒模拟是相对新的技术，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[™]。这些工具通常基于用户交互而操作，并且实现起来较为复杂，这使得它们不适合于实时视频编码应用。而且，这些工具中没有一个能够解释如 H.264 标准规定的胶片颗粒特性 SEI 消息。

基于前述补充增强信息(SEI)消息，已经开发了与用于模拟胶片颗粒的规范有关的若干现有技术的方法。这些现有技术方法将高质量应用作为目标，并且在亮度(luma)和色度(chroma)颜色成分(color component)上模拟不同的胶片颗粒图案方面中提供了大灵活性，而计算成本增加较小。但是，在诸如快进或跳跃的特技模式播放期间，这些现有技术方法考虑若干特殊情况，所述特殊情况不期望地增加了额外的复杂度，并导致了不一致的胶片颗粒模拟。

因此，理想的并且非常有利的是具有用于标准清晰度(SD)和高清晰度(HD)DVD 系统的正常播放和特技模式的比特精确(bit-accurate)的胶片颗粒模拟的方法和装置，在与相关的现有技术方法不同而保持一致的胶片颗粒模拟的同时，所述比特精确的胶片颗粒模拟比相关的现有技术方法实现起来更高效。

发明内容

本发明解决现有技术的这些和其他缺点和劣势，其针对用于视频重放系统的正常播放和特技模式的比特精确的胶片颗粒模拟。

根据本发明的一方面，提供了一种在视频中模拟胶片颗粒的方法。所述方法包括以解码顺序在解码后的视频画面序列上执行胶片颗粒模拟的步骤。

根据本发明的另一方面，提供了一种管理伪随机数发生器(PRNG)的方法。所述方法包括在DVD重放机制(mechanism)重置条件下重置PRNG的至少一个默认值的步骤。

根据本发明的另一方面，提供了一种使用伪随机数发生器(PRNG)在视频中模拟胶片颗粒的方法。所述方法包括以下步骤：在解码后的帧的序列中的给定帧的开头获得PRNG种子；以及在其暂停期间将相同的PRNG种子应用于该序列中的相同给定帧。

根据本发明的另一方面，提供了一种在视频中模拟胶片颗粒的装置。所述装置包括在解码后的画面的序列上以解码顺序执行胶片颗粒模拟的胶片颗粒模拟器。

根据本发明的另一方面，提供了一种管理伪随机数发生器(PRNG)的装置。所述装置包括在DVD重放机制重置条件下重置PRNG的至少一个默认值的胶片颗粒模拟器。

根据本发明的另一方面，提供了一种使用伪随机数发生器(PRNG)在视频中模拟胶片颗粒的装置。所述装置包括胶片颗粒模拟器，用于在解码后的帧的序列中的给定帧的开头获得PRNG种子，以及在其暂停期间将相同的PRNG种子应用于该序列中的相同给定帧。

通过结合附图阅读的对示范实施例的以下详细描述，本发明的这些和其它方面、特性和优点将会变得显而易见。

附图说明

根据以下示范性图，本发明可被更好地理解，在附图中：

图1为图示可应用本发明的胶片颗粒技术(FGT)处理链的框图；

图2A为图示根据本发明原理的、用于标准清晰度(SD)或高清晰度(HD)视频重放系统的正常播放和特技模式播放的采用解码顺序的胶片颗粒模拟的

方法的流程图;

图 2B 为图示根据本发明原理的、管理用于胶片颗粒模拟的伪随机数发生器(PRNG)种子的方法的流程图;

图 2C 为图示根据本发明原理的、用于标准清晰度(SD)或高清晰度(HD)视频重放系统的正常播放和特技模式的模拟胶片颗粒的比特精确方法的流程图;

图 3 为图示根据本发明原理的、以解码顺序使用补充增强信息(SEI)的正常重放中的胶片颗粒模拟的例子的图;

图 4 为图示根据本发明原理的特技模式播放中的胶片颗粒模拟的例子的图;

图 5 为图示根据本发明原理的正常重放中的胶片颗粒模拟的例子的图;
以及

图 6 为图示根据本发明原理的快进特技模式中的胶片颗粒模拟的例子的图。

具体实施方式

本发明针对用于视频重放系统的正常播放和特技模式的比特精确的胶片颗粒模拟。有利地,本发明提供了比现有技术更高效的胶片颗粒过程的实现,特别是在诸如快进或跳跃的特技模式期间。

应当认识到:在给出这里提供的本发明的教导之后,本发明可与能够在带内或带外输送所需的胶片颗粒参数集的任何其它视频编码标准联合应用。

还应认识到:本发明可供多种视频重放系统使用,包括但不限于:数字视频盘(DVD)系统、个人视频记录器(PVR)等等。此外,本发明可在标准清晰度(SD)和高清晰度(HD)重放系统中使用。另外,如上所述,本发明可在正常播放和特技模式播放实现二者中使用。特技模式播放包括但不限于快进/快退、慢进/慢退、步进/步退、搜索时间跳跃(leap)、缩放和摇摄(pan)、以及角度控制。

胶片颗粒特征化(characterization)可通过建模过程发生。建模过程试图通过提供胶片颗粒图案和强度的紧凑表示(compact representation)来减少要传送的胶片颗粒特征化信息的量。这种方法提供了对原始胶片颗粒的估计,其可根据所选择的建模过程而与实际胶片不同。当使得在编码器上对胶片颗粒建

模的系统能够在多于一种建模方法中选择以便表征进入的图像的胶片颗粒时，解码器应接收标识所选建模方法的至少一些信息。在特定的实施例中，建模过程可根据非参数模型提供胶片颗粒的紧凑表示。在另一实施例中，建模过程可在于根据预定义的数学模型参数化过程。为了阐明该后一实施例，表 1 提供了可用于描述胶片颗粒的几种不同的数学模型的例子。

标识符	胶片颗粒模型
0	$f(x,y,c) = d*n$
1	$f(x,y,c) = s(x,y,c)+k*s(x,y,c)+d*n$
2	$f(x,y,c) = a*f(x-1,y-1,c)+b*f(x,y,c-1)+d*n$
3	$f(x,y,c) = a*r(x,y,c)-b*s(x,y,c)+d*n$
	...
N	$f(x,y,c) = a*[d(x-1,y,c)+f(x,y-1,c)]+b*f(x,y,c-1)+d*n$

表 1

参数模型的使用需要传送所估计的参数集。参数将依赖于如表 1 中规定的模型类型，或在最简单的情况下将对应由胶片类型而先验地知道的不同胶片颗粒模型。给定的胶片颗粒模型参数应允许调整胶片颗粒的大小、其强度、其空间相关性、其色彩相关性等。作为例子，假设以下公式用来在图像中对胶片颗粒进行建模：

$$f(x,y,c) = a*[f(x-1,y,c)+f(x,y-1,c)]+b*f(x,y,c-1)+d*n$$

其中 $f(x,y,c)$ 表示在颜色成分 c 上坐标 (x,y) 处的像素的胶片颗粒， n 表示平均值为 0 且方差为 1 的高斯噪声。根据此模型，编码器应传送参数‘a’、‘b’和‘d’以允许解码器模拟原始胶片颗粒。注意：该模型的参数可依赖于其它因素，诸如信号强度、颜色成分等。因此，胶片颗粒模型参数的传送实际上需要为每种不同的情况传送模型参数集。

在一些情况下，根据原始文件格式，胶片颗粒特征化可包含色彩转换和/或像素样本插值。对于高质量应用，胶片颗粒建模在 RGB 色彩空间发生，其更好地近似了胶片显影的物理过程的层结构。最简单的参数模型可将胶片颗粒假设为与图像信号不相关的平均值为 0 的高斯噪声。在这种情况下，只需要传送高斯函数的标准偏差。更复杂的模型可能需要为每个颜色成分和/或为不同的灰度级集传送不同的参数。模型的选择可与解码器侧的可承受的复杂度、

可用于编码 SEI 消息的比特的数量、以及主要是期望的显示质量非常相关。

如所讨论的，胶片颗粒模拟可依赖于预定的模型，其再现特定类型胶片的胶片颗粒，或者可通过使用数学模型参数化而发生。胶片颗粒的修复在显示之前发生。具有增加的胶片颗粒的图像从不在解码过程中使用；但是，对于因果模型，一些并行化是可能的。

在解码视频比特流之后以及在像素显示之前执行胶片颗粒模拟。胶片颗粒模拟过程可包含对胶片颗粒补充信息的解码，所述胶片颗粒补充信息是例如在对 H.264 标准的 FRExt 修正所规定的胶片颗粒特性 SEI 消息中传送的。在这种情况下，本发明有利地提供针对胶片颗粒特性 SEI 消息的规范，以保证所涉及的设备在质量和复杂度方面符合标准清晰度和高清晰度系统的要求。

本说明书阐明本发明的原理。因此，将认识到：本领域技术人员将能够设计各种安排，所述各种安排实施本发明的原理并且被包括在其精神和范围内，尽管它们没有在这里明确地描述或示出。

这里叙述的所有例子和有条件语言意在教导的目的，以帮助读者理解本发明的原理以及本发明人为了促进现有技术而贡献的构思，并且应当被解释为不限制这样的具体阐述的例子和条件。

此外，在这里阐述本发明的原理、方面和实施例及其特定例子的所有语句意在包含其结构和功能等效物。此外，意图是这样的等效物包括目前已知的等效物和以后开发的等效物、即所开发的执行相同功能的任何元件，而不考虑结构。

因此，例如，本领域技术人员将认识到：这里提供的框图表示实施本发明原理的说明性电路的概念性视图。类似地，将认识到：任何流程图、流程图表、状态转移图、伪代码等表示各种过程，所述各种过程可主要在计算机可读介质中表示，并且因此可由计算机或处理器执行，而不管这样的计算机或处理器是否被明确地示出。

图中所示的各种元件的功能可通过使用专用硬件以及与合适的软件相关联的能够执行软件的硬件来提供。当由处理器提供时，所述功能可通过单个专用处理器、单个共享处理器或者其中一些可被共享的多个单独的处理器来提供。此外，术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应被解释为排他地指代能够实行软件的硬件，而是可隐含地、不做限制地包括数字信号处理器

(“DSP”)硬件、存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)以及非易失性存储器。

也可以包括其它传统的和/或定制的硬件。类似地,图中所示的任何开关只是概念性的。它们的功能可通过程序逻辑的操作、专用逻辑、程序控制与专用逻辑的交互、或者甚至手动完成,如可从上下文更具体地理解的那样,实现者可以选择特定技术。

在此权利要求中,被表述为执行指定功能的部件的任何元件意在包含任何执行该功能的方式,包括例如:a)执行该功能的电路元件的组合、或 b)任何形式的软件,因此包括:固件、微代码等,其与执行该软件以执行所述功能的适当电路相组合。由这样的权利要求限定的本发明归于这样的事实:以权利要求要求的方式结合和集合由所阐述的各种部件提供的功能。因此认为任何能提供那些功能的部件等效于这里示出的部件。

如上面所述,本发明针对用于标准清晰度(SD)和高清晰度(HD)DVD 系统的正常播放和特技模式播放的比特精确的胶片颗粒模拟。本发明可被看作对如 H.264 标准所述的胶片颗粒特性 SEI 消息的补充。

转到图 1,通过参考标号 100 来总地表示可应用本发明的胶片颗粒技术(FGT)处理链。FGT 处理链包括传送器 110 和接收器 150。传送器可包括胶片颗粒去除器 112、视频编码器 114、以及胶片颗粒建模器 116。接收器包括视频解码器 152、胶片颗粒模拟器 154、以及组合器 156(例如所示的求和节点)。

传送器 110 的输入在信号通信上与胶片颗粒去除器 112 的输入和胶片颗粒建模器 116 的第一输入连接。胶片颗粒去除器 112 的输出在信号通信上与视频编码器 114 的输入和胶片颗粒建模器 116 的第二输入连接。如果胶片颗粒去除器 112 不存在,则传送器 110 在信号通信上与视频编码器 114 的输入连接。视频编码器 114 的输出可用作传送器 110 的第一输出。胶片颗粒建模器 116 的输出可用作传送器 110 的第二输出。传送器 110 的第一输出在信号通信上与接收器 150 的第一输入连接。传送器 110 的第二输出在信号通信上与接收器 150 的第二输入连接。接收器 150 的第一输入在信号通信上与视频解码器 152 的输入连接。接收器 150 的第二输入在信号通信上与胶片颗粒模拟器 154 的第一输入连接。视频解码器 152 的第一输出在信号通信上与胶片颗粒模拟器 154 的第二输入连接。视频解码器 152 的第二输出在信号通信上与组合器 156 的第一输入连接。胶片颗粒模拟器的输出在信号通信上与组合

器 156 的第二输入连接。组合器 156 的输出可用作接收器 150 的输出。

特技模式被定义为包括例如正向或反向顺序的帧的跳跃或跳过。根据本发明的以下的规范是针对标准分辨率(SD)或高分辨率(HD)重放系统中的特技模式(以及正常播放)提出的：(1)以解码顺序应用胶片颗粒特性 SEI 消息；(2)在包括但不限于断电的任何重放机制重置条件下，将伪随机数发生器(PRNG)重置为默认值；(3)在暂停期间，在(解码后的帧的序列中的)帧的开头处，PRNG 的种子具有与在正常播放时在相同帧的开头处使用的种子相同的初始值。应当认识到：以解码顺序应用胶片颗粒特性 SEI 消息允许在正常播放和特技模式播放期间的胶片颗粒模拟的一致分辨率。

转到图 2A，通过参考标号 210 来总地表示用于标准清晰度(SD)或高清晰度(HD)视频重放系统的正常播放和特技模式播放的解码顺序的胶片颗粒模拟的比特精确方法。应当认识到：图 2A 的方法 210 提供在正常播放和特技模式播放期间的胶片颗粒模拟的一致分辨率。

所述方法包括将控制传递给功能块 214 的开始块 212。功能块 214 指定以解码顺序应用胶片颗粒特性补充增强信息(SEI)消息，并将控制传递给结束块 216。

转到图 2B，通过参考标号 220 来总地表示管理用于胶片颗粒模拟的伪随机数发生器(PRNG)种子的比特精确方法。应当认识到：图 2B 的方法 220 提供与播放模式无关的一致胶片颗粒模拟(即，对于正常播放和特技模式播放两者一致的胶片颗粒模拟)。

所述方法包括用于将控制传递给功能块 224 的开始块 222。功能块 224 指定在插入新盘时或在包括但不限于断电的其它重放机制重置条件下重置(用于胶片颗粒模拟的)伪随机数发生器(PRNG)的默认值，并将控制传递给结束块 226。

转到图 2C，通过参考标号 230 来总地表示用于标准清晰度(SD)或高清晰度(HD)视频重放系统的正常播放和特技模式的模拟胶片颗粒的比特精确方法。假设方法 230 使用伪随机数发生器(PRNG)模拟胶片颗粒。应当认识到：图 2C 的方法 230 提供与播放模式无关的一致胶片颗粒模拟(即，对于正常播放和特技模式播放两者一致的胶片颗粒模拟)。

所述方法包括用于将控制传递给功能块 234 的开始块 232。功能块 234 指定在解码后的帧的序列中的每个帧的开头获得 PRNG 的种子，并将控制传

递给功能块 236。功能块 236 指定：在暂停期间，在帧的开头处，PRNG 的种子具有与(通过功能块 234 查阅的)在正常播放中在相同帧的开头处使用的种子相同的初始值。当暂停结束时，控制被传递给结束块 238。

转到图 3，通过参考标号 300 来总地表示以解码顺序使用补充增强信息(SEI)的正常重放中的胶片颗粒模拟的例子。具体地，图 3 图示了被认为是在 HD DVD 格式中典型的封闭的画面组(GOP)的例子。顶部的行以解码顺序 310 从左到右列出了帧，底部的行以显示顺序 320 从左到右列出了这些帧。

在这些例子中，伴随着每个 I 画面而发送胶片颗粒 SEI 消息，如在每个图的上部的行中所示。画面周围的粗框表示 SEI 消息的持续；例如，在图 3 中，解码顺序，与画面 I2 一起发送的胶片颗粒 SEI 消息 FG1 用于所有后面的画面，直到到达画面 B10(含)为止。画面下面的(显示顺序)的水平线表示供这些画面使用的胶片颗粒参数(FGn)；例如，在图 3 中，从第一 B0 画面直到 P11 画面(含)为止使用胶片颗粒参数 FG1。也就是说，SEI 消息将以解码顺序应用于 I 画面后面的所有帧，直到到达下一 I 画面为止。

在正常重放期间，B0 帧将适合于场景改变点，这是因为 SEI 消息参数可在此边界上改变。这与正常地将 B0 用于场景改变一致。

转到图 4，通过参考标号 400 来总地表示特技模式播放中的胶片颗粒模拟的例子。具体地，图 4 图示了向画面 B0 的跳跃。顶部的行以解码顺序 410 从左到右列出了帧，底部的行以显示顺序 420 从左到右列出了这些帧。胶片颗粒特性 SEI 消息的解码顺序的应用导致与正常播放相比胶片颗粒技术的一致应用。

转到图 5 和图 6，分别通过参考标号 500 和 600 来总地表示正常重放和快进特技模式的胶片颗粒模拟的例子。特别地，图 5 和图 6 都图示了具有 3 个 B 帧的画面组(GOP)结构，其中图 6 图示了 2 倍快进特技模式。顶部的行以解码顺序 510 和 610 从左到右列出了帧，底部的行以显示顺序 520 和 620 从左到右列出了这些帧。胶片颗粒特性 SEI 消息的解码顺序的应用导致与正常播放(图 5)相比、胶片颗粒技术在此特技模式例子(图 6)期间的一致应用。

对于仅仅帧内的特技模式，这里所述的根据本发明原理的规范支持胶片颗粒特性 SEI 消息的一致应用。应注意，由于伪随机数发生器在一些实施例中可能只在 HD DVD 播放器设备重置条件期间被初始化，因此模拟的胶片颗粒图案仍然是随机和一致的。

在暂停期间，画面必须保持固定(胶片颗粒模拟应保持一致)。因此，在暂停期间，在帧的开头，PRNG 的种子将具有与在正常播放时在相同帧的开头使用的种子相同的初始值。在一个说明性实施例中，如果要将 PRNG 种子应用于暂停，则存储给定帧的开头处的伪随机数发生器(PRNG)种子。因此，在这样的硬件实现中可以使用 32 位寄存器。

因此，应注意，这里提供的说明性示例利用所述 GOP 结构和在 HD DVD 系统中相应用法。但是，应当认识到：在给出这里提供的本发明的教导之后，也可在维持本发明的精神的同时根据本发明的原理而使用这些和其它结构和相应用法。有利地，这里所述的规范支持用于将胶片颗粒特性补充增强信息(SEI)消息应用于正常播放和特技模式播放的一致规则。根据本发明原理的 FGT 的实现将有利地提供与消费者施加的任何特技模式无关的一致观看体验。

相关领域的普通技术人员基于这里的教导能够容易地确定本发明的这些和其它特征和优点。应理解，可以以各种形式的硬件、软件、固件、专用处理器、或其组合来实现本发明的教导。

最优选地，作为硬件和软件的组合而实现本发明的教导。此外，作为有形地包含在程序存储单元上的应用程序而优选地实现所述软件。所述应用程序可被上载到包含任何适当架构的机器并由其实行。优选地，在具有诸如一个或多个中央处理单元(“CPU”)、随机存取存储器(“RAM”)、以及输入/输出(“I/O”)接口的硬件的计算机平台上实现所述机器。所述计算机平台也可包括操作系统和微指令代码。这里所述的各种处理和功能可以是可由 CPU 执行的微指令代码的一部分或应用程序的一部分或其任何组合。另外，诸如附加的数据存储单元和打印单元的各种其它外围单元可被连接到该计算机平台。

还应理解，由于优选地以软件实现附图中示出的一些组成系统组件和方法，因此，在系统组件或处理功能块之间的实际连接可根据编排本发明的方式而不同。在给出这里的教导之后，相关领域的普通技术人员将能够想到本发明的这些和类似的实现或配置。

虽然在这里参考附图描述了说明性实施例，但是应理解本发明不限于那些精确的实施例，相关领域的普通技术人员可在不偏离本发明的范围和精神的情况下在其中进行各种改变和修改。所有这样的改变和修改意欲被包含在所附权利要求中阐明的本发明的范围内。

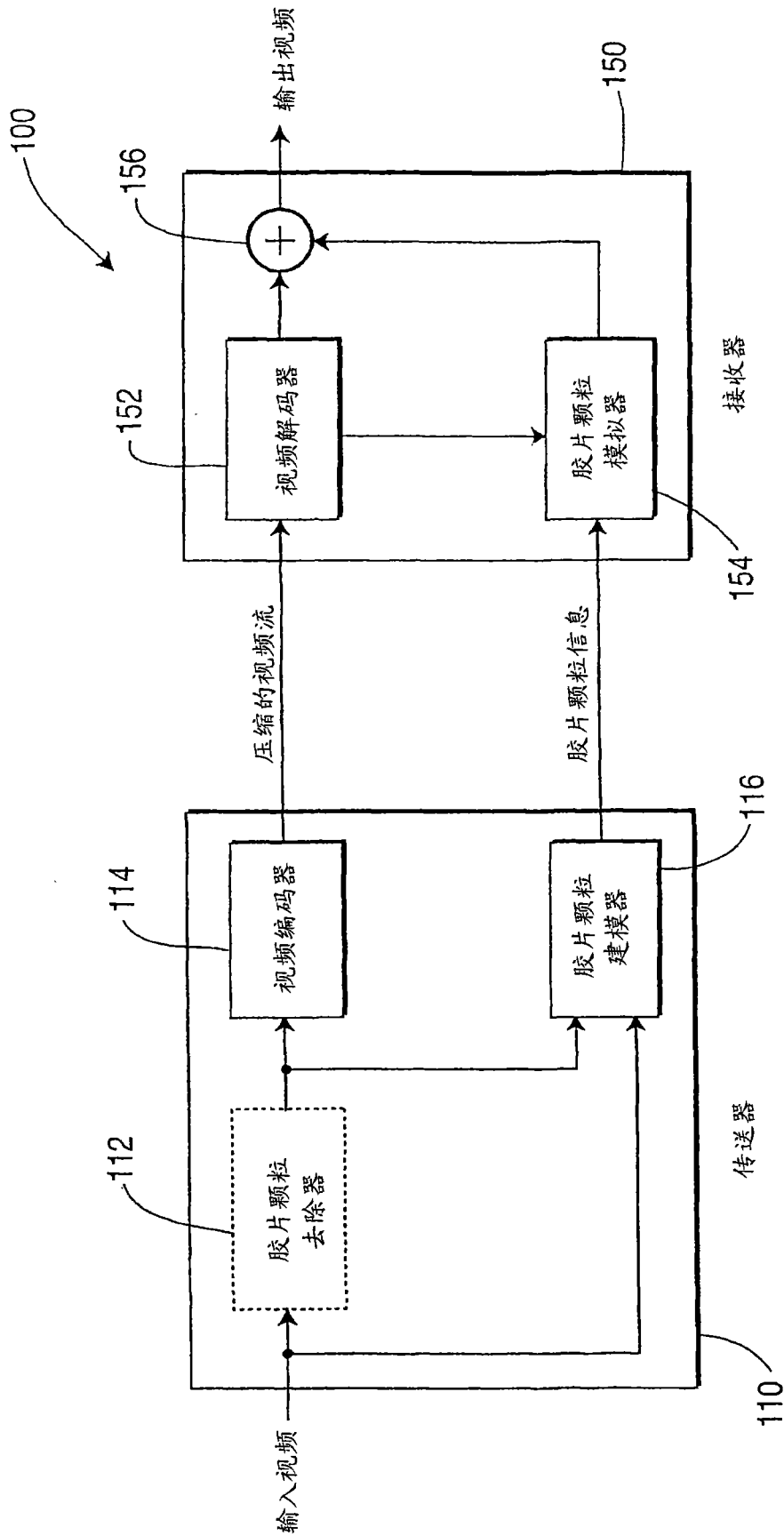


图 1

