



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102783158 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201080065030. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 12. 23

H04N 13/00(2006. 01)

H04N 21/44(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/291, 910 2010. 01. 03 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2010/002022 2010. 12. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02011/079376 EN 2011. 07. 07

(71) 申请人 森西欧技术公司

地址 加拿大魁北克

(72) 发明人 E·福尔丁 N·鲁蒂埃 D·马洛因

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

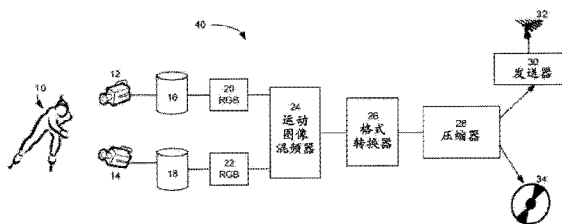
权利要求书 3 页 说明书 28 页 附图 11 页

(54) 发明名称

用于在数字视频信号中检测压缩立体帧的方法及系统

(57) 摘要

在数字视频流中压缩的立体帧的检测。立体感检测器能够检测图像流是否为立体的,在其中图像流可以为平面的,立体的,并且在后者的情况中以许多不同的可能的立体编码格式中的一种编码。立体感检测器同样可以检测特定的立体图像流的编码格式。立体感检测器同样可以检测是否使用了梅花编码。在帧序列中基于两个部分的观察,和基于每个部分中的段的比较可以检测到立体感。在立体感和平面感之间,或在立体格式之间的变化同样可以检测到,并且可以基于在预留延迟中时间的多个测试检测到。



(现有技术)

1. 一种在包括帧序列的数字图像流中检测立体感的方法,所述方法包括:
  - a. 在输入处接收所述帧序列;
  - b. 检测所述帧序列是否是多种立体编码格式中的一种;以及
  - c. 在输出处输出所述检测的结果的指示。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述检测包括如果所述帧序列是所述多种立体编码格式中的一种,识别所述帧序列是所述多种立体编码格式中的哪种特定的编码格式。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述输出包括输出所述特定的编码格式的指示。
4. 如权利要求 2 所述的方法,进一步包括根据所述特定的编码格式解码所述帧序列以产生解码的立体双帧序列,其中所述解码的立体双帧序列包括解码的左帧序列和解码的右帧序列。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其中所述检测的结果的所述指示是所述立体双帧序列。
6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其中所述多种立体编码格式包括并排和上下。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述多种立体编码格式进一步包括行交错和列交错。
8. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述多种立体编码格式包括并排,其中如果所述帧序列是并排格式,识别所述帧序列是所述多种立体编码格式的哪种特定的编码格式进一步包括识别所述帧序列是否是梅花并排格式。
9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法,其中所述检测包括执行多种立体感测试的至少一种,所述多种立体感测试的每一种根据所述多种立体编码格式中相应的一种确定所述帧序列是否是立体的。
10. 如权利要求 9 所述的方法,其中所述多个立体感测试中的每一个确定所述帧序列是否是其相应的立体编码格式。
11. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法,其中所述检测包括执行超过一段时间的立体感测试。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述执行超过一段时间的立体感测试包括根据所述特定的立体编码格式在多个不同的帧超过所述一段时间的次数观察立体感。
13. 如权利要求 12 所述的方法,其中所述执行超过一段时间的立体感测试包括在所述帧序列的不同部分上多次执行立体感测试以确定多个测试结果并且仅当多个所述测试结果指示立体感时检测所述帧序列是立体编码格式。
14. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述检测包括在所述帧序列中选择第一测试部分和第二测试部分,并且执行部分比较以确定所述第一和第二测试部分是否具有一定程度的相似度。
15. 如权利要求 14 所述的方法,其中执行部分比较包括识别在所述第一部分中的多个段和在所述第二部分中的多个各自相应的段,并且对于在所述第一部分中的每一段,执行与在所述第二部分的相应段的段比较。
16. 如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法,其中所述帧序列是单帧序列。
17. 一种用于检测立体感的系统,包括:
  - a. 输入,用于接收帧序列;

b. 立体感检测器,用于与配置为基于所述帧序列的至少一部分检测所述帧序列是否是多种立体编码格式中的一种的所述输入通信;以及

c. 输出,与用于输出所述检测的结果的指示的所述立体感检测器通信。

18. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述立体检测器配置为如果所述帧序列是所述多种立体编码格式中的一种,识别所述帧序列是所述多种立体编码格式中的哪种特定的编码格式。

19. 如权利要求 18 所述的系统,其中所述输出适于输出在所述检测的结果的指示中的所述特定编码格式的指示。

20. 如权利要求 18 或 19 所述的系统,进一步包括用于根据所述特定编码格式解码所述帧序列以产生解码的立体双帧序列的立体解码器,其中所述解码的立体双帧序列包括解码的左帧序列和解码的右帧序列。

21. 如权利要求 20 所述的系统,其中所述输出配置为输出所述立体双帧序列作为所述检测的结果的至少一部分。

22. 如权利要求 17 至 21 中任一项所述的系统,其中所述多种立体编码格式包括并排和上下。

23. 如权利要求 22 所述的系统,其中所述多种立体编码格式进一步包括行交错和列交错。

24. 如权利要求 17 所述的系统,进一步包括用于检测是否并排帧序列是梅花并排帧序列的梅花检测器。

25. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述立体感检测器配置为执行多种立体感测试,每一种所述立体感测试适于根据各自相应的立体编码格式检测立体感,所述立体感检测器通过执行所述多种立体感测试中的至少一种检测所述帧序列是否是多种立体编码格式中的一种。

26. 如权利要求 25 所述的系统,其中所述立体感检测器适于基于每一种立体感测试结果确定所述帧序列是否是相应的格式。

27. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述帧序列是多种模式中的一种,所述立体感检测器配置为检测在所述帧序列的所述模式中随着时间的变化,所述多种模式包括立体模式和平面模式。

28. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述多种模式包括用于所述多种立体编码格式的每一种的不同的立体模式。

29. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述立体感检测器配置为仅在观察到所述变化一定量的时间之后检测在模式中的变化。

30. 如权利要求 29 所述的系统,其中所述立体感检测器在所述帧序列的不同部分上多次执行立体感测试以确定多个测试结果,仅当多个所述测试结果指示模式的改变时所述立体感检测器检测在所述帧序列的所述模式的改变。

31. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述立体感检测器配置为选择帧所述帧序列的第一测试部分和第二测试部分并且执行部分比较,其中所述立体感检测器基于所述部分比较的结果检测立体感。

32. 如权利要求 31 所述的系统,其中所述部分比较包括识别在所述第一部分中的多个

段和在所述第二部分中的多个各自相应的段,并且对在所述第一部分中的段的每个执行与在所述第二部分中的所述相应段的段比较。

33. 一种与显示装置连接的图像处理设备,所述图像处理设备配置为:

a. 以在多种模式之间的特定的模式接收图像流,所述多种模式包括平面模式和多种立体模式;

b. 检测所述特定的模式;以及

c. 使所述显示装置至少部分地基于所述检测的模式或者平面地或者立体地显示所述图像流。

34. 如权利要求 33 所述的图像处理设备,其中所述图像处理设备进一步配置为使所述显示装置进一步部分地基于平面感或立体感的用户选择,或者平面地或者立体地显示所述图像流。

35. 如权利要求 33 或 34 所述的图像处理设备,其中所述图像处理设备为电视控制器。

36. 如权利要求 33 或 34 所述的图像处理设备,其中所述图像处理设备为机顶盒。

## 用于在数字视频信号中检测压缩立体帧的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及数字信号处理领域并且更具体地涉及在数字视频信号中的立体感(stereoscopy)的检测。

### 背景技术

[0002] 包括更普通的交错和非交错的广播服务,以及较不传统的立体广播服务的各种不同类型的数字广播服务存在并且对用户是可用的。在更普通的广播服务的情况下,捕捉并传送的视频信号的特征在于特殊的数字格式,例如由具体的分辨率、扫描方法和帧率限定。例如,除了其他可能性之外,广播视频信号可以为 720p60 的视频资料、1080i60 的视频资料或 1080p60 的视频资料。在立体广播服务的情况下,可将两个视频信号或图像序列信号编码到用于传送的单个视频信号中,在其中该单个视频信号的解码允许在多观看格式中的三维立体节目的再现。

[0003] 当广播或传送任意类型的数字视频信号时,经常应用某种形式的压缩或编码到视频信号以减少数据存储体积和带宽需求。例如,已知在视频压缩中使用梅花或棋盘像素抽取模式。显然,为了检索原始的图像流,这样的技术导致在接收端的必需的复原操作。

[0004] 通常指定的美国专利 US 7580463,描述通过在棋盘模式中移除像素然后水平地压缩像素的棋盘模式来压缩立体视频的立体图像对。两个水平压缩的图像以并排(side-by-side)排列放置在单独的标准图像帧内,该标准图像帧则可在通过例如立体广播系统传送前经过传统的图像压缩(例如, MPEG2 或 MPEG4)。在接收端,每个标准图像帧经过常规的图像解压缩,在此之后解压缩的标准图像帧被进一步解码,由此将其展开到棋盘模式并且在空间上内插每一个图像对的缺少的像素。

[0005] 存在于视频信号传送的接收端,例如在数字广播接收器或多媒体系统的组件(例如服务器或置顶盒(set-up box, STB))中的一个难题,是在不同类型的输入视频信号之间区分的能力,包括在常规图像序列(例如 2D 图像帧序列)和立体图像序列(例如图像帧流,每一帧由两个压缩的并且以并排的格式排列的图像组成)之间或在不同类型的立体图像序列之间。这种能力是一种重要并且期望的能力,因为取决于接收到的数据的类型接收到的视频流的帧(例如在经过传统的图像解压缩(例如 MPEG2 或 MPEG4 解压缩)之后)可能需要进一步解码;但是该解码过程取决于接收到的帧的特定类型。

[0006] 不幸地,数字广播接收器通常不会设计为处理立体广播服务和传统的交错或非交错广播服务两者,而是希望用在接收一个或其他特定类型的广播服务。具有双功能的广播接收器将需要两个分离的调谐器,一个特别致力于立体广播服务,从而需要繁重并且昂贵的电路。

[0007] 启动在接收端的不同类型的广播服务之间的区别通常需要在指示广播服务类型的分离控制信号的到接收端的产生和传送。该分离的控制信号可独立于被广播的实际数字视频信号,以平行或在传送视频流之前发送。另外,控制信号可以在传送之前嵌入或编码在实际的视频流中。明显地,这些现有技术方法是积极的,在其中为了允许接收端在不

同类型的广播服务之间区别,它们在传送端需要额外操作的执行,无论是以分离的控制信号的产生还是要传送的视频流的操作。

[0008] 欧洲专利申请 EP 1024672 A1, 公开于 2000 年 8 月 2 日, 申请人为三洋电子有限公司, 公开了一种数字广播接收器和能够接收的显示装置和包括立体广播方法的多个广播方法的显示。对于输入的数字视频信号的每一个接收到的帧, 在接收器中的确定电路从两个特定的各自的帧的区域中比较像素数据, 并且基于比较的结果, 确定是否接收到的视频数据与立体广播方法一致。输出信号格式化电路产生用于基于该确定在监视器上显示视频图像的输出信号。在帧中的这两个特定区域的位置是这样的, 在非立体信号的情况下, 两个区域的像素数据通常具有低的相关性。但是, 在立体信号的情况下, 特定区域中的一个将包含基于右眼视频信号的像素数据, 而另一个将包含基于左眼视频信号的像素数据, 并且两个区域的比较通常揭示在像素数据之间的高相关性。可以通过不同的方法实现低或高相关性的确定, 一个例子是在两个特定区域的像素数据之间的颜色区别的测量。但是, 发现在该申请中描述的方法是不充分的。特别地, 它仅用一种类型的立体编码格式运行并且如果输入数字视频信号以其他格式时则不能使用。此外, 比较的完成需要在其中如果是立体的时期期望高相关度并且如果是非立体的时期期望低相关度的区域的知识。这不是通常可用的信息, 特别是如果存在可能用于输入的数字视频信号的多个不同的立体格式时。此外, 发现描述的实际检测方法是充分的。通过查找两个单独的像素的连续块并且基于此执行单独的比较行为, 可导致高的错误率。

[0009] 日本专利申请公开 JP03295393A2, 公开于 1991 年 12 月 26 日, 申请人为日立有限公司等, 看来描述了一种通过在参考屏幕和奇数屏幕和偶数屏幕之间检测信号中的某些差别的自动鉴别立体感的方法。特别地, 存储每三个场中的一个并且设置为参考屏幕。在参考屏幕和奇数屏幕之间的相关性与在参考屏幕和偶数屏幕之间的相关性比较并且基于此鉴别立体感。这个方法仅确信对于非常具体的立体感类型时有用而如果使用不同类型或多个类型的立体感则不能工作。更进一步, 通过获得偶数和奇数帧与参考帧的比较, 这个方法需要三个比较实例, 这导致需要相对高的计算需求和较长时间的需求。最终, 这个方法将会产生许多误差, 因为在奇数和偶数帧与参考帧的相关性预计随着移动和在视频中改变的场景而变化。

[0010] 因此, 在产业上存在提供一种检测立体感的有效方式的需求。

## 发明内容

[0011] 根据非限制性的实施例提供了一种检测在包括帧序列的数字图像流中的立体感的方法。该方法包括在输入接收帧序列。该方法进一步包括检测帧序列是否为多个立体编码格式中的一个。该方法进一步包括在输出处输出检测结果的指示。

[0012] 根据另一个非限制性实施例提供了一种用于检测立体感的系统。该系统包括用于接收帧序列的输入。该系统进一步包括用于与输入通信的立体感检测器, 该输入配置为在至少一部分帧序列的基础上检测帧序列是否为多个立体编码格式中的一个。该系统进一步包括与立体感检测器通信的用于输出检测结果的指示的输出。

[0013] 根据另一个非限制性实施例, 提供了一种与显示装置相关的图像处理设备。该图像处理设备配置为以从多个模式中的一个特定的模式接收图像流, 该多个模式包括平面模

式和多个立体模式。该图像处理设备进一步配置为检测特定的模式。该图像处理设备进一步配置为至少部分的基于检测的模式以使显示装置平面地或立体地显示的图像流。

### 附图说明

[0014] 通过参考所附附图的本发明的实施例的详细描述的方式,将更好地理解本发明,其中:

[0015] 图 1 是用于产生和传送立体图像流的系统的示意图;

[0016] 图 2A 是一对高清晰度视频流的原始图像帧的范例;

[0017] 图 2B 和 2C 示出梅花采样、水平压缩和图 2A 中两个帧共同合并为一个合并的立体帧;

[0018] 图 3 是合并的立体帧的范例;

[0019] 图 4 示出立体双帧序列的第一个四帧和从中导出的立体的真的并行合并的帧序列;

[0020] 图 5A 示出立体双帧序列的第一个四帧和从中导出的立体的非真并排合并帧序列;

[0021] 图 5B 示出立体双帧序列的第一个四帧和另一个从中导出的立体的非真并排合并帧序列;

[0022] 图 6 示出从左到右帧的上下合并帧的产生;

[0023] 图 7 是行交叉合并帧的范例;

[0024] 图 8 是列交叉合并帧的范例;

[0025] 图 9 示出立体双帧序列的第一个四帧和从中导出的立体帧顺序的帧序列;

[0026] 图 10 是根据非限制性范例的图像处理结构的框图;

[0027] 图 11A 是根据非限制性范例的立体模块的框图;

[0028] 图 11B 是根据另一个非限制性范例的立体模块的框图;

[0029] 图 12 是根据非限制性范例,通过立体感检测器执行的过程的流程图;

[0030] 图 13 是并排合并帧的范例;

[0031] 图 14 示出根据非限制性范例执行梅花检测的立体感模块;

[0032] 图 15A 是在立体双图像流中左图像的范例;

[0033] 图 15B 示出并排合并帧的频域表示;

[0034] 图 15C 示出并排梅花合并帧的频域表示;

[0035] 图 16 示出经过梅花检测的帧;以及

[0036] 图 17 是根据另一个非限制性范例的图像处理结构的框图。

### 具体实施方式

[0037] 图 1 示出用于产生和传送立体图像流的系统 40 的范例。图像流的第一和第二来源由摄像机 12 和 14 表示。另外,可以从数字化电影胶片或存储在数字数据存储介质中或通过基于系统的微处理器作为适合读取的数字视频信号实时输入的数字照片文件的任何其他来源提供图像流。摄像机 12 和 14 每一个产生各自的图像流。图像流为以多个静止图像形式的视频表示并且能够在例如作为数字存储数据或作为数字通信信号的数字形式

中实现。在这种情况下,每一个摄像机 12,14 以帧序列的形式产生图像流,即帧的序列。在一个帧序列中帧限定图像序列的图像数据。在帧序列中的帧每一个可限定整个图像,因此例如在前馈中或仅为例如场的图像的一部分的情况。因而帧可以包括两个场设置的仅仅一个单独的场。

[0038] 在位置中示出摄像机 12 和 14,其中根据立体感的概念,它们各自的捕捉的图像序列表示场景 10 的模拟观察者左眼和右眼的感觉的具有视差的不同视图。因此这两个摄像机关于对左眼透视和右眼透视的每一个产生两个图像流。这些左和右的图像流可采取数字帧序列的形式:左帧序列定义对应左眼透视的图像和右帧序列定义对应右眼透视的图像。左帧序列的帧和右帧序列的帧可以分别指左帧和右帧。可以作为立体双帧序列传送立体图像流,由此在分离的通道上传送两个帧序列。另外,也可以在单独的帧序列中上编码左和右帧序列,即,可以在单独的通道上传送帧序列。作为单独的帧序列编码立体图像流可以允许使用不适应于立体双帧序列的传统介质的立体图像流的分布或储存,或可简单地允许(取决于使用的编码格式)立体图像流所需的带宽或空间的减少。

[0039] 构成立体双帧序列的单帧序列的每一个可以存储在合适的存储介质中,在这个实施例中该存储介质以两个存储装置 16,18 的形式提供,但是也可以为单个的存储装置。如果颜色空间转换,例如需要从 YUV 或 YCbCr 到 RGB 或反之亦然,这可以通过图示的颜色处理器 20 和 22 完成。然后立体双图像流反馈到运动图像混频器 24 的输入。在本范例中,需要在单帧序列中提供立体双图像流。这通过合并立体双帧序列的左和右帧序列到单帧序列中来完成,称为立体单帧序列。传统的 2D 平面视频,通常采用单帧序列的形式。这可能需要立体单帧序列具有通常用于 2D 平面单帧序列的格式以允许通过适合处理传统 2D 平面图像流的方法和设备处理的立体单帧序列。因此,通过编码立体双帧序列到立体单帧序列,可以存储或传送立体双帧序列的立体视频作为单帧序列,该单帧序列使用为平面单帧序列设计的设备方法和格式。根据将在下面进一步在更多细节上描述的不同的编码方案,存在许多编码立体双帧序列到立体单帧序列的可能的方式。

[0040] 因此,混频器 24 压缩或编码立体双帧序列的左和右帧序列到立体单帧序列,该单帧序列在可由处理器 26 经过其他格式转换(例如颜色空间转换)。在存储或传送之前,同样可以使用诸如 MPEG2, MPEG4, H. 263 或其他压缩标准的压缩方案压缩立体单帧序列。如下面将会看到的,某些用于编码立体双帧序列到立体单帧序列的编码方案导致单帧序列本身更好地提供标准编码。在本范例中,使用在本范例中的 MPEG2 压缩,压缩立体单帧序列到压缩的立体单帧序列。然后在通过例如传送器 30 和天线 32 的单一的标准通道上广播或在诸如 DVD 的传统介质上记录的产生的 MPEG2 编码的比特流。可选择的传送介质例如可以是电缆分配网或因特网。

[0041] 应当理解到压缩是严格可选的并且可存储或通信帧序列而无需首先压缩。

[0042] 现在返回到编码立体双帧序列编码到立体单帧序列所用的方式,许多编码方案可以用于以不同的编码格式提供立体单帧序列。由于种种原因,可要求将立体双帧序列作为单帧序列编码。例如,需要在不适于传输双帧序列的基础构造(例如传统电缆或卫星分布网络)上传送立体视频。另外需要在不适合于传送双帧序列的介质上存储立体视频。另外仍然简单地需要减少立体双帧序列所述的空间或带宽。无论什么原因,存在许多编码方案来作为立体帧序列编码立体双帧序列。在许多情况下,一些损耗可能发生为可能减少在立体



双图像流中的信息的总量以适应立体单帧序列。

[0043] 立体单帧序列编码格式的第一类包括合并帧格式。在合并帧格式中,来自立体双帧序列的两个或多个帧完全或部分地合并到单帧以形成立体单帧序列。在立体合并帧序列中,帧包括两个或多个子帧,每一个子帧从立体双帧序列的各自的(左或右)帧中取得。现在将描述合并帧编码的第一范例。

[0044] 图 2A 示出分别属于左和右帧序列的一对帧  $F_0$  和  $F_1$  的非限制性范例。帧  $F_0$  和  $F_1$  表示捕捉并且准备用于通过例如图 1 中示出的系统 40 传送的图像。在本范例中,图像帧  $F_0$  和  $F_1$  当由摄像机 12 和 14 捕捉时,同时表示左眼和右眼透视并可分别看做是左和右帧。为了说明的目的,帧  $F_0$  和  $F_1$  在此作为每一个仅具有 36 个像素示出,尽管应当理解到这些帧通常可具有更多的像素。在图 2A 中,这些像素在执行任意采样之前,为以行和列排列的原始像素。考虑到像素的识别, L 指示根据行数的像素的垂直位置以及 P 指示根据像素数 / 行的像素的水平位置。在该范例中,运动图像混频器 24 对帧  $F_0$  和  $F_1$  的每一个可操作执行抽取(decimation)过程,以减少在每个各自帧中包含的信息量。

[0045] 在这个非限制性范例中,运动图像混频器 24 采样每一个在梅花模式中接收到的帧。梅花采样是用于连续行的奇数像素(丢弃偶数像素)的采样和偶数像素(丢弃奇数像素)的采样交替的采样方法,这样采样的像素构成棋盘图案(pattern)。图 2B 示出采样的帧  $F_0$  和  $F_1$  的非限制性范例,在其中运动图像混频器 24 通过从帧的奇数行采样偶数像素(例如从行 L1 采样像素 P2、P4 和 P6)并且从帧的偶数行采样奇数像素(例如从行 L2 采样像素 P1、P3 和 P5)来抽取帧  $F_0$ 。相反地,运动图像混频器 24 通过从帧的奇数行采样奇数像素(例如从行 L1 采样像素 P1、P3 和 P5)并且从帧的偶数行采样偶数像素(例如从行 L2 采样像素 P2、P4 和 P6)来抽取  $F_1$ 。因此,帧  $F_0$  和  $F_1$  二者均为梅花抽取帧。在该范例中,根据互补的梅花图案(彼此相对)抽取它们。当像素保持在根据符合在由第二抽取图案产生的孔内的第一抽取图案时,两个抽取模式可被称为是彼此互补的。在该范例中,根据互补的抽取图案抽取帧  $F_0$  和  $F_1$ 。这可以被认为是互补的梅花抽取。另外,根据相同的梅花采样模式可以同样地采样帧  $F_0$ ,  $F_1$  二者。

[0046] 在某些范例中,运动图像混频器 24 可采用在时序方式中的互补采样,这样以与直接在它们之前和之后(以及可选地,如所示出相互)的帧互补的方式采样帧  $F_0$  和  $F_1$ 。

[0047] 如图在 2C 中所示,一旦已经采样帧  $F_0$ ,  $F_1$ , 它们被水平地压缩并且并排放置在新的合并帧  $F_{01}$  内。因此,通过丢弃各自帧的一半像素帧,  $F_0$  和  $F_1$  中的每一个在空间上压缩 50%, 在此压缩之后两个采样的帧合并在一起以生成新的图像帧  $F_{01}$ 。包括先前在帧  $F_0$  和  $F_1$  中包含的信息的新的合并帧  $F_{01}$  的部分称为子帧。  $F_{01}$  有两个子帧。

[0048] 在新图像帧  $F_{01}$  内帧  $F_0$  和  $F_1$  的这种编码格式主要是透明的并且不受在过程中的下游可发生的进一步压缩 / 解压缩的影响,不管使用何种扫描系统(逐行的或隔行的)。

[0049] 图 3 示出在立体视频信号中作为由系统 40 输出的帧  $F_{01}$  的图形表示的非限制性范例。该帧可称为已经过根据梅花抽取并排方案的编码例如以构成梅花并排合并帧。

[0050] 上面的范例仅示出许多并排编码类型中的一种。并排编码,通常指那些并排位于立体单帧序列的帧中的立体双帧序列的两部分的编码类型。更一般地,如上面的范例中的一样,来自立体双帧序列的帧在尺寸上减小至少 50% 宽度方向并且并排地放置(并置)使得形成立体合并帧序列的帧。可以理解的是该减少可大于 50%,特别是如果需要引入在两个

随后的子帧之间的间隙。

[0051] 在上面的范例中所描述的合并帧包括从左帧形成的子帧(从在立体双帧序列中的左帧序列)和从相应的右帧形成的子帧(从由相应的右帧序列)。当合并帧序列的合并帧每一个包含来自左帧的左子帧和来自相应的右帧的右子帧时,这可称为真的并排。应当注意的是,当通过为同步视图(如果同时左和右帧是有效的,例如如果捕捉系统提供同步的左和右帧的捕捉)或近似同步的顺序视图(例如如果捕捉系统仅能够提供顺序的左和右帧视图),它们时序上相关时,立体帧序列的左和右帧被认为是彼此对应的。

[0052] 在图 4 示出真的并排,在其中示出立体双帧序列 402 为包括左帧 411...414 的左帧序列 404 和包括相应的右帧 421...424 的右帧序列 406 的右帧序列 406。合并帧序列 408 是真的并排帧序列因为合并帧 431...434 的每一个具有两个并排排列的并来自立体双帧序列 402 的相应的左帧和右帧取得的子帧。

[0053] 通常,具有两个子帧,一个由左帧组成,另一个由相应的右帧组成的所有合并帧格式将被称为“真(true)”。可以理解的非真合并帧格式同样可用于编码立体双帧序列作为立体单帧序列。在图 5A 中示出非真并列合并帧序列的例子,在其中合并帧序列 502 包括具有从两个左帧或两个右帧取得的子帧的合并帧,并且图 5B 中合并帧序列 404 包括具有由非相关的左和右帧组成的子帧的合并帧。

[0054] 回到图 2A-2C 的例子,因为左和右帧的减少使用梅花抽选(或采样),上面描述的并列合并帧格式的特定变化称为梅花并列帧格式。得出的立体单帧序列可以称为梅花并排合并帧序列。

[0055] 除了梅花并排可使用以并排方式排列子帧的其他方式。在称为比例并列的非梅花并排的一个范例中,使用例如任意合适的比例算法的合适的比例技术,来自立体双帧序列的两个帧在宽度上成比例下降至少 50%,例如双三次(bicubic)算法。然而在被称为并排子采样的另一个非梅花并排范例中,来自立体双帧序列的两个帧抽取它们的像素(通常在宽度上的单一像素但可以更大)的列的至少一半(例如每第二列)。然后剩余像素的列挤(squeeze)在一起以形成并排合并帧的子帧。通常可以使用任意合适的方法来在并排合并帧格式中产生并排子帧。

[0056] 为了简明起见,在包括来自左帧的子帧和来自右帧的子帧的合并帧中,来自左帧的子帧将称为左子帧并且来自右帧的子帧将称为右子帧,不管在合并帧中这些子帧实际所处的位置。应当注意的是即使在并排实施例中,左和右子帧不需要分别位于合并帧的左和右侧中。

[0057] 除了并排格式,可以使用其他合并帧格式。在上下格式中,立体双帧序列的帧在尺寸上减少至少 50%的高度方向并且放置在合并帧中的上下关系中。图 6 示出上下编码的例子。在此左帧 602 和右帧 604 减少它们高度的一半来形成左和右子帧 612 和 614,从该左和右子帧 612 和 614 产生在右子帧 614 上的具有左子帧 612 的单个合并帧 620。(在替代实施例中,合并帧 620 内左和右子帧的位置可以反转。)

[0058] 可以使用任意合适的减少左和右子帧高度方向的方式。例如,它们可以使用合适的比例在高度上成比例减少,或以与上面描述的列抽取相似的方式行抽取,但是通过替代列的水平行。

[0059] 可以理解的是类似在如上描述的并排编码格式中,上下格式可以为真的编码格

式,其中每一个子帧从相应的左和右子帧中或任意非真格式的方式形成。

[0060] 在另一个被称为隔行的合并帧格式中,合并帧的子帧在高度方向上不连续。示出以隔行合并帧格式的合并帧 702 的例子。合并帧 702 包括两个子帧,从立体双帧序列的左帧形成的左子帧 704 和从立体双帧序列的右子帧形成的右子帧 706。如所示出的,由离散的像素行组成的左和右子帧 704 和 706 是不连续的。在此像素的每一行在高度上具有单一像素,尽管也可以使用较粗的线。

[0061] 以任意合适的方式从立体双帧序列的帧产生每个子帧 704,706。在简单的例子中,合并帧 702 可以具有与生成子帧 704,706 的左和右帧相同的尺寸,并且子帧 704,706 的每一行是在它们各自的左和右帧的所构成的相同的位置的行的简单复制。这本质上意味着将左和右帧行抽取(但不是挤)来形成左和右子帧 702,704。另外,然而可以使用产生子帧 702,704 的其他方式。例如,左和右帧可以使用标量垂直地按比例减小 50%,如图所示该标量具有合成的行交错以获得行交错的子帧 702。

[0062] 图 8 也示出另一个以列交错格式的合并帧的例子。在此由离散的列组成的左和右子帧 804,806 在宽度方向上不连续。这些列在宽度上为单个像素但是可以更宽。

[0063] 从立体双帧序列的帧中以任意合适的方式产生每一个子帧 804,806。在简单的例子中,合并帧 802 可能具有与生成子帧 804,806 的左和右子帧相同的尺寸,并且子帧 804,806 的每一列为在它们各自的左和右帧的所构成的相同的位置的列的简单复制。这本质上意味着将左和右帧列抽取(但不是挤)以形成左和右子帧 802,804。另外,然而可以使用产生子帧 802,804 的其他方法。例如,左和右帧可以使用标量水平地按比例减小 50%,如图所示该标量具有合成的行交错以获得行交错子帧 702。

[0064] 应当理解的是类似以上面描述的并排编码格式,行交错和列交错格式可以为真的编码格式,其中每一个子帧从相应的左和右子帧,或为非真格式的任意方式形成。

[0065] 其他合并帧编码格式包括平铺平面(tile)格式,其中合并帧分为许多平铺平面(例如四个矩形)。在平铺平面格式中,子帧可以由单个平铺平面或多个平铺平面构成。例如,使用四个矩形的例子,每一个平铺平面可代表用于四个子帧的总和的立体双帧序列的单帧。(如果合并帧具有与立体双帧序列的帧相同的尺寸,这需要减小立体双帧序列的每一个编码帧到其尺寸的四分之一。)另外,仍然使用四个矩形的例子,可能从立体双帧序列的单个(例如左)帧中获取上左和下右矩形以形成单个不连续的子帧,而可以从立体双帧序列的另一个(例如相应的右)帧中获取上右和下左矩形以形成另一个不连续的子帧。

[0066] 此外,要注意的是在合并帧格式中的子帧不需要具有相似的形状。例如在 L 形编码中,合并帧包括两个子帧,其可以具有总的相同的尺寸(尽管取决于 L 形编码需要的特定参数不是必需这样)但为不同的形状。第一子帧是矩形形状并且位于合并帧的角上,而另一个子帧围绕它形成 L 形。可以使用任意其他的子帧定尺寸的方式。

[0067] 可以理解的是由左和右子帧使用的相关尺寸或数据量不需要相等。更进一步,构成合并帧的左和右帧不需要具有与合并帧相同的尺寸。例如它们可以先于或在合并期间缩放,或合并帧可以在创建后缩放。

[0068] 此外仍然可以理解的是合并帧序列不需要仅具有合并帧。例如,在某个间隔可以需要传送整个左或右帧,例如出于允许测试解码器的质量的目的,或为了提供左或右眼更高的逼真度。如果特定的合并帧格式在帧序列中要求临时的非合并帧,可以理解在此描述

的技术,包括立体感检测,在立体感和非立体感之间变化的检测并且解码可以考虑非合并帧的存和位置的知识。

[0069] 此外,可以仅用原始的左和右帧的部分生成合并帧。例如,如果左和右帧为整个图像并且包括两个场,可能需要丢弃两个场中的一个并且仅从左和右帧的一个场中生成合并帧。

[0070] 同样可以理解的是在上面的例子中,合并帧每个包括两个子帧,它们可以具有更多的子帧,每个子帧从立体双帧序列的不同帧中获取,或者甚至仅有一个子帧(即从立体双帧序列的单帧中整体地获取,例如作为它的副本)。此外,尽管上面例子中的合并帧包括相应的左和右帧的子帧,但是合并帧可包括从立体双帧序列的任意帧中获取的子帧。因此合并帧可包括仅从左帧中,或仅从右帧中,或从彼此不相应(例如时序上分离的)的左和右帧中获取的子帧。

[0071] 在上面描述了许多合并帧格式,但是可以理解的是可以使用产生合并帧的任意其他合适的方式。

[0072] 除了合并帧格式,可以使用编码立体双帧格式到立体单帧格式的其他方法。例如,在帧顺序编码格式中,立体双帧序列的帧在单个序列中交替。图 9 示出帧顺序的帧序列的例子。在帧顺序编码的简单形式中,立体双帧序列 902 的左帧序列 904 的左帧和相应的右帧序列 906 的右帧在帧序列 908 中交替。因此通过其精确复制的优点从左和右帧中获取帧顺序的帧序列 908 的帧。但是,该编码(出于描述的目的,认为帧顺序格式被视为编码格式)将导致帧序列 908 的帧数量的翻倍以及帧序列 908 所需的带宽的翻倍。另外,如删去的 904 所示出的,例如通过丢弃每第二个左和右帧可减少帧的数量。然后在接收端将丢弃的帧时间内插。另外,减少单帧序列 908 带宽的其他方法可涉及用于定义每个帧的数据量的减小。最终,尽管帧序列 908 在此示出作为具有左和右帧的正常交替,可以理解其他排序也是可能的。

[0073] 现在将参考图 10 描述一种用于接收和处理压缩图像流的示范性的结构。出于该例子的目的,结构将在数字电视的情境中描述;但是应当理解到在此描述的技术可以用在多种情境中。结构 100 可为电视控制器。在这个例子中,结构 100 集成到数字电视中。如所示的,结构 100 包括输入接口 104,集成系统 106 和输出接口 122。

[0074] 输入接口 104 接收来自源的输入信号 102。输入信号 102 传送图像流。特别地,输入信号包括可用于复原帧序列的信息。源可以为一种或多种类型的输入信号源,比如例如 S-视频输入, HDMI 输入, USB 输入, VGA 输入, 组件输入, 电缆 /sat 输入, SD 卡输入或任意其他能够提供输入图像流的合适的输入。输入接口 104 可包括任意合适的调谐,解调和解密逻辑,以及从自源接收的输入信号复原输入数字图像流所需的任意其他逻辑。此外,输入接口 104 可以执行其他功能例如检测在输入数据上提供信息(例如格式信息)的标识信号。该信息的存在取决于特定的输入接口和使用格式,并且取决于输入信号 102 的源。输入接口 104 可以接收这样的信息并且将其提供给集成系统 106 以告知应当处理的输入信号的方式。

[0075] 结构 100 同样包括用于处理接收到的输入图像流的逻辑。集成系统 106 与其他所需的图像处理功能一样执行解压缩和解码功能。在当前的例子中,集成系统 106 是包含用于执行不同功能的许多模块的片上系统(或 SoC)。特别地,在这个例子中集成系统包括解

压缩模块 108, 立体感模块 110, 交错模块 112, 缩放模块 114, 图像增强器 116, 颜色模块 118 和合成模块 120。

[0076] 应当理解的是结构 100 仅仅是示范性的并且可以忽略在集成系统 106 中的某些模块。如下面将要描述的, 如图 10 所示, 这些模块的结构也同样仅是示例性的; 在其他实施例中, 可以不同地组成这些模块。例如, 可以不同地组成它们, 或以非线性方式提供。而在此以菊花链(daisy-chained)输出到输入配置的示出中, 应当理解的是, 与在取决于集成系统的特定实现的模块之间的相互作用一样, 这仅是出于说明的目的。例如, 这些模块可以经由数据线或总线的硬件实现或在通过嵌套函数调用或通过共享或全局变量或在以任意其它合适的方式的软件中通信。此外, 将在下面进一步描述的这些模块的功能和逻辑, 可能不同地分布在模块中, 并且可将某些模块的功能链接形成单个模块以代替两个图示的模块。

[0077] 集成系统 106 实现为一个片上系统, 其可包含一个或多个微控制器, 微处理器或 DSP 核心, 存储器, 外部接口和模拟接口。集成系统可包括内部存储器和 / 或外部存储器, 例如外部 RAM 模块。此外, 在当前范例包括包括在图 10 中示出的作为在集成系统 106 内部的所有模块的 SoC 时, 可以理解的是这些模块中的任一个可在 SoC 的外部 and 更适合的与之连接的接口。同样, 作为集成系统 106 的外部示出的输入接口 104 和输出接口 122 可包含在 SoC 内, 假如 SoC 能够在内部复制输入和输出接口 104, 122 的功能。

[0078] 当然, 集成系统 106, 以 SoC 或其他的形式能够用其它适当的选择替换, 例如彼此通信的单独的硬件模块。另外, 它能够全部地或部分地由在例如多目的计算机或 DSP 上运行的软件逻辑组成。

[0079] 现在将描述集成系统 106 的多个模块。可以理解的是取决于使用的设备, 每一个模块可采取例如作为在 FPGA 中的模块实现的硬件逻辑的形式, 或例如作为可包括计算机可读代码的软件模块实现的软件逻辑的形式, 该计算机可读代码包括用于指示处理器执行某些任务的指令。因此所述的多个模块的功能的实现可说是使用处理器通过正在执行作为通过程序指令这样指示的结果的处理器或通过根据在此描述的模块的功能处理数据的专用硬件执行的优点完成。

[0080] 在本范例中, 通过输入接口 104 从输入信号 102 获取的数字图像流为压缩的帧序列 105。

[0081] 提供压缩帧序列 105 到集成系统 106, 在此其通过适于解压缩压缩帧序列 105 的解压缩模块 108 解压缩。根据如 MPEG2, MPEG4 或 H. 263 的多种压缩格式可压缩输入数字图像流。解压缩模块 108 根据已知的方法解压输入数字图像流 105 并获取解压帧序列 109。另外, 解压缩模块 108 可在压缩帧序列 105 上获取信息并且提供这些信息到结构 100 中的其他模块, 例如到立体感模块 110。可以在输入数字图像流上执行任意其他处理或操作以将其为立体感模块 110 做准备。如将理解的, 输入数字图像流同样可以是未压缩的帧序列, 例如如果没有使用 MPEG (或其它) 压缩, 在这种情况下可以不使用或全部忽略解压缩模块。

[0082] 因此, 在解压缩模块 108 的输出提供解压缩的帧序列 109。在这个非限制性范例中, 解压缩的帧序列 109 为单帧序列。但是, 解压缩的帧序列 109 可以为平面单帧序列和立体单帧序列。如果解压缩的帧序列 109 为平面帧序列, 其可不需要任何进一步解码。但是, 如果解压缩的帧序列 109 为立体帧序列, 则可能需要立体解码来复原立体双帧序列。

[0083] 立体感模块 110 检测解压缩的帧序列 109 是否为立体的。在该特定的例子中, 立

体感模块 110 检测解压缩的帧序列 109 是否为立体单帧序列,并且如果是,则使用该编码格式。

[0084] 在图 11a 中示出了立体感模块 110。如所示的,立体感模块包括立体感检测器 1002 和立体解码器 1004。立体感检测器 1002 具有接收至少一部分解压缩的帧序列 109 的输入,在这个例子中该解压缩的帧序列 109 为单帧序列,并且基于接收到的解压缩的帧序列 109 (接收到的解压缩的帧序列 109 的部分)确定是否该单帧序列为立体单帧序列。如果检测到立体感则立体感检测器通知立体解码器。在此这例示为连接 1003,如果立体感检测器 1002 打算与其他模块通信立体感检测的结果,或者甚至为了外部通信,如果立体感检测器打算与集成系统 106 外的元件通信,该连接 1003 为立体感检测器 1002 的输出并且在这个例子中可以由在这两个子模块之间的任意合适的通信方式(例如数据线或总线或以由嵌入函数调用或通过共享变量的软件)实施,但是在其他例子中连接 1003 可以是适合任意其他目的的任何输出,例如用于与其他模块通信。如果立体感检测器 1002 检测到立体感,则立体解码器解码解压缩的帧序列 109 以复原左和右帧序列。在这个特定的范例中,如果单帧序列为立体的,立体感检测器 1002 进一步确定立体单帧序列的编码格式并同样传送该确定的格式到立体解码器 1004。立体解码器 1004 使用该知识以选择解码解压缩的帧序列 109 的解码方案。

[0085] 出于本范例的这个目的,将假设立体感检测器 1002 接收和 / 或能够访问全部解压缩的帧序列 109,但是应当理解的是在替代的实施例中,集成系统 106 可如此配置为立体感检测器 1002 仅接收一个或多个解压缩的帧序列 109 的离散部分并且基于该一个或多个接收到解压缩的帧序列 109 的部分执行在此描述的立体感检测。

[0086] 立体感模块 110 可输出指示立体感检测器是否执行立体感检测的输出。例如立体感检测器 110 可输出在连接 1003 上提供的结果。在这个范例中,立体感模块 110 包括立体解码器 1004,如果发现解压缩的帧序列 109 为立体的,则该立体解码器 1004 在解压缩的帧序列 109 上执行立体解码。由此产生的解码的帧序列本身可作为立体感检测结果的指示。特别地,如果立体感模块 110 输出双帧序列,则这可以解释为解压缩的帧序列 109 是立体的指示。

[0087] 应当理解的是在图 11a 中示出的立体感模块 110 的结构仅是示意性的,其他示意性的结构在图 11b 中示出。此外,立体感检测器 1002 可以与可能需要关于解压缩的帧序列 109 的信息的其他模块通信。另外关于解压缩的帧序列 109 立体或非立体特性的静态信息,包括格式信息,可以包括通过在序列本身内嵌入信息的任意合适的方式在集成系统内通信。

[0088] 同样应当理解的是立体感检测器 1002 和立体解码器是分离的。在其他实施例中,其他模块可(逻辑上或物理上)位于立体感检测器 1002 和立体解码器 1004 之间。实际上,在某些实施例中,结构可仅提供立体感和 / 或格式的检测,而不是解码。在这样的情况下立体解码器 1004 完全可以不存在。

[0089] 尽管在这个范例中立体感模块 110 接收为解压缩的帧序列的单帧序列,可以理解的是解压缩阶段是可选的。在替代的范例中,可能没有接收未压缩的单帧序列的解压缩,输入接口 104。另外仍然,立体感检测器 1002 在此可分析压缩的帧序列 105 以检测立体感。这可以通过观察编码运动数据(例如在 P 帧中的运动向量)和观察是否存在这些运动向量没

有跨过帧的垂直中心线(并排检测的)或帧的水平中心线(上下检测的)的趋势来完成。此外可检测到的行或列交错,例如通过观察P帧的微块内的余量差异。

[0090] 回到图 11a 的例子,这里立体感检测器 1002 为多格式立体感检测器 1002,其能够以多种立体编码格式检测立体感。解压缩的帧序列可以是平面的,或可以是立体的并且可以是并排,上下,行交错,列交错,L 转角或平铺平面格式,或以帧顺序格式的合并帧格式编码。为了不管解压缩的帧序列 109 的可能的编码格式的变化都能检测到立体感,立体感检测器 1002 可在解压缩的帧序列 109 上应用多个测试,每一个测试能够以至少一种编码格式检测立体感。该不同的测试可以同时以并排,或一个接一个,或两者结合地应用。这些测试能够提供立体或非立体的简单结果,或可提供立体感或平面感的检测的可信度等级。立体感的确定可基于测试是否由测试检测到特定的可信度的阈值。如果测试依序进行,则如果找到某个可信度阈值时测试可以停止。此外,立体感检测器 1002 可及时地基于不同点上的测试的多个性能来检测立体感或特定的编码格式。立体感检测器 1002 可旨在实现它本身需要一个特定的立体感检测的可信度等级或先于发送改变信号的立体格式,例如通过跟踪随时间推移的测试的多个例子的结果。

[0091] 由立体感检测器 1002 通过执行特定测试可执行立体感或平面感的检测。每一个测试可打算根据特定的一种或多种立体编码格式检测立体感。例如,下面将描述的并排测试,根据该测试立体感检测器 1002 可检测解压缩的帧序列 109 是否是以并列编码格式编码的立体单帧序列。可由立体感检测器 1002 运行的其他测试检测解压缩的帧序列是否是以其他格式编码的立体单帧序列。由立体感检测器 1002 通过特定的平面感测试,或简单地通过找到检测立体感的立体感测试的故障来检测平面感。

[0092] 在立体感测试中,立体感检测器 1002 首先可选择解压缩的帧序列 109 的第一和第二部分,其中如果解压缩的帧序列 109 为立体的则期望找到从左和相应的右帧获取的数据。第一和第二部分的在解压缩的帧序列 109 中的位置取决于期望的或检测到的立体编码的特定格式。例如,如果合并测试打算以合并帧格式检测立体感,则第一和第二部分可位于或在合并帧中的子帧的期望的位置内。因此第一和第二部分可位于相同的帧内,尽管在不用在相同的合并帧中传送相应的左和右帧数据的合并帧格式的情况下不必这样(见例如图 5A)。在另一个范例中,如果立体感检测器 1002 配置为以帧顺序的格式检测立体感,则选择的第一和第二部分将在不同的帧中。选择的第一和第二部分可能为全部区域,或可能仅为这一区域的一部分,其中如果帧序列是立体的(例如用于合并帧格式的全部子帧,或用于帧顺序格式的全部帧)则期望在该全部区域中找到左和右帧数据。

[0093] 第一和第二部分可能小于一个帧,例如如果测试计划以合并帧的格式检测立体感(第一和第二部分可能为子帧尺寸或更小)或可能基本上为帧的尺寸,例如用于帧顺序格式。

[0094] 然后所选择的第一和第二部分相互比较以确定它们的内容是否可能来自于同一对相应的左和右帧或它们是否更可能代表平面帧序列的不同部分。这可以以任何适当的方式完成,但是在非限制性范例中,以逐段的方式分析第一和第二部分的相似性。为此,或者通过定义新的段(例如像素块)或者通过选择固有的段(例如像素行),选择用于第一和第二部分的多个段,并且比较第一部分的段与相应的第二部分的段。段的比较可能在逐像素的基础上发生或者可通过比较为每段计算的特征值来完成。段比较可返回匹配/不匹配结果

或在段之间的相似性的度量(measure)。为了全部部分的比较,立体感检测器 1002 可考虑段比较的结果,例如通过计算为发现匹配的多个段比较,或通过获得相似性度量的函数。然后部分比较将返回是否找到(用于测试的特定编码的)立体感的指示的布尔值,或找到的立体感的可信度级别的指示的值。

[0095] 现在将根据非限制性范例描述一种特定的立体感测试。立体感检测器 1002 配置为执行这种测试以检测解压缩的帧序列 109 是否为并排的立体帧序列。

[0096] 首先,立体感检测器 1002 选择解压缩的图像流 109 的第一和第二部分。在这个特定的范例中,通过立体检测器接收图 3 的范例中的帧  $F_{01}$ ,其中该帧是根据在左和右子帧之间不提供空隙的特定方案编码的并排编码立体帧。每一个子帧占据了帧的整个一半。立体感检测器 1002 适于根据该使用并排立体测试的编码方案检测立体感。依照并排立体感测试,立体感检测器 1002 选择帧  $F_{01}$  的左边一半 302 作为第一部分以及帧  $F_{01}$  的右侧 304 作为第二部分。

[0097] 然后立体感检测器 1002 执行部分比较以检测第一和第二部分是否从相应的左和右帧中获取。在这种特定的情况下,立体感检测器将检查第一和第二部分是否为全部的左和右子帧,其中该左和右子帧根据并排编码格式,从左和右帧中获取。在这个范例中,立体感检测器 1002 根据所讨论的并排格式考虑左和右子帧的全部区域;但是,在替代的范例中,第一和第二部分可仅覆盖子帧的一部分。获取仅看到子帧区域的一部分的立体感的相当精确的检测同样也是可能的。

[0098] 立体感检测器 1002 可操作来比较第一部分 302 和第二部分 304 并决定,基于这种比较,帧  $F_{01}$  是否为并列合并帧。

[0099] 立体感检测器 1002 在第一和第二部分 302,304 中的每一个选择多个段并且对第一部分 302 的段中的每一个,其执行与相应的第二部分 304 的段中的一个的段比较。在这个特定的非限制性的范例中,段由在部分内的行组成。因此如果在水平行的左半的像素和水平行的右半的像素之间存在匹配的话,立体感检测器 1002 校验帧  $F_{01}$  的每一行并且确定帧  $F_{01}$  的每一水平行。基于这些确定,立体感检测器 1002 决定帧  $F_{01}$  是否为并排合并帧。

[0100] 更具体的,立体感检测器 1002 可操作来将帧  $F_{01}$  分为第一和第二部分 302,304,第一部分 302 由帧  $(VL_1-VL_3)$  的垂直行的一半组成,第二部分 304 由帧  $(VL_4-VL_6)$  的垂直行的一半组成。对于每一个部分,立体感检测器 1002 计算各自子帧  $(HL_1-HL_6)$  的每一水平行的特征像素参数(在这个范例中为亮度)的平均值。然后对于帧的每一个水平行  $(HL_1-HL_6)$ ,立体感检测器 1002 比较对第一部分 302 计算的特征像素参数的平均值与对第二部分 304 计算的特征像素参数的平均值。然后立体感模块 1002 校验这两个计算的平均值是否在彼此的某个阈值内并且如果这样,它确定在此是在两个段之间的实质匹配。如果不是,立体感检测器 1002 确定不存在匹配。因此,段比较的结果是布尔值。基于这些比较,立体感检测器 1002 检测帧是否为并排合并帧并且输出指示这个检测结果的信号。更具体地,如果在对帧的水平行的至少某个比例的左和右半(在这个范例中,至少是其大部分)计算的平均特征像素参数之间的找到匹配,立体感检测器 1002 输出指示立体格式的信号。在这个范例中,因为立体感检测器执行用于多编码格式的检测,其将输出特别指示的并排立体格式的检测的信号)。否则,立体感检测器 1002 可输出指示非立体,二维帧的信号,如果没有检测到其他编码模式,而在这个特定的范例中,如果没有检测到并排编码,立体感检测器 1002 将测试



其他格式。

[0101] 图 12 是示出根据本发明的实现的非限制性范例,用于上面描述的测试的通过立体感检测器 1002 实现的处理的流程图。在步骤 1200,由立体感检测器 1002 接收解压缩的帧序列 109 的帧。在步骤 1202,选择帧的第一和第二部分,每一个包括一定数量的以帧的半行形式的段。选择这些使得它们在一起形成至少帧的全部行的子集。为了接收到的帧的行的至少一个子集中的每一个,为各自行的一半(第一部分的段)和各自行的另一半(第二部分的段)计算平均特征像素参数值。在步骤 1204,比较对帧的行计算的平均特征像素参数值。如果在帧的至少大部分行的帧的两个一半之间存在实质的匹配,在步骤 1206 确定帧为立体的;否则确定帧为非立体的。在步骤 708 产生指示该确定的结果的信号并且将其输出。

[0102] 注意到在平均特征像素参数值的计算后,可由立体感检测器 1002 根据操作的不同序列执行这些值的比较和帧的类型的确定,而不脱离本发明的范围。例如,在并排帧  $F_{01}$  的情况下,立体感检测器 1002 可首先优先于比较用于每一个水平行的计算的平均特征像素参数,计算用于帧的水平行的至少一个子集的全部平均特征像素参数值。另外,立体感检测器 1002 可执行平均特征像素参数值的计算以及在逐行的基础上(例如每次一个水平行)的这些计算值的比较(为了确定是否存在匹配)。在后面的情况中,立体感检测器 1002 可确定帧是否为立体的或非立体的而不必分析全部的各自帧的水平行的至少一个子集。

[0103] 实际上,上面描述的帧划分,平均特征像素参数的计算/比较和匹配确定步骤可使用合适的硬件和/或软件在集成系统 106 内自动实现,其中该合适的硬件和/或软件能够,例如从每一帧中读取合适的像素,执行必要的计算并且在比较期间在存储器中暂时存储计算结果和匹配确定操作。更具体地,集成系统 106 的立体感检测器 1002 可访问,存储数据在存储器中和/或从存储器中检索数据,或者在集成系统 106 内或者远离集成系统(例如经由总线系统的主存储器),在执行帧划分的过程中,平均特征像素参数的计算/比较和匹配确定操作。在这些操作期间,传送像素信息到和/或从合适的存储器位置读取。

[0104] 具体地,实现的非限制性范例,特征像素参数是亮度(例如 YUV 的“Y”或 YCbCr 格式)。例如帧  $F_{01}$  的情况,对于帧  $F_{01}$  的每一个水平行,立体感检测器 1002 计算像素  $V_{L1}$  到  $V_{L3}$  (第一部分 302) 的第一平均亮度值并且将其与像素  $V_{L4}$  到  $V_{L6}$  (第二部分 304) 的第二平均亮度值比较。更具体地,对于第一部分 302,立体感检测器 1002 通过平均第一部分像素  $(L1_0, P2_0)$ ,  $(L1_0, P4_0)$  和  $(L1_0, P6_0)$  的平均亮度值计算  $HL_1$  的平均亮度值,通过平均第一部分像素  $(L2_0, P1_0)$ ,  $(L2_0, P3_0)$  和  $(L2_0, P5_0)$  的平均亮度值计算  $HL_2$  的平均亮度值,依此类推到  $HL_3$ - $HL_6$  的每一个。对于第二部分 304,立体感检测器 1002 通过平均第二部分像素  $(L1_1, P1_1)$ ,  $(L1_1, P3_1)$  和  $(L1_1, P5_1)$  的平均亮度值计算  $HL_1$  的平均亮度值,通过平均第二部分像素  $(L2_1, P2_1)$ ,  $(L2_1, P4_1)$  和  $(L2_1, P6_1)$  的平均亮度值计算  $HL_2$  的平均亮度值,依此类推到  $HL_3$ - $HL_6$  的每一个。立体感检测器 1002 在逐行的基础上,比较为第一部分 302 计算的平均亮度值和为第二部分 304 计算的各自的平均亮度值,以确定在图像帧  $F_{01}$  的左半内容和图像帧  $F_{01}$  的右半内容之间是否存在匹配。

[0105] 在图 3 中示出的并排压缩的立体帧的例子中,第一部分 302 的每一个水平行的平均亮度应当与第二部分 304 的相应的水平行的平均亮度基本上相同,这样立体感检测器 1002 将确定帧  $F_{01}$  是立体的。在非立体的情况下,二维图像帧,该由立体感检测器 1002 的同样的逐行比较通常将不产生在左半帧和右半帧之间的平均亮度的特别多的匹配,这样帧

检测器将确定帧是非立体的。

[0106] 另外,由结构 100 的立体感检测器 1002 使用以比较每帧的两半的特征像素参数从下面的组中选择:对比度,色调,饱和度,黑色级别(black level),色温,空间频率和梯度。其他像素参数也是可能的并且可在不超出本发明的范围中使用。

[0107] 具体地,实现的非限制性范例,立体感检测器 1002 根据并排编码格式通过计算帧的行的百分比确定解压缩的帧序列是否为立体帧序列,其中所述帧在第一部分 302 的特征像素参数的平均值和第二部分 304 的特征像素参数的平均值之间的绝对差值低于预定的阈值(例如用于其中在第一和第二子帧的特征像素参数的平均值之间存在实质的匹配的行的百分比)。然后立体感检测器 1002 比较计算的百分比与预定参考百分比并且,如果计算的百分比大于预定的参考百分比,则推定解压缩的帧序列 109 确实为立体帧序列并且输出指示这个结果的信号。如果计算的百分比不大于预定的参考百分比,则所述确定的结果为该帧是非立体的二维(2D)图像帧并且输出指示这一结果的信号或者继续测试其他立体编码格式。在一个特定的范例中,预定的阈值为 10,而预定的参考百分比为 91%(或 0.91)。因此,在这个特定的范例中,如果在第一子帧的平均特征像素参数值和第二子帧的平均特征像素参数值之间的绝对差小于 10,则立体感检测器 1002 将识别帧的一行为立体的或三维(3D)的。更进一步,如果识别帧的行百分比是大于 91%的立体的或 3D 的,则确定帧本身为立体的。注意不管预定的阈值和预定的百分比的各种不同值可不脱离本发明的范围使用。

[0108] 另外,立体感检测器 1002 可简单地计算对于在第一和第二子帧的平均特征像素参数之间找到实质的匹配的选择的部分的段的数量(在这个范例中为帧的行),并且比较这个总数与行的预定参考行数以确定帧为立体的还是非立体的。

[0109] 在实现的变形范例中,立体感检测器 1002 确定对于没找到匹配的段的百分比并且比较对预定参考百分比的该计算的百分比以确定解压缩的帧序列 109 是否为立体帧序列,而不是确定用于找到匹配的段的百分比。因此,立体感检测器 1002 计算对于在第一部分 302 的特征像素参数的平均值和第二部分 304 的特征像素参数的平均值之间的绝对差大于预定的阈值(例如对于在第一和第二部分 302,304 的特征像素参数的平均值之间不存在匹配的行的百分比)的帧的行的百分比。然后立体感检测器 1002 比较计算的百分比与预定的参考百分比并且,如果计算的百分比大于预定的参考百分比,则推断解压缩的帧序列 109 不是并排立体帧序列并且输出指示这个结果的信号。如果计算的百分比不大于预定的参考百分比,则所述确定的结果为该帧是立体图像帧并且输出信号为该结果的指示。在一个特定的范例中,预定阈值是 9,而预定参考百分比是 9%(或 0.09)。

[0110] 如果立体帧序列检测为并排立体帧序列,则立体解码器 1004 根据并排解码格式响应该通过立体感检测器 1002 输出的结果信号来解码解压缩的帧序列 109。

[0111] 在本发明的变形实施例中,立体感检测器 1002 同样配置为应用异常算法(exception algorithm)以去评估每一个接收到的帧的像素是否相对于帧的垂直中心对称。例如拿如图 13 中所示的非立体图像帧 1300,在根据上面表述的并排立体感检测测试选择的第一和第二部分 1302,1304 之间比较的逐行的平均特征像素参数将使立体感检测器 1002 错误地推断帧 1300 为并排合并帧。因此,由立体感检测器 1002 应用的异常算法对由立体感检测器 1002 分析的每个帧用来评估关于帧(如图 13 中作为 1308 示出)的垂直中心的像素分布,以确定帧是否为对称的。如果异常算法揭示帧为对称的一个,立体感检测器

1002 推断帧为非立体的二维图像帧并且输出指示这个结果的信号。立体感检测器 1002 可在进行上面描述的用于确定各自的帧是否为立体的操作之前对每一个分析的帧应用该异常算法,因为如果异常算法揭示各自帧为对称的,则立体感检测器 1002 能够立即检测到帧不是并排合并帧并且进而推断解压缩的帧序列 109 为非立体的或,如果支持更多的格式,则执行用于检测其他立体编码格式的测试。

[0112] 在实现的非限制性范例中,立体感检测器 1002 通过计算具有关于帧的垂直中心对称的像素的帧的水平行的百分比,确定接收的帧是否对称并且因此为非立体的。然后立体感检测器 1002 比较计算的百分比与预定的参考百分比,并且如果计算的百分比大于预定的参考百分比,则推断帧是确实对称的并且输出指示非并排合并帧的检测的信号或者继续进行其他立体编码格式的测试。如果计算的百分比不大于预定的参考百分比,则所述确定的结果为帧是非对称的,在这种情况下立体感检测器 102 继续应用上面描述的用于确定帧是否为立体或非立体的操作。在一个特定的范例中,由立体感检测器 102 使用的用于确定帧是否为对称的预定参考百分比为 50% (或 0.5);但是可以使用该预定参考百分比的多种不同的值而不脱离本发明的范围。另外,立体感检测器可通过计算具有像素的帧的水平行的百分比来确定接收的帧是否为对称的,其中像素关于帧的垂直中心是不对称的。

[0113] 在一个特定的范例中,对于接收的帧的每一个水平行,立体感检测器 1002 应用对第一和第二子帧的像素的一对减法操作,为了确定各自行的像素是否为关于帧的垂直中心对称或非对称。更具体地,例如拿图 3 的帧  $F_{01}$  的例子,对帧的每一行  $HL_x$  ( $1 \leq x \leq 6$ ) 执行下面的减法和比较操作:

[0114]  $R1_x = |\text{pixel}(HL_x, VL_1) - \text{pixel}(HL_x, VL_4)| + |\text{pixel}(HL_x, VL_2) - \text{pixel}(HL_x, VL_5)| + |\text{pixel}(HL_x, VL_3) - \text{pixel}(HL_x, VL_6)|$

[0115]  $R2_x = |\text{pixel}(HL_x, VL_1) - \text{pixel}(HL_x, VL_6)| + |\text{pixel}(HL_x, VL_2) - \text{pixel}(HL_x, VL_5)| + |\text{pixel}(HL_x, VL_3) - \text{pixel}(HL_x, VL_4)|$

[0116] 如果  $|R2_x - R1_x|$  小于预定的阈值,则识别行  $HL_x$  为具有未知方向,否则:

[0117] 如果  $R1_x > R2_x$ ,则识别行  $HL_x$  为对称的(二维),否则:

[0118] 识别行  $HL_x$  为非对称的并且立体的(三维)。

[0119] 另外注意,立体感检测器 1002 可通过计算具有像素的帧的垂直行百分比来确定接收的帧是否为对称的(并且因此是非立体的)或非对称的而不脱离本发明的范围,其中像素关于帧的水平中心对称。这在根据上下编码格式的打算检测立体感的测试情境中可特别有效。可由立体感检测器 1002 对接收的帧的每一个垂直行执行如上描述的相同的减法和比较操作,以确定帧的垂直行是否为对称的。

[0120] 在本发明另一个变形实施例中,当由立体感检测器 1002 计算并且比较的用于确定接收的帧是否为立体(3D)或非立体(2D)的平均特征像素参数是亮度时,在执行上述比较操作期间,立体感检测器 1002 可以对特征像素参数的平均值应用校正算法,其中对解压缩的帧序列 109 的第一和第二部分 302,304 的段(例如在这个范例中为行)计算该特征像素参数。这个校正算法解决熟知的和标准的在这些图像的立体记录期间通常存在于左眼和右眼图像的亮度之间的不一致性。更具体地,当捕获三维立体视频时,可以使用具有分束器 (beam splitter) 的台架 (rig),分束器允许将光束分为两部分,一部分进入左摄像机并且另一部分进入右摄像机(例如图 1 的摄像机 12 和 14)。有利地,分束器的使用允许最小的摄

像机轴间分离。尽管不幸地,使用这种分束器的缺点是光的分离是不完整的并且两个光束部分(例如两个图像或眼睛)的亮度可能有差别

[0121] 具体地,在实现的非限制性范例中,对于接收的帧的每一行,立体感检测器 1002 计算为第一和第二子帧计算的亮度(Y)的平均值之间的差。如果计算的差大于 0 但是小于预定的最大差,则立体感检测器 1002 将增加通过计算的差找到的两个平均值中较少的一个。例如假设预定的最大亮度差为 5 并且,对于帧的特定行,第一部分的平均亮度  $Y_1$  为 200 并且第二部分的平均亮度  $Y_2$  是 198。因此,特定行的左和右半部分的 Y 的绝对差是 2。因此这个计算的差小于预定的最大差 5,  $Y_2$  增加 2,这样  $Y_2$  为 200 并且与  $Y_1$  匹配。

[0122] 处理亮度不平衡的另外的方式为配置立体感检测器 1002 计算在每一段(例如行)或部分的平均亮度与作为整体的部分的平均亮度之间的差,而不是仅仅计算每一段的平均亮度。换句话说,对于每一个段,在找到平均亮度之后,从中减去作为整体的部分的平均亮度。对于每一段找到的结果值代表在来自部分的平均的每一段的偏差,这将由亮度的总体增加或减少不会相关地变化。可以使用这些值来确定在段之间的匹配或匹配级别,而不是每一段的平均亮度。

[0123] 因此,如上所述,立体感检测器 1002 执行第一和第二部分 302,304 的段的逐段比较。立体感检测器 1002 通过计算通过应用特定的函数描述段(在这种情况下为平均亮度)的特征值来执行段比较,其中在这种情况下该函数为在段的像素上的统计函数(并且更具体地为平均)。应当注意到在替代实施例中,可不同地完成段比较。它可以不涉及在段内的像素的直接的逐个像素(或仅是其一个特征像素参数)的比较,或用于段的其他特征值诸如颜色或亮度变化梯度或段的任意其它特征的计算。此外,段比较的结果可不计算为布尔值而是匹配级别,例如在用于段计算的两个平均值之间的差。另外,还可以计算匹配级别作为在两个段中匹配的多个像素(通过某些测量,例如以亮度值)。

[0124] 如上所述,从段比较,立体感检测器 1002 检测在搜索的格式中的立体感。特别地,立体感检测器 1002 基于段比较的结果的函数确定检测的结果。在上面描述的范例中,立体感检测器 1002 基于匹配段和不匹配段的相对数量(大多数是决定性的)确定布尔检测结果(并排立体感检测的或未检测的)。但是应当理解可以使用获得布尔检测结果的任意其它方式。特别地,可计算段结果的任意函数来确定立体感检测结果。例如,代替简单的大多数,可以使用匹配段到与不匹配段的最小比率或最小匹配数。如果段比较提供非布尔结果,则可以使用结果的数值函数以确定部分比较的结果(例如如果段的所有匹配级别的总和大于 X 则段比较是匹配的)。

[0125] 尽管在上面的范例中的部分比较的结果是布尔值(立体感 - 根据测试格式 - 检测到与否),可以理解的是可提供检测的可信度级别代替或和布尔检测值一起。可计算可信度级别作为段比较结果的函数(例如在段比较中找到匹配布尔匹配的数量百分比或反映找到的匹配的整体级别的数量)。

[0126] 另外再次注意,立体感检测器 1002 可以执行该像素比较并且匹配用于帧  $F_{01}$  的水平行的子集的确定,而不是用于帧  $F_{01}$  的所有水平行。例如,立体感检测器 1002 可以执行仅用于帧  $F_{01}$  的偶数水平行,或仅用于奇数水平行的像素比较。

[0127] 同样可以理解的是在上述范例在具有行(应当提及的是该行可具有在宽度上的单帧或多帧)的形式的段上执行段比较,可以使用其它诸如块或列的形状的段。但是,从第一

部分的哪个段与从第二部分的哪个段比较的选择,应当基于如果在测试的格式中编码帧,成对的比较的段将对应各自的左和右帧的基本上相似的区域期望。

[0128] 有利地,以逐段的方式比较部分允许更高的检测精度。特别地,如果忽略在比较中的单独段的作用,如果比较整个部分的情况,可存在不精确的结果。例如,如果比较整个部分的函数,则在部分内的不同的段可消除或在两个不同部分中的不同段可同样有助于函数的结果,尽管它们不是在部分中相应的段,这将导致立体感的错误发现。

[0129] 在检测并排编码格式之后,立体感检测器 1002 进一步执行梅花检测。如在图 14 中所示,可由在立体感检测器 1002 内或立体感检测器 1002 外部的分离的梅花检测器 1402 模块执行这一检测。尽管在此分离地示出,梅花检测器 1402 可以在立体感检测器 1002 内。在梅花检测中,立体感模块应用梅花测试来确定用于解压缩的帧序列 109 的检测的并排编码是否是梅花并排编码。

[0130] 梅花检测器 1402 选择解压缩的帧序列 109 的测试部分并且对其进行分析以检测帧是否示出梅花解码的标记。测试部分为一帧或帧的一部分,尽管梅花检测器 1402 可测试多个更高精度的测试部分。

[0131] 在第一非限制性范例中,梅花检测器 1402 在频率域中检测梅花编码。特别地,梅花检测器 1402 使用任意合适的技术转换测试部分到频域。在这个范例中,其在测试部分上执行快速傅立叶变换(FFT)。在该范例中,在转换中仅使用亮度值,并且产生的频域帧仅代表测试部分的像素的亮度的频域。当然,也可以使用其他的特征像素参数替代。例如,可以使用 RGB 颜色值。

[0132] 图 15A 示出立体双图像流的左边的图像 1500。图 15B 和 15C 示出基于左边图像 1500 及其相应的右边图像根据非梅花并排格式(图 15B,帧 1502)和根据梅花并排格式(图 15C,帧 1504)编码的频域合并帧。能够发现如果帧是梅花并排合并帧则其将比如果以非梅花并排编码具有更高的高频密度。特别地,可以观察到将存在其中包括比用于非梅花并排编码的合并帧 1502 更高的用于梅花并排编码的合并帧的频域帧 1504 的中间值的标准偏差。

[0133] 为了检测梅花并排编码,梅花检测器 1402 首先选择频域帧 1504 的中间部分。在这个范例中选择的中间部分位于频域帧 1504 的高度的第 3/8 和第 5/8 之间和频域帧 1504 的宽度的第 3/8 和第 5/8 之间。梅花检测器 1402 选择这个中间部分并测量其值的平均和标准偏差。然后比较该值与特定阈值。在该范例中,值 970 作为阈值使用以区分梅花并排和非梅花并排。特别地当并排合并帧的上面定义的中央部分的标准偏差超过 970 时,梅花检测器 1402 确定测试的并排合并帧为梅花编码的并排合并帧。在这个阈值下确定合并帧是非梅花并排合并帧。

[0134] 可以理解的是中央部分和使用的阈值的维度的值仅是示例性的并且可以使用其他值。此外,可以使用除中央部分外的其他段,尽管发现这一个是最有利的。否则可使用基于频域的检测梅花的其他方法,例如除了标准偏差外的其他函数的测量。此外,可以理解的是尽管对该范例转换整个帧到频域,梅花检测器 1402 可以仅转换帧的一部分来替换。

[0135] 基于该确定一个或多个并排合并帧为梅花并排合并帧,梅花检测器 1402 可得出解压缩的帧序列 109 是否为梅花并排合并帧序列的结论。然后可输出这个结论的指示 1404,例如到立体解码器,比如允许立体解码器相应地处理解压缩的合并帧。特别地,如果

解压缩的帧序列 109 为梅花并排合并帧序列, 解码器可根据梅花解码方案解码解压缩的合并帧序列 109, 由此将左和右子帧分开并且解压到梅花图案并且从现有像素中内插缺少的像素。梅花检测器 1402 可以任意合适的方式输出其结论的指示并且到任意合适的接受者。

[0136] 在第二非限制性实施例中, 梅花检测器 1402 可在常规空间域中检测并排帧序列是否为梅花并排帧序列。在这个范例中, 梅花检测器 1402 可以执行锯齿行检测算法。梅花抽取按照压缩的趋势合并图像中的锯齿状的“阶梯(staircase)”行的图案。这些“阶梯”图案具有一个像素宽和高的阶梯。因此通过合适的算法观察全部的邻近像素, 或者帧的合适大的部分, 检测帧是否使用梅花抽取编码是可能的。可以使用任意合适的算法; 但是, 参考图 16, 在该范例中梅花检测器 1402 按照下面的一系列步骤。首先, 选择测试部分 1600 的左上角的四个像素方块 1602。出于本范例的目的, 如所示出的, 这些像素和它们的亮度(luminosity) 值应称为 P1, P2, P3 和 P4。然后基于如下的这些像素找到下面的值 f1, f2, f3 和 f4:

$$[0137] \quad f1 = |(P1+P2) - (P3+P4)|$$

$$[0138] \quad f2 = |(P1+P3) - (P2+P4)|$$

$$[0139] \quad f3 = |(f1-f2)/2|$$

$$[0140] \quad f4 = ||P2-P3| - |P4-P1||$$

[0141] 其中“||”指绝对值。此外如下找到值“结果”和值 v1:

$$[0142] \quad \text{结果} = f4 - f3$$

$$[0143] \quad v1 = |P1 - P2|$$

[0144] 现在如果 v1 的值大于某个阈值, 在本范例中为 3, 比这个属于特定方块位置的值, 如果“结果”值是正的则这个值为 1, 如果“结果”值是负的则这个值为 -1 并且如果“结果”值为 0 则这个值为 0。如果 v1 低于阈值, 则属于特定的方块位置的值是 0。

[0145] 现在重复这些步骤用于在测试区域中方块(四个相邻的像素)的每一个可能的位置, 每次分配一个值到方块的位置。(换句话说, 方块 1602 移位一个像素并且重复上面的操作; 可以理解的是能够使用方块 1602 的所有可能的位置的子集, 例如在每次迭代中可移位多于一个像素。)一旦测试了所有可能的方块位置, 相比找到属于所有方块位置的值的总和, 并且如果其大于在测试区域中像素的数量, 梅花检测器 1402 确定检验的帧为梅花并排合并帧, 否则确定检验的帧不是梅花并排合并帧。

[0146] 检测的其余部分与在上面的频域范例中的相同。梅花检测器 1402 可形成对于解压缩的帧序列 109 的结论并且基于此产生输出。

[0147] 上面的范例仅是示例性的并且可以使用检测锯齿形“阶梯”像素图案或通常的梅花形的任意合适的方式。

[0148] 应当注意的是梅花检测是可选的并且立体感解码器 1002 不需要特别检测梅花形。

[0149] 除了根据并排合并帧格式执行检测立体感的测试, 立体感检测器 1002 还根据至少一种其他格式执行检测立体感的测试。在这种方式中, 立体感检测器 1002 能够检测在输入帧序列中的立体感, 当立体感可在多个格式中时, 该输入帧序列可以是平面的或立体的。

[0150] 在第二中测试中, 立体感检测器 1002 根据上下编码格式检测立体感。对于这个测试, 立体感检测器 1002 配置为选择解压缩的帧序列 109 的两个其它部分。特别地, 立体感

检测器 1002 在选择上下编码格式的子帧区域中的两个部分,即各自在上和下区域内的部分内的第一部分和第二部分(例如帧的上半和下半部分,对于上下格式其中帧均匀地从中间分开)。然后立体感检测器 1002 配置为比较这样选择的第一和第二部分以确定,基于该比较,解压缩的帧序列 109 是否为立体帧序列。这可以以与上面用于并排立体感的检测所描述的相似的方式完成。在实现的特定非限制性范例中,立体感检测器 1002 可操作以将帧分为两个子帧,第一子帧由帧的水平行的一半(例如上半部分)组成,第二子帧由帧的水平行的另一半(例如下半部分)组成。如果测试的上下编码格式要求在上下子帧之间的间隙,则该间隙可以从选择的部分中忽略。立体感检测器 1002 则确定对于帧的垂直行的至少一个子集是否在第一子帧的像素和第二子帧的像素之间存在匹配。在这个范例中,因此第一和第二部分的段可以为代替描述过的水平行的垂直行。基于这些确定,立体感检测器 1002 确定解压缩的帧序列 109 是否为立体的(根据上下编码格式)。更具体地,如果在对帧的垂直行的至少大部分的上半和下半部分计算的平均特征像素参数之间找到匹配,则立体感检测器 1002 输出指示压缩的立体帧的信号。因为立体感检测器 1002 配置为根据不同的编码格式检测立体感,其将同样包括格式检测的指示,尽管在实施例中这可以忽略,在实施例中立体感检测器 1002 配置为仅检测一种格式,或如果为可操作以指示执行具体编码格式的具体检测(在这种情况下指示机构将已经知道正检测哪种格式)。如果没有检测到根据上下格式的立体感,立体感检测器 1002 可输出指示没有检测到根据上下格式的立体感的信号,或者如果仅测试一种格式,那么解压缩的帧序列 109 为非立体的二维帧序列。

[0151] 尽管并排立体感测试和上下立体感测试在此描述为两种分离的测试,应当理解到测试可以通过某些方式结合。例如,如果其合适地选择来位于并排合并帧和上下合并帧两者的子帧区域中,则用于并排立体感测试的第一和第二部分中的一个可以用于上下测试。例如,可以使用帧的左上角作为并排立体感测试和上下立体感测试两者的第一部分,第二部分为并排立体感测试的右上角和上下立体感测试的左下角。

[0152] 此外,尽管并排和上下测试一般描述了顺序执行,可以理解的是这些和其他立体感检测测试也可以并行执行。

[0153] 也应当注意的是在上面的范例已经从相同的帧内选择第一和第二部分,以检测真的并排或上下格式,如果期望立体帧应当为非真的并排或上下编码格式,则应当从解压缩的帧序列 109 的不同的帧中选择第一和第二部分。在非真合并帧格式中,从相应的左和右帧中获取出的子帧可能不在同一合并帧中。可附加于上面描述的真的并排和上下测试格式用于在独立测试中测试根据非真并排,上下,或其他合并帧格式的立体感。

[0154] 在非限制性范例中,用于真和非真的合并帧格式的测试可以结合。为了这个目的,立体感检测器 1002 可以在解压缩的帧序列 109 的第一帧内选择单独的第一部分,并且在解压缩的帧序列 109 的不同帧中选择多个第二部分。立体感检测器 1002 则可以在第一部分和第二部分的每一个之间分别执行段比较并且识别立体感即使在检测中的任意一个比较结果。此外如果检测到立体感,立体感检测器 1002 可输出指示哪个第二帧导致检测的,或更加简单的,检测哪个非真格式的信号。有利地,使用多个第二帧可以允许甚至在发生帧不匹配的情况下的立体感检测。帧不匹配是一个在编码期间发生的错误,据此左帧及其相应的右帧没有编码到相同的合并帧内,甚至即使编码旨在产生真的合并帧格式。

[0155] 在一个非真的并排立体测试的例子中,立体感检测器 1002 可以具体地通过从两

个时间上邻近的帧的相同侧选择第一和第二部分来检测在图 5A 中限定的并排格式。

[0156] 除了并排和上下格式,立体感检测器 1002 同样运行测试以检测许多其他的格式,包括行交错,列交错,平铺平面和 L 形编码。

[0157] 应当理解对于这些格式,立体感检测器 1002 可以选择非连续的第一和第二部分以反映这些格式的合并帧的子帧区域。尽管如此,可以使用上面描述的技术检测立体感。对于格式其中不同子帧不具有相同的形状,例如 L 形格式,如果采用逐段的比较,必须基于在每一子帧区域中的位置识别相应的段,其中如果解压缩的帧序列 109 以测试的格式编码,则来自左和右帧的相同范围的数据将位于该子帧中的区域。

[0158] 此外,对于行和列交错,而不是对称测试,立体感检测器 1002 可以在邻近的行或列之间测试相似度或边缘连续性。特别地,为了行交错格式的检测,立体感检测器 1002 可以使用边缘检测技术以检测在解压缩的帧序列 109 的特定帧或其部分中的垂直边缘。立体感检测器 1002 则可查找大量不连续性,直线垂直边缘的缺少(或稀疏),或作为帧可在行交错格式中的信号的锯齿状垂直边缘大量存在。可以通过比较在帧或其部分中的水平边缘完成查找这些信号,其中这将较少地受到行交错的影响。同样可以使用相似的技术来检测列交错但是用水平边缘代替垂直边缘。

[0159] 此外,可以在频域中检测行交错格式。特别地,行交错合并帧很可能在垂直方向上具有高频的更高度地存在。因此,立体感检测器 1002 可以使用快速傅立叶变换(FFT)或任意其他合适的变换将解压缩的帧序列 109 的帧或其部分转换到频域,并且或者直接地观察垂直高频的密度(例如通过与阈值的比较)或通过比较垂直高频的密度与水平高频的密度。可对列交错使用使用相似的技术,但是通过查找水平频率代替垂直频率。

[0160] 除了或者代替上面描述的合并帧检测技术,立体感检测器 1002 可以通过检测在根据特定格式的子帧区域的边缘的不连续性检测特定格式的合并帧。例如,为了检测并排编码帧,立体感检测器 1002 观察垂直行的区域,该垂直行在并排合并帧中分为左和右子帧,并且检测在这个点的边缘不连续性,或颜色、亮度或 / 和穿过行的其他像素特征变化的一般模式。此外,如果在垂直行检测到黑色像素的优势,这可能是由于左和右子帧区域由黑色像素围绕,就像可能仅仅通过编码的具有黑色轮廓的左和右帧导致的一样。在这种情况下,立体感检测器 1002 可以执行相同的检测但是严格地在黑色行的任一侧上查找像素。这可相似地完成以检测其他诸如上下或平铺平面格式的格式,尽管为此接口线将位于不同位置。

[0161] 尽管上面的范例已经描述用于根据合并帧编码格式的立体感的检测的测试,应当意识到立体感检测器 1002 同样可以用于根据帧顺序格式的立体感的测试。为了这样的测试,第一和第二部分位于不同的帧中,并且可以由整个帧或者仅仅其一部分组成。可以与对例如根据并排编码格式的立体感的检测的其他测试执行的相似的方式执行实际的部分比较。

[0162] 此外,应当意识到可以使用现有的测试方法论以检测在双帧序列中的立体感。特别地,如果立体感检测器 1002 配置为在两个通道上接收帧序列,其将通过分别从第一和第二帧序列中选择第一和第二部分以检测在不同通道上接收的第一和第二帧序列的每一个是否为左和右帧序列,并且根据上述的任意合适的比较方法比较它们。这两个部分可以为实质上的整个帧或其一部分。如果期望立体双帧序列为帧同步的,即,如果期望这样的双帧



序列能够同时传送左帧和相应的右帧,则从在第一和第二帧序列中的同时的帧中选择这两个部分。

[0163] 立体感检测器 1002 可以配置为检测帧何时为基本上黑色或者基本上白色,或者否则基本上单色并且放弃在这样的帧的任意立体感、平面感或其他特定立体格式的检测。特别地,立体感检测器 1002 检测何时帧是基本上黑色的并且延迟任何检测直到解压缩的帧序列 109 的接收的帧不再是黑色的。黑色帧可能发生在帧序列中作为错误或场景改变,其他原因之中的结果。因为这些帧不携带任意有用的视觉信息,基于黑色帧的检测任意类型的立体感或平面感都是不恰当的。因此,当立体感检测器 1002 检测黑色帧时,其不执行检测。立体感检测器 1002 可以在解压缩的帧序列 109 中通过任意合适的方法检测黑色帧,例如通过获得在帧中的像素的平均亮度值并检测低平均值。

[0164] 此外,当根据任意特定的编码格式测试立体感的同时,立体感检测器 1002 可以同样从选择来比较的第一和第二部分之中检测基本上黑色的部分,并且在这种检测的情况下,可基于选择的部分不选择执行检测而是选择新的部分和 / 或等待从中选择部分的随后的帧。这意味着已经将空白帧插入左或右图像序列中,从该图像序列立体单帧序列已经编码或在编码期间空白子帧已经建立。

[0165] 立体感检测器 1002 像立体感一样检测平面感。特别地,立体感检测器 1002 配置为检测解压缩的帧序列是否为平面帧序列。立体感检测器 1002 执行测试,借此其检验解压缩的帧序列 109 以识别其是否包括非立体帧。但是在本范例中,立体感检测器 1002 仅通过没有检测到立体感来检测平面感。特别地,立体感检测器 1002 配置为根据解压缩的帧序列 109 所期望编码的任意编码格式检测立体感。因此,如果没有用于立体感的测试确定解压缩的帧序列 109 为立体的,则其合理的结论是解压缩的帧序列 109 是平面的。因此立体感检测器 1002 基于此检测立体感。

[0166] 应当注意的是立体感检测器可以通过立体检测测试的差错以检测立体感来检测平面感不管检测测试支持多少不同的立体编码格式。例如,如果仅期望解压缩的帧序列 109 为并排或者平面的,则可以由立体感检测器 1002 执行单个测试:根据并排格式的立体感检测测试。如果立体感检测器 1002 检测立体感,解压缩的帧序列 109 已知为以并排编码格式,否则已知为平面的。

[0167] 如上所述,立体感检测器 1002 配置为根据多个不同的编码格式测试立体感。立体感检测器使用不同测试的结果来不仅检测立体感还确定用于解压缩的帧序列 109 的编码格式。由立体感检测器 1002 确定的确定格式是根据可解码解压缩的帧序列的格式。它也可以是根据确信编码解压缩的帧序列的编码。

[0168] 现在假设解压缩的帧序列 109 是立体单帧序列,则立体感检测器 1002 可以许多方法确定解压缩的帧序列 109 的格式。

[0169] 在第一范例中,立体感检测器 1002 配置为根据在序列中的不同的编码格式测试立体感。因为立体感检测器 1002 通过不同的测试(每一个测试返回检测的 / 非检测的布尔值,一旦特定的测试检测到立体感其停止)运行。然后检测该格式作为测试正测试的格式。例如,立体感检测器配置为首先根据上下然后根据并排进而根据平铺平面编码格式测试立体感。注意在这种顺序的环境中,立体感模块 1002 可不得不对每一种测试使用不同的帧(特别是如果集成系统 106 的处理能力不允许在接收特定帧的时间帧内执行多于一个的测

试)或者(如果多个测试可以在一个特定帧的时间间隔内执行的话)其可能使用相同的帧运行多个(或所有)测试。

[0170] 返回到格式检测的顺序范例,如上所述,假设解压缩的帧序列 109 以并排格式编码,立体感模块 1002 将首先尝试根据在第一测试中的上下格式检测立体感。该结果将为否定的检测。然后立体感模块 1002 将尝试以上面描述的方式,根据并排编码格式检测立体感,并且这个结果将为肯定的检测。然后立体感模块将停止测试立体感并在连接 1003 上输出指示该检测的输出。因为解码的格式是并排的,接下来是通过梅花检测器 1402 进行梅花检测。跟随并排检测,立体感检测器可以停止立体感检测(例如如果其配置为在帧序列的开始运行一次)或可继续执行顺序检测如果格式改变或解压缩的帧序列不再是立体的。

[0171] 在第二范例中,立体感检测器 1002 可以并行方式执行根据多个不同编码格式的立体感检测。在这个范例中,检测立体感的方式可以与上面相同,但是争论-解决(contention-resolution)机制在场,以防多于一种不同的测试返回检测(这在无差错情境中将不会发生)。例如,测试可以简单地优先考虑(例如为了它们各自的编码格式的工业选用)并且如果两个测试返回检测,则立体感检测器 1002 检测无论哪一个具有最高的优先级的格式。

[0172] 在另一个范例中,立体感检测器 1002 配置为使用上述测试检测根据多个不同的编码格式的立体感,与限定的测试一起以致于作为不是布尔值而是每一种它们各自的格式的检测结果的可信度级别的结果返回。在这个范例中,基于使用最高级别的可信度检测立体感的测试来检测解压缩的帧序列 109 的编码格式。同样存在争论-解决机制以防两个最高的测试具有相同的可信度级别。此外,立体感检测器 1002 使用可信度的最小阈值来检测立体感。如果没有测试返回超过可信度最小阈值的结果,可以确定解压缩的帧序列 109 不是立体的。

[0173] 一旦立体感检测器 1002 检测根据特定的编码格式的立体感,则立体感检测器 1002 在连接 1003 上输出检测到立体感的指示并且,可选地,可信度级别与检测有关联。如果立体感检测器能够检测解压缩的帧序列 109 的特定的格式,如上面的范例中所示,同样可以输出检测的格式的指示并且,可选地,可信度级别与检测有关联。

[0174] 可以理解的是立体感检测器 1002 可以与上述两个部分的单独比较一起检测立体感。因此,有利地,立体感检测器 1002 能够极快速的运转,并且快于人眼能够察觉的。特别地,可以在单帧和帧序列内检测真的合并帧立体格式并且可以在少至两帧内检测非真格式。在真的合并帧格式和非真的合并帧两者或帧序列格式中,由于需要在部分之间的少至单独比较所以计算需求非常低。

[0175] 可以理解的是立体感检测器 1002 可在集成系统 106 中连续运行使得能够检测在立体感和平面感之间或在解压缩的帧序列 109 的不同立体格式之间的变化。特别地,解压缩的帧序列 109 可以为多种模式中的一种。一种模式可以为立体或平面模式中的一个,或模式可以为平面或根据不同立体编码格式的多个立体模式中的一个。由立体感检测器 1002 可检测在解压缩的帧序列 109 的模式中的改变。基于检测这种改变,立体感检测器 1002 与立体解码器 1004 通信并因此使其改变立体解码。但是如果出现小的检测错误,在立体感和平面感之间或不同立体编码格式之间的快速切换可导致不合适的解码切换,具有不希望看到的结果。因此,立体感检测器 1002 可执行在一定时间期间的立体感测试。例如立体感

检测器 1002 可配置为检测在解压缩的帧序列 109 的模式中的改变,例如在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的仅当已经观察到变化的某个数量的时间之后的改变。为了这个目的,立体感检测器 1002 可执行预备(deliberate)的滞后以延迟检测在模式之间的改变,直到获得某个级别的可信度。

[0176] 为了这个目的,立体感检测器 1002 可执行立体感测试一段时间。因此立体感检测器 1002 可确保在检测改变之前由立体感检测器 1002 观察到改变至少某段时间。为了这个目的,立体感检测器 1002 可以基于多于一种立体感检测测试的实例,检测在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的改变,例如上述测试,在多于一个时间点上。特别地,立体感检测器 1002 可不检测在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的改变直到获得在改变中的某个级别的可信度。

[0177] 在第一预备的滞后的非限制性范例中,如果测试指示在立体感和平面感之间或不同立体格式之间发生改变,则立体感检测器 1002 仍然不能确定在立体感和平面感之间或不同立体格式之间发生改变直到多个测试的实例证实检测到的改变。可需要任意数量的证实测试来确定改变已经发生并且在非限制性范例中,如果测试的 10 个不同实例指示在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的相同,则立体感检测器 1002 仅在立体感和平面感之间或不同立体格式之间改变。

[0178] 但是,在这个例子中,如果在立体感和平面感之间或不同立体格式之间发生真实的改变,则在最先的 10 个测试中的任何错误将导致改变的延迟检测。如果每一个测试在顺序帧上发生,并且错误在第 10 个帧上发生,其可采用多达 20 帧(或者更多,如果发生额外的错误)来检测改变。这些延迟对用户来说可能是不希望看到的。

[0179] 在第二滞后的非限制性范例中,立体感检测器 1002 维持指示在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的特定改变的测试数量的计数。当立体感检测器 1002 首先检测到在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的改变时,其开始从 1 计数。然后在每个证实在立体感和平面感之间或不同立体格式之间检测到的改变的后面的测试增加计数。但是对于每个不能证实改变的后面的测试,其减少计数。一旦计数达到预定值,例如 10,确定确实发生重复检测到的改变并且因此产生输出,该输出例如可以因此指示立体解码器 1004 以改变解码模式。

[0180] 在这个范例中,如果在立体感和平面感之间或不同立体格式之间没有发生改变但是在最先的几个测试期间发生检测错误,检测错误仅通过一个测试实例延迟改变的检测。

[0181] 如果多个格式为由立体感检测器 1002 可检测的,可存在对每一格式不同的计数。另外,当为 0 时可存在可仅指出新格式的单个计数。另外,可以存在初级计数,当该初级计数达到(例如 10)时,计数促使改变的检测,和计数减少初始计数的第二改变的检测的次级计数。增加初级计数的检测减少次级计数。当次级计数变得高于初级计数时,其成为初级计数并且当其达到 10 时,它引起第二改变的检测。

[0182] 在预留滞后的第三范例中,立体感检测器 1002 考虑指示在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的改变的检测的可信度级别。在这个范例中,立体感测试提供已经检测到立体感或根据特定的格式的立体感的可信度级别。立体感检测器 1002 在确定是否发生在立体感和平面感之间或不同立体格式之间的改变中使用这种信息。在这个范例

中,立体感检测器 1002 如前面的范例一样维持计数,但是立体感检测器 1002 以与指示改变的检测的可信度级别成比例的量来增加计数。此外,立体感检测器 1002 不考虑任何低于某一阈值的检测。在这个范例中,可信度级别作为百分比给出,并且仅有大约 60%的可信度级别导致计数增加。对于大于 60%的可信度级别,每一个百分点作为指向计数的一个点计数。如果最先的测试检测在立体感和平面感之间或在不同立体格式之间的改变指示在特定的检测的改变中的 72%的可信度级别,计数从 72 开始。此外,当测试由某一可信度级别(同样高于某一阈值)指示不同的改变的检测时,该第二改变的可信度等级可减少该计数。在这个范例中,减少的权重是第二改变的检测的可信度级别的百分点的数目,尽管其也可不同地加权。在这个范例中,对于不同模式每个不同的可能改变都具有相关联的计数,尽管可只存在一个计数(当其达到,例如 0 时,改变模式指定)或像在前面的范例一样的初级和次级计数。

[0183] 可以使用生成预留滞后的任意其它方式并且应当意识到上面描述的那些,和提供的阈值仅是示例性的。在其它范例中,可以使用更复杂的机制来考虑一个测试或在立体感和平面感之间或在不同立体格式之间的改变的检测中的多于一个测试的多于一个的实例。例如,立体感检测器 1002 可以执行延迟响应模型或模拟比例 / 微分 / 积分(PID)控制器的模型的任意方式。

[0184] 如上所述,立体解码器 104 可以根据检测的立体感 / 非立体反模式解码解压缩的帧序列 109。有利地,描述的系统允许输入帧序列的合适的处理(例如用于在电视屏幕上显示),其中该输入的帧序列可能为一种或多种不同的立体格式或没有任何用户输入的平面格式。

[0185] 如果立体感检测器 1002 解码立体感,则其在连接 1003 上告知立体解码器 1004。如果支持多个不同的立体格式,则立体感检测器 1002 进一步告知立体解码器 1004 解压缩的帧序列 109 的立体格式。立体解码器 1004 根据特定的立体编码(解码)方案解码解压缩的帧序列 109 以产生双解码帧序列 111,其中双解码帧序列 111 包括从解压缩的帧序列(例如来自左子帧)复原左解码帧序列并从解压缩的帧序列(例如来自右子帧)复原右解码帧序列。当然,如果立体感检测器 1002 确定解压缩的帧序列 109 不是立体的话,则输出立体解码器 1004 不执行立体解码及其输出为代替双解码帧序列 111 的平面单帧序列。

[0186] 双解码帧序列 111 可选地经过多种通过多种模块的操作。在示出的特定实施例中,结构 100 通常是电视结构。在这种情境下,交错模块 112 按照需要执行解交错。然后可使用缩放模块 114 根据电视的实际显示缩放帧。可选的图像增强器 116 可提供多个图像增强功能包括去模糊,降噪,边缘增强,和所有滤波方式中的任一个。当然,图像增强器 116 的多种功能可替换地分到不同的模块中。颜色模块 118 可执行任意所需的颜色转换或颜色增强并且合成模块 120 可维护任何所需的合成,例如用于屏幕上的菜单显示。

[0187] 在这个范例中,如果输入信号是立体的话,这些模块的每一个在双帧序列上操作(作为由立体解码器 1004 解码)。可选地,通过任意合适的手段(未示出)由例如立体感检测器 1002 或立体解码器 1004,每个模块可知道是否已经检测到 / 解码立体感。

[0188] 最终,在集成系统 106 的输出提供产生显示驱动信号的输出接口 122。输出接口 122 例如可以产生 LVDS 信号来驱动平板显示。如果输入信号为立体的(并且因此输出接口 122 接收双帧序列),输出接口的另一个任务是格式化双帧序列到由显示立体感的显示可用

的格式。尽管在本范例中通过输出接口 122 执行这种格式化功能,其替代地可由在集成系统 106 中的分离的格式化模块执行。也应当意识到输出接口 122 本身在集成系统 106 中,与输入接口 104 一样。

[0189] 应当理解的是在此提供的所有模块仅出于示例的目的。在图 10 中示出的模块可以被忽略或改变。在图 10 中示出的模块的特定顺序和结构仅是示例性的并且仅用于说明的目的。

[0190] 立体感检测器 1002 和立体解码器 1004 可以为在集成系统中的分离的模块。立体感检测器 1002 和立体解码器 1004 可以位于沿着行的别处,不需要彼此邻近。特别地,可以不同地组成立体感模块及其组件。

[0191] 图 17 示出根据结构 1700 的模块的替换布置的范例。为了简化,忽略了多个模块;在这个范例中,输入的压缩帧序列 1705 经过解压,缩放,交错和立体解码和格式化。如所示的,像图 10 的例子一样,输入接口 1704 接收输入信号 1702。同样像在那个范例中一样,输入接口复来自输入信号 102 的压缩的帧序列 1705 并且将其提供到解压缩模块 1708,其中解压缩模块 1708 解压缩压缩的帧序列以得到解压缩的帧序列 1709。然后提供解压缩的帧序列到立体感检测器 1710,该立体感检测器 1710 检测解压缩的帧序列 1709 是否为立体帧序列。在这个范例中,立体感检测器 1710 同样执行梅花检测以确定立体帧序列是否以梅花编码。在这个范例中,则提供解压缩的帧序列 1709 到交错模块 1712 和缩放模块 1714,如果需要的话交错模块执行解交错,缩放模块当需要时缩放。这两个模块的下游放置立体解码器 1724,其接收关于解压缩的帧序列 1709 是否为立体的信息和以哪种立体格式,即便是,解压缩的帧序列 1709 从立体感检测器 1710 编码(在模块之间的通信未示出)。基于从立体感检测器 1710 接收的信息,立体解码器 1724 执行解码操作来复原在解码的双帧序列中的解码的左和右帧并且提供这些到格式器 1726,格式器根据显示需求格式化解码的双帧序列。发送格式化的数据到输出接口 1722,输出接口 1722 则产生与驱动显示一起的输出。

[0192] 在上面的范例中,在解压缩的帧序列 1709 上完成缩放和解交错操作,其有利地为单帧序列。这避免了双管线的需求。但是,当传统的缩放和解交错方法与根据某个编码格式编码的立体单帧序列一起作用的同时,这些操作可能不起作用,或者与其他编码格式未达最优地作用。最终,交错模块 1712 和缩放模块 1714 可基于,即便是解压缩的帧序列 1709 的,立体编码格式不同地适于运行。例如,缩放模块 1714 可应用不同的缩放方法到梅花并排编码的合并帧使得解决由合并帧经过的梅花抽取图案。同样,交错模块 1712 可为梅花并排编码的合并帧执行不同的解交错,以保持由合并帧经过的梅花图案。在此没有示出的其他模块可同样在它们的操作中使用解压缩的帧序列 1709 的立体或非立体特性的知识。为了这些目的,立体感检测器 1710 可以与其他模块(在图 17 中未示出)通信,或者由其得到的信息可以通过一些其他方式由在集成系统 1706 的多个模块访问。

[0193] 立体解码器 1724 同样可考虑缩放和交错的已知效果并且(如果存在,则由其它模块执行其它功能)因此解码帧序列。例如,立体解码器 1724 可以使用缩放操作的知识来识别是原始像素的特定像素,这不受或最低程度地受缩放的影响,并且更多(或仅仅)依赖这些来重建解码的左和右帧。

[0194] 应当理解的是为了这个描述的目的已经使用的电视情境已经用于说明的目的。可以在多个不同情境中同样使用在此描述的立体感检测和图像处理。例如,可在专业和广播

设备的情境中使用如在此描述的立体感检测,其中图像处理必须适应于帧序列的特定格式。在可应用的另一个例子中,立体感检测在机顶盒中是有用的。

[0195] 在特定实施例中,在机顶盒中实现立体感模块 110。机顶盒接收多个单帧序列并识别这些是否为平面或立体单帧序列,并且在后者的情况中,哪种立体编码格式对应接收的帧序列。立体感模块在以用于传输到连接的电视的可接受的格式放置它们所接收的立体单帧序列上执行立体解码。特别地,机顶盒具有到电视的 HDMI 1.4a 连接并以帧打包或者适合电视的特定合并帧的格式传送立体流到电视。此外,机顶盒可适合于检测如上所述的在机顶盒超过两个通道接收的立体双帧序列。为了这个目的,机顶盒通过对到机顶盒的不同的输入通道进行部分比较来执行立体双帧序列的检测。通过执行这些在所有到机顶盒的不同的输入频道上的测试,机顶盒因此可以通过任意两个平面通道接收立体双帧序列并作为立体帧序列检测而没有向机顶盒提供任何特别指令。

[0196] 在上面的范例中,机顶盒适于检测连接的电视能否支持立体图像流和 / 或电视可以以何种格式接收立体图像流。机顶盒能够通过用户使用合适的输入手段(例如远程控制)具有这个信息输入,机顶盒可以是预编程的以了解电视的能力或者,更方便地,它可以自身和电视之间的信号发现这些信息,例如由 HDMI 1.4a 协议提供的信号。机顶盒内的立体感模块可以使用这个信息确定与接收的帧序列一起做什么。特别地,如果接收的帧序列是立体的,则立体感模块 1002 将如此检测它并告知立体解码器 1004。立体解码器 1004 将依次确定电视的能力并解码立体帧序列到电视可接受的格式。例如,如果电视不支持立体感,则立体解码器 1004 可从立体帧序列复原左(或右)帧并仅提供这些给电视。另外,如果电视支持立体感但是需要以帧打包的格式向其提供立体图像流,立体解码器 1004 可以这样的格式提供它或者可以这样的方式将其提供到其他模块(例如输出接口)以允许其他模块以这样的格式将其提供给电视。

[0197] 尽管在上面的机顶盒情境中描述了对于不同的格式支持提供灵活性,应当理解的是这也可以在其它情境中提供。在上述集成系统 106 的情境中,可以使用集成系统用于包括具有非立体显示的某些电视的电视的多个模块。在这种情况下,可由立体解码器 1004 或输出接口 122 (或任何其它模块)使用显示支持的格式的知识(例如预编程,在输出接口检测,或通过用户使用合适的接口输入)来格式化输出到适合显示的格式。可能有用的其它情境是在专业人员和广播设备中,该情境可以与可能或不可能支持立体感其它设备一起使用。

[0198] 因此应当意识到上述技术可以在任意适于接收图像流的图像处理设备中实现。特别地,电视,机顶盒,或其它可以接收图像流的图像处理设备可以实现上述的立体感检测器 1002。如果图像处理设备以多个模式中的特定模式接收图像流,则这是特别有用的,其中多个模式包括平面模式,和多种立体模式。在平面模式中,图像流可能以平面单帧序列的形式。但是,存在多个立体模式,对应不同的提供立体图像流的方式,例如具有不同的立体编码。使用立体感检测器 1002 或在此描述的立体检测技术,图像处理设备则可以检测图像流的特定模式并相应地处理它。例如如果特定的模式是立体模式,可以根据合适的立体编码格式解码图像流。

[0199] 如果将图像处理设备连接到显示装置,其则可以使用已知的技术使显示装置平面地或立体地显示图像流。例如,如果图像处理设备为结构 100,则它可以用于使电视显示面

板显示图像流。如果图像处理设备为机顶盒,则它可以使电视显示设备通过平面地或立体地,或者立体地提供图像流和 / 或关于如何显示图像流到电视上的指示平面地或立体地显示图像流。

[0200] 是否使显示装置平面地或立体地显示的选择可以单纯地基于图像流的模式(例如如果是立体的,则立体地显示,如果是平面的,则平面地显示),或也可以基于其他的因素。例如,如果图像流是平面模式,那么其必须平面地显示但是如果是立体模式,则图像处理设备在判定是否使显示装置立体地或平面地显示(例如通过仅使用左图像流或右图像流提供)时权衡其他因素。这些因素可能包括用户选择的平面或立体模式的知识,或显示装置能够 / 不能够立体地显示的知识。

[0201] 应当理解的是立体解码器可以使用任意解码方法。例如如果解压缩的帧序列 109 是以梅花并排合并帧格式,则立体解码器 1004 解复用(de-multiplexe)以从此选取采样的帧  $F_0$  和  $F_1$ 。一旦帧已经分离出帧  $F_0$  和  $F_1$ ,则每一帧水平地膨胀(例如去塌陷(de-collapse))以揭示丢失的像素,即这些从源的原始帧中抽取的像素。通过至少部分地基于围绕各自丢失的像素的原始像素的在空间上内插每一个丢失的像素,立体解码器 1004 则可操作以重构每一帧  $F_0, F_1$ 。基于空间内插过程的完成,每个重构的帧  $F_0, F_1$  将包含一半原始像素和一半内插像素。

[0202] 注意多个不同的内插方法是可能的并且可以通过立体解码器 1004 实现以重构帧  $F_0, F_1$  的丢失的像素,而不脱离本发明的范围。在一个特定的非限制性范例中,像素内插方法依靠丢失的像素值相关于原始邻近像素的值的的事实。因此,原始相邻像素的值可用于重构丢失的像素值。在通常指定的 2010 年 4 月 6 日出版的 7,693,221 号美国专利中,其说明书通过参考合并于此,公开用于重构丢失像素的值的多个方法和算法,包括例如水平组件(HC)的权重和从相邻的像素收集的垂直组件(VC)的权重的使用,就像基于水平边缘灵敏度参数的权重系数的使用一样。

[0203] 本发明关注于用于在数字视频流中检测压缩的立体图像帧的方法和系统,借以数字视频传输的接收端能够支持除更多的普通平面格式之外的立体广播服务。

[0204] 在一个实施例中,提供一种用于在数字视频流中检测压缩的立体图像帧的方法。该方法包括,对于接收的视频流的每一帧,确定在帧的行的至少一个子集中的每一个中的一半像素和帧的另一半像素之间是否存在匹配。如果找到用于帧的行的至少大多数的这样的匹配,确定该帧为压缩的立体帧,否则确定帧是非立体帧。然后产生指示确定的结果的输出信号。

[0205] 有利地,在此描述的用于在传送通道的接收端识别立体广播服务的技术对于在传输端的操作是完全透明的。此外,非常简单的并且相对便宜的软件安装或者更新是在接收端需要允许处理单元来执行本发明的帧检测操作的全部,由此绘制能够支持立体和非立体两者的广播服务的接收端。

[0206] 尽管在此提供的范例大体上在显示接收帧序列的情境中提供,可以理解的是在此描述的技术可以使用在根据特定的格式存储或(再)广播帧序列的情境中。

[0207] 结构 100 的多种组件和模块都可以以软件,硬件,固件或其任意的结合在设备的一部分内或分布在设备的多个不同的部分之间实现。立体感模块 110 或其任意部分(例如立体感检测器 1002)可以建立在现有的接收器系统或更特别的现有的解码系统的一个或多个

个处理单元内。现有解码系统可以具有通过专用处理单元或固件更新执行在此描述的帧检测操作的能力。在计算和比较压缩的图像流的帧的特征像素参数的过程中,各自的处理单元可暂时地存储像素和 / 或计算存储器中的像素参数值,或者在处理器单元本地或者远程(例如经由总线系统的主存储器)。应当注意到帧行或像素的存储和恢复可以以多于一种方式完成。显然,多个不同的软件,硬件和 / 或固件同样以描述的实施例的技术的实现为基础。

[0208] 虽然已经示出多个实施例,但是这都是出于描述而不是限制本发明的目的。各种可能的修改和不同的配置对本领域技术人员来说是显然的并且在本发明的范围内,本发明通过附加的权利要求更具体地限定。



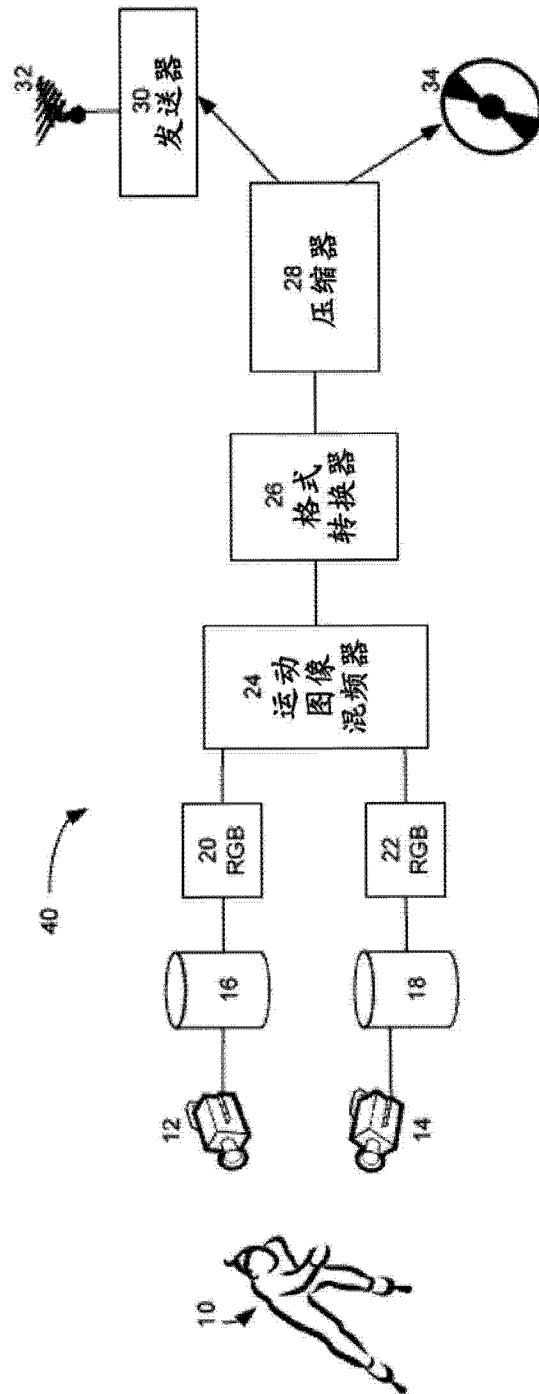


图 1

(现有技术)

像素 L1 P1	像素 L2 P1	像素 L3 P1	像素 L4 P1	像素 L5 P1	像素 L6 P1
像素 L1 P2	像素 L2 P2	像素 L3 P2	像素 L4 P2	像素 L5 P2	像素 L6 P2
像素 L1 P3	像素 L2 P3	像素 L3 P3	像素 L4 P3	像素 L5 P3	像素 L6 P3
像素 L1 P4	像素 L2 P4	像素 L3 P4	像素 L4 P4	像素 L5 P4	像素 L6 P4
像素 L1 P5	像素 L2 P5	像素 L3 P5	像素 L4 P5	像素 L5 P5	像素 L6 P5
像素 L1 P6	像素 L2 P6	像素 L3 P6	像素 L4 P6	像素 L5 P6	像素 L6 P6

帧F<sub>1</sub>

像素 L1 P1		像素 L3 P1		像素 L5 P1	
	像素 L2 P2		像素 L4 P2		像素 L6 P2
像素 L1 P3		像素 L3 P3		像素 L5 P3	
	像素 L2 P4		像素 L4 P4		像素 L6 P4
像素 L1 P5		像素 L3 P5		像素 L5 P5	
	像素 L2 P6		像素 L4 P6		像素 L6 P6

帧F<sub>1</sub>

像素 L1 P1	像素 L2 P1	像素 L3 P1	像素 L4 P1	像素 L5 P1	像素 L6 P1
像素 L1 P2	像素 L2 P2	像素 L3 P2	像素 L4 P2	像素 L5 P2	像素 L6 P2
像素 L1 P3	像素 L2 P3	像素 L3 P3	像素 L4 P3	像素 L5 P3	像素 L6 P3
像素 L1 P4	像素 L2 P4	像素 L3 P4	像素 L4 P4	像素 L5 P4	像素 L6 P4
像素 L1 P5	像素 L2 P5	像素 L3 P5	像素 L4 P5	像素 L5 P5	像素 L6 P5
像素 L1 P6	像素 L2 P6	像素 L3 P6	像素 L4 P6	像素 L5 P6	像素 L6 P6

帧F<sub>0</sub>

	像素 L2 P1		像素 L4 P1		像素 L6 P1
像素 L1 P2		像素 L3 P2		像素 L5 P2	
	像素 L2 P3		像素 L4 P3		像素 L6 P3
像素 L1 P4		像素 L3 P4		像素 L5 P4	
	像素 L2 P5		像素 L4 P5		像素 L6 P5
像素 L1 P6		像素 L3 P6		像素 L5 P6	

帧F<sub>0</sub>

图 2A

图 2B

像素 <sub>0</sub> L1 <sub>0</sub> P2 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L2 <sub>0</sub> P1 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L3 <sub>0</sub> P2 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L4 <sub>0</sub> P1 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L5 <sub>0</sub> P2 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L6 <sub>0</sub> P1 <sub>0</sub>
像素 <sub>0</sub> L1 <sub>0</sub> P3 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L2 <sub>0</sub> P4 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L3 <sub>0</sub> P3 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L4 <sub>0</sub> P4 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L5 <sub>0</sub> P3 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L6 <sub>0</sub> P4 <sub>0</sub>
像素 <sub>0</sub> L1 <sub>0</sub> P4 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L2 <sub>0</sub> P5 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L3 <sub>0</sub> P4 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L4 <sub>0</sub> P5 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L5 <sub>0</sub> P4 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L6 <sub>0</sub> P5 <sub>0</sub>
像素 <sub>0</sub> L1 <sub>0</sub> P5 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L2 <sub>0</sub> P6 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L3 <sub>0</sub> P5 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L4 <sub>0</sub> P6 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L5 <sub>0</sub> P5 <sub>0</sub>	像素 <sub>0</sub> L6 <sub>0</sub> P6 <sub>0</sub>
像素 <sub>1</sub> L1 <sub>1</sub> P3 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L2 <sub>1</sub> P4 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L3 <sub>1</sub> P3 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L4 <sub>1</sub> P4 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L5 <sub>1</sub> P3 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L6 <sub>1</sub> P4 <sub>1</sub>
像素 <sub>1</sub> L1 <sub>1</sub> P5 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L2 <sub>1</sub> P6 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L3 <sub>1</sub> P5 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L4 <sub>1</sub> P6 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L5 <sub>1</sub> P5 <sub>1</sub>	像素 <sub>1</sub> L6 <sub>1</sub> P6 <sub>1</sub>

帧F<sub>01</sub>

图 2C

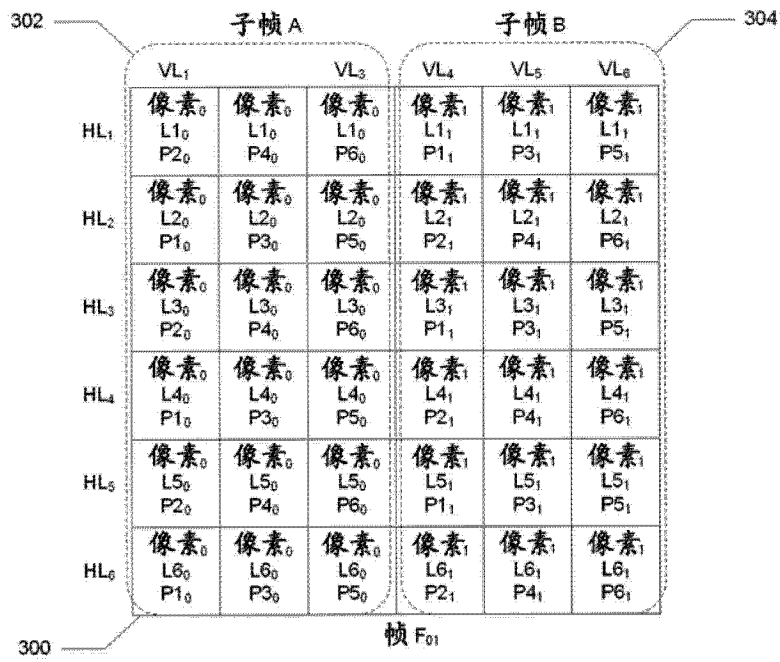


图 3

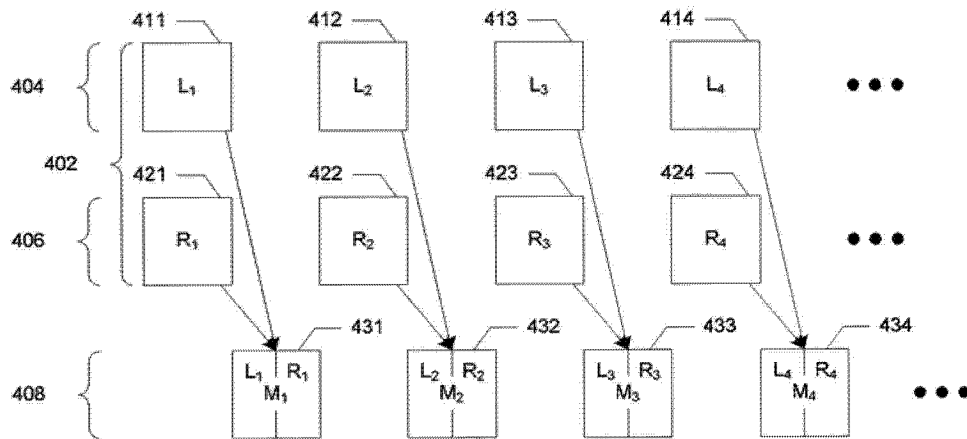


图 4

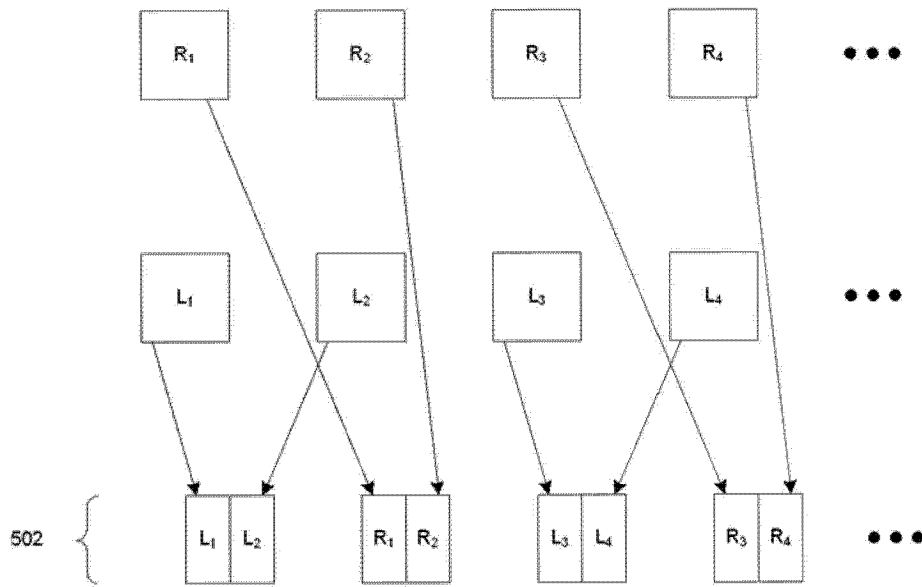


图 5A

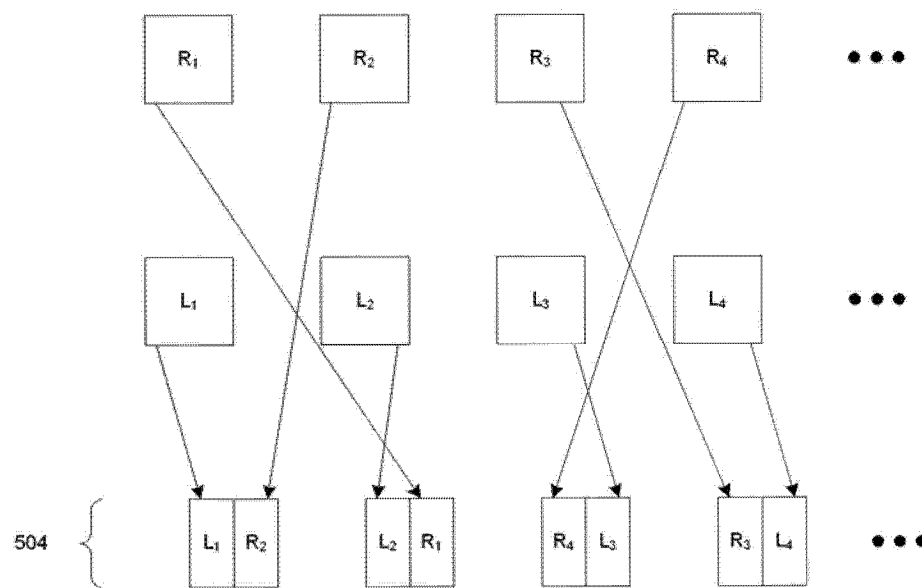


图 5B

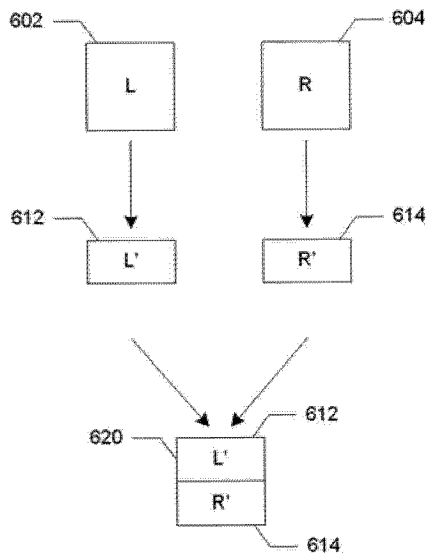


图 6

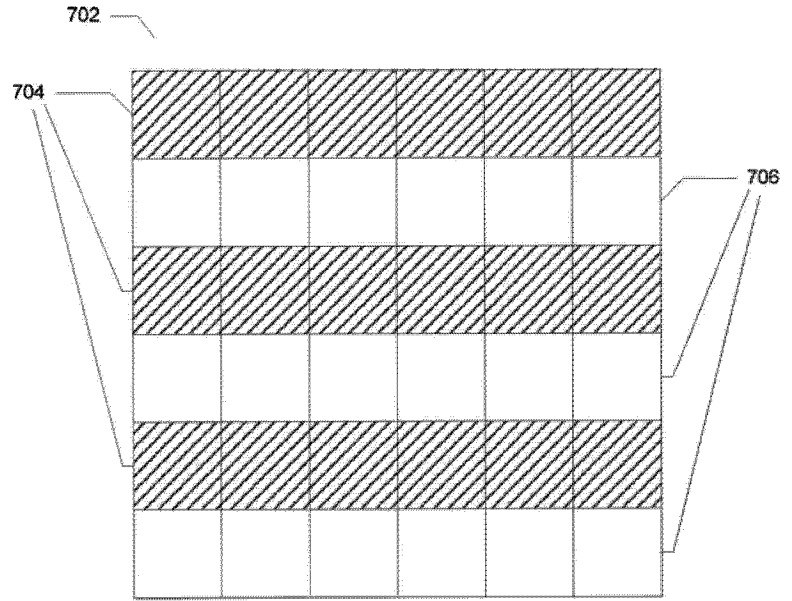


图 7

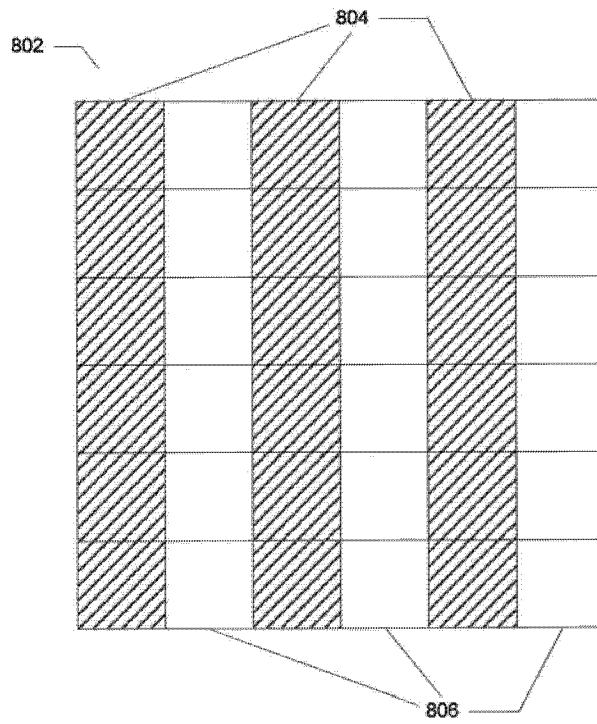


图 8

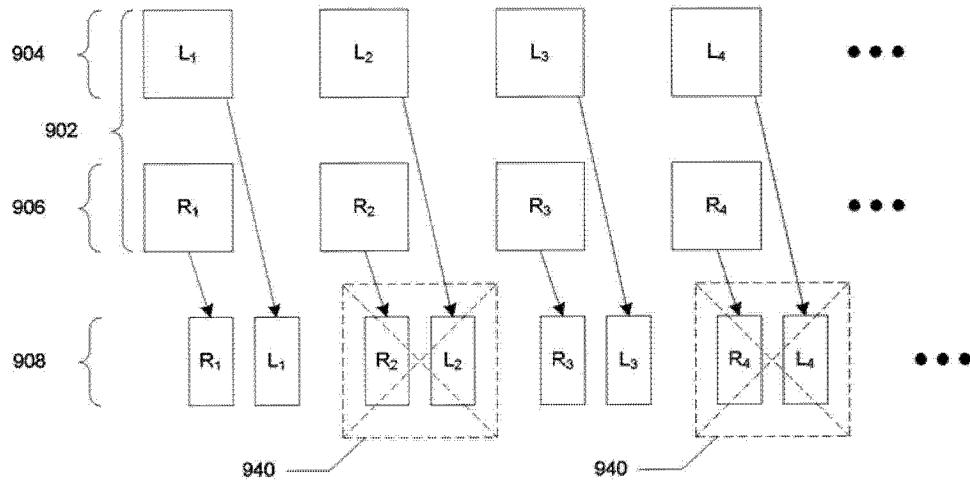


图 9

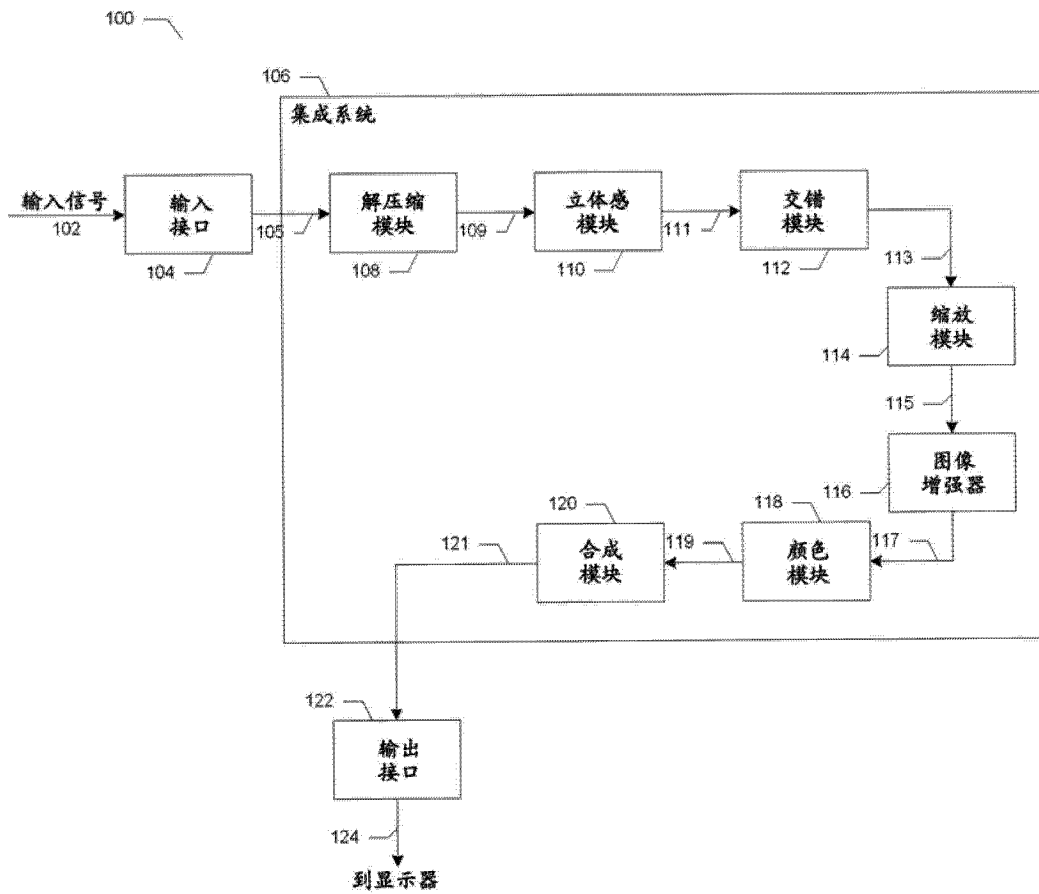


图 10

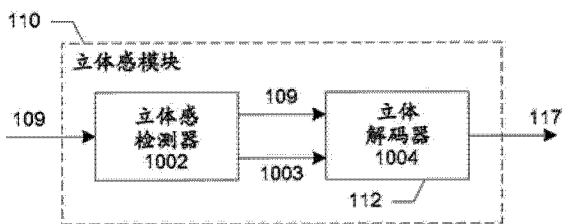


图 11A

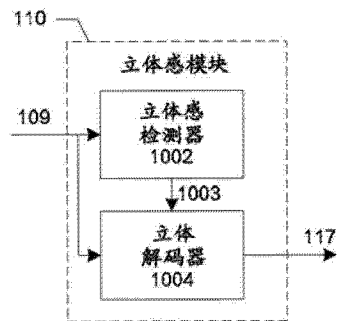


图 11B

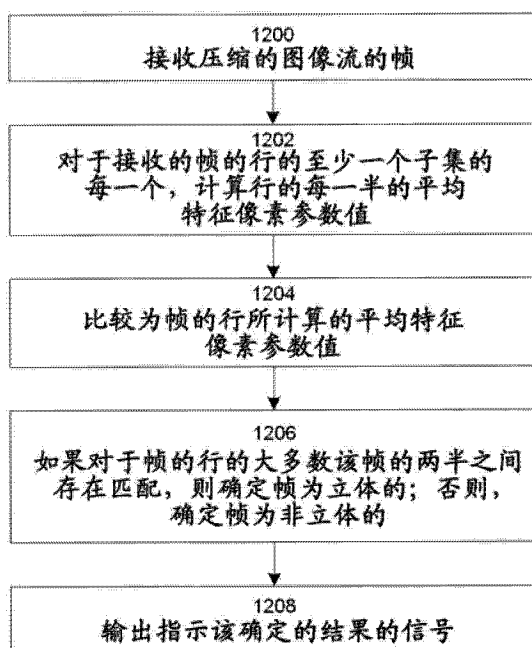


图 12

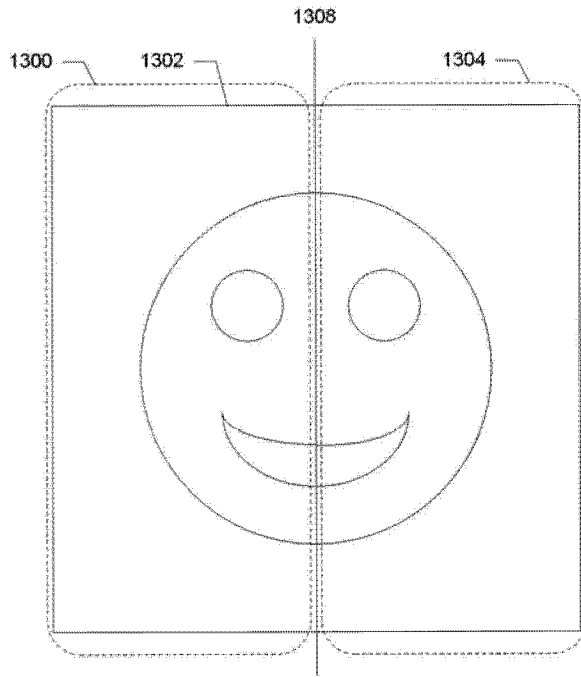


图 13

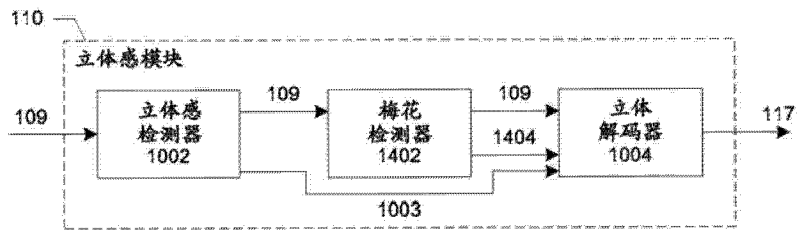


图 14





图 15A

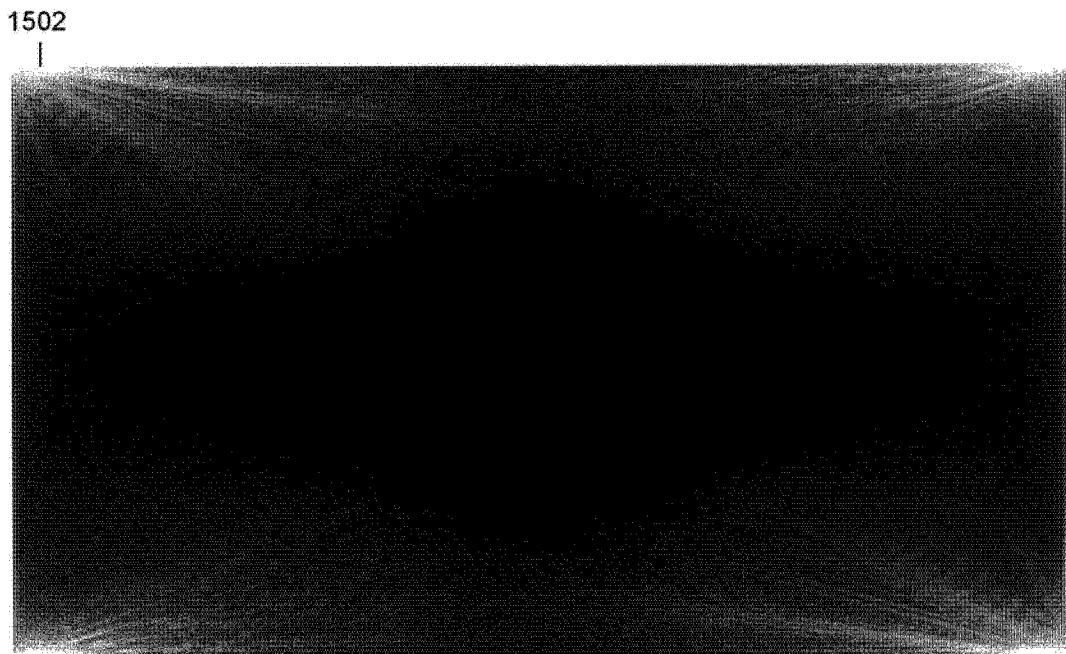


图 15B

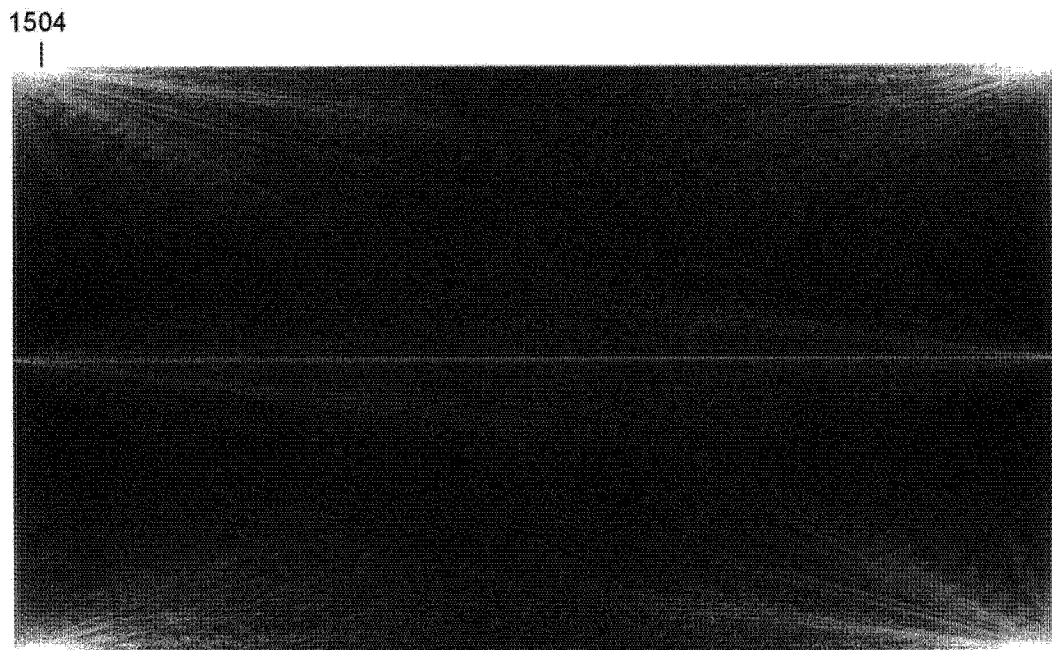


图 15C

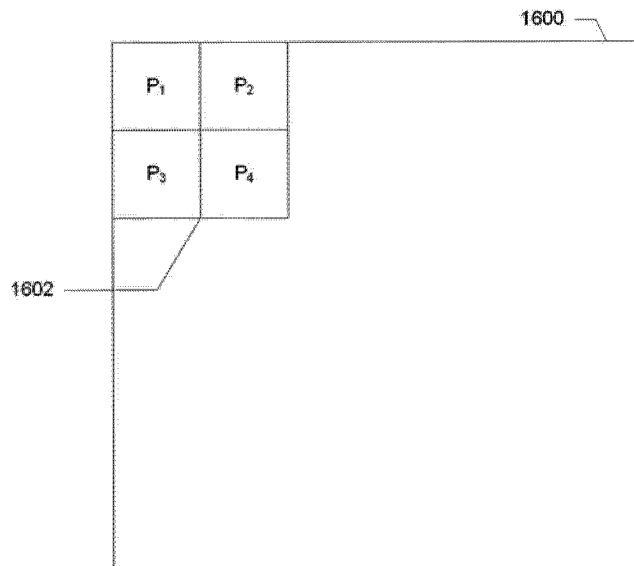


图 16

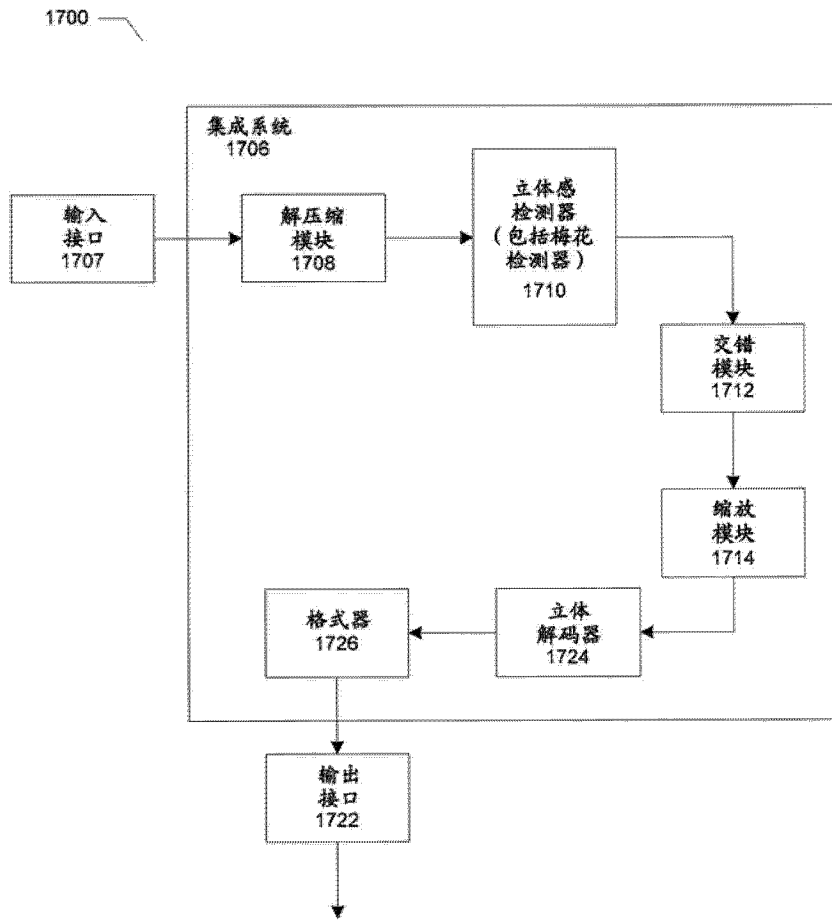


图 17