



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106686388 B

(45) 授权公告日 2020. 12. 04

(21) 申请号 201610963119.8

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2016.11.04

H04N 19/85 (2014.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04N 19/179 (2014.01)

申请公布号 CN 106686388 A

H04N 19/176 (2014.01)

(43) 申请公布日 2017.05.17

H04N 19/597 (2014.01)

(30) 优先权数据

H04N 13/161 (2018.01)

15193151.6 2015.11.05 EP

审查员 田亚平

(73) 专利权人 安讯士有限公司

地址 瑞典浪德

(72) 发明人 范星 尼克拉·丹尼尔松

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 梁洪源 康泉

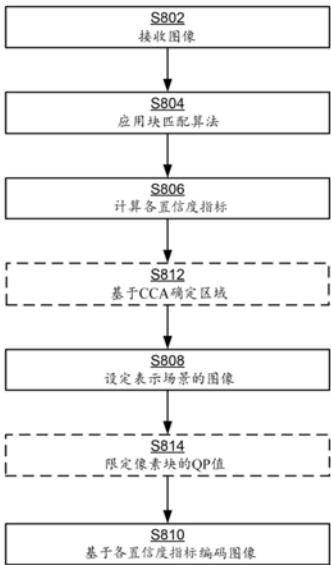
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

用于控制数字图像的压缩程度的方法和装置

(57) 摘要

本发明通常涉及一种用于控制数字图像的压缩程度的方法和装置,并且更具体地,涉及这种方法和装置,其接收(S802)立体数字图像,并且基于立体数字图像的两个图像之间的块匹配特性来控制(S810)数字图像的压缩程度。



1. 一种控制表示场景的数字图像的压缩程度的方法,所述方法包括:

分别接收 (S802) 表示所述场景的第一视图和第二视图的第一数字图像 (102) 和第二数字图像 (118);

通过对所述第一数字图像和所述第二数字图像应用 (S804) 块匹配算法来确定所述第一数字图像和所述第二数字图像之间的各匹配像素对 (206,208);

其中每个匹配像素对通过以下方式确定:

使用所述块匹配算法,将所述第一数字图像中的像素块与所述第二数字图像中的多个像素块进行比较,并且针对每个比较计算差值,

确定所述第二数字图像中的所述多个像素块之中的最佳匹配像素块,其中所述最佳匹配像素块是导致最低差值的像素块,

确定所述匹配像素对为来自所述第一数字图像中的所述像素块的一个像素和所述最佳匹配像素块中的对应像素;

针对每个确定的匹配像素对,计算 (S806) 置信度指标 (606),所述置信度指标 (606) 限定所述像素对的所述匹配有多可靠,其中,所述置信度指标通过以下方式计算:至少部分地通过将所述第一数字图像中的所述像素块与所述最佳匹配像素块之间的所述比较的所述差值与在确定所述匹配像素对时计算的剩余差值进行比较;

确定 (S808) 表示所述场景的所述数字图像,其中表示所述场景的所述数字图像被确定为以下中的一个:所述第一数字图像、所述第二数字图像、和包括所述第一数字图像和所述第二数字图像的立体图像;

通过基于所计算的置信度指标而控制表示所述场景的所述数字图像的压缩程度,来编码 (S810) 表示所述场景的所述数字图像;其中编码的步骤包括,针对表示所述场景的所述数字图像的包括所述匹配像素对之中的第一匹配像素对的至少一个像素的一部分:

将所述第一匹配像素对的所述置信度指标与预定阈值进行比较;

当确定所述第一匹配像素对的所述置信度指标等于或高于所述阈值时,使用第一压缩比控制表示所述场景的所述数字图像的所述部分的所述压缩程度;

当确定所述第一匹配像素对的所述置信度指标低于所述阈值时,使用比所述第一压缩比高的第二压缩比来控制表示所述场景的所述数字图像的所述部分的所述压缩程度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中计算置信度指标的步骤包括:确定所述第二数字图像中的所述多个像素块中的每一个像素块和所述第一数字图像中的所述像素块之间的强度的差值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:

确定第一匹配像素对和第二匹配像素对;以及

基于所述第一匹配像素对的置信度指标来控制表示所述场景的所述数字图像的第一部分的压缩程度,以及基于所述第二匹配像素对的置信度指标来控制表示所述场景的所述数字图像的第二部分的压缩程度;其中表示所述场景的所述数字图像的所述第一部分包括所述第一匹配像素对的至少一个像素,其中表示所述场景的所述数字图像的所述第二部分包括所述第二匹配像素对的至少一个像素。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:

确定至少第三匹配像素对和第四匹配像素对;以及

基于所述第三匹配像素对的置信度指标和所述第四匹配像素对的置信度指标的组合来控制表示所述场景的所述数字图像的第三部分的压缩程度,其中表示所述场景的所述数字图像的所述第三部分包括所述第三匹配像素对的至少一个像素和所述第四匹配像素对的至少一个像素。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述数字图像的第三部分的范围是基于连通区域分析(S812)的,所述连通区域分析涉及所述第三匹配像素对和所述第四匹配像素对中的每个匹配像素对中的像素在所述第一数字图像和/或所述第二数字图像中的位置。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:使用利用所述数字图像的各像素块(602,604)的编码解码器,其中每个块具有形状和尺寸,其中第三部分的范围进一步是基于包括在第三区域中的至少一个像素块的形状和尺寸的。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:使用利用所述数字图像的各像素块(602,604)的编码解码器,

其中针对表示所述场景的所述数字图像中的每个像素块,编码表示所述场景的所述数字图像的步骤进一步包括:

针对所述像素块中的至少一些像素中的每个像素,通过获取对应于所述像素的置信度指标来控制所述像素块的压缩程度,并且基于所获取的所述像素块中的至少一些像素的各置信度指标来控制(S814)所述像素块的压缩程度。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中控制所述像素块的压缩程度包括:

将所获取的每个置信度指标与阈值进行比较,计数等于或大于所述阈值的各置信度指标的数量,以及基于所述计数来控制所述像素块的压缩程度。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中控制所述像素块的压缩程度包括:

通过计算所获取的各置信度指标的和、平均值、最大值和中间值中的一个来限定所述像素块的压缩比。

10. 一种具有指令的计算机可读存储介质,所述指令在由具有处理能力的设备执行时适于执行根据权利要求1-9中任一项所述的方法。

11. 一种用于控制表示场景的数字图像的压缩程度的编码器(900),所述编码器包括:

接收部件(904),所述接收部件被设置成分别接收(S802)表示所述场景的第一视图和第二视图的第一数字图像(102)和第二数字图像(118);

匹配部件(910),所述匹配部件被设置成:

通过对所述第一数字图像和所述第二数字图像应用(S806)块匹配算法来确定所述第一数字图像和所述第二数字图像之间的各匹配像素对(206,208);

其中每个匹配像素对通过以下方式确定:

使用所述块匹配算法,将所述第一数字图像中的像素块与所述第二数字图像中的多个像素块进行比较,并且针对每个比较计算差值,

确定所述第二数字图像中的所述多个像素块之中的最佳匹配像素块,其中所述最佳匹配像素块是导致最低差值的像素块,

确定所述匹配像素对为来自所述第一数字图像中的所述像素块的一个像素和所述最佳匹配像素块中的对应像素,

针对每个确定的匹配像素对,计算(S806)置信度指标(606),所述置信度指标(606)限

定所述像素对的所述匹配有多可靠,其中,所述置信度指标通过以下方式计算:通过将所述第一数字图像中的所述像素块与所述最佳匹配像素块之间的所述比较的所述差值与在确定所述匹配像素对时计算的剩余差值进行比较;

编码部件(916),所述编码部件被设置成:

确定(S808)表示所述场景的所述数字图像,其中表示所述场景的所述数字图像被确定为以下中的一个:所述第一数字图像、所述第二数字图像和包括所述第一数字图像和所述第二数字图像的立体图像;

通过基于所计算的置信度指标而控制表示所述场景的所述数字图像的压缩程度,来编码(S810)表示所述场景的所述数字图像;其中编码的步骤包括,针对表示所述场景的所述数字图像的包括所述匹配像素对之中的第一匹配像素对的至少一个像素的一部分:

将所述第一匹配像素对的所述置信度指标与预定阈值进行比较,

当确定所述第一匹配像素对的所述置信度指标等于或大于所述阈值时,使用第一压缩比来控制表示所述场景的所述数字图像的所述部分的所述压缩程度,

当确定所述第一匹配像素对的所述置信度指标低于所述阈值时,使用比所述第一压缩比高的第二压缩比来控制表示所述场景的所述数字图像的所述部分的所述压缩程度。

12.一种包括权利要求11所述的编码器的立体照相机,所述立体照相机被设置成捕捉表示所述场景的所述第一视图和所述第二视图的所述第一数字图像和所述第二数字图像。

用于控制数字图像的压缩程度的方法和装置

[0001] 技术内容

[0002] 本发明通常涉及一种用于控制数字图像的压缩程度的方法和装置。

背景技术

[0003] 在图像处理中,当保持可感知的图像质量时,存在开始降低比特率或者图像尺寸的持续努力。典型地,为了监控目的,在编码图像时,具有运动的对象在许多情况下相对于静态对象能够以某种方式被优先考虑,例如包括行走的人的图像部分与包括人在其上行走的路面的图像部分相比,将被分配更高的比特率(更低的压缩程度)。在许多情况下,这是编码图像的有利方式,但是在一些情况下,其会导致包括不感兴趣的、但是移动的对象(诸如树的移动树叶)的图像部分将以更低的压缩程度被编码,并且因此消耗不必要的比特率(因为不需要)。另外,图像中的噪声被不恰当地识别为运动以及消耗比特率。由于例如黑暗、雨、雪或雾导致的低劣的图像质量也产生了相似问题。

[0004] 因此,在这样的情况下存在改进的需求。

发明内容

[0005] 鉴于上述情况,本发明的目的是解决或至少减少上述缺陷中的一个或几个。通常,通过随附的独立专利权利要求实现上述目的。

[0006] 根据第一方面,本发明通过一种控制表示场景的数字图像的压缩程度的方法来实现,所述方法包括:分别接收表示所述场景的第一视图和第二视图的第一数字图像和第二数字图像,通过对所述第一数字图像和所述第二数字图像应用块匹配算法来确定所述第一数字图像和所述第二数字图像之间的各匹配像素对,计算各置信度指标,每个置信度指标限定所述各匹配像素对之中的匹配像素对的匹配置信度,设定表示所述场景的所述数字图像,以及通过基于所述各置信度指标而控制表示所述场景的所述数字图像的压缩程度,来编码表示所述场景的所述数字图像。

[0007] 在本说明书的上下文中,通过术语“基于所述各置信度指标而控制表示所述场景的所述数字图像的压缩程度”,应理解,针对所述数字图像的至少一部分,置信度指标将确定或者有助于确定所述数字图像的至少一部分的压缩比。应注意的是,置信度指标可以仅仅是用于确定所述数字图像的至少一部分的压缩比的编码算法的若干输入中的一个输入。然而,置信度指标将至少有助于确定所述数字图像的至少一部分的压缩比。还应注意,根据一些实施例,整个数字图像的压缩程度将是相同的。根据其它实施例,所述数字图像的不同部分将以不同的压缩程度编码。通过针对图像的某部分(区域、面积等)设定压缩比,可以控制压缩程度。可以通过量化参数值、QP值来体现压缩比,该量化参数值、QP值的范围例如是0-51(H.264),1-255(VP9)或者1-100。应注意的是,在该描述中,术语“压缩程度”、“压缩比”以及“压缩级别”可互换地使用,在广义上,表示使用比像素的原始未压缩的表示更少的比特来编码像素。

[0008] 在本说明书的上下文中,通过术语“设定表示所述场景的所述数字图像”,应理解,

基于所计算的各置信度指标来确定要被压缩的数字图像。这可以通过预设参数来实现,例如总是使用第一数字图像。这还可以在具体问题具体分析的基础上,通过确定表示场景的数字图像来实现,例如在第一数字图像和第二数字图像之中使用具有最好对比度值的数字图像。对表示场景的数字图像的设定还可以在第一个图像和第二个图像的组合中,例如以立体图像形式。

[0009] 发明人已经认识到,从不同角度拍摄的同一场景的两个图像(即,因为照相机在位置上移动),可有利地用于分析图像的内容。通过采用合适的块匹配算法,两个图像之间的各像素块之间的匹配确定性能够用于确定图像内具有纹理的、轮廓分明的具体对象,以及还用于确定图像的噪声部分。换句话说,第一数字图像和第二数字图像的具体非重复的纹理区域将很可能被很好的匹配(较高的匹配置信度),同时其它区域不会被很好的匹配(较低的匹配置信度)。

[0010] 块匹配算法例如可以是用于计算场景的深度图的算法。块匹配算法可以包括计算例如在第一数字图像和第二数字图像中的一个数字图像中的像素块模板与在第一数字图像和第二数字图像中的另一数字图像中的像素块之间的绝对差的总和。在针对第一数字图像和第二数字图像中的另一数字图像中的多个像素块这样做时,可以确定最佳匹配。使用多个计算的总和的信息(即,块匹配特性),可以计算最佳匹配的匹配置信度的置信度指标,或者至少针对像素对,每个最佳匹配块一个(中心像素或与之相似的像素)。应注意的是,并不是在第一数字图像中的所有像素需要被匹配到在第二数字图像中的像素。根据一些实施例,使用块匹配算法,仅仅第一数字图像中的每隔一个、每第四个、或者甚至每第16个像素等可以匹配到在第二数字图像中的像素。

[0011] 按照本发明,不包括具有纹理的、轮廓分明的具体对象的图像的多个部分会导致第一数字图像和第二数字图像之间的低匹配置信度,因为在那些情况下,块匹配算法针对某像素块可以返回几个可能的匹配。例如,针对没有纹理的大表面,例如白色的桌子,在例如第一图像中包括桌子一部分的某像素块将可能与在第二图像中的多个像素块匹配,即像素块都会示出桌子的部分。这些区域在表示场景的数字图像中以某压缩程度有利地编码,其中压缩程度不同于图像的包括具有纹理的、轮廓分明的、具体对象部分。应注意的是,根据上述编码的、表示场景的数字图像可以是第一数字图像、第二数字图像、包括第一数字图像和第二数字图像的立体数字图像、第一数字图像和第二数字图像的合成、或者第一数字图像和第二数字图像的任何其它组合中的一个。

[0012] 进一步地,图像的噪声部分,例如移动的树叶、从天而降的雨或雪花等,或许不会在第一图像和第二图像之间被很好地匹配。这些区域也可以有利地通过某压缩程度来编码,这不同于图像的包括具有纹理的、轮廓分明的、具体对象的部分。

[0013] 取决于该方法的用户想要使得第一数字图像和第二数字图像的什么内容在表示场景的编码的数字图像中保持高质量,针对与另一个置信度指标相比的某置信度指标,压缩程度或者被增加或者被降低。

[0014] 本发明在具有比特率限制的监控应用中特别有利,因为针对监控原因,诸如仅包括草、树和/或墙的区域的质量是不重要的。在现有技术中,例如草坪会以不必要的高质量编码(例如由于在描述草坪的图像区域中的多个小细节),以及树会以不必要的高质量编码(例如,如果树叶是不同颜色(或者树的叶子另外是杂乱的)),或者如果其是有

风的天气。按照本发明,可以减少这些问题。

[0015] 根据一些实施例,确定第一匹配像素对和第二匹配像素对,其中计算各置信度指标的步骤包括:计算限定所述第一匹配像素对的匹配置信度的第一置信度指标,以及计算限定所述第二匹配像素对的匹配置信度的第二置信度指标,其中编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:基于所述第一置信度指标来控制表示所述场景的所述数字图像的第一部分的压缩程度,以及基于所述第二置信度指标来控制表示所述场景的所述数字图像的第二部分的压缩程度。

[0016] 因此,在编码表示场景的数字图像时,利用至少两个压缩程度。这意味着,例如,可以以一个压缩程度来编码草坪,以及可以以不同的压缩程度来编码移动的车。

[0017] 根据一些实施例,确定至少第三匹配像素对和第四匹配像素对,其中计算各置信度指标的步骤包括:计算限定所述第三匹配像素对的匹配置信度的第三置信度指标,以及计算限定所述第四匹配像素对的匹配置信度的第四置信度指标,其中编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:基于所述第三置信度指标和所述第四置信度指标的组合来控制表示所述场景的所述数字图像的第三部分的压缩程度。例如,在第三部分包括对应于不同置信度指标的像素时,这些置信度指标的平均值、中间值、最大值或最小值可以用于控制第三部分的压缩程度。这会导致第三部分的压缩程度的更充实的控制,并且使得该方法对于噪声较不敏感。

[0018] 根据一些实施例,所述数字图像的第三部分的范围是基于连通区域分析 (connected component analysis) 的,所述连通区域分析涉及所述第三匹配像素对和所述第四匹配像素对中的每个匹配像素对中的像素在所述第一图像和/或所述第二图像中的位置。

[0019] 连通区域分析也被称为连通区域标记 (connected-component analysis)、大对象提取 (blob extraction)、区域标记 (region labeling)、大对象发现 (blob discovery) 或者区域提取 (region extraction)。在本说明书的上下文中,通过术语“连通区域分析”,应理解用于检测各置信度指标之中的连通区域的算法。因此,即使被检测区域中的各置信度指标不同,这也会导致针对被检测区域 (例如,第三部分) 的某个压缩程度。例如,连通置信度指标的平均值、中间值、最大值或最小值可以用于控制针对第三部分的压缩程度。利用此实施例,可以实现更加有效的编码过程,因为在表示场景的数字图像中的将以同一压缩程度编码的较大面积/区域可以被确定。

[0020] 根据一些实施例,编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:使用利用所述数字图像的各像素块 (602, 604) 的编码解码器,其中每个块具有形状和尺寸,其中第三部分的范围进一步是基于包括在第三区域中的至少一个像素块的形状和尺寸的。

[0021] 在本说明书的上下文中,通过术语“像素区域”,应理解在编码数字图像时所使用的数字图像的像素的基本单元。

[0022] 像素块在一些视频编码标准中可以被称为宏块。在视频编码标准H.264中,像素块的尺寸可以是16*16像素。在视频编码标准H.265中,像素块的尺寸可以在16x16到64x64像素之间变化,因为H.265采用了所称的编码树单元 (CTU),而不是采用宏块。可以使用像素块的其它标准 (编码解码器等) 和尺寸。按照此实施例,因为在表示场景的数字图像中的具有同一压缩程度的一部分的范围可以近似地或者完全地遮盖一个或多个像素块,因此可以实

现更加有效的编码方法。应理解的是,所有基于编码解码器(即,利用块的编码解码器)的合适块可以用于此实施例,例如H.264、H.265、MPEG-4Part 2、或者VP9编码解码器。

[0023] 根据一些实施例,该方法进一步包括以下步骤:将所述各置信度指标中的置信度指标与预定阈值进行比较。如果所述置信度指标等于或者大于所述阈值,则控制压缩程度的步骤包括使用第一压缩比,如果所述置信度指标低于所述阈值,则控制压缩程度的步骤包括使用比第一压缩比高的第二压缩比。

[0024] 根据此实施例,与如果置信度指标较高的情况相比,针对表示场景的数字图像中的对应区域,较低的置信度指标会导致较高的压缩程度。换句话说,在第一数字图像和第二数字图像中,针对包括具有纹理的、轮廓分明的具体对象的区域,在两个图像之间的高置信度匹配可以是块匹配算法的结果。这些区域因为它们对于表示场景的数字图像的观察者来说可能更加令人感兴趣,因此将导致低的压缩比。针对包括例如单调表面(诸如草坪或者诸如树叶的内容的噪声)的区域,两个图像之间的低置信度匹配可以是块匹配算法的结果。因为它们对于表示场景的数字图像的观察者来说是不令人感兴趣的,因此这些区域将导致较高的压缩比。

[0025] 应注意的是,根据一些实施例,仅存在两个压缩比,一个用于“不好的”区域/像素,并且一个用于“好的”区域/像素。然而,根据其它实施例,各置信度指标和压缩比(压缩程度)之间的映射可以是连续的函数。根据其它实施例,例如,当确定编码而确定用于像素块的QP值时,所述映射可以是具有多于两个结果压缩比的离散映射函数(如在好的/不好的情况下)。QP值通常是整数。

[0026] 根据一些实施例,编码表示所述场景的所述数字图像的步骤包括:使用利用所述数字图像的各像素块的编码解码器,其中针对表示所述场景的所述数字图像中的每个像素块,编码表示所述场景的所述数字图像的步骤进一步包括:针对所述像素块中的至少一些像素中的每个像素,通过获取对应于所述像素的置信度指标来控制所述像素块的压缩程度,并且基于所获取的所述像素块中的至少一些像素的各置信度指标来控制所述像素块的压缩程度。

[0027] 根据此实施例,表示场景的数字图像中的每个像素块将被认为是要确定其压缩程度的区域。这可以通过考虑对应于像素块中的像素的各置信度指标来实现。重要的是,并不是每个像素需要对应于置信度指标;然而,像素块中的至少一些像素对应于置信度指标。这可能是有利的,因为在编码具体像素块时,编码算法通常将压缩比作为输入,因此可以实现一种用于控制表示场景的数字图像的压缩程度的简化方法。

[0028] 根据一些实施例,控制所述像素块的压缩程度包括:将所获取的每个置信度指标与阈值进行比较,计数等于或大于所述阈值的各置信度指标的数量,以及基于所述计数来控制所述像素块的压缩程度。

[0029] 换句话说,基于像素块中轮廓分明的像素(具有高匹配置信度)的数量,确定压缩比。例如,如果所述计数大于或等于X,则压缩比是 Y_1 ,并且如果所述计数小于X,则压缩比是 Y_2 ,其中 Y_2 表示与 Y_1 相比较高的压缩比。与上面描述相似,在所述计数和所述压缩比之间的映射可以是二元的、连续的或离散的。

[0030] 根据一些实施例,控制所述像素块的压缩程度包括:通过计算所获取的各置信度指标的和、平均值、最大值和中间值中的一个来限定所述像素块的压缩比。

[0031] 根据一些实施例,设定表示场景的数字图像的步骤包括:使用第一数字图像或第二数字图像作为表示场景的数字图像。在此实施例中,基于第一数字图像和第二数字图像的各像素之间的匹配置信度,仅有一个图像因此被编码。根据其它实施例,第一数字图像和第二数字图像两者被编码,因为设定表示场景的数字图像的步骤包括使用包括第一数字图像和第二数字图像的立体数字图像作为表示场景的数字图像。

[0032] 根据一些实施例,所述块匹配算法包括:将所述第一数字图像中的像素块与所述第二数字图像中的多个像素块进行比较,并且针对每个比较计算差值,其中置信度指标通过计数低于阈值差值的差值的数量来计算。阈值差值可以是常数值,或者其可以取决于差值,例如最低差值。在仅一个或几个差值低于阈值的情况下,可以推断出,最低差值对应于具有高匹配置信度的匹配像素对,因为在第二数字图像中仅一个或几个像素块导致低于阈值的差值。然而,如果在第二数字图像中的许多块导致相似的低差值,那么可以推断出,最低差值对应于具有低匹配置信度的匹配像素对,因为第二数字图像中的许多像素块导致低于阈值的差值。后者可表明,在第一数字图像中的像素块不包含具有纹理的轮廓分明的内容。

[0033] 可以采用限定匹配像素对的匹配置信度的其它方式,例如在IEEE模式分析与机器智能汇刊的第11期第34卷中公开的由X.Hu和P.Mordohai撰写的名称为“用于立体视觉的置信度测量的定量评价(A Quantitative Evaluation of Confidence Measures for Stereo Vision)”中的第3部分所描述的。例如,在差值和纵向平移距离之间的映射的曲率能够用于计算置信度值,其中纵向平移距离是在第一数字图像中的块和第二数字图像中的块之间。计算置信度指标将进一步在下面以详细说明的方式描述。

[0034] 在第二方面,本发明提供了一种具有指令的计算机可读存储介质,该指令在由具有处理能力的设备执行时,适于执行第一方面的方法。

[0035] 在第三方面,本发明提供了一种用于控制表示场景的数字图像的压缩程度的编码器,所述编码器包括:接收部件,所述接收部件被设置成分别接收表示所述场景的第一视图和第二视图的第一数字图像和第二数字图像。所述编码器可进一步包括:匹配部件,所述匹配部件被设置成:通过对所述第一数字图像和所述第二数字图像应用块匹配算法来确定所述第一数字图像和所述第二数字图像之间的各匹配像素对。所述匹配部件可进一步被设置成计算各置信度指标,其中每个置信度指标限定所述各匹配像素对之中的匹配像素对的匹配置信度。所述编码器可进一步包括:编码部件,所述编码部件被设置成:设定表示所述场景的所述数字图像,并且通过基于所述各置信度指标而控制表示所述场景的所述数字图像的压缩程度,来编码表示所述场景的所述数字图像。

[0036] 根据一个实施例,所述编码器可被包括在立体照相机中,所述立体照相机被设置成捕捉表示所述场景的所述第一视图和所述第二视图的所述第一数字图像和所述第二数字图像。

[0037] 第二方面和第三方面通常具有与第一方面相同的特征和优点。

附图说明

[0038] 参考附图,通过本发明的实施例的下面解释性的和非限制性的详细说明,将更好地理解本发明的上面以及另外的对象、特征和优点。其中,相同的附图标记将用于相似的元

件,其中:

[0039] 图1示出基于两个图像如何控制压缩程度的示意性示例,每个图像示出同一场景的不同视图;

[0040] 图2通过示例的方式示出应用到两个图像的块匹配算法;

[0041] 图3-图4通过示例的方式示出来自块匹配算法的输出;

[0042] 图5中的(a)-图5中的(c)通过示例的方式示出各压缩比和各置信度指标之间的三个不同映射;

[0043] 图6示出使用连通区域分析的示意性示例,连通区域分析用于确定使用同一压缩比编码的图像的一部分的范围;

[0044] 图7示出针对像素块内的各像素使用各置信度指标以便确定该像素块的压缩比的示例;

[0045] 图8根据一个实施例示出控制表示场景的数字图像的压缩程度的方法;

[0046] 图9根据一个实施例示出编码器的框图。

具体实施方式

[0047] 图1通过示例的方式示出分别表示场景的第一视图和第二视图的两个数字图像102、118。在此示例中,第一数字图像102和第二数字图像118通过立体照相机(未示出)捕捉。第一数字图像102由立体照相机中的左侧传感器捕捉,并且第二数字图像118由立体照相机中的右侧传感器捕捉。该场景包括靠近照相机的对象(例如,人)116以及进一步远离照相机的对象(例如,人)112。场景进一步包括树104,树104包括树干108和叶子106。两个人116、112和树104立在草坪114上。图像102、118进一步示出天空120。由于立体视觉效果(或者视差效应,如果对象(即,人116和树104)在近距离处,则第一数字图像102和第二数字图像118将给出两个显著不同的视图。这是为什么人116和树104在两个图像102、118中的这些不同位置处示出的原因。其余对象、人112也在两个图像102、118中的不同位置处示出,但是由于距离立体照相机的相对长的距离,因此差异是小的。应注意的是,可以通过两个不同的普通照相机而不是通过立体照相机捕捉第一数字图像102和第二数字图像118,这两个不同的普通照相机分开一些距离并且指向远离场景中的同一(或者相似)点。

[0048] 因此,立体照相机从稍微不同的位置捕捉两个图像。针对在第一数字图像102中的大多数像素,在第二数字图像118中会发现对应的像素,并且这两个像素形成一对匹配像素,其间的距离是差距值。视差图是所有像素的差距值的集合。因此,差距值与从照相机到场景中由像素描述的元素距离相关,使得大差距值对应于距离照相机的小距离,并且反之亦然。换句话说,差距对应于场景的深度。

[0049] 查找图像2中的与图像1中的像素对应的像素的过程被称为立体匹配。简单地,立体匹配可以被描述为将第一数字图像102中的像素与第二数字图像118中的所有像素进行比较,并且第二数字图像118中的与第一数字图像102中的像素具有最少差异的像素是匹配像素。换句话说,在查找到差异的最小值时,则查找到匹配像素。然而,为了增加这种立体匹配的速度以及正确性,可以使用块匹配算法(block matching algorithm)。这种块匹配算法在图2中示意性地描述。因为第一数字图像102和第二数字图像118从其捕获的稍微不同的位置经常仅在水平方向上不同,因此根据一些实施例,第一数字图像118中的像素块210、

212仅需要与第二数字图像118中的在水平方向上位置不同的多个像素块202、204进行比较。因为针对每次比较,在每个图像102、118中使用像素块而不是仅仅使用单个像素,因此可以实现用于确定第一数字图像102和第二数字图像118之间的匹配像素对206、208的更好的决策。

[0050] 例如,为了确定第一数字图像102和第二数字图像118之间的匹配像素对206,像素块212与第二数字图像118中的相似位置处的多个像素块204进行对比。在图2的示例中,像素块212与第二数字图像118中的四个像素块204进行比较。最右侧像素块被确定为是最佳匹配(如通过多个像素块204之中的粗体轮廓块所示),并且因此匹配像素对206包括第一数字图像的像素块212中的中心像素(或者在像素块212的宽度/高度是偶数的情况下,最中心像素中的一个)和第二数字图像118中的多个像素块204之中的最右侧像素块中的中心像素(或者在像素块204的宽度/高度是偶数的情况下,最中心像素中的一个)。

[0051] 针对第二个示出匹配像素对208,第二数字图像118中的多个像素块202之中的第三块(在从左至右的方向上)被确定为是第一数字图像102中的像素块210的最佳匹配。

[0052] 换句话说,块匹配算法可以包括在第一数字图像102中选择具有坐标 (x, y) 的像素。然后,在第二数字图像118中选择具有坐标 $(x+d, y)$ 的对应像素,其中 d 是某个整数值。针对围绕第一数字图像102的像素(在 (x, y) 处)的附近区域中的每个像素,关于围绕第二数字图像118中在 $(x+d, y)$ 处的像素的附近区域中的对应像素,计算绝对或平方强度。然后,值 d 随着在确定的搜索范围内的整数值变化,以便与在第二数字图像118中的多个块202、204之中的下一个块进行比较。使用最小二乘拟合算法可以确定最佳匹配块。块匹配算法可以包括距离坐标 x 多远处(即,针对 d 的最大值)应实施用于像素匹配块的搜索的设定。

[0053] 图3-图4中的每个图示出对第一数字图像中的像素块与第二数字图像中的多个像素块之间的强度差302(例如,利用最小二乘拟合来确定)进行描述的示意图。图3的示意图示出不同的最佳拟合306,而图4的示意图示出与示意图中的其它强度差相比不会相差太多的最佳拟合406。

[0054] 对在图4的示意图中的不明显的最佳拟合406的一种可能解释是,比较的像素块都对应于图像(即,在第一数字图像和第二数字图像中)中缺少结构或边缘(例如,单个颜色的平面)的区域。对在图4的示意图中的不明显的最佳拟合406的另一种可能的解释是,比较的像素块都对应于图像(即,在第一数字图像和第二数字图像中)中包括通常不令人感兴趣的不清楚区域的区域,例如树的移动树叶或者黑暗或示出雨、雪或雾的区域。因为在第二图像中的几个像素块可能导致相似的强度差302,所以对于这些区域,最小值将被忽略,并且其将不是轮廓分明的。此外,例如由于照相机的传感器特性和照相机的增益放大器,在图像中的噪声区域可能导致相似的强度差302。

[0055] 如果第一数字图像中的像素块的场景内容在第二数字图像中被隐藏(被挡住),那么可以进行同一应用。因为匹配像素甚至不存在于第二数字图像中,因此这种像素(像素块)的最佳拟合可能不是轮廓分明的。

[0056] 相反地,图3的示意图可能是第一数字图像中的像素块和第二数字图像中的多个像素块之间的比较结果,其中第一数字图像中的像素块与图像中示出一个或多个具有纹理的、轮廓分明的、具体对象的区域对应。这种比较通常将导致轮廓分明的最小值(最佳拟合306),因为位置中的小误差将产生强度302上的大差异。

[0057] 使用例如在图3-图4中示出的示意图,能够计算置信度指标。因此,置信度指标限定匹配像素对(如通过图2中的标记206、208所示)的匹配置信度。根据一个实施例,第二数字图像中的多个像素块中的每一个像素块和第一数字图像中的像素块之间的强度的差异302或者差值用于确定置信度指标。例如,可以使用落在阈值差值308、408下方的多个差值。可以基于最佳拟合306、406的强度差计算阈值308、408,即阈值可以是最佳拟合的强度差加上值304。值304可以是预定义的静态值或者其可以基于最佳拟合306、406的强度差的值(例如,最佳拟合306、406的强度差乘以常数)。根据此实施例,与如果落在阈值差值308、408下方的差值302的数量是较少的(如在图3的示意图中)情况相比,如果落在阈值差值308、408下方的差值302的数量大(如在图4的示意图中),那么匹配像素对的匹配置信度就更低。

[0058] 根据其它实施例,所测量的强度差的曲率可以用于计算匹配像素对的匹配置信度。例如,对最佳拟合306、406左侧所测量的强度差302可以被映射到第二等级的曲线,并且对最佳拟合306、406右侧所测量的强度差302可以被映射到第二等级的曲线。然后,两个第二等级曲线的参数可以用于确定置信度指标。用于确定匹配像素对的置信度指标的其它算法是可能的,如上所述。

[0059] 然后,用于匹配像素对的置信度值可用于控制被设定成表示场景的数字图像的压缩程度。被设定成表示场景的数字图像可以是用于计算各置信度指标的第一数字图像和第二数字图像中的一个,其是包括第一数字图像和第二数字图像的立体数字图像,或者其是第一数字图像和第二数字图像的任何其它组合(例如,每个图像的一半)。

[0060] 图5中的(a)-图5中的(c)示出置信度指标和压缩比/压缩级别之间的三个映射函数的实施例。压缩比可例如与例如H.264的QP值有关,并且因此范围是1-51。然而,压缩比的范围取决于使用的压缩方法/编码解码器,并且所有合适的范围是可能的。在图5中的(a)-图5中的(c)的示例中,压缩比通常反比例地取决于置信度指标。这意味着,具有第一值的第一置信度指标和与具有低于第一值的值的置信度指标对应的压缩比相比,对应于更低的(或者在图5中的(a)-图5中的(b)的情况下可能相等)压缩比。例如,在图5中的(a)中,如果置信度指标等于阈值或高于阈值,则使用第一压缩比,并且如果置信度指标低于阈值,则使用比第一压缩比高的第二压缩比。

[0061] 如图5中的(a)-图5中的(c)中所示,映射可以是离散的(图5中的(a)和图5中的(b))或者连续的(图5中的(c))。在图5中的(a)中所示的实施例中,仅使用两个压缩比。在此情况下,表示场景的最终图像通常可以说包括两类像素/区域,一类表示使用较低压缩比的“好”像素/区域,并且一类表示使用较高压缩比的“不好”像素/区域。在图5的上下文中,好像素/区域在第一数字图像和第二数字图像之间被明显地匹配,而不好的像素/区域没有被明显地匹配。

[0062] 映射可以是离散的,但是仍包括多于两个的可能压缩比,如图5中的(b)中所示。在图5中的(c)中,映射是连续的。

[0063] 现在返回图1。图1的下部部分基于在第一数字图像102和第二数字图像118之间的各匹配像素对的各置信度指标,示出用于表示场景的数字图像的压缩比的表示132。针对图1的示例,第一数字图像102被设定为表示场景的数字图像。因此,表示132示意性地描述第一数字图像102的不同区域,以及用于编码该第一数字图像102的压缩比。在图1的表示132中,较暗区域表示较低的压缩程度,而较亮区域表示较高的压缩程度。这些区域通过黑色边

框围绕以便易于可视化。例如,靠近照相机的、具有纹理的、轮廓分明的、具体对象的人116可以容易地且明确地在第一数字图像102和第二数字图像118之间匹配。结果是,在第一数字图像102和第二数字图像118之间的、表示人的匹配像素具有高度匹配置信度。

[0064] 在图1的示例中,覆盖人116的图像的矩形部分134利用同一压缩程度编码。这种矩形部分134的范围可以是例如连通区域分析的结果,其涉及表示人的像素的位置(并且因此,各匹配像素对的一部分具有高的匹配置信度)。在此情况下,区域134的范围可进一步基于由编码解码器利用的数字图像的像素块(例如,宏模块或者编码树单元、CTU)的尺寸和形状,该编码解码器用于编码表示场景的数字图像,例如使得区域134遵循这些像素块的边缘。使用区域134内的各像素的各置信度指标的组合可控制区域134的压缩程度。换句话说,针对区域134内的对应于各置信度指标的所有像素(即,其是如上限定的各像素匹配对的一部分),这些置信度指标被获取,并且例如被相加、被平均等,以便控制区域134的压缩程度。

[0065] 图6进一步描述了使用连通区域分析以便确定区域的能够使用同一压缩比进行编码的范围。图中的各个点302中的每一个点表示对应于第一置信度指标的像素,并且图中的各个正方形304中的每一个正方形表示对应于不同的第二置信度指标的像素。如在图6中所见,取决于各置信度指标以及像素的位置,区域306、308的范围是不同的。

[0066] 现在返回图1。表示132进一步包括5个区域136、138、140、142、144;其中每个区域在一个区域内利用相同的压缩程度编码。例如,与人116相比,进一步远离照相机定位的、但仍具有相当纹理的、轮廓分明的、具体对象的人112,因此可以在第一数字图像102和第二数字图像118之间利用相当高的匹配置信度匹配。这导致表示场景的图像中的区域140的低压缩程度。然而,和与靠近照相机的人116对应的区域134的压缩比相比,区域140的压缩比较高。

[0067] 树104的树干108,其是轮廓分明的对象但是不具有那么多细节或清晰的纹理,仍然能够用相当高的匹配置信度匹配。然而,在此情况下,针对第一数字图像102中的树干108的一部分的像素块,块匹配算法中的最佳拟合可能是不明显的(如结合上面图3-图4所描述)。结果是,表示场景的数字图像的压缩比的表示132中的对应区域,示出与两个人116、112的压缩比相比而言更高的树干108的压缩比。

[0068] 此外,在图1中的示意性图像102、118中的草坪114和天空120都是没有太多细节或纹理的一致区域。结果是,这些区域可以用高压缩比编码,其在表示132中通过较浅区域136、138示出。

[0069] 至于树104的树叶106,第一数字图像102和第二数字图像108的这部分可以包括如上所述的许多噪音。因此,通过使用第一数字图像102和第二数字图像118之间的匹配像素的各置信度指标的方法,为了确定区域的压缩比,这些区域可以用高压缩比编码,其在表示132中通过白色区域144示出。

[0070] 根据一些实施例,编码表示场景的数字图像的步骤包括:使用利用数字图像的像素块的编码解码器。在此情况下,基于表示场景的数字图像的块级别可以确定压缩比。换句话说,每个像素块可以使用在该像素块内的同一压缩程度编码。这可通过下述方式实现,针对像素块中的至少一些像素中的每一个像素,获取对应于像素的各置信度指标,并且使用所获取的置信度指标的值来控制像素块的压缩程度。这些实施例现在将结合图7描述。

[0071] 图7示出两个像素块602、604。每个像素块602、604包括对应于各置信度指标606的

四个像素。像素块可以进一步包括不对应于置信度指标的像素,如上所述。

[0072] 例如,可以通过将每个获取的置信度指标606与阈值进行比较、对等于或高于阈值的各置信度指标的数量进行计数、以及基于该计数控制像素块的压缩程度,从而限定像素块602、604的压缩程度。因此,例如,如果图7的示例中的阈值是0.8,那么左侧像素块602的计数将是4,而右侧像素块604的计数将是1。然后,这些数字被映射到用于像素块的压缩比,例如通过使用与图5的映射机制相似的映射机制,但是其中x轴表示等于或高于阈值的各置信度指标的数量。例如,左侧像素块602的压缩比与右侧像素块604的压缩比相比,可以更低。使用此实施例,基于在像素块内“唯一地”匹配像素的数量或百分比来确定像素块的压缩比,其中唯一匹配的像素的定义是,第一数字图像和第二数字图像之间的像素的匹配置信度导致等于或高于阈值的置信度指标。

[0073] 根据另一示例,像素块602、604的压缩程度可以通过限定像素块的压缩比来控制,限定像素块的压缩比通过计算以下之一:所获取的各置信度指标的和、平均值、最大值和中间值。然后,任何这些计算中的结果都可以映射到像素块的压缩比,例如通过使用与图5的映射机制相似的映射机制,但是其中x轴表示所计算的结果。

[0074] 现在结合图8和图9描述用于控制表示场景的数字图像的压缩程度的编码器900。

[0075] 编码器900包括接收组件904,接收组件904被设置成接收S802表示场景的第一视图和第二视图的第一数字图像102和第二数字图像118。根据一些实施例,第一数字图像102和第二数字图像118从由编码器接收的单个比特流902中提取。根据其它实施例,两个比特流(每个比特流包括第一数字图像102和第二数字图像118中的一个数字图像)通过接收部件接收。

[0076] 编码器900进一步包括匹配部件910,匹配部件910被设置成使用第一数字图像102和第二数字图像118以便通过对第一数字图像102和第二数字图像118应用S804块匹配算法来确定在第一数字图像和第二数字图像之间的各匹配像素对。匹配部件910进一步被设置成计算S806各置信度指标,每个置信度指标限定在各个匹配像素对之中的匹配像素对的匹配置信度。

[0077] 编码器900进一步包括编码部件916,编码部件916被设置成设定S808表示场景的数字图像。由于这个原因,编码部件916被设置成接收第一数字图像102和第二数字图像118中的一个或两者(的至少部分)。

[0078] 编码部件916进一步被设置成通过使用关于各匹配像素对的信息914和关于各匹配像素对的各置信度指标的信息912来编码表示S810场景的数字图像。这基于各置信度指标,通过配置编码部件以控制表示场景的数字图像的压缩程度而进行。

[0079] 编码部件916进一步被设置成输出表示场景的数字图像的编码版本918。

[0080] 编码器900可选择性地被设置成基于连通区域分析(CCA)来确定S812数字图像中的区域,连通区域分析(CCA)涉及在第一数字图像102和/或第二数字图像118中的各匹配像素对的位置以及匹配像素对的相应的对应置信度指标。可通过匹配部件910、编码部件916或者编码器900中的任何其它部件来实施CCA。

[0081] 编码部件916可选择性地进一步被设置成基于所获取的像素块中的至少一些像素的各置信度指标来控制S814表示场景的数字图像的像素块的压缩程度(例如,QP值)。

[0082] 编码器900根据一些实施例可以是立体照相机的一部分,该立体照相机被设置成

捕捉表示场景的第一视图和第二视图的第一数字图像和第二数字图像。根据其它实施例，编码器900分开地联接到一个立体照相机或两个普通照相机，以便接收第一数字图像和第二数字图像。

[0083] 本文上面公开的系统(例如，编码解码器)和方法可以实现为软件、固件、硬件或其组合。在硬件实现方式中，在上面描述中所指的功能单元或部件之间的任务划分不必对应于物理单元中的划分；相反地，一个物理部件可以具有多个功能，并且一个任务可以通过若干物理部件配合来执行。某些部件或者所有部件可以实现为由数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者实现为硬件或者实现为专用集成电路。这种软件可以分布在计算机可读介质上，其可以包括计算机存储介质(或者非瞬态介质)以及通信介质(或者瞬态介质)。如对本领域技术人员是已知的，术语计算机存储介质包括用于信息(例如计算机可读指令、数据结构、程序模型或者其它数据)存储的任何方法或技术中实现的易失性的和非易失性的介质、可移除的和不可移除的介质两者。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或者其它存储器技术、CD-ROM、数字通用光盘(DVD)或者其它光盘存储器、磁带盒、磁带、磁盘存储器、或者其它磁性存储设备，或者能够被用于存储期望的信息并且能够通过计算机访问的任何其它介质。

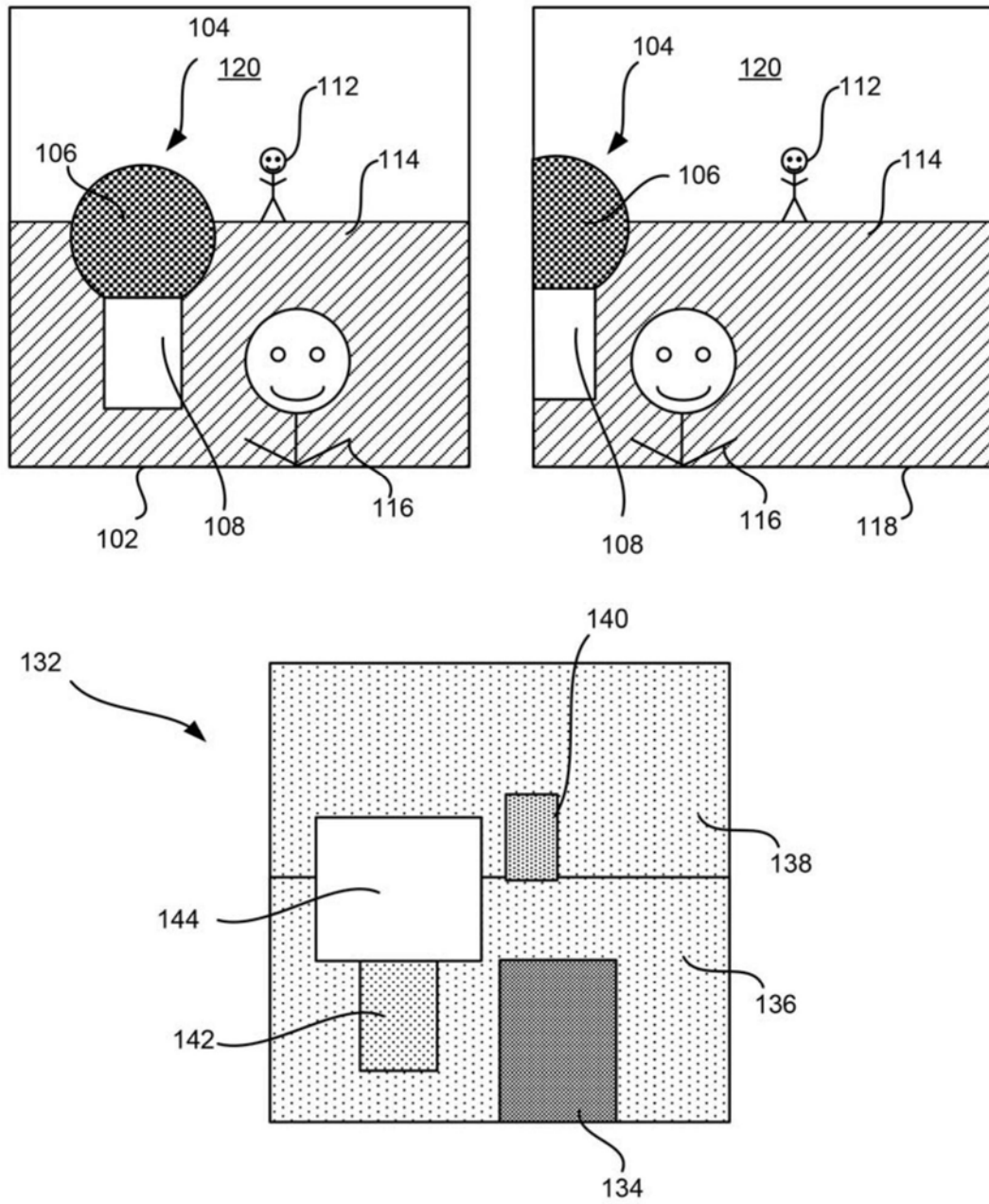


图1

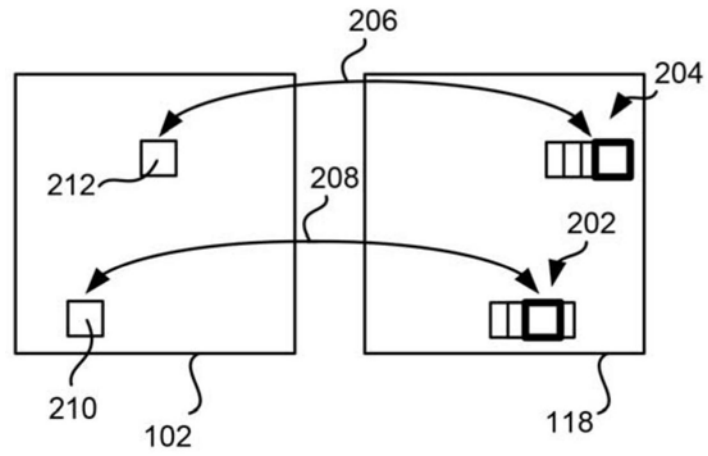


图2

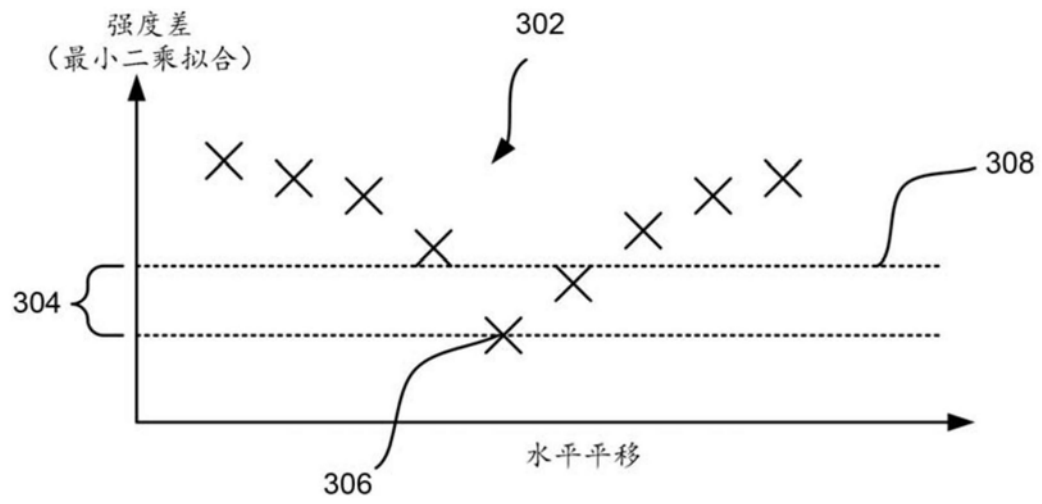


图3

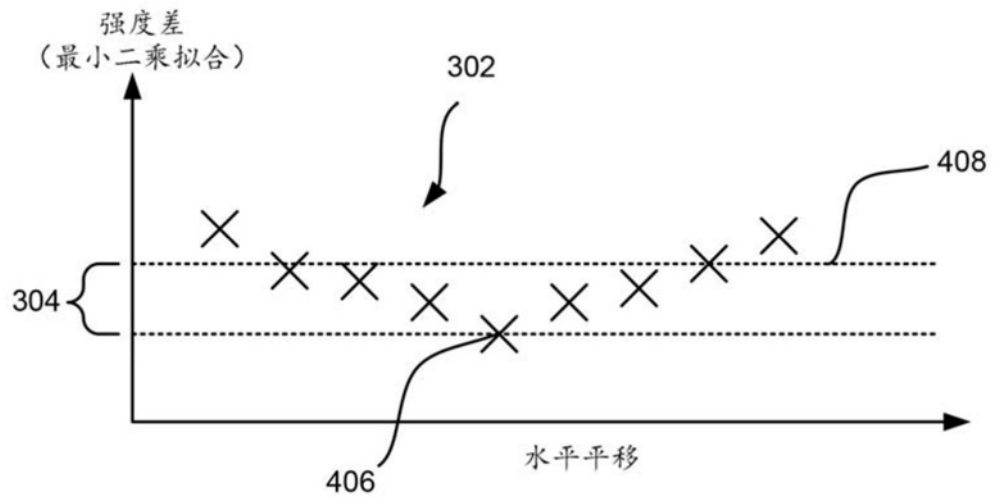


图4

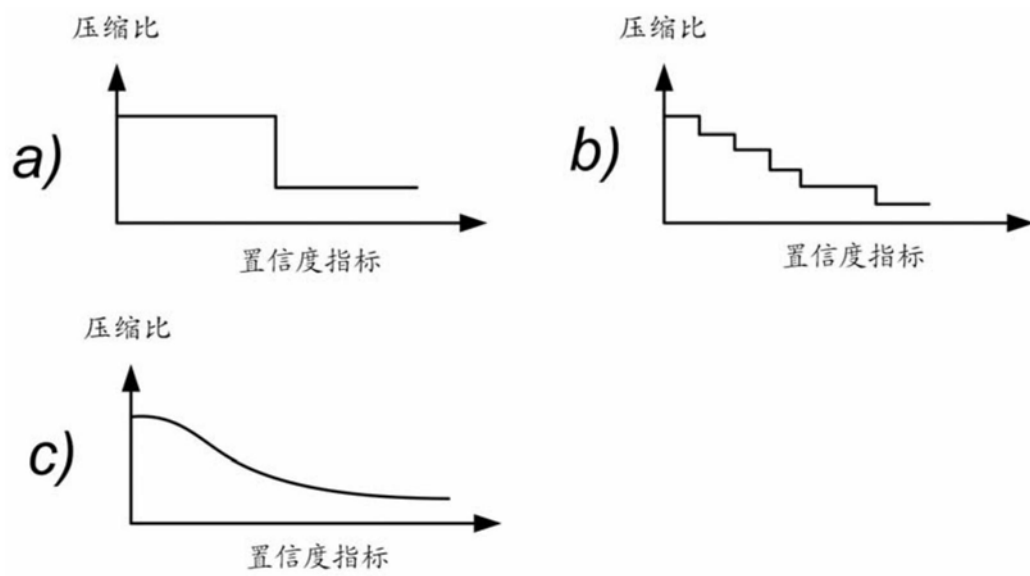


图5

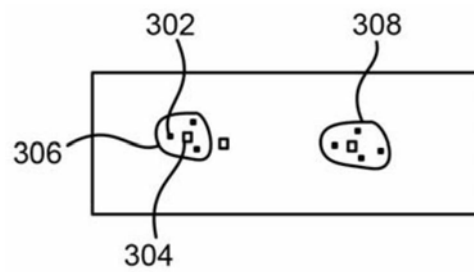


图6

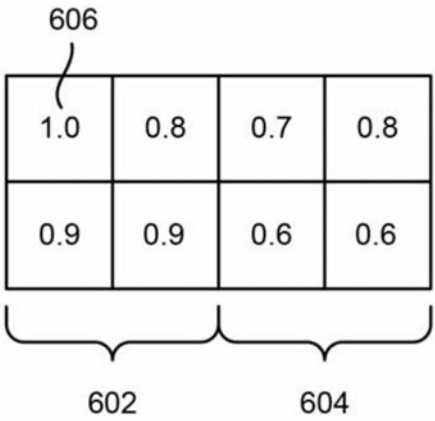


图7

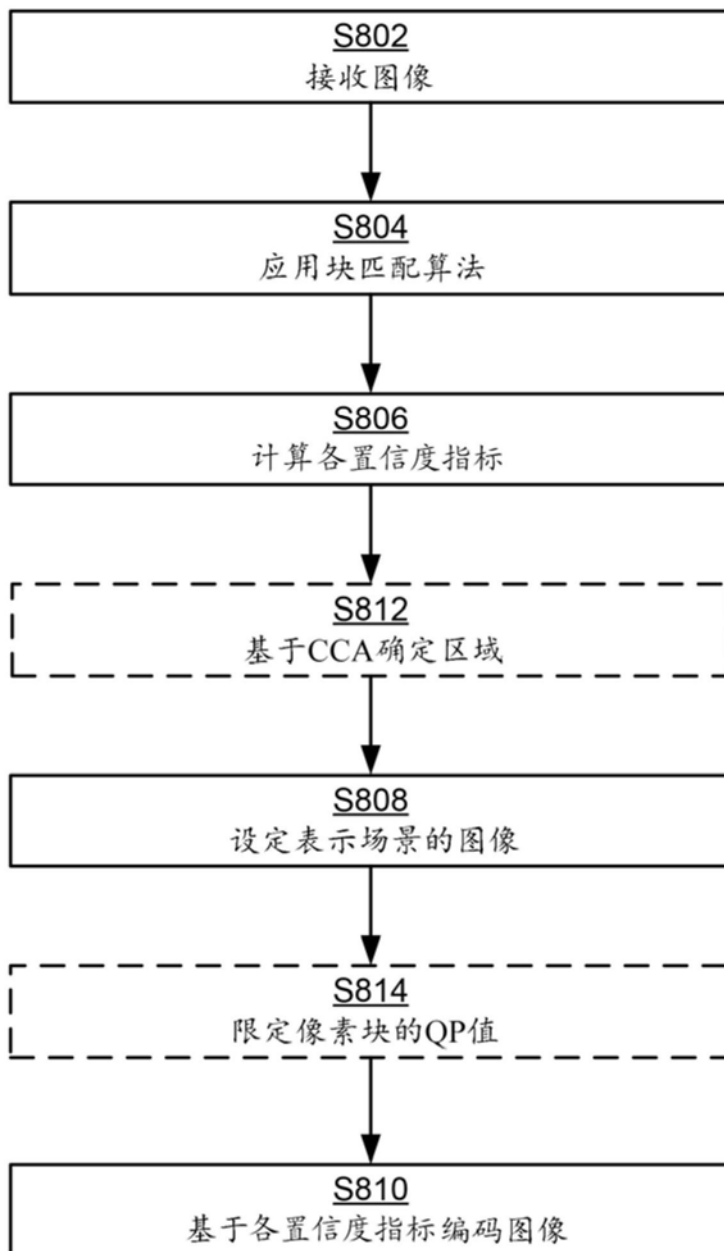


图8

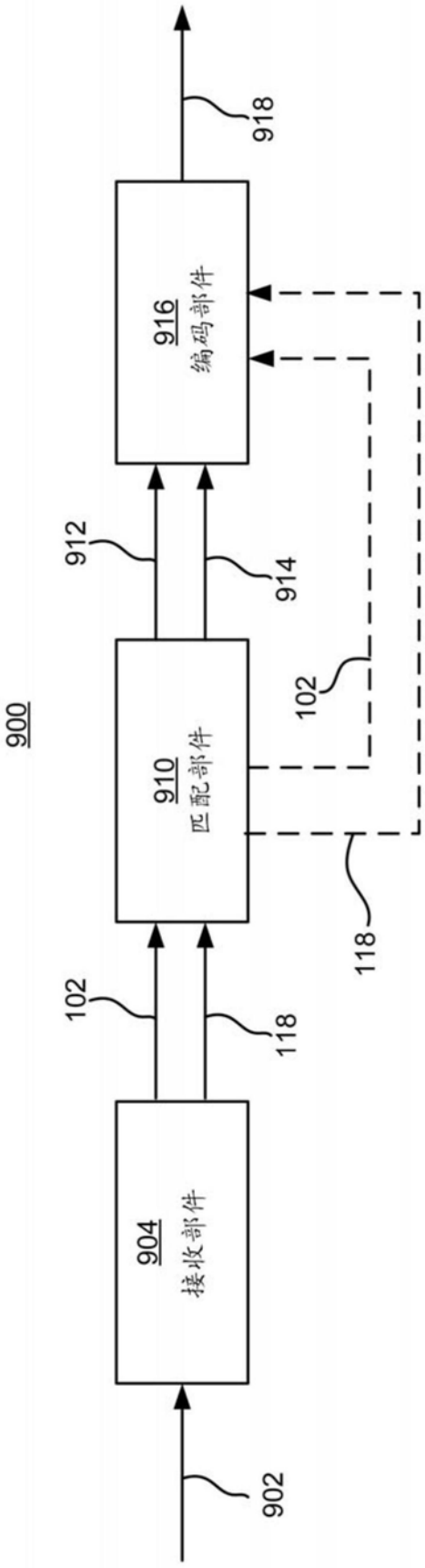


图9