



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112219222 A

(43) 申请公布日 2021.01.12

(21) 申请号 201980036311.4

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(22) 申请日 2019.06.12

代理人 曹瑾

(30) 优先权数据

62/690,051 2018.06.26 US

16/234,133 2018.12.27 US

(51) Int.Cl.

G06T 7/246 (2006.01)

H04N 19/54 (2006.01)

H04N 19/543 (2006.01)

H04N 19/537 (2006.01)

H04N 19/51 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.11.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/054885 2019.06.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/003037 EN 2020.01.02

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 D·格拉兹斯

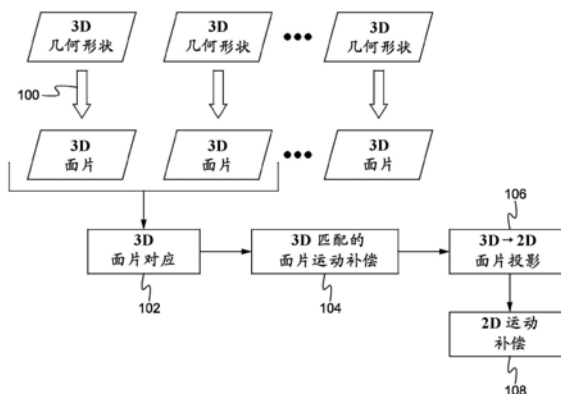
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

几何形状信息的运动补偿

(57) 摘要

本文中描述了用于对3D数据的几何形状表示进行运动补偿的方法。该方法通过首先在时域中识别对应的3D表面,然后通过运动补偿的3D表面面片的3D到2D投影,并且然后最后在投影的3D表面面片上执行2D运动补偿,来执行运动补偿。



1. 一种被编程在设备的非瞬时性存储器中的方法,所述方法包括:
从3D几何形状生成3D面片;
确定时间实例之间对应的3D面片;
使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿;
将对应的3D面片投影到2D画布图像上;以及
使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上连接的点。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,实施3D匹配的面片运动补偿包括:将对应的3D面片定位在UV贴图上的用于补偿运动的位置中。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,将3D面片投影到2D画布上包括:将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。
7. 如权利要求1所述的方法,其中,在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。
8. 一种装置,包括:
用于存储应用程序的非瞬时性存储器,所述应用程序用于:
从3D几何形状生成3D面片;
确定时间实例之间对应的3D面片;
使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿;
将对应的3D面片投影到2D画布图像上;以及
使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿;以及
耦接到存储器的处理器,所述处理器被配置为处理应用程序。
9. 如权利要求8所述的装置,其中,生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上连接的点。
10. 如权利要求8所述的装置,其中,确定时间实例之间对应的3D面片包括:通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。
11. 如权利要求8所述的装置,其中,实施3D匹配的面片运动补偿包括:将对应的3D面片定位在UV贴图上的位置中,以补偿运动。
12. 如权利要求8所述的装置,其中,将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。
13. 如权利要求8所述的装置,其中,通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。
14. 如权利要求8所述的装置,其中,在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。
15. 一种系统,包括:

- 生成模块,所述生成模块被配置为从3D几何形状生成3D面片;
- 对应模块,所述对应模块被配置为确定时间实例之间对应的3D面片;
- 3D匹配的运动补偿模块,所述3D匹配的运动补偿模块被配置为使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿;
- 投影模块,所述投影模块被配置为将对应的3D面片投影到2D画布图像上;以及
- 2D运动补偿模块,所述2D运动补偿模块被配置为使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿。
- 16.如权利要求15所述的系统,其中,生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上的连接点。
- 17.如权利要求15所述的系统,其中,确定时间实例之间对应的3D面片包括:通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。
- 18.如权利要求15所述的系统,其中,实施3D匹配的面片运动补偿包括:将对应的3D面片定位在UV贴图上的位置中,以补偿运动。
- 19.如权利要求15所述的系统,其中,将3D面片投影到2D画布上包括:将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。
- 20.如权利要求15所述的系统,其中,通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。
- 21.如权利要求15所述的系统,其中,在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。

几何形状信息的运动补偿

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C.§119(e) 要求于2018年6月26日提交的,标题为“几何形状信息的运动补偿”的美国临时专利申请序列号62/690,051的优先权,其整体出于所有目的通过引用并入于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及三维图形。更具体地,本发明涉及三维图形的运动补偿。

背景技术

[0004] 当前时变3D几何形状数据的编码利用需要几何形状跟踪的运动建模阶段,这在计算上很繁重,并且由于拓扑变化和快速运动,可能容易出错。

[0005] 已经尝试了不同的方法来执行3D几何形状信息的运动补偿。然而,这些解决方案具有使它们不受欢迎的明显缺点。

[0006] 1. 用于动画网格的编码(FAMC)的MPEG标准仅对配准的网格执行运动建模和运动补偿,这意味着网格跟踪阶段是必须的,并且诸如拓扑变化和快速运动的问题可能阻止运动模块执行正确的网格跟踪。

[0007] 2. (学术界) [Yamasaki等作者,ICIP 2010]中的方法利用基于面片的运动补偿,但不利用3D到2D投影,所以需要在比特流中显式发送单独的面片对应信息。出自[Doumanoglou等作者,IEEE CSVT2014]的方法未利用面片,而是使用用于网格分割的蒙皮模型。该方法还需要用于运动补偿的先前的骨骼跟踪,这可能不可用。

[0008] 3. (工业) 当前正由MPEG开发的点云编码标准使用面片来编码3D点,并且在[m42712,MPEG121会议]中提出了用于时间一致的面片打包的方法。然而,面片之间的对应利用2D投影的表面和法线方向,这是不可靠的,并且不补偿面片3D运动。

发明内容

[0009] 本文中描述了用于3D数据的几何形状表示的运动补偿的方法。该方法通过首先在时域中识别对应的3D表面,然后通过运动补偿的3D表面面片的3D到2D投影,并且然后最后在投影的3D表面面片上执行2D运动补偿,来执行运动补偿。

[0010] 在一方面中,编程在设备的非瞬时性存储器中的方法包括从3D几何形状生成3D面片,确定时间实例之间对应的3D面片,使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿,将对应的3D面片投影到2D画布图像上,以及使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿。生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上的连接点。确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。实施3D匹配的面片运动补偿包括将对应的3D面片定位在UV贴图上的补偿运动的位置中。将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似

度。在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。

[0011] 在另一方面中,装置包括用于存储应用程序的非瞬时性存储器,该应用程序用于:从3D几何形状生成3D面片,确定时间实例之间对应的3D面片,使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿,将对应的3D面片投影到2D画布图像上,以及使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿,并且该装置还包括耦接到该存储器的处理器,该处理器被配置为处理该应用程序。生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上的连接点。确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。实施3D匹配的面片运动补偿包括将对应的3D面片定位在UV贴图上的补偿运动的位置中。将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。

[0012] 在另一方面中,系统包括被配置为从3D几何形状生成3D面片的生成模块,被配置为确定时间实例之间对应的3D面片的对应模块,被配置为使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿的3D匹配运动补偿模块,被配置为将对应的3D面片投影到2D画布图像上的投影模块,以及被配置为使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿的2D运动补偿模块。生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上的连接点。确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。实施3D匹配的面片运动补偿包括将对应的3D面片定位在UV贴图上的补偿运动的位置中。将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。

附图说明

[0013] 图1示出了根据一些实施例的使用3D表面面片和2D投影来实施运动补偿的方法的流程图。

[0014] 图2示出了根据一些实施例的实施3D面片对应的图。

[0015] 图3示出了根据一些实施例的3D匹配的面片运动补偿的图。

[0016] 图4示出了根据一些实施例的3D面片运动补偿-深度平移的图。

[0017] 图5示出了根据一些实施例的亮度调整的图。

[0018] 图6示出了根据一些实施例的投影的面片的序列的2D运动估计的图。

[0019] 图7示出了根据一些实施例的被配置为实施运动补偿方法的示例性计算设备的框图。

具体实施方式

[0020] 在本文中描述了用于诸如点云、网格或类似的3D结构的3D数据的几何形状表示的运动补偿的方法。利用通过首先在时域中识别对应的3D表面,然后通过运动补偿的3D表面面片的3D到2D投影,并且然后最后在投影的3D表面面片上执行2D运动补偿的新方法来执行运动补偿。通过实施运动补偿,可以压缩3D数据。例如,代替发送重复的整组点云,而发送第

一点云,并且然后发送该第一点云的运动信息,这比重复的整组点云的信息少得多。

[0021] 时变数据的压缩通常利用运动补偿阶段,以增加跨时域的数据对应,并提供更有效的编码。在3D几何形状数据的情况下,通常通过将在时间中对应的3D点的运动建模来完成运动补偿,这需要计算密集的网格跟踪块,以识别点对应。此外,由于拓扑变化和快速运动,网格跟踪阶段容易出错。

[0022] 本文所述,在无需先前的几何形状跟踪阶段的情况下完成3D几何形状运动补偿。对于各个时间实例,几何形状被分割为3D表面面片。新技术跨时间识别对应的表面面片。对应的面片是运动补偿的,并且然后所有面片被投影到2D画布表面中。由于前两个阶段可能不能够完全捕获几何形状运动,因此将最终2D运动补偿阶段应用到2D画布图像的序列。

[0023] 对3D表面对应以及3D表面运动补偿和2D投影的面片运动补偿的利用表示之前从未应用过的新技术。当对时变几何形状信息编码时,该技术能够提供比特率节省。此外,该技术不需要几何形状信息的跟踪来执行运动补偿。

[0024] 在一些实施例中,将3D几何形状表示为用于3D运动补偿的对象的表面的面片的正交投影的集合。在一些实施例中,通过评估由各个面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。在一些实施例中,将对应的面片放置到2D画布图像中,以使3D中的匹配坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。在一些实施例中,通过调整面片的深度(类似于调整2D投影的面片的亮度水平)来增加对应面片数据的相似度。在一些实施例中,对具有投影的面片的2D画布图像的序列进一步2D运动补偿。

[0025] 图1示出了根据一些实施例的使用3D表面面片和2D投影来实施运动补偿的方法的流程图。3D几何形状是初始点云(或其他3D数据)的序列(例如,时间中各个实例的点云)。在步骤100中,从3D几何形状获取/生成3D面片。3D面片通过识别具有相似属性的点来描述点云的表面。具有相似属性的点是具有相似法线的点(例如,指向相同位置并在3D空间中连接的点)。能够以诸如根据用于点云压缩的标准的3D面片生成的任何方式来获取/生成3D面片。例如,在3D几何形状的表面上的点(例如,覆盖表面的部分的在空间中连接的3D点)被认为是3D面片。例如,对于人的点云,人的脸的一半是一个面片,并且人的脸的另一半是第二个面片。对于每个帧(或时间实例),3D几何形状被拆分为3D面片。在步骤102中,实施面片对应,以确定哪些面片(来自不同帧/时间实例)彼此对应。代替在整个点云中找点的对应,而为各个面片找到对应。在本文中描述的是关联来自不同帧/时间实例的面片的方法。使用面片的边界框,能够确定来自帧1的面片A何时对应于来自帧2的面片B。在步骤104中,执行3D匹配的面片运动补偿。尽管3D面片对应确定哪些面片彼此对应,但它不确定面片属于哪里(例如,它们已经移动到哪里去了)。由于已经确定了哪些面片对应,因此如本文所述,该步骤涉及将面片放置到UV贴图上的适当的位置中,以补偿运动。换句话说,由于3D对象移动了,3D匹配的面片运动补偿基于该移动来将面片放置/定位在下一帧中。还能够通过确定深度增量并将该值添加到亮度值(或类似于亮度值的值)来实施对深度的运动补偿。在步骤106中,利用3D到2D面片投影。如本文所述,能够将3D面片投影到2D UV域,并且能够使用运动补偿来将面片投影到适当的位置。在步骤108中,实施2D运动补偿。边界框可能不能够检测非常细微的具体移动/运动。然而,视频编码器计算各个块/宏块的运动,并且能够执行2D运动补偿。在一些实施例中,实施更少或额外的步骤。在一些实施例中,修改步骤的顺序。

[0026] 图2示出了根据一些实施例的实施3D面片对应的图。3D面片是具有指示点到参考点的距离的点的亮度的灰度图像。例如,如图2所示,3D面片边界框具有 U_1, V_1, D_1 的左后点,并且该边界框的右下点为 $sizeU, sizeV, sizeD$ 。进一步进行示例, U 和 V 是灰度图像的2D图像尺寸,并且 D 是亮度值,使其成为3D面片。来自3D几何形状的每个面片都具有3D边界框。例如,对于第一帧,生成几个面片,并且每个面片具有生成的边界框。然后,在下一帧中,有生成的几个不同的面片,并且那些面片中的各个面片都具有边界框。将来自一帧的边界框与来自另一帧的边界框关联的方法是通过确定来自各个帧的边界框的相交部分。例如,来自第一帧的第一边界框具有与来自第二帧的第二边界框的相交部分。进一步进行示例,如果对象没有变化或移动很多,则来自各个帧的边界框将完全重叠或接近完全重叠。边界框的相交部分对应于体积。该体积被用作面片之间关联程度的指示。对应的面片具有最高的 $iouc$,其中 $iouc$ 等于相交部分的体积除以体积并集。例如,如果第一边界框是来自3D几何形状的前面片,且第二边界框是来自3D几何形状的后面片,则它们的相交部分或 $iouc$ 很可能将非常小,因为这些面片不相似,这意味着那些面片不关联。在另一示例中,如果第一边界框是来自3D几何形状的前面片,而第二边界框是来自稍晚时间处的3D几何形状的前面片,则它们的相交部分或 $iouc$ 很可能将非常高,因为这些面片相似,这意味着那些面片关联,也意味着面片表示3D几何形状的相同或相似表面。换句话说,3D面片对应是基于3D面片的边界框的相交部分而确定的。在一些实施例中,边界框能够是不同大小或统一大小。在一些实施例中,边界框包括关于面片的位置的信息。

[0027] 图3示出了根据一些实施例的3D匹配的面片运动补偿的图。3D面片信息被投影到2D域(U, V)上。即使是2D域,也包括了3D信息。例如,如果3D对象移动,则面片的边界框将显示该面片已经移动了。进一步进行示例,在图3中的帧0中, U_1, V_1 为 $[105, 143]$,并且然后在帧1中, U_1, V_1 为 $[104, 155]$,这表示该对象竖直地移动了大约10至12个单位(例如,像素)。因此,面片能够基于该移动而被放置,这也称为运动补偿。进一步进行示例,对于帧($t+1$),面片基于从 t 到 $t+1$ 的面片的 $[U_1, V_1]$ 的增量而被定位。在UV域中移动面片等同于对该3D面片执行运动补偿。

[0028] 图4示出了根据一些实施例的3D面片运动补偿-深度平移的图。上述3D面片运动补偿仅在 x 和 y 方向上移动面片。然而,面片(它是3D面片)也能够能够在 z 方向上移动。 z 方向上的运动对应于深度平移,该深度平移对应于添加到灰度的值。深度平移使面片能够在 z 方向上移动。例如,原始面片具有深度(t),并且然后在深度($t+1$)处,面片已经移动了增量的量。增量能够通过将值添加到亮度值(或类似值)而被补偿。

[0029] 图5示出了根据一些实施例的亮度调整的图。如图4中所描述的,亮度能够按面片调整,以始终具有特定的平均值(例如,约128)。在一些实施例中,根据当前值与平均值的增量能够被发送到占用贴图或其他数据结构。

[0030] 本文中包括的是关于亮度调整的示例性编码:

	group_of_frames_auxiliary_information() {	Descriptor
	patch_count	u(32)
[0031]	occupancy_precision	u(8)
	bit_count_u0	u(8)
	bit_count_v0	u(8)

	bit_count_u1	u(8)
	bit_count_v1	u(8)
	bit_count_d1	u(8)
	occupancy_aux_stream_size	u(32)
	ByteCount+=15	
	for(i = 0; i<patchCount; i++) {	
	patchList[i].patch_u0	ae(v)
	patchList[i].patch_v0	ae(v)
	patchList[i].patch_u1	ae(v)
	patchList[i].patch_v1	ae(v)
[0032]	patchList[i].patch_d1	ae(v)
	patchList[i].delta_size_u0	se(v)
	patchList[i].delta_size_v0	se(v)
	patchList[i].normal_axis	ae(v)
	}	
	for (i=0; i<blockCount; i++) {	
	if(candidatePatches[i].size() == 1)	
	blockToPatch[i] = candidatePatches[i][0]	
	else {	
	candidate_index	ae(v)
	if(candidate_index == max_candidate_count)	
	blockToPatch[i] = patch_index	ae(v)

```

else

    blockToPatch[i] =
candidatePatches[i][candidate_index]

[0033]     }

    }

    ByteCount += occupancy_auxiliary_stream_size

}

```

[0034] 图6示出了根据一些实施例的投影的面片的序列的2D运动估计的图。如上所述,由于利用3D块,3D运动补偿是粗略的。运动的其余部分能够由视频编码器捕获。换句话说,3D对象的细微运动是由HEVC或其他编码器捕获的。

[0035] 在一些实施例中,将规范的伪运动补偿用于面片。例如,图3所描述的运动补偿能够包括规范的伪运动补偿。通过使用规范的伪运动补偿,能够为匹配的面片发送差分信息。示例性编码如下所示:

	Descriptor
group_of_frames_auxiliary_information() {	
patch_count	u(32)
occupancy_precision	u(8)
max_candidate_Count	u(8)
bit_count_u0	u(8)
[0036] bit_count_v0	u(8)
bit_count_u1	u(8)
bit_count_v1	u(8)
bit_count_d1	u(8)
occupancy_aux_stream_size	u(32)

```

ByteCount+=15

for(i = 0; i<patchCount; i++) {

    if(patchList[i] is matched)

        matched_flag(1)                                ae(1)

        patchList[i].matchedId                          ae(v)

        patchList[i].patch_u0 - matchedPatch.patch_u0  ae(v)

        patchList[i].patch_v0 - matchedPatch.patch_v0  ae(v)

        patchList[i].patch_u1 - matchedPatch.patch_u1  ae(v)

        patchList[i].patch_v1 - matchedPatch.patch_v1  ae(v)

        patchList[i].patch_d1 - matchedPatch.patch_d1  ae(v)

        patchList[i].size_u0 - matchedPatch.patch_u0   se(v)
[0037]
        patchList[i].size_v0 - matchedPatch.patch_v0   se(v)

    }

    else {

        unmatch_flag (0)

        patchList[i].patch_u0                            ae(1)

        patchList[i].patch_v0                            ae(v)

        patchList[i].patch_u1                            ae(v)

        patchList[i].patch_v1                            ae(v)

        patchList[i].patch_d1                            ae(v)

        patchList[i].delta_size_u0                       se(v)

        patchList[i].delta_size_v0                       se(v)

```

patchList[i].normal_axis

ac(v)

[0038] }

}

[0039] 图7示出了根据一些实施例的被配置为实施运动补偿方法的示例性计算设备的框图。计算设备700能够被用于获取、存储、计算、处理、通信和/或显示诸如包括3D内容的图像和视频的信息。计算设备700能够实施运动补偿方法方面的任何方面。通常,适合用于实施计算设备700的硬件结构包括网络接口702、存储器704、处理器706、(一个或多个) I/O设备708、总线710和存储设备712。处理器的选择不关键,只要选择具有足够的速度的合适的处理器即可。存储器704能够是本领域中已知的任何常规的计算机存储器。存储设备712能够包括硬驱动、CDROM、CDRW、DVD、DVDRW、高清(HD)盘/驱动、超HD驱动、闪存卡或任何其他存储设备。计算设备700能够包括一个或多个网络接口702。网络接口的示例包括连接至以太网或其他类型的LAN的网卡。(一个或多个) I/O设备708能够包括以下的一个或多个:键盘、鼠标、监视器、屏幕、打印机、调制解调器、触摸屏、按钮接口和其他设备。用于实施运动补偿方法的一个或多个运动补偿应用程序730有可能被存储在存储设备712和存储器704中,并像典型地处理应用程序那样被处理。在计算设备700中能够包括图7中所示的更多或更少的部件。在一些实施例中,包括运动补偿硬件720。尽管图7中的计算设备700包括用于运动补偿方法的应用程序730和硬件720,但运动补偿方法能够以硬件、固件、软件或其任意组合而被实施在计算设备上。例如,在一些实施例中,运动补偿应用程序730被编程在存储器中并使用处理器而被执行。在另一示例中,在一些实施例中,运动补偿硬件720是专门设计来实施运动补偿方法的编程的硬件逻辑(包括门)。

[0040] 在一些实施例中,(一个或多个)运动补偿应用程序730包括几个应用程序和/或模块。在一些实施例中,模块也包括一个或多个子模块。在一些实施例中,能够包括更少或更多的模块。

[0041] 在一些实施例中,运动补偿硬件720包括相机部件,诸如镜头、图像传感器和/或任何其他相机部件。

[0042] 合适的计算设备的示例包括个人计算机、膝上型计算机、计算机工作站、服务器、大型计算机、手持计算机、个人数字助理、蜂窝/移动电话、智能电器、游戏控制台、数码相机、数码摄像机、相机电话、智能电话、便携式音乐播放器、平板计算机、移动设备、视频播放器、视频盘刻录机/播放机(例如,DVD刻录机/播放机、高清盘刻录机/播放机、超高清盘刻录机/播放机)、电视、家庭娱乐系统、增强现实设备、虚拟现实设备、智能首饰(例如,智能手表)、车辆(例如,自动驾驶车辆)或任何其他合适的计算设备。

[0043] 为了利用本文中描述的运动补偿方法,设备获取或接收3D内容,并以优化的方式处理和/或发送该内容,以使3D内容能够恰当、有效地显示。运动补偿方法能够在用户协助的情况下被实施,也能够在没有用户参与的情况下自动地实施。

[0044] 在操作中,运动补偿方法更有效地处理3D内容,包括压缩数据使得发送少得多的信息。

[0045] 几何形状信息的运动补偿的一些实施例

- [0046] 1. 一种被编程在设备的非瞬时性存储器中的方法,该方法包括:
- [0047] 从3D几何形状生成3D面片;
- [0048] 确定时间实例之间对应的3D面片;
- [0049] 使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿;
- [0050] 将对应的3D面片投影到2D画布图像上;以及
- [0051] 使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿。
- [0052] 2. 如款1中的方法,其中,生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上连接的点。
- [0053] 3. 如款1中的方法,其中,确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。
- [0054] 4. 如款1中的方法,其中,实施3D匹配的面片运动补偿包括将对应的3D面片定位在UV贴图上的补偿运动的位置中。
- [0055] 5. 如款1中的方法,其中,将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中匹配的坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。
- [0056] 6. 如款1中的方法,其中,通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。
- [0057] 7. 如款1中的方法,其中,在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。
- [0058] 8. 一种装置,包括:
- [0059] 用于存储应用程序的非瞬时性存储器,该应用程序用于:
- [0060] 从3D几何形状生成3D面片;
- [0061] 确定时间实例之间对应的3D面片;
- [0062] 使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿;
- [0063] 将对应的3D面片投影到2D画布图像上;以及
- [0064] 使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿;以及
- [0065] 耦接到存储器的处理器,该处理器被配置为处理应用程序。
- [0066] 9. 如款8中的装置,其中,生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上连接的点。
- [0067] 10. 如款8中的装置,其中,确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。
- [0068] 11. 如款8中的装置,其中,实施3D匹配的面片运动补偿包括将对应的3D面片定位在UV贴图上的补偿运动的位置中。
- [0069] 12. 如款8中的装置,其中,将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中匹配的坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。
- [0070] 13. 如款8中的装置,其中,通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似度。
- [0071] 14. 如款8中的装置,其中,在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。
- [0072] 15. 一种系统,包括:
- [0073] 生成模块,该生成模块被配置为从3D几何形状生成3D面片;
- [0074] 对应模块,该对应模块被配置为确定时间实例之间对应的3D面片;

[0075] 3D匹配的运动补偿模块,该3D匹配的运动补偿模块被配置为使用对应的3D面片来实施3D匹配的面片运动补偿;

[0076] 投影模块,该投影模块被配置为将对应的3D面片投影到2D画布图像上;以及

[0077] 2D运动补偿模块,该2D运动补偿模块被配置为使用2D画布图像的序列来实施2D运动补偿。

[0078] 16.如款15中的系统,其中,生成3D面片包括确定在3D几何形状的表面上的连接点。

[0079] 17.如款15中的系统,其中,确定时间实例之间对应的3D面片包括通过评估由各个3D面片的3D边界框创建的立方体的体积相交部分来识别面片之间的时间对应。

[0080] 18.如款15中的系统,其中,实施3D匹配的面片运动补偿包括将对应的3D面片定位在UV贴图上的补偿运动的位置中。

[0081] 19.如款15中的系统,其中,将3D面片投影到2D画布上包括将对应的3D面片放置到2D画布上,以使3D中匹配的坐标与投影后的2D中的相同位置相对应。

[0082] 20.如款15中的系统,其中,通过调整3D面片的深度来增加对应的面片数据的相似程度。

[0083] 21.如款15中的系统,其中,在实施3D匹配的面片运动补偿并实施2D运动补偿之后,运动补偿的3D几何形状被建立。

[0084] 已经根据结合细节的具体实施例描述了本发明,以促进对本发明的构建和操作的原理的理解。本文中对具体实施例及其细节的这种参考不旨在限制所附于此的权利要求的范围。对于本领域技术人员而言显而易见的是,在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在选择用于说明的实施例中进行各种修改。

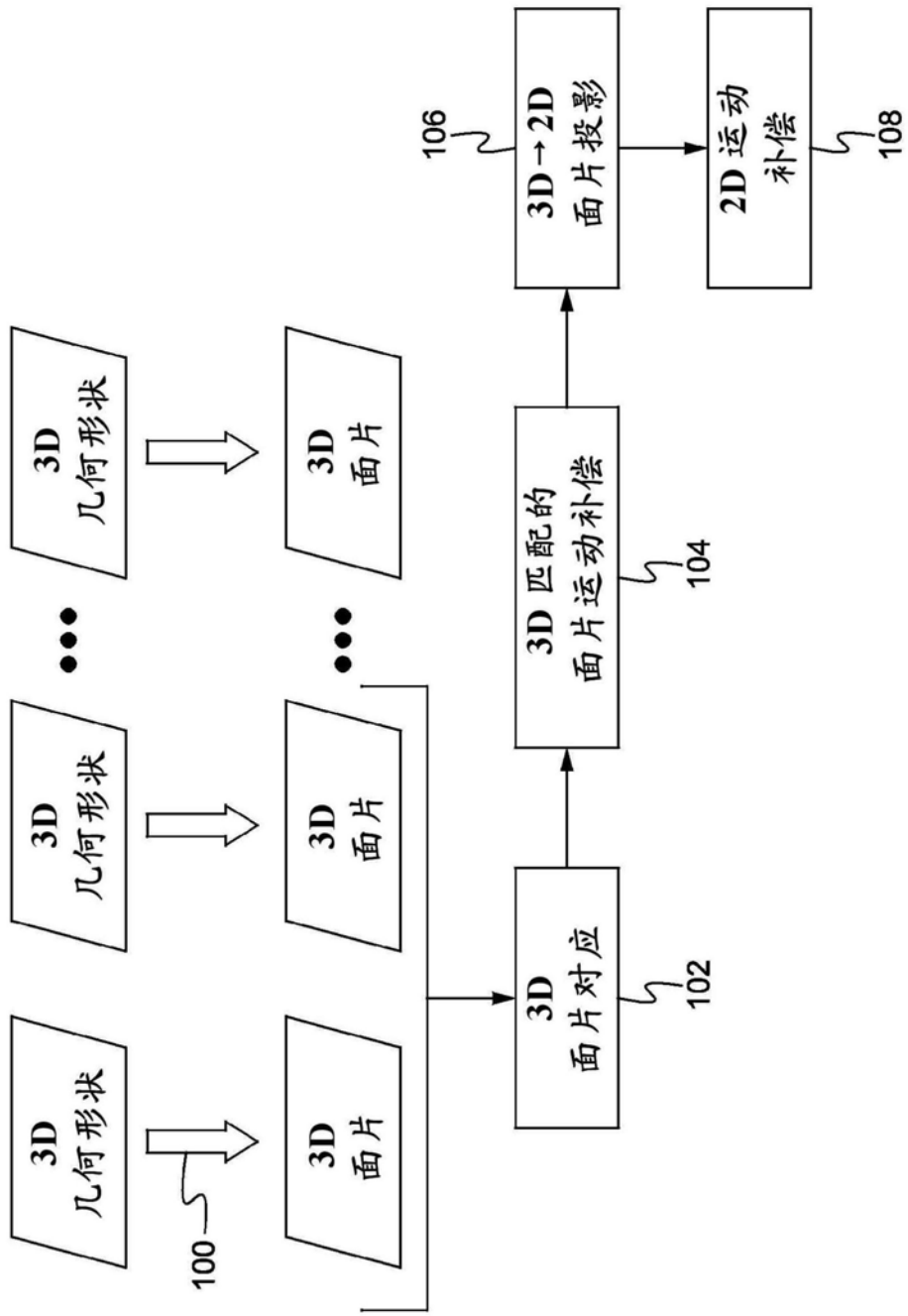


图1

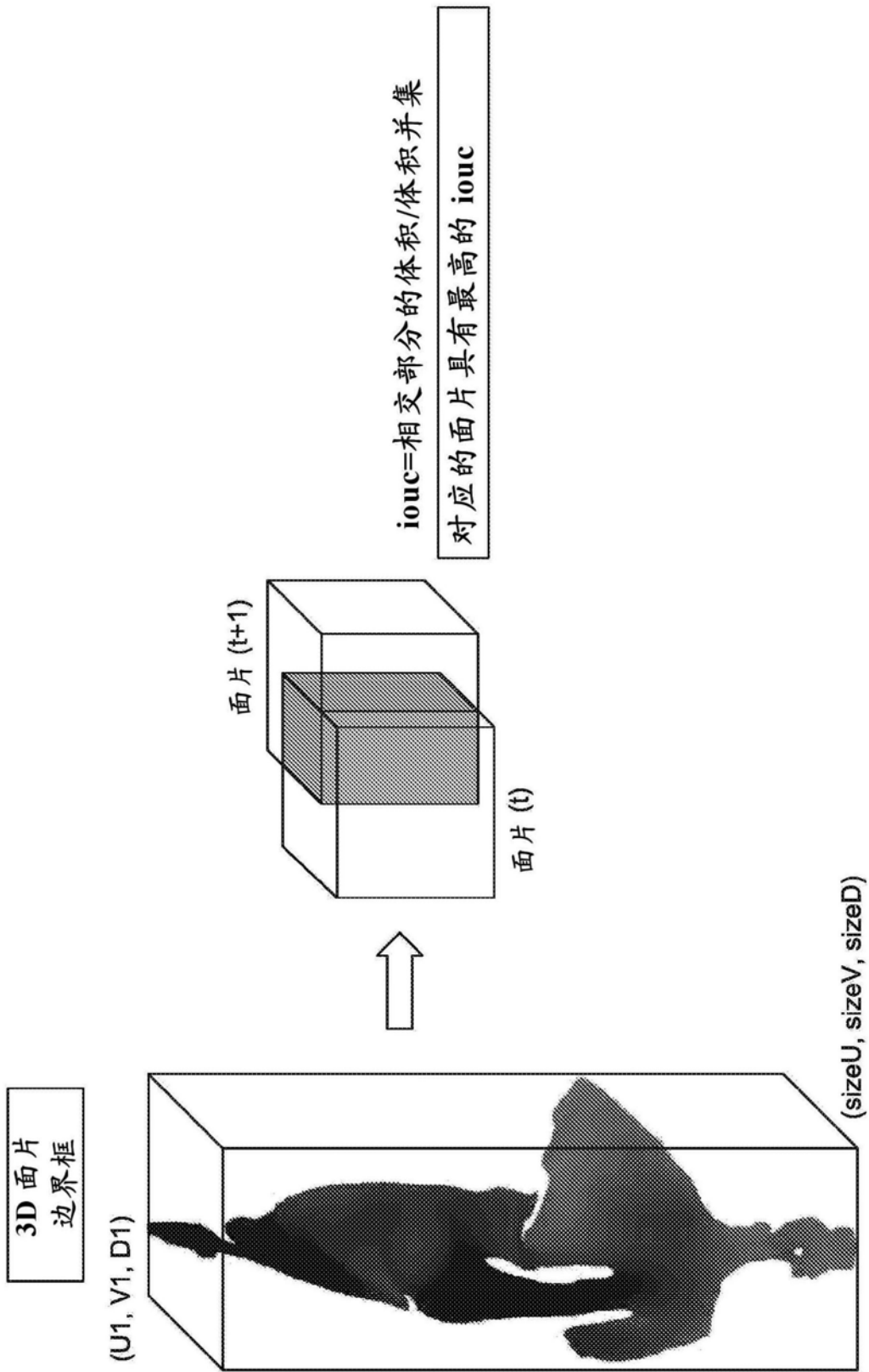


图2

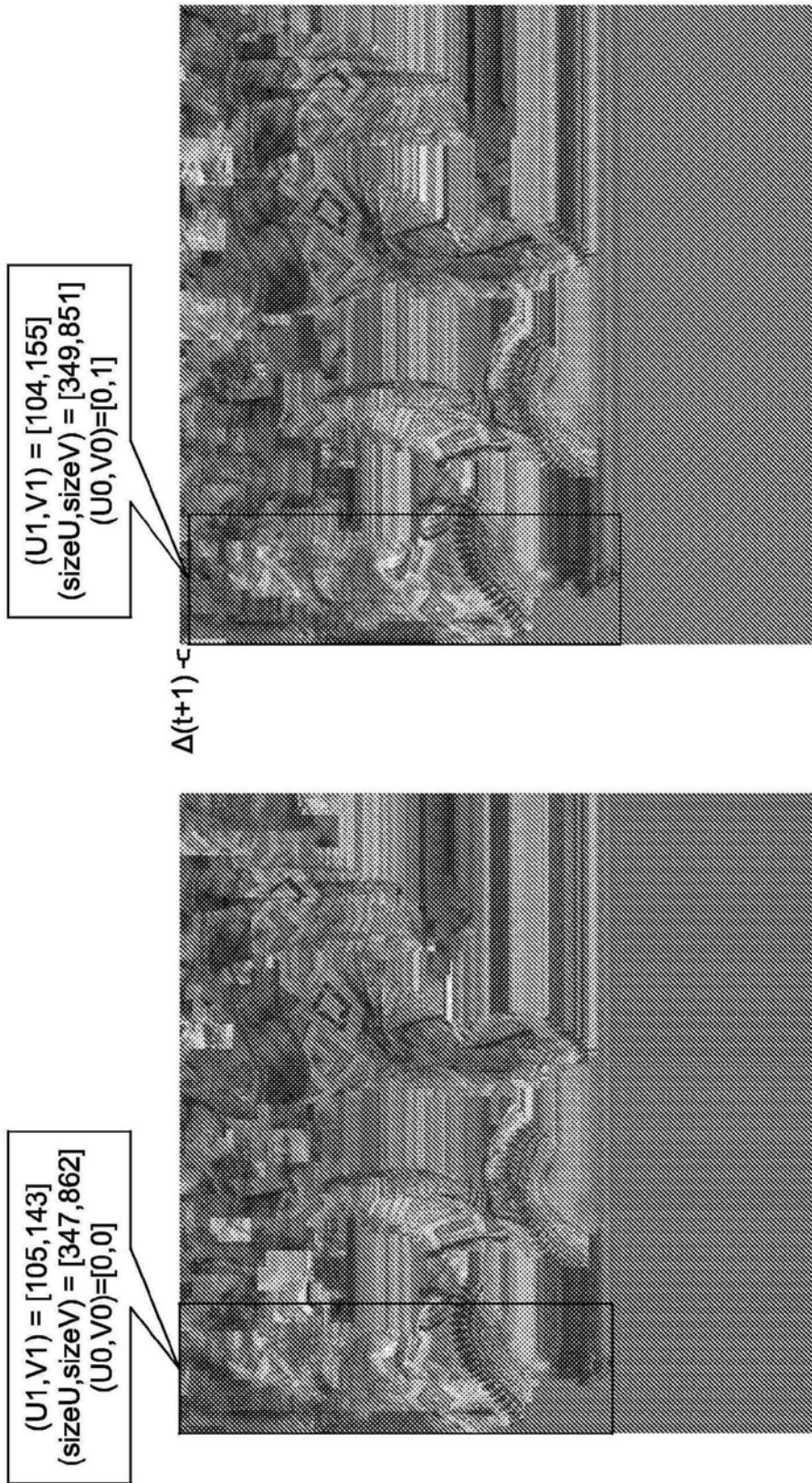


图3

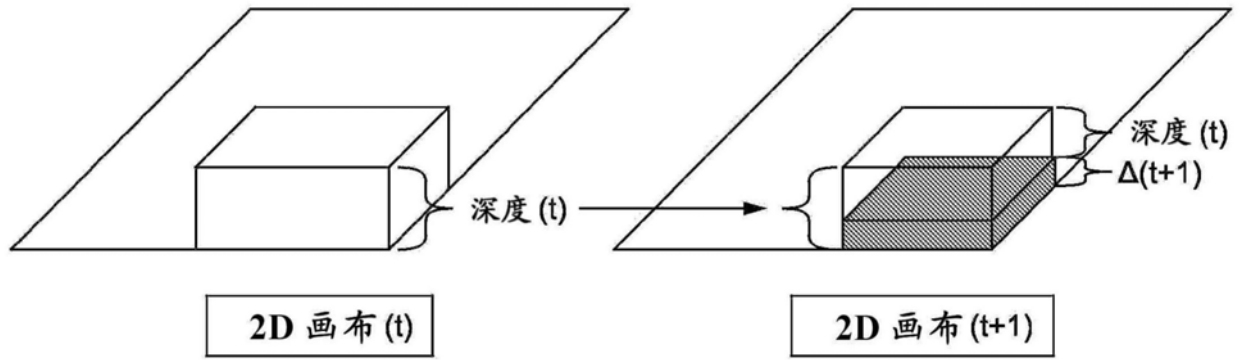


图4

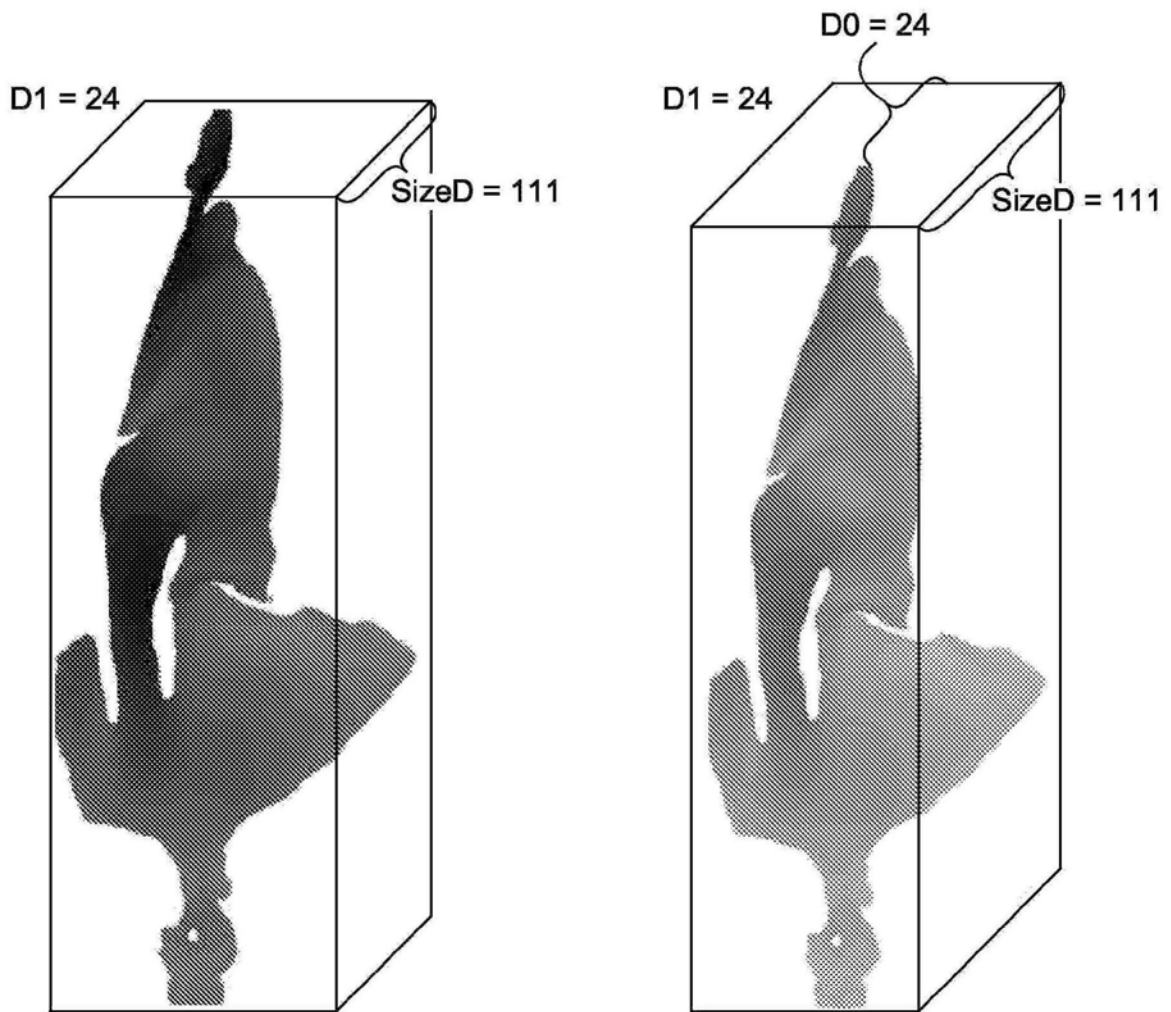


图5

到 2D 画布图像的
投影的 3D 面片的
序列的 HEVC 运动补偿

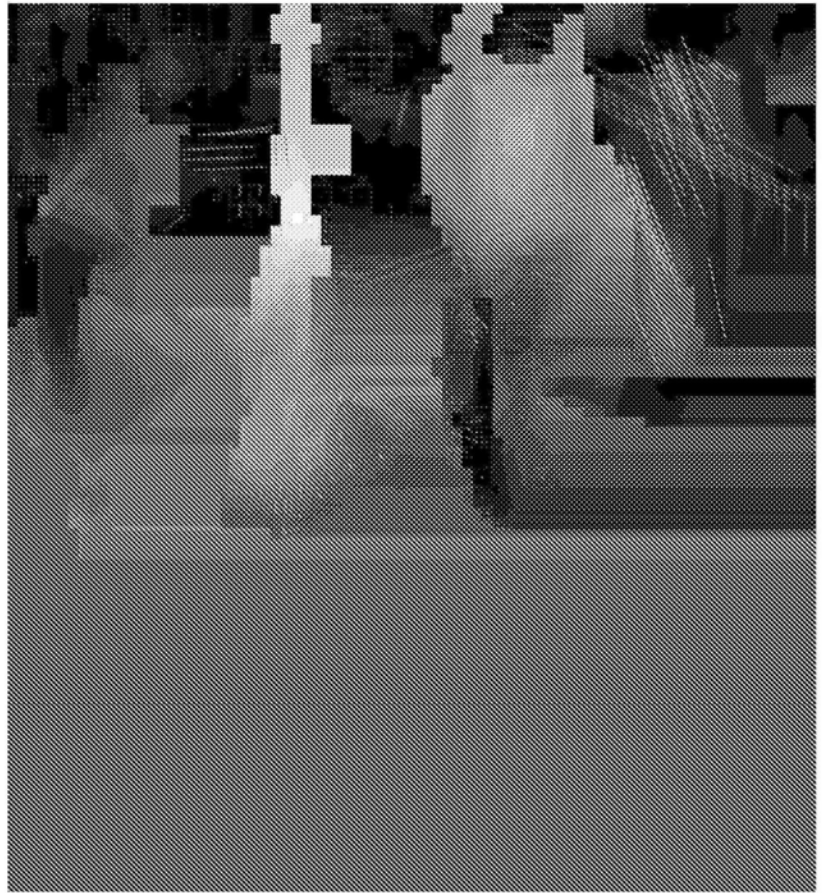


图6

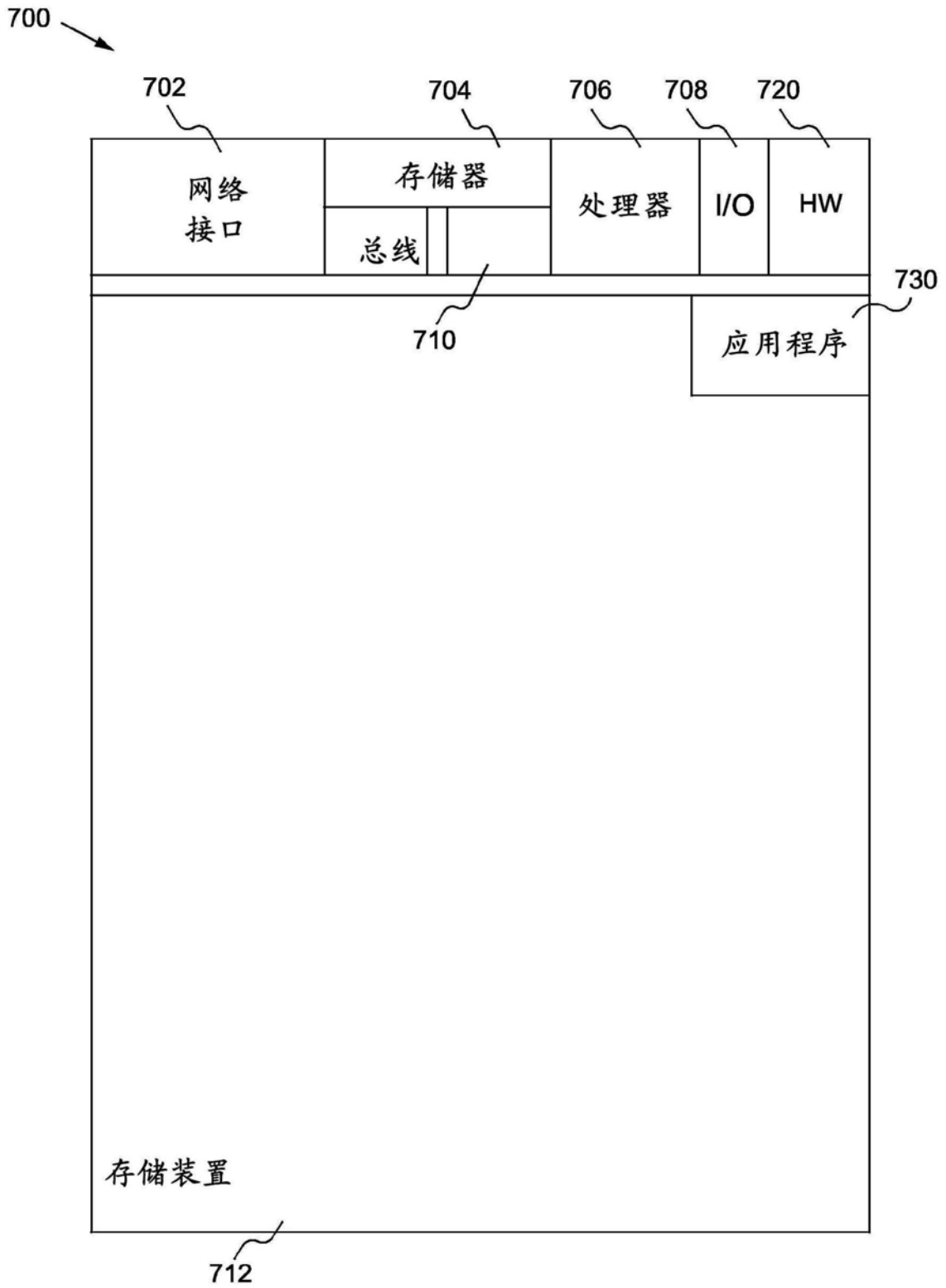


图7