



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101002474 B

(45) 授权公告日 2010.04.07

(21) 申请号 200580027443.9

(22) 申请日 2005.08.13

(30) 优先权数据

10-2004-0063885 2004.08.13 KR

10-2005-0072966 2005.08.09 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.02.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2005/002636 2005.08.13

(87) PCT申请的公布数据

WO2006/016781 EN 2006.02.16

(73) 专利权人 庆熙大学校产学协力团

地址 韩国京畿道

专利权人 三星电子株式会社

(72) 发明人 朴光勋

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

H04N 7/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1187731 A, 1998.07.15, 全文.

CN 1145564 A, 1997.03.19, 全文.

US 5410644 A, 1995.04.25, 全文.

EP 0878963 A1, 1998.11.18, 全文.

Arthur Gregory et al. Feature-based surface decomposition for correspondence and morphing between polyhedra. Computer Animation 98. Proceedings. 1998, 64-71.

审查员 李萍

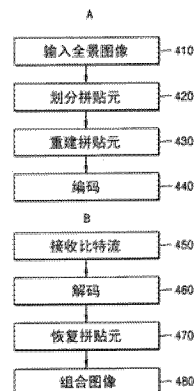
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于二十面体全景图像的编码和解码的方法和
设备

(57) 摘要

提出了一种通过重建二十面体全景图像来进行有效编码和解码的方法和设备。所述方法包括：在二十面体全景图像的展开图中，从形成所述展开图中间部分的拼贴元中，分别划分形成所述展开图的顶部部分和底部部分的拼贴元；在二维平面上重建已划分的拼贴元，以便将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻；以及对已重建的拼贴元进行编码。



1. 一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行编码的方法，所述方法包括：

将形成二十面体全景图像的展开图的拼贴元划分为顶部部分、底部部分和中间部分；以及

在二维平面上重建已划分的拼贴元，使得将具有较高空间相关性的拼贴元设置为彼此相邻；以及

对已重建的拼贴元进行编码。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，在重建所述已划分拼贴元时，在二维平面上重建形成顶部部分的 5 个拼贴元，使得在由三维空间中二十面体的顶部部分的 5 个拼贴元中的相邻拼贴元共享的 5 个侧边中，在重建之后共享 4 个侧边。

3. 如权利要求 2 所述的方法，还包括：

在作为重建结果的顶部部分的 5 个拼贴元中，对于仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元，拷贝两个拼贴元中每一个的一部分，并且从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元，使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边；以及

在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元，使得按照与在三维空间中的二十面体相同的方式共享 5 个侧边。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中，在重建所述已划分拼贴元时，在二维平面上重建形成底部部分的 5 个拼贴元，使得在由三维空间中二十面体的底部部分的 5 个拼贴元中的相邻拼贴元共享的 5 个侧边中，在重建之后共享 4 个侧边。

5. 如权利要求 4 所述的方法，还包括：

在作为重建结果的底部部分的 5 个拼贴元中，对于仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元，拷贝两个拼贴元中每一个的一部分，并且从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元，使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边；以及

在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元，使得按照与在三维空间的二十面体相同的方式来共享 5 个侧边。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中，在重建已划分拼贴元时，在中间部分的展开图中，拷贝和插入位于最右端拼贴元的右边部分，使得所述右边部分与最左端拼贴元共享一个侧边，以及拷贝和插入位于最左端拼贴元的左边部分，使得所述左边部分与最右端的拼贴元共享一个侧边。

7. 一种用于对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行编码的设备，所述设备包括：

图像划分单元，用于将形成二十面体全景图像的展开图的拼贴元划分为顶部部分、底部部分和中间部分；

图像重建单元，用于在二维平面上重建由图像划分单元划分的拼贴元，使得将具有较高空间相关性的拼贴元设置为彼此相邻；以及

图像编码单元，用于对已重建的拼贴元进行编码。

8. 如权利要求 7 所述的设备，其中，图像重建单元在二维平面上重建形成顶部部分的

5 个拼贴元,使得在由三维空间中二十面体的顶部部分的 5 个拼贴元中的相邻拼贴元共享的 5 个侧边中,在重建之后共享 4 个侧边。

9.如权利要求 8 所述的设备,其中,在作为重建结果的顶部部分的 5 个拼贴元中,对于仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元中,图像重建单元拷贝两个拼贴元中每一个的一部分,从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元,使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边;以及在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元,使得按照与在三维空间的二十面体中相同的方式共享 5 个侧边。

10.如权利要求 8 所述的设备,其中,图像重建单元在二维平面上重建形成底部部分的 5 个拼贴元,使得在由三维空间中二十面体的底部部分的 5 个拼贴元中的相邻拼贴元共享的 5 个侧边中,在重建之后共享 4 个侧边。

11.如权利要求 7 所述的设备,其中,在作为重建结果的底部部分的 5 个拼贴元中,针对仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元,图像重建单元拷贝两个拼贴元的每一个的一部分,从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元,使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边;以及在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元,使得按照与在三维空间的二十面体中相同的方式共享 5 个侧边。

12.如权利要求 7 所述的设备,其中,在中间部分的展开图中,图像重建单元拷贝和插入位于最右端拼贴元的右边部分,使得所述右边部分与最左端拼贴元共享一个侧边,以及拷贝和插入位于最左端拼贴元的左边部分,使得所述左边部分与最右端的拼贴元共享一个侧边。

13.一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行解码的方法,所述方法包括:

接收和解码通过对重建二十面体全景图像的拼贴元之后对二十面体全景图像进行编码而获得的比特流,以产生形成了二十面体全景图像的顶部部分、中间部分和底部部分的重建拼贴元,以便将具有较高空间相关性的重建拼贴元设置为彼此相邻;

将作为解码结果产生的拼贴元恢复为重建前的形状;以及

对已恢复的重建拼贴元进行组合以产生二十面体的展开图。

14.如权利要求 13 所述的方法,其中,在重建时,重建形成二十面体的顶部部分的 5 个拼贴元,使得在由三维空间中二十面体的顶部部分的 5 个拼贴元中的相邻拼贴元共享的 5 个侧边中,在重建之后共享 4 个侧边。

15.如权利要求 14 所述的方法,其中,所述重建包括:

在作为重建结果的顶部部分的 5 个拼贴元中,对于仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元,拷贝两个拼贴元中每一个的一部分,并且从拷贝部分中产生一个等边三角形,使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边;以及

在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元,使得按照与在三维空间中的二十面体的顶部部分中相同的方式共享 5 个侧边。

16.如权利要求 13 所述的方法,其中,在重建时,在二维平面中重建形成底部部分的 5 个拼贴元,使得在由三维空间中二十面体的底部部分的 5 个拼贴元的相邻拼贴元中共享的 5 个侧边中,在重建之后共享 4 个侧边。

17.如权利要求 16 所述的方法,其中,所述重建包括:

在作为重建结果的底部部分的 5 个拼贴元中, 对于仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元, 拷贝两个拼贴元中每一个的一部分, 并且从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元, 使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边; 以及

在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元, 使得按照与在三维空间中的二十面体的底部部分中相同的方式共享 5 个侧边。

18. 如权利要求 13 所述的方法, 其中, 在重建时, 在二十面体全景图像的中间部分的展开图中, 拷贝和插入位于最右端拼贴元的右边部分, 使得所述右边部分与最左端拼贴元共享一个侧边, 以及拷贝和插入位于最左端拼贴元的左边部分, 使得所述左边部分与最右端的拼贴元共享一个侧边。

19. 一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行解码的设备, 所述设备包括:

图像解码单元, 用于接收和解码通过对重建二十面体全景图像的拼贴元之后对二十面体全景图像进行编码而获得的比特流, 以产生形成了二十面体全景图像的顶部部分、中间部分和底部部分的重建拼贴元, 以便将具有较高空间相关性的重建拼贴元设置为彼此相邻;

图像恢复单元, 用于将作为解码结果产生的拼贴元恢复为重建前的形状; 以及

图像组合单元, 用于通过对已恢复重建的拼贴元进行组合, 产生二十面体的展开图。

20. 如权利要求 19 所述的设备, 其中, 在重建时, 在二维平面上重建形成二十面体的顶部部分的 5 个拼贴元, 使得在由三维空间中二十面体的顶部部分的 5 个拼贴元中的相邻拼贴元共享的 5 个侧边中, 在重建之后共享 4 个侧边。

21. 如权利要求 20 所述的设备, 其中, 在重建时, 在作为重建结果的顶部部分的 5 个拼贴元中, 对于仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元, 拷贝两个拼贴元中每一个的一部分, 并且从拷贝部分中产生一个等边三角形, 使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边; 以及在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元, 使得按照与在三维空间的二十面体的底部部分中相同的方式共享 5 个侧边。

22. 如权利要求 19 所述的设备, 其中在重建时, 在二十面体全景图像的中间部分的展开图中, 拷贝和插入位于最右端拼贴元的右边部分, 使得所述右边部分与最左端拼贴元共享一个侧边, 以及拷贝和插入位于最左端拼贴元的左边部分, 使得所述左边部分与最右端的拼贴元共享一个侧边。

用于二十面体全景图像的编码和解码的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种运动图像的编码和解码。具体地，本发明涉及一种通过重建二十面体全景运动图像的拼贴元 (patch) 来有效地执行编码和解码的方法和设备。

背景技术

[0002] 全方向视频摄像机系统是一种能够根据固定视角拍摄 360 度全方向图像的摄像机系统。全方向摄像机系统通过安装和使用诸如双曲面反射镜之类的特定形状的反射镜、诸如鱼眼透镜之类的特定透镜、或者通过使用多个摄像机来拍摄全方向图像。

[0003] 提出了一种三维逼真广播系统作为供这种系统使用的全方向视频编码应用的示例。在三维逼真广播系统中，例如，将关于在棒球比赛等中来自不同视点视图的图像信息提供给观看者终端。即，将多种图像信息项提供给观看者，包括来自投手的视图、来自接球手的视图、来自击球手的视图、以及来自坐在一垒附近的观众的视图。观看者可以选择所希望的视点，并且从所述视点来观看图像。

[0004] 由全方向摄像机系统拍摄到的图像具有与三维球形环境相对应的特征。因此，将由全方向摄像机系统拍摄的三维图像转换为二维平面图像。此时，二维平面图像变为包括全方向图像的全景图像。针对二维全景图像执行全方向视频编码。

[0005] 大体上，此全景图像具有比传统二维图像更大的尺寸，并且为了传输优质图像，要求过于宽的带宽。因此，有效地对图像进行编码是非常重要的。

[0006] 目前已经进行了关于用于处理全方向图像的多种方法的研究。具体地，当对二十面体图像应用视频编码时，使用 20 个等边三角形形状的拼贴元形成展开 (developed) 图或结果图，如图 1 所示，并且所述展开图或结果图与球形相对精确地匹配。因此，全景图像处理已经变为流行的研究领域。

[0007] 图 2 示出了一种对二十面体全景图像进行编码的传统方法。首先，对于二十面体设置诸如用虚线标记的矩形之类的边界线，将宏块排列为包括所有的边界线。然后，以块为单位对二十面体全景图像进行编码。

[0008] 黑色块是没有图像信息的二十面体外部的块。当执行编码和解码时，对于黑色块执行跳过操作。

[0009] 白色块是使用传统帧单元编码方法进行编码的二十面体内部的块。然而，灰色块位于各个拼贴元的边界上，并且如果使用传统的帧单元编码技术，则在边界部分处出现许多高频分量，使得编码效率迅速地退化。

[0010] 例如，为了处理图 2 的二十面体全景图像，应该处理包括宽度方向 24 个块、以及长度方向 12 个块的总共 288 个宏块，并且在这些块中，应该处理边界部分上的 109 个宏块，这意味着在 38% 的宏块中执行低效率的编码。例如，为了处理顶部部分的拼贴元 1、5、9、13 和 17，总共 96 个宏块中的 47 个宏块位于边界部分上，这意味着顶部部分上约 48% 的宏块中执行低效率的编码。

[0011] 因此，需要一种有效地处理二十面体全景图像的设备和方法。具体地，需要有

效地处理二十面体全景图像的宏块。

发明内容

[0012] 技术方案

[0013] 本发明实质上解决了以上和其他问题，并且提出了一种设备和方法，通过重建拼贴元使得可以减小具有编码效率退化的较高可能性的边界宏块的数目，能够实现较高运动图像编码效率。

[0014] 有益效果

[0015] 根据本发明实施例，在对二十面体全景图像进行编码时，可以减小具有较低编码效率的边界宏块的数目，同时可以将三维空间中相邻拼贴元的相关性用于运动估计或补偿。因此，可以实现比传统技术高的编码效率。

附图说明

[0016] 图 1 是二十面体全景图像的传统展开图；

[0017] 图 2 示出了对二十面体全景图像进行编码的传统方法；

[0018] 图 3 示出了二十面体全景图像的等边拼贴元的空间相关性；

[0019] 图 4A 和图 4B 是示出了根据本发明典型实施例的编码过程的流程图；

[0020] 图 5A 至图 5D 是根据本发明典型实施例的二十面体全景图像的顶部部分和底部部分的分解图；

[0021] 图 6A 和图 6B 是示出了作为根据本发明典型实施例的重建拼贴元的结果、在二十面体全景图像的顶部部分和底部部分中编码效率改进的图；

[0022] 图 7A 和图 7B 是示出了作为根据本发明另一个典型实施例的重建拼贴元的结果、在二十面体全景图像的顶部部分和底部部分中编码效率改进的图；

[0023] 图 8 是示出了作为根据本发明典型实施例的重建拼贴元的结果、在二十面体全景图像的中间部分中编码效率改进的图；

[0024] 图 9 是作为根据本发明另一个典型实施例的重建拼贴元的结果、在二十面体全景图像的中间部分中编码效率改进的图；以及

[0025] 图 10 是根据本发明典型实施例的编码器和解码器的方框图。

具体实施方式

[0026] 最佳实施模式

[0027] 根据本发明的一个典型方面，提出了一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行编码的方法。所述方法包括：从形成二十面体全景图像的展开图中间部分的拼贴元中，分别划分形成所述展开图的顶部部分和底部部分的拼贴元；在二维平面上重建已划分的拼贴元，使得将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻；以及对已重建的拼贴元进行编码。

[0028] 在重建所述拼贴元时，可以在二维平面上重建形成顶部部分的 5 个拼贴元，使得在三维空间中的二十面体中共享的 5 个侧边中，共享 4 个侧边。

[0029] 在作为重建结果的每一个仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元中，所

述方法还包括：拷贝两个拼贴元中每一个的一部分，并且从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元，使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边；以及在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元，使得按照与三维空间中的二十面体相同的方式共享 5 个侧边。以相同的方式将该方法应用于底部部分。

[0030] 同时，在中间部分的展开图中，可以拷贝和插入位于最右端拼贴元的右边部分，使得所述右边部分与最左端拼贴元共享一个侧边，以及可以拷贝和插入位于最左端拼贴元的左边部分，使得所述左边部分与最右端的拼贴元共享一个侧边。

[0031] 根据本发明另一个典型方面，提出了一种用于对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行编码的设备。所述设备包括：图像划分单元，用于从形成二十面体全景图像的展开图中间部分的拼贴元中，分别划分形成所述展开图的顶部部分和底部部分的拼贴元；图像重建单元，用于在二维平面上重建由图像划分单元划分的拼贴元，使得将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻；以及图像编码单元，用于对已重建的拼贴元进行编码。

[0032] 图像重建单元可以在二维平面上重建形成顶部部分的 5 个拼贴元，使得在三维空间中的二十面体中共享的 5 个侧边中，共享 4 个侧边。

[0033] 在作为重建结果的每一个仅与另一个拼贴元共享一个侧边的两个拼贴元中，图像重建单元可以拷贝两个拼贴元中每一个的一部分，并且从拷贝部分中产生一个等边三角形拼贴元，使得包括在三维空间的二十面体中共享、而在重建结果中不共享的侧边；以及在二维平面上重建的拼贴元之间插入所产生的拼贴元，使得按照与三维空间的二十面体相同的方式共享 5 个边界表面。以相同的方式将该方法应用于底部部分。

[0034] 同时，在中间部分的展开图中，图像重建单元可以拷贝和插入位于最右端拼贴元的右边部分，使得所述右边部分与最左端拼贴元共享一个侧边，以及拷贝和插入位于最左端拼贴元的左边部分，使得所述左边部分与最右端的拼贴元共享一个侧边。

[0035] 根据本发明另一个典型方面，提出了一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行解码的方法。所述方法包括：接收和解码流，通过对重建拼贴元进行编码使得将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻而获得所述流；将作为解码结果产生的拼贴元恢复为重建前的形状；对已恢复重建的拼贴元进行组合；以及产生二十面体的展开图。

[0036] 根据本发明另一个典型方面，提出了一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行解码的设备。所述设备包括：图像解码单元，用于接收和解码流，通过对重建拼贴元进行编码使得将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻而获得所述流；图像恢复单元，用于将作为解码结果产生的拼贴元恢复为重建前的形状；以及图像组合单元，用于通过对已恢复重建的拼贴元进行组合，产生二十面体的展开图。

[0037] 根据本发明另外的典型方面，提出了一种计算机可读记录介质，在其上具有具体实现的指令，用于执行一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行编码的方法。所述计算机可读记录介质包括：第一指令集合，用于从形成二十面体全景图像的展开图中间部分的拼贴元中，分别划分形成所述展开图的顶部部分和底部部分的拼贴元；第二指令集合，用于在二维平面上重建已划分的拼贴元，使得将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻；以及第三指令集合，用于对已重建的拼贴元进行编码。

[0038] 根据本发明附加典型方面，提出了一种计算机可读记录介质，在其上具有具体实现的指令，用于执行一种对由 20 个等边三角形拼贴元形成的二十面体全景图像进行解码的方法。所述计算机可读记录介质包括：第一指令集合，用于接收和解码流，通过对重建拼贴元进行编码以便将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻而获得所述流；第二指令集合，用于将作为解码结果产生的拼贴元恢复为重建前的形状；第三指令集合，用于对已恢复重建的拼贴元进行组合，以产生二十面体的展开图。

[0039] 实现本发明的方式

[0040] 现在将参考附图更加全面地描述本发明的典型实施例。

[0041] 如图 3 的二十面体全景图像中所示，当形成二十面体时，顶部部分上的拼贴元 1、5、9、13 和 17、底部部分上的拼贴元 4、8、12、16 和 20、以及中间部分上的拼贴元 2 和 19 彼此相连。因此，在所述部分中存在较高的空间相关性。然而，如果使用传统技术，则按照如 1 所示的、没有任何重新排列的二十面体的展开图的形式对所示拼贴元进行编码。因此，没有应用相关性，并且编码效率退化。

[0042] 图 4A 是示出了根据本发明典型实施例的编码过程的流程图。

[0043] 如果在操作 410，将二十面体全景图像输入到根据本发明典型实施例的解码器中，在操作 420，从形成中间部分的拼贴元组中划分形成顶部部分和底部部分的拼贴元组。然后，在操作 430 中，重建拼贴元，使得将彼此具有较大空间相关性的拼贴元设置为彼此相连，并且在操作 440 中对已重建的拼贴元进行编码。存在用于构建具有较高空间相关性的拼贴元的多种典型方法，这将随后描述。

[0044] 图 4B 是示出了根据本发明典型实施例的解码过程的流程图。在解码器中，按照与编码过程相反的顺序执行解码过程。即，如果在操作 450 中接收到来自编码器比特流，在操作 460 中对接收到的比特流进行解码以产生形成二十面体全景图像的拼贴元。因为所述产生的拼贴元是在如上所述的编码器中重建的那些拼贴元，则在操作 470 中将这此拼贴元恢复为初始形式。最后在操作 480 中，通过对恢复的顶部部分、中间部分和底部部分进行组合，将二十面体全景图像的展开图构建为其初始形式。

[0045] 图 5A 和 5B 分别是二十面体的顶部部分的平面图和透视图。

[0046] 如果从上观看二十面体的顶部部分，所述顶部由如图 5A 所示的 5 个等边三角形形成。如前所述，因为这些三角形均相连、并且具有较高的空间相关性，如果当执行编码时使用这些相关性，减小了宏块的数目、并且可以提高编码效率。然而，为了执行编码，应该在二维平面上展开图像拼贴元，并且如果连接顶部部分的所有拼贴元，其变为如图 5B 所示的三维空间中的立方体形状。图 5C 和图 5D 分别是二十面体全景图像顶部部分和底部部分的展开图。如上所述，连接顶部部分和底部部分的所有拼贴元是理想的，因为这样可以减小边界部分上的宏块的数目。然而，因为不能在二维平面上展开这些形状，不能对它们进行编码。

[0047] 因此，如果将它们在二维平面上展开，顶部部分具有如图 5C 所示的形状，而底部部分具有如图 5D 所示的形状。

[0048] 图 6A 和图 6B 是示出了作为根据本发明典型实施例的重建拼贴元的结果、在二十面体全景图像的顶部部分和底部部分中编码效率改进的图。

[0049] 如图 6A 所示，如果根据本发明典型实施例仅展开顶部部分的拼贴元并且分别地

进行编码，应当注意，边界宏块数目相对少于图 2 中的情况。在图 2 的情况下，在顶部部分中的拼贴元中将要进行编码的边界宏块的数目是 47，但是根据如图 6A 所示的拼贴元的构造，将要进行编码的边界宏块的数目仅为 32，可以实现编码效率的改善。在如图 6B 所示的底部部分中出现相同的结果。

[0050] 根据本发明典型实施例，尽管与图 2 相比已经提高了编码效率，没有应用在顶部部分情况下拼贴元 1 和 17 之间的相关性以及在底部部分情况下拼贴元 4 和 20 之间的相关性。现在将讨论另一个典型实施例以利用这些相关性。

[0051] 图 7A 和图 7B 是示出了作为根据本发明另一个典型实施例的重建拼贴元的结果、在二十面体全景图像的顶部部分和底部部分中编码效率改进的图。

[0052] 根据本发明该典型实施例，通过使用其他拼贴元，产生虚拼贴元 (dummy patch)，然后在插入所示虚拼贴元之后，执行编码和解码。当显示图像时，通过使用形状掩模 (shape mask)，除去与所述虚拼贴元相对应的部分。

[0053] 即，在如图 7 所示的顶部部分的情况下，在面对拼贴元 1 的一半区域中，对作为 17b 的拼贴元 17 的右半部分进行拷贝和填充，以及在面对拼贴元 17 的一半区域中，对作为 1a 的拼贴元 1 的左半部分进行拷贝和填充。然后，如图 7A 所示，如果执行编码和解码，与图 6A 相比减小了边界宏块的数据，使得可以提高编码效率。当与图 6A 相比时，可以看出将边界宏块的数目从 47 减小到 23，即一半以上。按照相同的方式将此应用于如图 7B 所示的底部部分中。即，在底部部分中，在面对拼贴元 4 的一半区域中，对作为 20b 的拼贴元 20 的右半部分进行拷贝和填充，以及在面对拼贴元 20 的一半区域中，对作为 4a 的拼贴元 4 的左半部分进行拷贝以产生虚拼贴元。

[0054] 图 8 是示出了作为根据本发明典型实施例的重建拼贴元的结果、在中间部分中编码效率改进的图。

[0055] 根据本发明该典型实施例对二十面体全景图像的中间部分进行编码的方法如下。

[0056] 由于在形成中间部分的等边三角形中存在紧密的相关性，在如图 8 所示的长平行四边形的形状中，在最左侧和最右侧出现一些边界宏块，并且可以通过二维运动图像编码方法来处理这些边界块。然而，存在缺点：没有利用在拼贴元 2 和 19 之间存在的较高空间相关性。

[0057] 图 9 是示出了作为根据本发明另一个典型实施例的重建拼贴元的结果、在中间部分中编码效率改进的图。

[0058] 在本发明该典型实施例中，为了解决以下缺点：没有利用在拼贴元 2 和 19 之间存在的较高的空间相关性，引入了虚拼贴元。即，在拼贴元 2 左边的区域中，对拼贴元 19 的右边一半进行拷贝和填充，以及在拼贴元 19 右边的区域中，对拼贴元 2 的左边一半进行拷贝和填充。然后通过使用针对矩形形状的帧单元编码方法来完成编码。当显示图像时，可以使用通过形状掩模除去与虚拼贴元相对应的部分。根据该典型实施例，可以利用拼贴元 2 和 19 之间的相关性，并且可以除去边界宏块，使得与图 8 的方法相比可以提高编码效率。

[0059] 图 10 是根据本发明典型实施例的编码器 700 和解码器 790 的方框图。

[0060] 如图 10 所示，编码器 700 由图像划分单元 710、图像重建单元 720、第一图像编

码单元 730 和第二图像编码单元 740。

[0061] 图像划分单元 710 从形成二十面体全景图像的展开图中间部分的拼贴元中，分别划分形成所述展开图的顶部部分和底部部分的拼贴元，并且通过使用上述方法，图像重建单元 720 在二维平面上重建由图像划分单元 710 划分的等边三角形拼贴元，使得将具有较高相关性的拼贴元设置为彼此相邻。第一图像编码单元 730 和第二图像编码单元 740 对通过图像重建单元 720 重建的拼贴元进行编码。因为使用与用于顶部部分和底部部分不同的典型方法对全景图像的中间部分进行编码，需要两个编码单元。如果对顶部和底部部分单独地进行编码，那么将要求总共 3 个编码单元。在该典型实施例中，要求中间部分的拼贴元通过图像重建单元 720。同样，如果对从顶部和底部部分划分的中间部分的拼贴元直接地进行编码而没有插入虚拼贴元，可以将中间部分拼贴元从图像划分单元 710 直接输入到编码单元。同时，解码器 790 包括图像组合单元 760、图像恢复单元 750、第一图像解码单元 735 和第二图像解码单元 745。解码器 790 从编码器 700 接收通过对二十面体全景图像进行编码而获得的比特流。第一图像解码单元 735 和第二图像解码单元 745 对所述比特流进行解码，并且产生在编码器 700 的图像重建单元 720 中重建的二十面体全景图像的顶部部分、底部部分和中间部分的拼贴元。图像恢复单元 750 将二十面体全景图像的顶部部分、底部部分和中间部分的拼贴元恢复到在编码器的图像重建单元 720 中的重建之前的初始形状。图像组合单元 760 对由图像恢复单元 750 灰度的顶部部分、底部部分和中间部分的拼贴元组组合为在由编码器 700 的图像划分单元 710 划分之前的二十面体的展开图的形状。

[0062] 可以将本发明的典型实施例写作计算机程序，并且可以在使用计算机可读记录介质执行所述程序的通用数字计算机中执行。所述计算机可读记录介质的示例包括：诸如只读存储器 ROM、软盘、硬盘等之类的磁性存储介质、诸如光盘 (CD)-ROM 或数字视频盘 (DVD) 之类的光学存储介质、以及诸如载波（例如，通过因特网的传输）之类的存储介质。

[0063] 尽管已经参考本发明的典型实施例，具体示出和描述了本发明，但本领域普通技术人员应当理解，在不脱离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下，可以对这些实施例进行形式和细节上的多种改变。该典型实施例仅认为是描述性，并且不是为了限制的目的。因此，本发明的范围不是由本发明的详细描述限定，而是由所附权利要求限定，在所述范围之内的全部差别均将解释为包括在本发明中。

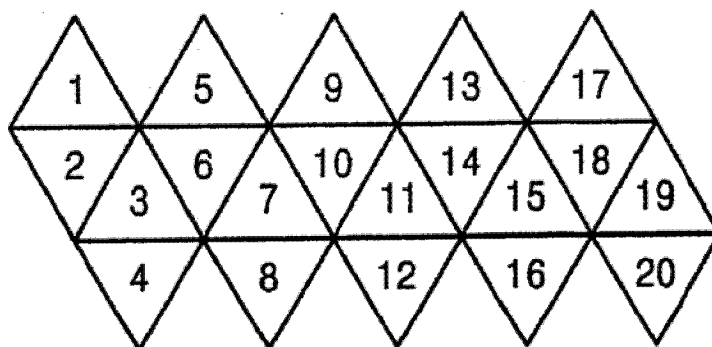


图 1

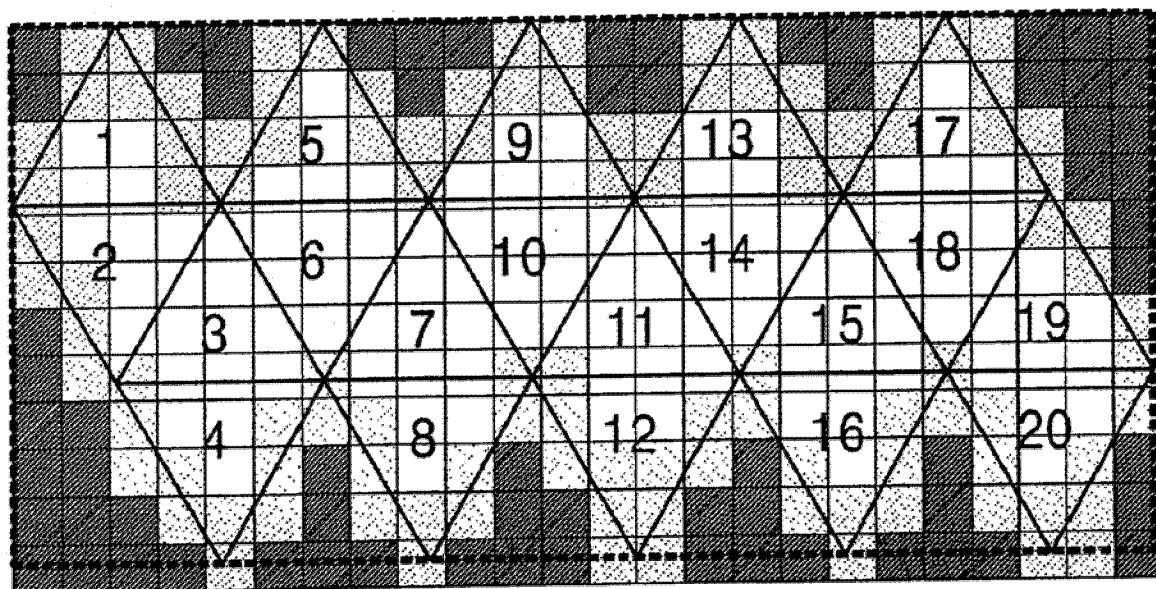


图 2

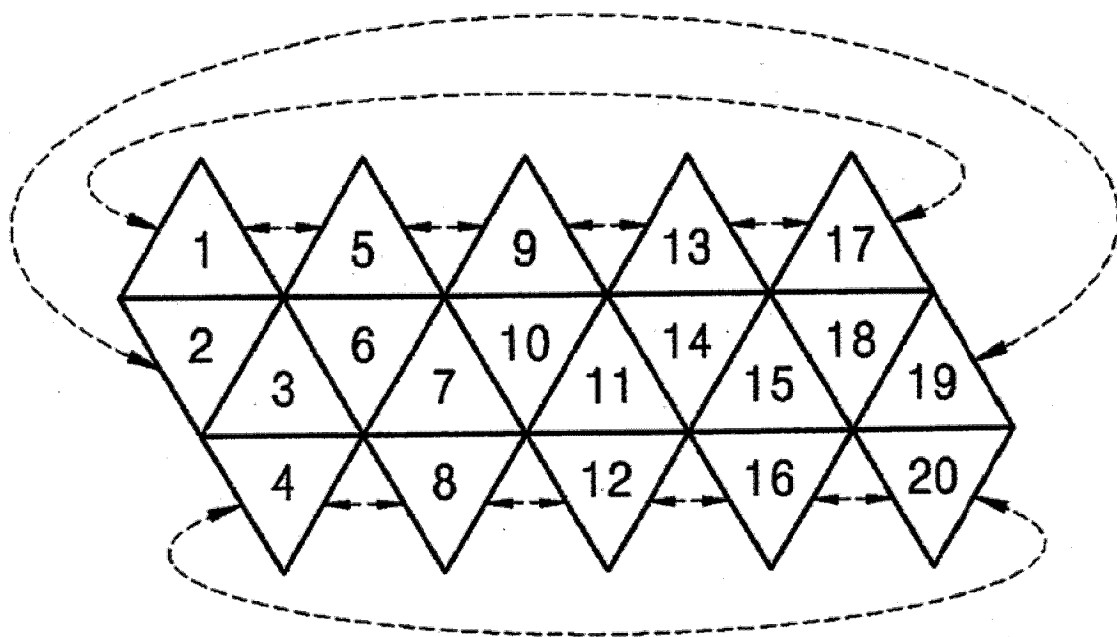


图 3

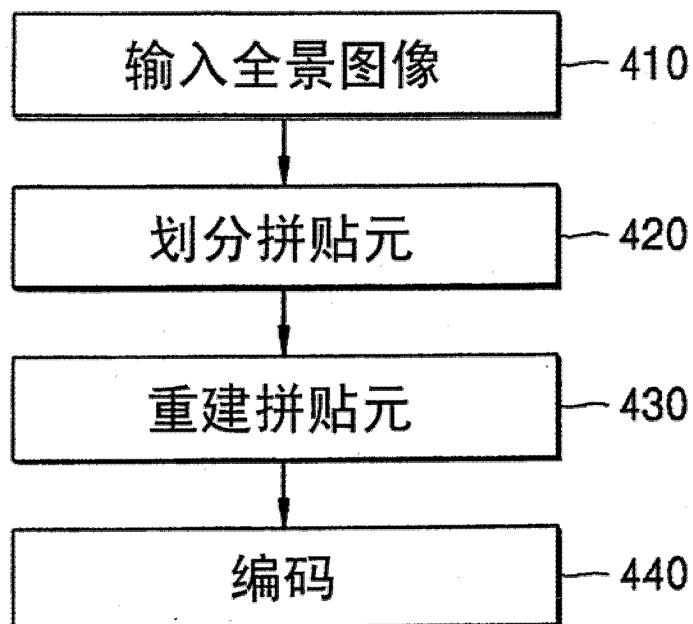


图 4A

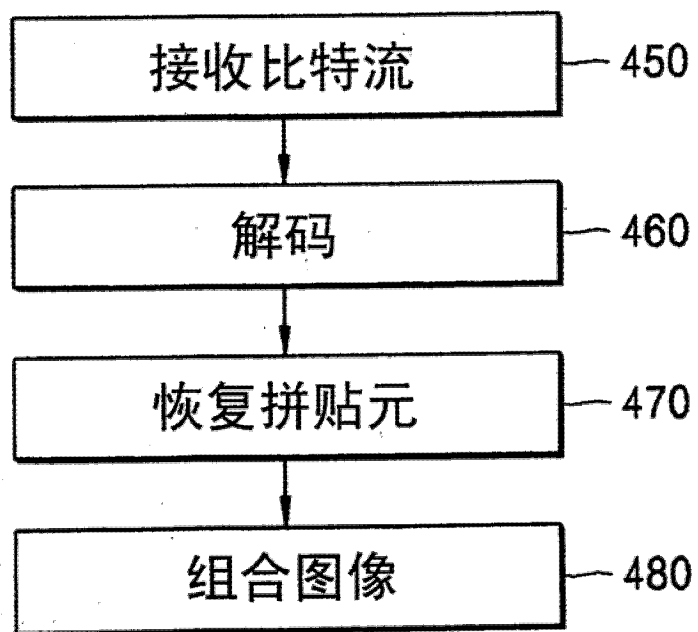


图 4B

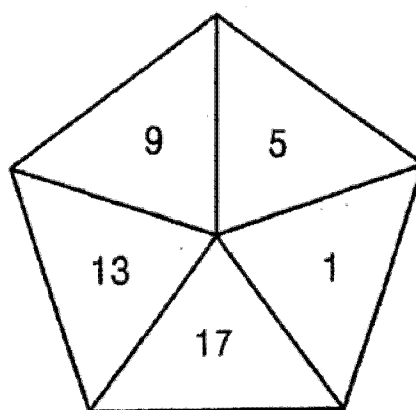


图 5A

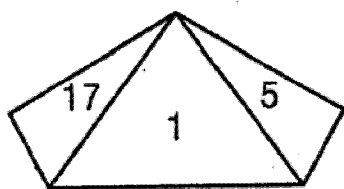


图 5B

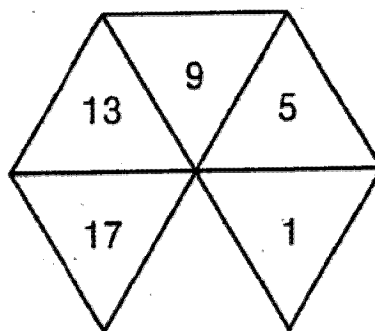


图 5C

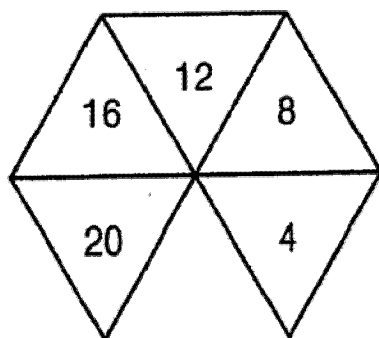


图 5D

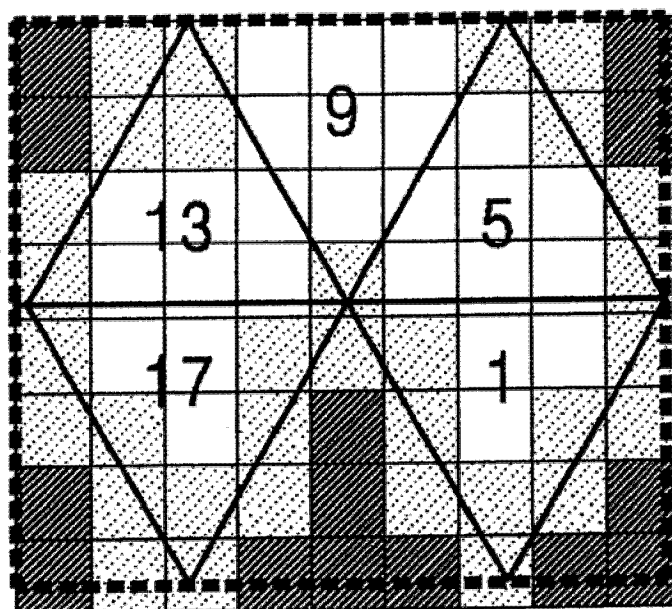


图 6A

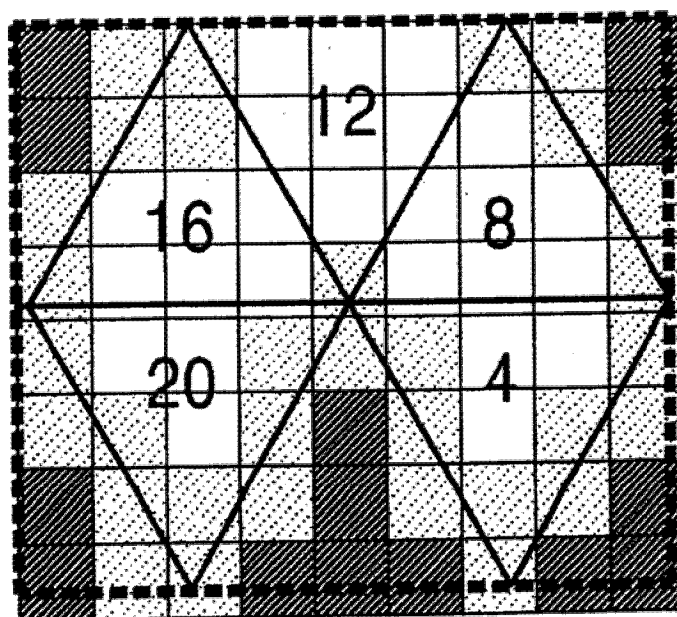


图 6B

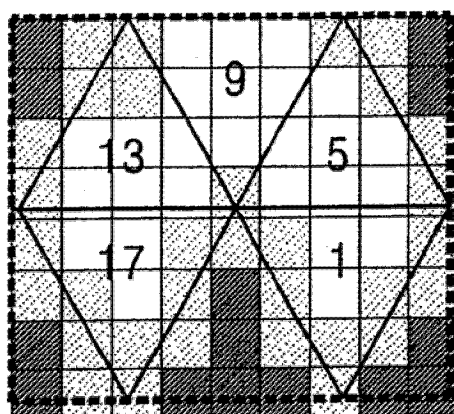
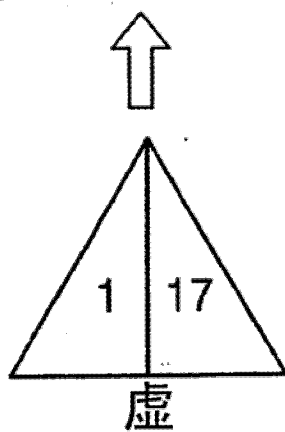


图 7A

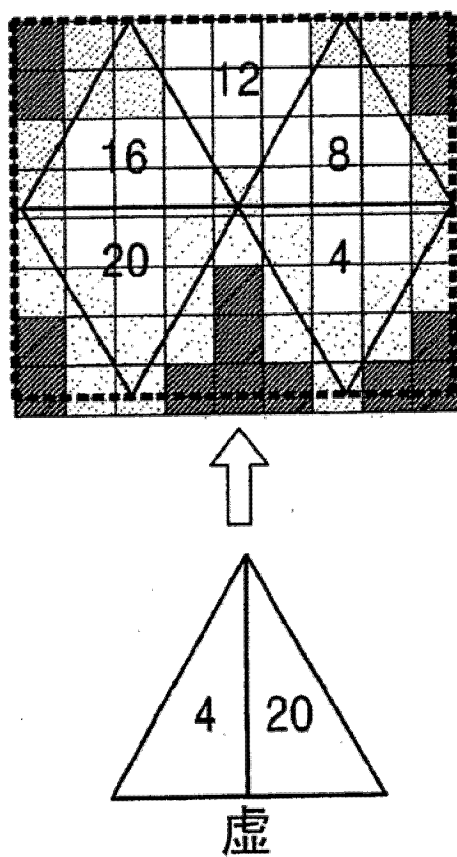


图 7B

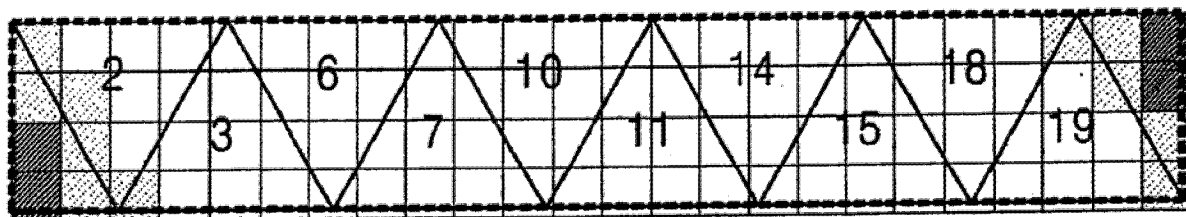


图 8

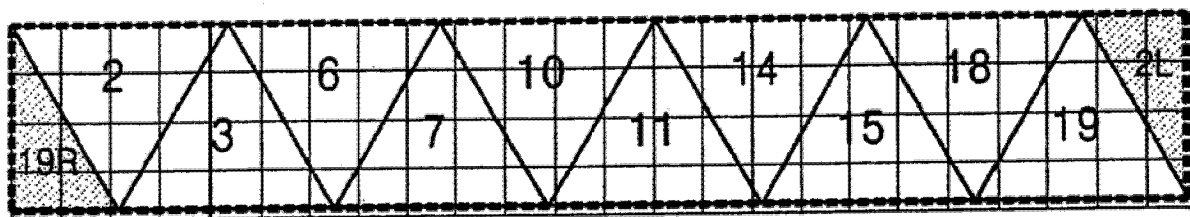


图 9

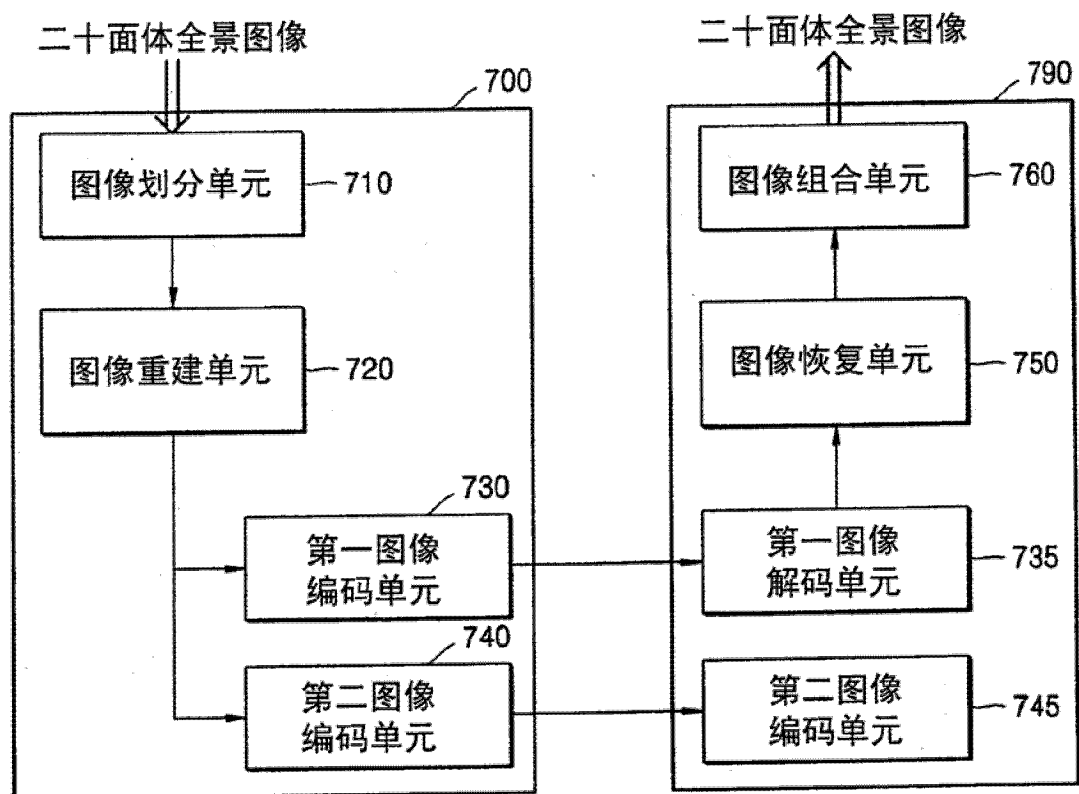


图 10