



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104167014 B

(45)授权公告日 2017.10.24

(21)申请号 201410192651.5

G06T 17/05(2011.01)

(22)申请日 2014.04.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104167014 A

US 2011316854 A1, 2011.12.29,
US 2013147846 A1, 2013.06.13,
CN 102096907 A, 2011.06.15,

(43)申请公布日 2014.11.26

汤彬. 基于OpenGL图形消隐的研究. 《上海工程技术大学学报》. 2005, 第19卷(第1期), 第57-62页.

(30)优先权数据

13167982.1 2013.05.16 EP

Tomas Akenine Moller 等. Real Time Rendering-Third Edition. 《A K Peters/CRC Press》. 2008, 第1-1045页.

(73)专利权人 赫克斯冈技术中心
地址 瑞士赫尔布鲁格

吴岱衡. 基于OpenGL开发的无序透明渲染. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》. 2013, 第2013年卷(第5期), 第1138-2042页.

(72)发明人 O·沙特里

审查员 张露

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51)Int. Cl.

G06T 15/10(2006.01)

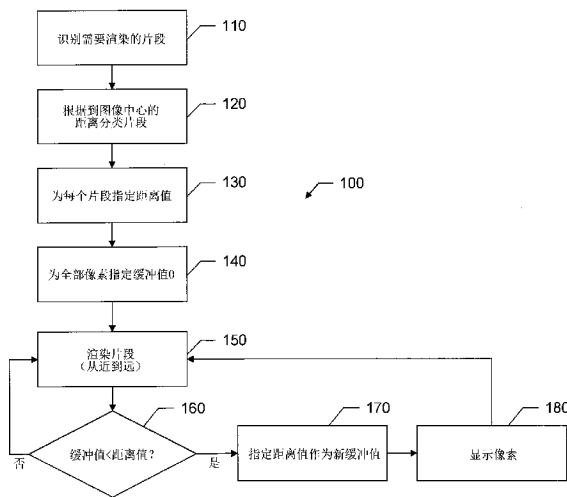
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

用于渲染三维表面的数据的方法和设备

(57)摘要

用于渲染三维表面的数据的方法。本发明涉及用于通过渲染表示三维表面的一部分的物理特征的数据而显示三维表面(11)的一部分的表示(1)的方法(100), 数据以多个不同的细节级别(331-333)被分摊到多个片段(20)中, 表示(1)包括多个图像像素(10), 缓冲器被分配给每个图像像素(10), 方法(100)包括: 识别(110)需要渲染的片段(20), 渲染(150)所识别的片段(20), 其中片段(20)的至少一部分通过多个图像像素(10)来显示, 其特征在于, 指定(130)明确的距离值给每个所识别的片段(20), 以及在图像像素(10)的缓冲器中存储默认缓冲值(18), 其中渲染(150)包括比较(160)图像像素(10)的缓冲值(18)与目前所渲染的片段(20)的距离值。本发明还涉及用于执行所述方法的移动设备(30)和计算机程序产品。



1. 一种用于通过渲染表示三维表面的一部分的物理特征的数据而显示所述三维表面(11)的所述一部分的表示(1)的方法(100),所述数据以多个不同的细节级别(331-333)被分摊到多个片段(20)中,所述表示(1)包括多个图像像素(10),缓冲器被分配给每个图像像素(10),所述方法(100)包括以下步骤:

- 识别(110)需要渲染的片段(20),
- 渲染(150)所识别的片段(20),其中片段(20)的至少一部分通过多个图像像素(10)来显示,

其特征在于,

- 指定(130)明确的距离值(28)给每个所识别的片段(20),以及
- 在所述图像像素(10)的所述缓冲器中存储(140)默认缓冲值(18),

其中所述渲染(150)包括比较(160)所述图像像素(10)的所述缓冲值(18)与目前所渲染的片段(20)的所述距离值(28),

• 如果指定(130)给最近片段的所述距离值(28)大于在所述图像像素(10)的所述缓冲器中存储(140)的所述默认缓冲值(18),则所述比较(160)包括确定像素(10)的当前缓冲值(18)是否小于目前所渲染的片段的所述距离值,并且

• 如果指定(130)给最近片段的所述距离值(28)小于在所述图像像素(10)的所述缓冲器中存储(140)的所述默认缓冲值(18),则所述比较(160)包括确定像素(10)的当前缓冲值(18)是否大于目前所渲染的片段的所述距离值(28),

其中,如果所述确定的结果是肯定的,则在相应像素(10)的所述缓冲器中存储所述距离值(28)作为新的缓冲值(18),并且来自所述片段(20)的数据信息被显示(180)在所述像素(10)中。

2. 根据权利要求1的方法(100),其特征在于,

以所述片段(20)的所述距离值的顺序对每个片段(20)依次地执行所述渲染(150)。

3. 根据权利要求1或2的方法(100),其特征在于,

所述渲染(150)包括:基于所述缓冲值(18)和所述距离值(28)的较的结果,在各个像素(10)的所述缓冲器中存储(170)所述距离值(28)作为新的缓冲值(18)并且在所述像素(10)中显示(180)来自所述片段(20)的数据信息。

4. 根据权利要求1的方法(100),其特征在于,

所述缓冲器为模板缓冲器。

5. 根据权利要求1的方法(100),其特征在于,

- 所述数据为数字高程模型、数字表面模型或数字地形模型,并且/或者
- 所述表示(1)为可在显示器上显示给用户的二维或三维图像。

6. 根据权利要求1的方法(100),其特征在于,

根据所述片段(20)相对于所述表示(1)的位置在列表(2)中将所述片段(20)分类(120),其中

- 根据所述片段(20)在所述列表(2)中的位置指定所述距离值(28),以及
- 顺序地渲染所述片段(20),从在所述列表(2)中的第一片段开始所述渲染(150)。

7. 根据权利要求6的方法(100),其特征在于,

所述片段(20)的位置是在所述片段(20)和所述表示(1)的中心点(15)或观测点之间的

距离 (d_1 、 d_2)。

8. 根据权利要求7的方法 (100), 其特征在于,

所述片段 (20) 的位置是在所述表示 (1) 的所述中心点 (15) 或所述观测点和每个片段 (20) 的边界框 (21) 的中心 (25) 之间的距离 (d_1)。

9. 根据权利要求8的方法 (100), 其特征在于,

所述片段 (20) 的位置是在所述表示 (1) 的所述中心点 (15) 或所述观测点和所述边界框 (21) 的最近侧之间的距离 (d_2)。

10. 根据权利要求6或7的方法 (100), 其特征在于,

所述默认缓冲值 (18) 和指定给在所述列表 (2) 中的第一片段的所述距离值 (28) 是在所述缓冲器的数值范围中的最小值和最大值, 并且

- 所述默认缓冲值 (18) 为0并且指定给在所述列表 (2) 中的所述第一片段的所述距离值 (28) 为255, 或者

- 所述默认缓冲值 (18) 为255并且指定给在所述列表中的所述第一片段的所述距离值 (28) 为0。

11. 根据权利要求10的方法 (100), 其特征在于,

所述缓冲器为8位缓冲器。

12. 根据权利要求6的方法 (100), 其特征在于,

对于在所述列表 (2) 中的每个片段 (20),

- 如果指定给在所述列表 (2) 中的所述第一片段的所述距离值 (28) 为在所述缓冲器的数值范围中的最大值, 则所述距离值 (28) 按照1减小, 或者

- 如果指定给在所述列表 (2) 中的所述第一片段的所述距离值 (28) 为在所述缓冲器的数值范围中的最小值, 则所述距离值 (28) 按照1增加。

13. 根据权利要求1的方法 (100), 其特征在于,

所述方法在包括用于向用户显示所述表示 (1) 的显示器 (31) 的移动设备 (30) 上被执行。

14. 根据权利要求13的方法 (100), 其特征在于,

所述移动设备 (30) 为

- 导航设备,
- 移动电话, 或
- 平板电脑。

15. 根据权利要求14的方法 (100), 其特征在于,

所述移动电话是智能电话。

16. 一种移动设备 (30), 所述移动设备包括:

- 适于显示三维表面的一部分的表示 (1) 的显示器 (31), 和
- 用于渲染表示所述三维表面的所述一部分的物理特征的数据的渲染单元, 所述数据以多个不同的细节级别 (331-333) 被分摊到多个片段 (20) 中, 所述表示 (1) 包括多个图像像素 (10), 缓冲器被分配给每个图像像素 (10),

其特征在于,

所述渲染单元适于:

- 识别 (110) 需要渲染的片段 (20) ,
- 指定 (130) 明确的距离值 (29) 给每个所识别的片段 (20) ,
- 在所述图像像素 (10) 的所述缓冲器中存储 (140) 默认缓冲值 (18) , 以及
- 渲染 (150) 所识别的片段 (20) , 其中片段 (20) 的至少一部分通过多个图像像素 (10) 来显示, 其中所述渲染 (150) 包括比较 (160) 所述图像像素 (10) 的所述缓冲值 (18) 与目前所渲染的片段 (20) 的所述距离值 (28) ,

- 如果指定 (130) 给最近片段的所述距离值 (28) 大于在所述图像像素 (10) 的所述缓冲器中存储 (140) 的所述默认缓冲值 (18) , 则所述比较 (160) 包括确定像素 (10) 的当前缓冲值 (18) 是否小于目前所渲染的片段的所述距离值, 并且

- 如果指定 (130) 给最近片段的所述距离值 (28) 小于在所述图像像素 (10) 的所述缓冲器中存储 (140) 的所述默认缓冲值 (18) , 则所述比较 (160) 包括确定像素 (10) 的当前缓冲值 (18) 是否大于目前所渲染的片段的所述距离值 (28) ,

其中, 如果所述确定的结果是肯定的, 则在相应像素 (10) 的所述缓冲器中存储所述距离值 (28) 作为新的缓冲值 (18) , 并且来自所述片段 (20) 的数据信息被显示 (180) 在所述像素 (10) 中。

17. 根据权利要求16的移动设备 (30) , 其特征在于,

所述渲染单元

- 包括分类算法, 所述分类算法适于根据所述片段 (20) 在所述表示 (1) 中的位置在列表 (2) 中将所述片段 (20) 分类, 其中根据所述片段 (20) 在所述列表 (2) 中的位置指定所述距离值 (28) , 并且顺序地渲染所述片段 (20) , 从在所述列表 (2) 中的第一片段开始所述渲染 (150) , 和/或

- 适于在相应像素 (10) 的所述缓冲器中存储 (170) 目前所渲染的片段 (20) 的所述距离值 (28) 作为新的缓冲值 (18) 。

18. 根据权利要求16或17的移动设备 (30) , 其特征在于,

- 定位装置, 和/或
- 通信装置, 其用于从服务器无线地接收所述数据。

19. 根据权利要求18的移动设备 (30) , 其特征在于,

所述定位装置为GNSS接收器。

用于渲染三维表面的数据的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于渲染具有多个细节级别的尤其是地形的三维表面的数据的方法,该方法尤其防止由于重叠引起的渲染伪像的形成。

背景技术

[0002] 渲染是通过计算机程序生成来自如三维地形模型的模型的图像的过程。要渲染的三维地形模型可为包括高程数据的网格,例如数字高程模型 (DEM)、数字表面模型 (DSM) 或数字地形模型 (DTM)。数字模型可包括有限区域的数据,例如特定城市或景观的模型,以及大陆或甚至全部行星的模型。

[0003] 当在计算机中渲染三维地形数据时,重要的是以这样的方式划分数据,不是所有的数据都需要存储在设备的存储器中,从而减少设备上所需的存储器的数量。这对于通常具有特别有限的存储容量的移动设备是特别重要的。

[0004] 渲染三维地形图像的计算机从现有技术中通常是已知的:US 7551172B2公开了一种用于在网络上发送表示三维图像的信息的方法;US 6496189B1公开了一种用于显示在远程设备上从交互选择的视点中得到的区域图像的方法和设备。

[0005] 在用于渲染三维地形数据的普通方法中,使用树型结构,其将数据分成片段 (tile) 和细节级别,其中每个细节级别包括比在前一个细节级别更多的信息,从而允许放大或缩小,同时保持渲染质量并且保持设备上所需的存储器量。不利地,如果片段三维地进行显示,顶点上相互重叠的片段将出现,也就是,出现覆盖相同区域的片段,但具有不同细节级别。当这些片段不包括精确相同量的信息,则片段不完全地重叠。这个问题就出现,由于更高细节级别的片段,即包括更多信息的片段,可以显示在较低细节级别的片段顶点,即包括更少信息的片段。但由于重叠,可以发生较低细节级别的片段的某些部分被部分地或完全被显示在更高细节级别的另一个片段的顶点,导致所谓的伪像。

[0006] 去除这些伪像的各种方法从现有技术中已知。一种方法使用“剪裁平面”。为了避免重叠,这种方法包括对每个片段确定,片段的哪个区域将要被渲染。不利地,这种方法相对慢,特别是在移动设备上,因为复杂3D计算也需要产生以及用于确定需要渲染的片段区域的复杂逻辑。

[0007] 另一种方法使用“深度补偿”。其中,利用其细节级别值将补偿增加到每个片段。这种方法的主要问题是增加对彼此顶点上全部片段的“悬停”影响并且如果数据级别上数据量大大改变,则不起作用。

发明内容

[0008] 因此,本发明的目的是提供一种渲染三维数据的增强方法。

[0009] 本发明的特别目的是提供避免从现有技术已知的方法的缺点的这样一种方法。

[0010] 本发明进一步的目的是提供一种渲染三维地形模型的数据的方法。

[0011] 此外,本发明的目的是提供一种可在手持移动设备上执行的方法,和提供一种用

于执行所述方法的手持设备。

[0012] 本发明的另一个目的是用于特别在手持设备上执行所述方法的计算机程序产品。

[0013] 这些目的的至少一个可根据权利要求1的方法、根据权利要求12的移动设备、根据权利要求15的计算机程序产品和/或本发明从属权利要求得到。

[0014] 一种用于通过渲染表示三维表面的一部分的物理特征的数据而显示所述三维表面的所述一部分的表示的方法,所述数据以多个不同的细节级别被分摊到多个片段中,所述表示包括多个图像像素,缓冲器被分配给每个图像像素,所述方法包括以下步骤:

[0015] • 识别需要渲染的片段,

[0016] • 渲染所识别的片段,其中片段的至少一部分通过多个图像像素来显示,

[0017] 根据本发明,所述方法包括:

[0018] • 指定明确的距离值给每个所识别的片段,以及

[0019] • 在所述图像像素的所述缓冲器中存储默认缓冲值,

[0020] 其中所述渲染包括比较所述图像像素的所述缓冲值与目前所渲染的片段的所述距离值。

[0021] 在所述方法的一个实施例中,以所述片段的所述距离值的顺序对每个片段依次地执行所述渲染。

[0022] 在所述方法的一个实施例中,根据所述缓冲值和所述距离值的比较的结果,所述渲染包括:在各个像素的所述缓冲器中存储所述距离值作为新的缓冲值并且在所述像素中显示来自所述片段的数据信息。

[0023] 在所述方法的优选实施例中,所述缓冲器为模板(stencil)缓冲器。为了存储距离值,特别使用模板缓冲器。模板缓冲器为通常具有每像素一字节深度的外部缓冲器,其是基于现代图形硬件,附加地是像素的颜色缓冲器和深度缓冲器。

[0024] 在所述方法的一个实施例中,表示为二维或三维图像,其可在显示器上显示给用户。

[0025] 在所述方法的另一个实施例中,数据为数字高程模型、数字表面模型或数字地形模型。

[0026] 根据本发明方法的一个实施例,将要渲染的片段根据片段在图像中的位置进行分类(sort)并且然后被顺序地渲染,从而避免复杂3D计算。在这个实施例中,该方法包括根据片段相对于表示的位置在列表中将片段分类,其中

[0027] • 根据所述片段在所述列表中的位置指定所述距离值,以及

[0028] • 顺序地渲染所述片段,从在所述列表中的第一片段开始所述渲染。

[0029] 特别地,所述片段的位置是在所述片段和观测点或所述表示的中心点之间的距离,例如,观测点可为虚拟摄像机的虚拟位置,特别是,在所述表示的所述中心点或所述观测点和每个片段的边界框的中心之间的距离,或在所述表示的所述中心点或所述观测点和所述边界框的最近侧之间的距离。

[0030] 更特别地,所述默认缓冲值和指定给在所述列表中的所述第一片段的所述距离值是在所述缓冲器的数值范围中的最小值和最大值。特别是,所述缓冲器为8位缓冲器,并且

[0031] • 缓冲值为0并且指定给列表中第一片段的距离值为255,或者

[0032] • 缓冲值为255并且指定给列表中第一片段的距离值为0。

[0033] 在所述方法的特别实施例中,对于在所述列表中的每个片段,

[0034] • 特别是如果指定给在所述列表中的所述第一片段的所述距离值为在所述缓冲器的数值范围中的最大值,则所述距离值按照1减小,或者

[0035] • 特别是如果指定给在所述列表中的所述第一片段的所述距离值为在所述缓冲器的数值范围中的最小值,则所述距离值按照1增加。

[0036] 在所述方法的一个实施例中,比较包括确定像素的缓冲值或者目前所渲染的片段的距离值是否小于另一个。如果指定给最近片段的所述距离值大于在所述图像像素的所述缓冲器中存储的所述默认缓冲值,则所述比较包括确定像素的当前缓冲值是否小于目前所渲染的片段的所述距离值,并且如果指定给最近片段的所述距离值小于在所述图像像素的所述缓冲器中存储的所述默认缓冲值,则所述比较包括确定像素的当前缓冲值是否大于目前所渲染的片段的所述距离值。如果所述确定的结果是肯定的,则在相应像素的所述缓冲器中存储所述距离值作为新的缓冲值,并且来自所述片段的数据信息被显示在相应的像素中。

[0037] 在另外的实施例中,所述方法在包括用于向用户显示所述表示的显示器的移动设备上被执行,所述移动设备特别为导航设备,移动电话,特别是智能电话,或平板电脑。

[0038] 所述方法的一个实施例包括

[0039] • 识别需要渲染的片段,

[0040] • 根据片段到视点的距离将片段分类,

[0041] • 根据片段的距离的顺序将距离值指定给每个片段,

[0042] • 将为0的默认缓冲值指定给用于所有像素的缓冲器,以及

[0043] • 以片段的距离值的顺序依次地渲染片段,以最近的片段开始。

[0044] 本发明也涉及一种执行所述方法的移动设备。

[0045] 根据本发明的移动设备包括:适于显示三维表面的一部分的表示的显示器,和用于渲染表示所述三维表面的所述一部分的物理特征的数据的渲染单元,所述数据以多个不同的细节级别被分摊到多个片段中,所述表示包括多个图像像素,每个图像像素具有缓冲器,其中,所述渲染单元适于:

[0046] • 识别需要渲染的片段,

[0047] • 指定明确的距离值给每个所识别的片段,

[0048] • 在所述图像像素的所述缓冲器中存储默认缓冲值,以及

[0049] • 渲染所识别的片段,其中片段的至少一部分通过多个图像像素来显示,其中所述渲染包括比较所述图像像素的所述缓冲值与目前所渲染的片段的所述距离值。

[0050] 在所述移动设备的一个实施例中,所述渲染单元包括分类算法,所述分类算法适于根据所述片段在所述表示中的位置在列表中将所述片段分类,其中

[0051] • 根据所述片段在所述列表中的位置指定所述距离值,并且

[0052] • 顺序地渲染所述片段,从在所述列表中的第一片段开始所述渲染。

[0053] 在所述移动设备的一个实施例中,渲染单元适于在相应像素的所述缓冲器中存储目前所渲染的片段的所述距离值作为新的缓冲值。

[0054] 在另一个实施例中,所述移动设备包括定位装置,特别为GNSS接收器,用于检测所述设备的当前位置。

[0055] 在另外实施例中,所述移动设备包括通信装置,用于从外部服务器无线地接收用于渲染的数据。

[0056] 本发明进一步涉及一种执行所述方法的计算机程序产品。

[0057] 根据本发明的计算机程序产品包括存储在机器可读介质上的程序代码,或由包括程序代码片段的电磁波来具体实施,并且具有计算机可执行指令,特别地当所述计算机可执行指令在根据本发明的移动设备的计算装置上运行时,所述计算机可执行指令用于执行根据本发明的方法的以下步骤:

[0058] • 识别需要渲染的片段,

[0059] • 指定明确的距离值给每个所识别的片段,

[0060] • 在所述图像像素的所述缓冲器中存储默认缓冲值,以及

[0061] • 渲染所识别的片段,其中片段的至少一部分通过多个图像像素来显示,其中所述渲染包括比较所述图像像素的所述缓冲值与目前所渲染的片段的所述距离值。

附图说明

[0062] 下面将通过参考连同附图的典型实施例详细地描述本发明,其中:

[0063] 图1示出地形表示的不同细节级别中的片段的分布;

[0064] 图2示出包括伪像的所渲染的三维地形的图像;

[0065] 图3示出两个片段的重叠;

[0066] 图4是例示根据本发明方法的示例性实施例的流程图;

[0067] 图5a例示确定片段的距离的典型步骤;

[0068] 图5b示出片段列表,根据片段的距离分类片段;

[0069] 图6a-图6d例示连续渲染片段的示例;并且

[0070] 图7示出根据本发明的手持式移动设备的示例性实施例。

具体实施方式

[0071] 图1示出在三个不同细节级别331-333中的地形表示的示例。将表示细分为多个片段,每个片段具体包括一部分表示的位图。每个片段被指定数字,从中能够得到每个片段的位置和细节级别。特别是,特定数据文件包括每个片段。第一细节级别包括最低数量的细节。

[0072] 在这个示例中,在第一细节级别331中,将地形细分为四个矩形片段,用数字“0”、“1”、“2”和“3”表示,每个都对应于细分为16个片段的第二细节级别332的四个片段。例如,第一细节级别的片段“2”对应于第二细节级别“20”、“21”、“22”和“23”。第二细节级别的每个片段对应于下一个更高级别(第三细节级别333)的四个片段,使得这个更高级别被细分为64个片段。例如,第二细节级别的片段“13”对应于第三细节级别的片段“130”、“131”、“132”和“133”。

[0073] 图2示出在渲染之后在虚拟摄像机视图中显示给用户的图像1。图像1由多个像素(未示出)组成并且具有中心点15。图像是以高的细节级别示出对象的三维风景(landscape)11的表示,该表示由多个片段(未示出)组成。在图像1的中间示出伪像12,显示相当低细节级别中的风景。

[0074] 利用在顶点彼此重叠的片段三维地显示图像1的片段,即,至少部分地覆盖相同区域但具有不同的细节级别的片段。当这些片段不包括确切相同量的信息时,片段不是完全合适。更高细节级别的片段(即,包括更多信息的片段)应该被显示在更低细节级别的片段(即,包括更少信息的片段)的上方。但由于重叠,更低细节级别的片段的某些部分能够显示在更高细节级别的其他片段的上方,导致所描述的伪像12。本发明的目的是,通过增加特定值到图像1的每个片段和每个像素,避免这种伪像12的形成。

[0075] 图3示意性示出具有重叠区域22的表示1的两个片段20、20',其中一个尤其具有比另一个更高的细节级别。表示1包括多个像素10,其中对于重叠区域22,两组像素都可用来显示。优选地,属于具有预期细节级别的片段20、20'的这些像素可以被显示。显示错误组的像素通常导致伪像的形成。

[0076] 图4示出描述根据本发明的方法100的示例性实施例的流程图。所描述的方法100包括以下步骤110到180。

[0077] 在步骤110中,识别需要被渲染的片段。尤其是,存在从当前视点可见的并且从而显示给用户的全部片段。

[0078] 在步骤120中,根据图像中所识别的片段的位置,特别是所显示图像的中心,特别是从最接近图像的中心开始,所识别的片段被分类到列表中。对于这个分类,其特别能够用于确定片段的渲染顺序,即,哪个片段可以被首先渲染,能够使用多种不同的已知分类算法。对于分类片段,例如能够使用将要显示的图像中心到每个片段的边界框的中心的距离,或到边界框的最近侧的距离。

[0079] 在步骤130中,根据列表中各自位置为每个片段指定明确距离值,例如,使得为最近片段指定最高的距离值,并且为最远的片段指定最小的距离值,例如,以为最近片段指定值255为开始,通过对于列表中的每个片段将这个值递减一。

[0080] 在步骤140中,在模板缓冲器中将默认缓冲值指定给将要显示的图像的全部像素。模板缓冲器是工作在整数值的附加缓冲器-通常具有每像素一字节深度-另外可为像素的颜色缓冲器和深度缓冲器。通常地,模板缓冲器用来限制渲染区域。如果最近的片段被指定最大距离值,如上面步骤130所描述的,则为像素指定默认缓冲值为零。

[0081] 在步骤150中,连续地渲染片段,特别是以列表中它们的位置顺序,即从最近的片段开始。连续地,对于将由当前所渲染的片段覆盖的图像部分的每个像素,执行下面的步骤。

[0082] 在步骤160中,读取像素的当前缓冲值。对于第一渲染的片段,所读取的全部像素的缓冲值将是在步骤140中指定的默认缓冲值。然后将所读取的像素的缓冲值与目前所渲染的相应片段的距离值相比较。如果像素的缓冲值小于片段的距离值,方法继续步骤170。否则,即,如果像素的缓冲值等于或大于片段的距离值,丢弃相应的像素,即,既不显示也不另外地处理,该方法对于下一个像素继续重复步骤150,或者,如果已经渲染相应于目前所渲染片段的全部像素,则继续相应于下一个片段的第一像素。

[0083] 在步骤170中,将当前所渲染的片段的距离值指定给像素的模板缓冲器作为新的缓冲值,从而分别替换默认缓冲值或像素的任何其他当前缓冲值。

[0084] 在步骤180中,显示或者另外处理像素,例如存储在数据存储系统。那么,该方法继续步骤150,分别渲染目前所渲染片段的下一个像素,或者下一个片段的像素。

[0085] 当图像的全部像素显示一个片段的一部分,则方法100结束。

[0086] 明显地,在步骤130中,也可指定最低距离值给最近片段,最高距离值给最远片段,例如,从对于最近片段为零开始。在步骤140中,所指定的默认缓冲值可为最高可能值-在工作在整数值的8位缓冲器中,默认缓冲值可为255。在步骤160中,从而,两个值的比较也必须相适应,即,如果像素的缓冲值超过片段的距离值,方法继续步骤170,并且如果像素的缓冲值等于或小于片段的距离值,丢弃相应的像素。

[0087] 在图5a中,示意性地描述了图像1,其将要显示给用户并且由多个重叠片段形成。图5a例示根据片段的距离对于分类片段确定到片段的距离。示出了图像1的中心点15,从该中心点15每个片段的距离被确定到。对于一个典型片段20示出了两个可能距离。测量从中心点15到各个片段20的中心25的距离 d_1 ,特别是片段的边界框21的中心。测量从中心点15到片段20的边缘上的最近的点,特别是边界框21的最近的点,的距离 d_2 。可选择地,能够测量从观测点,即虚拟摄像机位置,的距离。

[0088] 在对于将要渲染的每个片段已经确定距离之后,根据片段的距离在表格中分类片段。在图5b中示出这种表格2的示例。每个片段20根据表格2中片段的位置被指定明确的距离值28。特别是(如这里所示),最近的片段(具有最小距离)被指定最大距离值28,并且对于列表2中每个下面的片段,距离值28递减一。如果用于存储缓冲值的缓冲器,特别是模板缓冲器,为8位缓冲器,对于最近值的距离值可为255。

[0089] 图6a-图6d示出包括多个像素10的图像1-在这个简化示例中为 6×6 阵列的像素10。附图例示多个片段20的连续渲染-在这个简化示例中每个片段20相应于图1的 3×3 阵列的像素。利用其实际缓冲值18示出图1的每个像素10。将缓冲值18指定给各个像素的模板缓冲器,模板缓冲器为8位缓冲器。

[0090] 在图6a中,图像1的全部像素10的模板缓冲器被指定为默认缓冲值18为0-图4的步骤140中进行描述。

[0091] 在图6b中,描述了这样一种情形,其中已经渲染第一片段20,其被指定的距离值为255-当使用8位缓冲器时的最高可能整数值。对于图像1的9个像素10的每一个,片段20占用,各个像素的当前缓冲值18和当前所渲染的片段20的距离值进行比较(图4中步骤160)。当距离值超出全部9个像素的缓冲值18 ($255 > 0$) 时,将距离值指定给9个像素的模板缓冲器作为新的缓冲值18(图4中步骤170)。那么通过图像1的9个像素显示片段的数据(图4中步骤180);通过虚线背景表示这个。

[0092] 在图6c中,为第二片段20' 指定的距离值小于第一片段20的距离值-这里值为254-片段20' 接着第一片段20进行渲染。这个第二片段20' 部分地与第一片段重叠。此外,比较9个缓冲值18和距离值(图4中步骤160)。在与第一片段的重叠区域中,距离值小于当前缓冲值18 ($254 < 255$),使得不具有额外动作地丢弃第二片段20' 的这个区域,即,不显示第二片段20' 的这个区域。这意味着,图像1的相应像素10保持不变。对于其它的5个像素10,距离值超出缓冲值18 ($254 > 0$),使得将距离值指定给像素的模板缓冲器作为新的缓冲值18(图4中步骤170)并且通过5个像素10显示片段20' 的这个区域(图4中的步骤180)-由虚线背景再次表示。

[0093] 图6d示出在渲染分别具有距离值253、252、251、250、249、248和247的7个另外片段(未示出)之后的图像1。因此,图像1的全部像素10被指定片段的距离值中的一个距离值作

为新的缓冲值18。

[0094] 图7示出根据本发明的移动设备30的示例性实施例。该装置为手持并且包括渲染单元(未示出),用于渲染表示部分三维表面的物理特征的数据,特别通过如上所述的根据本发明的方法。此外,该移动设备包括特别设计为触摸屏的显示器31,该显示器31基于由渲染单元所渲染的数据而被适配为显示图像。显示器31包括用于放大和缩小的缩放功能33,即,改变所显示数据的细节级别。优选地,该装置包括定位装置,例如GNSS接收器,和用于从服务器无线地接收数据的通信装置。

[0095] 尽管上面已经例示了本发明,部分地参考一些优选实施例,但是,必须理解的是,能够做出实施例的不同特征的多个修改和组合。所有这些修改均在随附权利要求书的范围内。

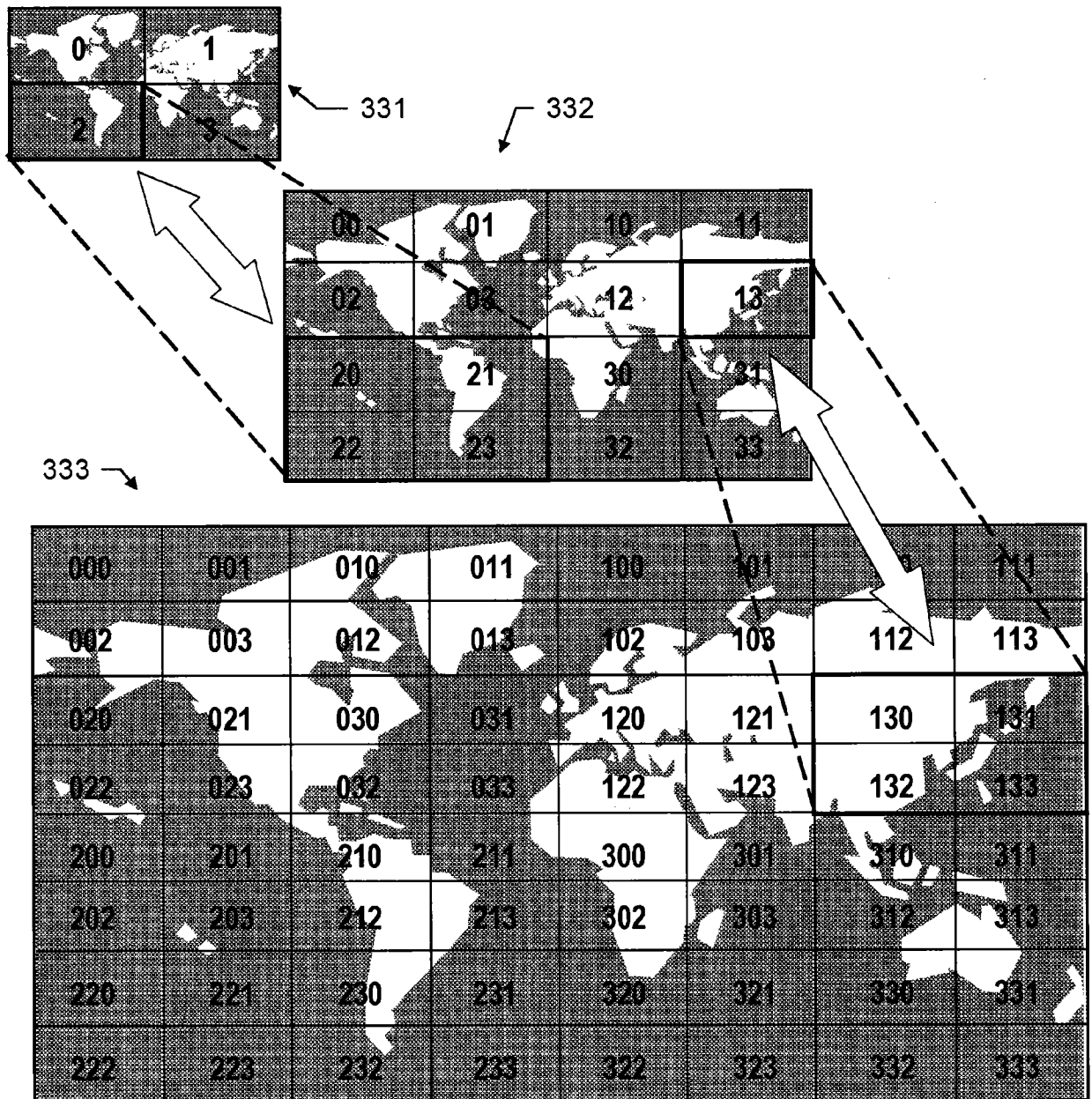


图1

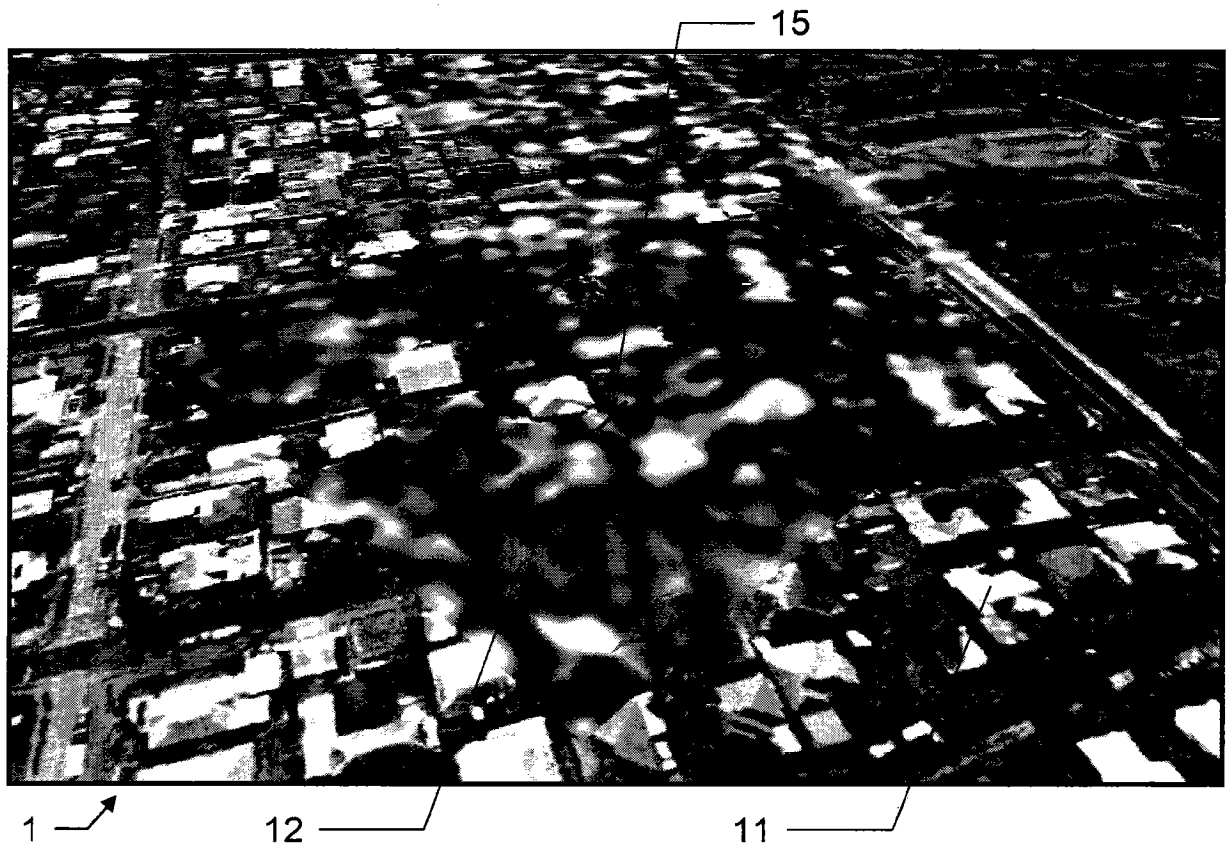


图2

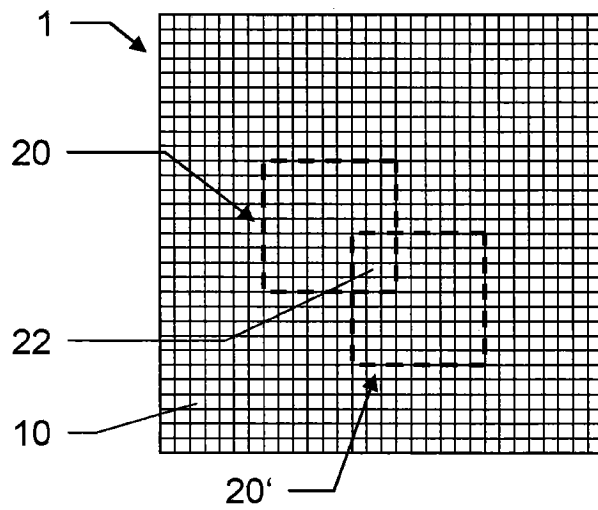


图3

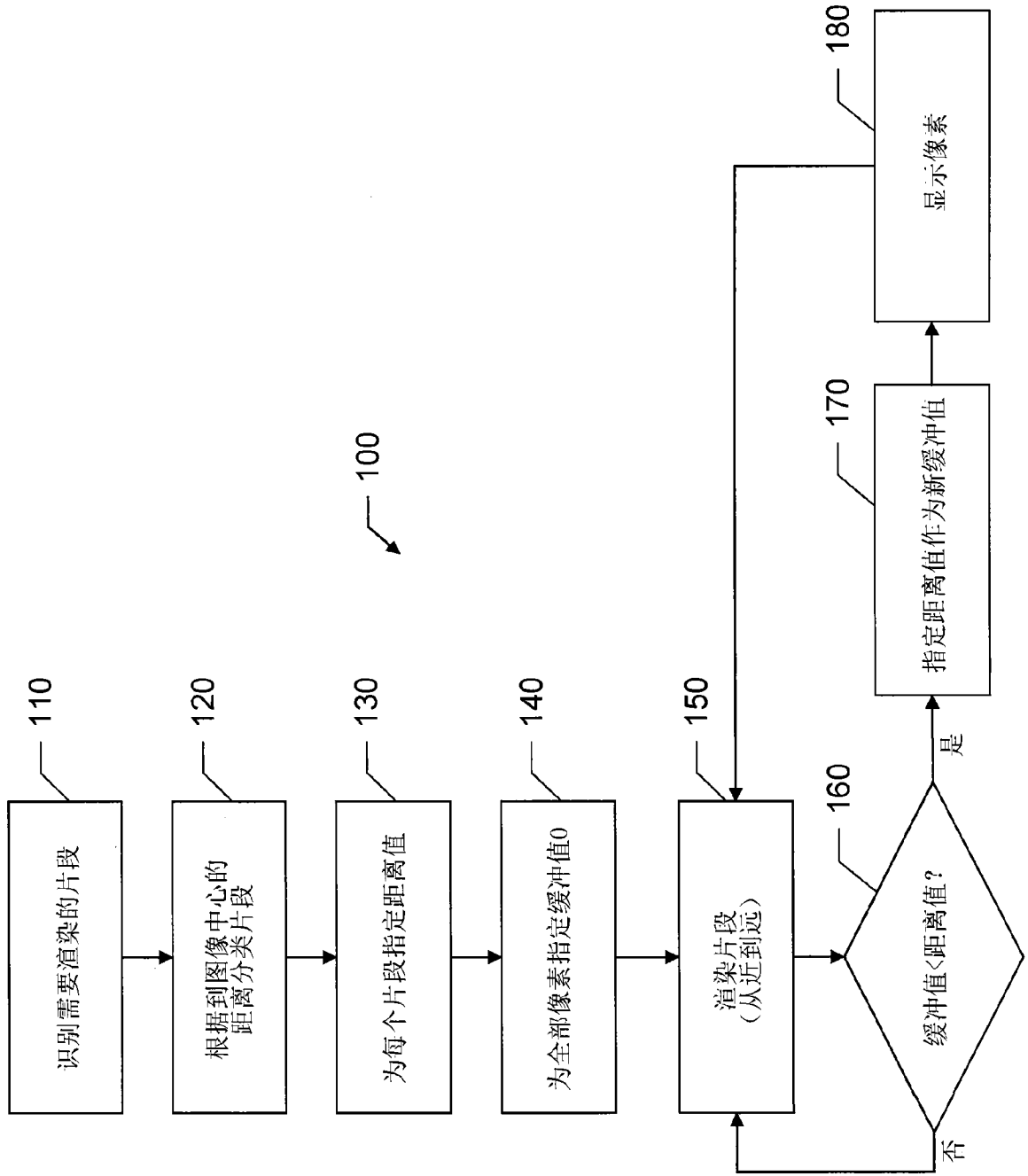


图4

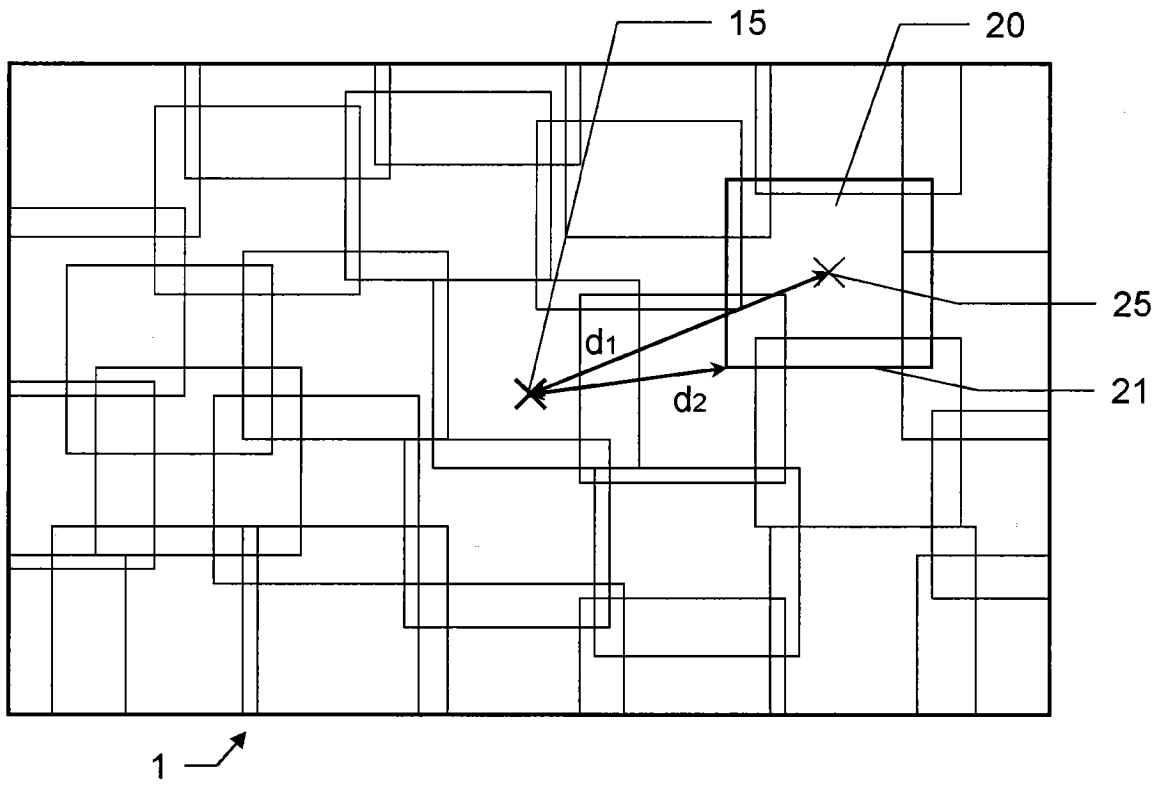


图5a

2 ↗

片段	距离	No.
6472237568.dat	0.3221	255
1467652533.dat	0.4522	254
6787222123.dat	0.7810	253
3325576233.dat	1.2556	252
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
7411148022.dat	13.4421	116
1922424232.dat	14.0011	115
7774223451.dat	14.8752	114
2044386311.dat	15.9327	113

20 ↗ (points to the first data row)

28 ↗ (points to the 'No.' column)

图5b

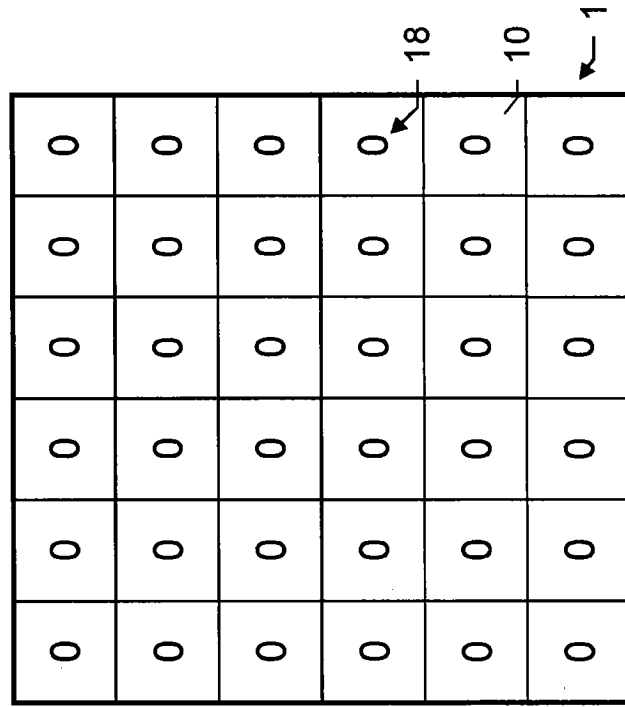


图6a

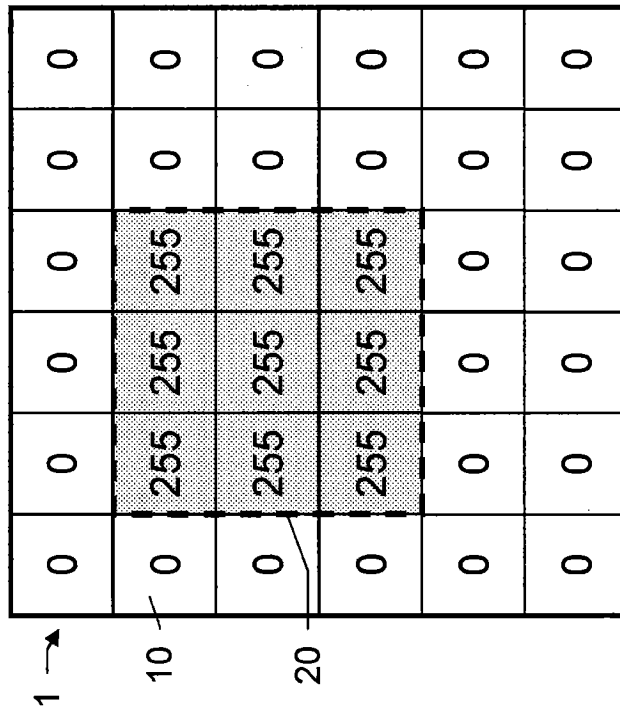


图6b

0	0	0	0	0	0	0
0	255	255	255	0	0	0
0	255	255	255	254	0	0
0	255	255	255	254	0	0
0	0	254	254	254	0	0
0	0	0	0	0	0	0

20'
 10
 ← 1

图6c

247	249	249	253	253	253
250	255	255	253	253	253
250	255	255	254	253	253
250	255	255	254	251	251
248	252	254	254	251	251
248	252	252	252	251	251

1 →
 10
 18

图6d

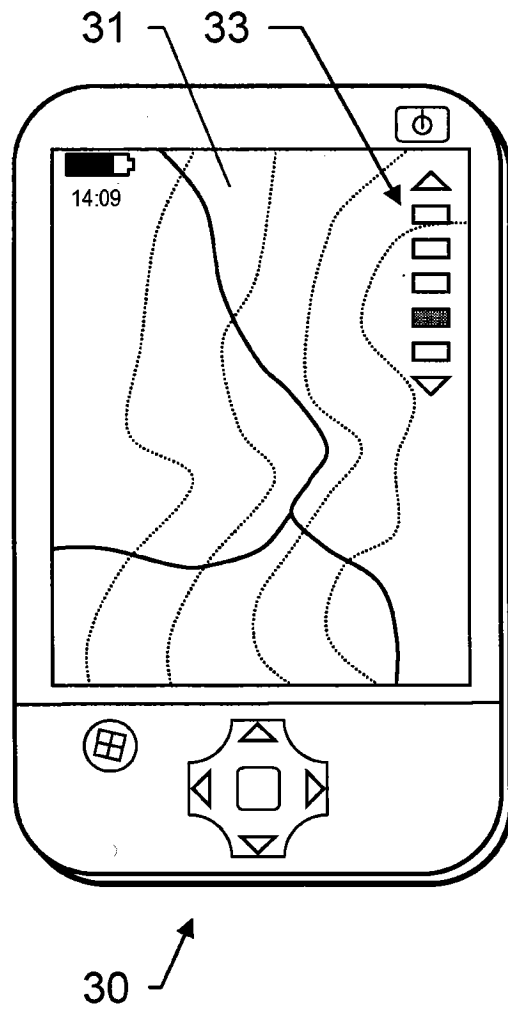


图7