



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104050657 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410095546. X

(22) 申请日 2014. 03. 14

(30) 优先权数据

61/785, 533 2013. 03. 14 US

61/787, 532 2013. 03. 15 US

14/050, 281 2013. 10. 09 US

(71) 申请人 彩滋公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 杨·哈尔威尔

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006. 01)

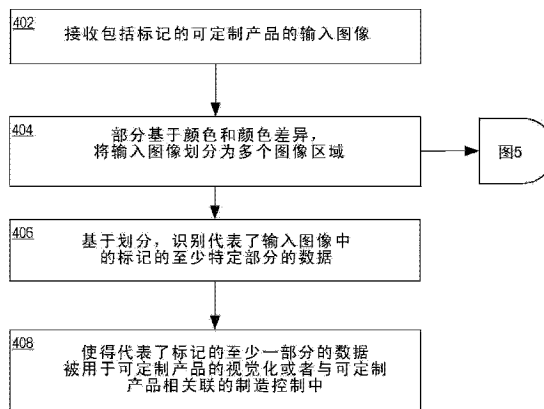
权利要求书5页 说明书20页 附图13页

(54) 发明名称

基于颜色和颜色差异的对图像的分割

(57) 摘要

本公开提供了基于颜色和颜色差异的对图像的分割。基于颜色和颜色差异,包括标记的可定制产品的输入图像被划分为多个图像区域。划分包括将颜色差异值分配到输入图像内的多个位置。划分还包括:将多个位置中的每个位置分配到多个图像区域中的图像区域,其中分配是根据特定的次序发生的。该特定的次序部分地基于与多个位置相关联的颜色差异值。基于该划分,标识代表输入图像中的标记的至少特定部分的数据。代表标记的至少一部分的数据被用于可定制产品的视觉化形象或者与可定制产品相关联的制造控制中。



1. 一种计算机实现的方法,包括:

接收输入图像;

使用计算机,基于颜色将所述输入图像划分为多个图像区域,其中划分包括:

将颜色差异值分配到所述输入图像内的多个位置中的每个位置,其中被分配到特定位置的特定颜色差异值是部分地基于所述输入图像被确定的,并且该特定颜色差异值指示所述特定位置的颜色与和所述特定位置相邻的其它位置的颜色之间的差异程度;

将所述多个位置中的每个位置分配到所述多个图像区域中的图像区域,其中所述分配根据特定的次序来发生,其中所述特定的次序至少部分地基于与所述多个位置相关联的颜色差异值;

部分地基于特定位置的颜色来选择用于分配到所述特定位置的图像区域,其中所述特定位置的颜色是至少部分地基于所述输入图像来确定的;

使用基于所述划分确定的信息来确定关于所述输入图像中的项目的信息;

其中所述方法是使用一个或多个计算设备执行的。

2. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

确定哪些区域被分配到与所述多个位置中的某一位置邻接的位置;

部分地基于所述确定,将所述某一位置分配到所述多个图像区域中的某一图像区域。

3. 如权利要求 2 所述的计算机实现的方法,其中确定哪些区域被分配到与所述多个位置中的某一位置邻接的位置包括:确定没有区域与和所述某一位置邻接的位置相关联。

4. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

确定与某一位置邻接的第一位置被分配到第一区域、并且与所述某一位置邻接的第二位置被分配到不同于所述第一区域的第二区域;

基于所述特定位置的颜色更相似于代表所述第一区域和所述第二区域的选中区域的颜色而不是代表所述第一区域和所述第二区域中的未选中区域的颜色确定,将所述特定位置分配到所述选中区域。

5. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

确定某一邻接位置是与所述某一位置邻接的多个位置中已被分配了区域的唯一位置;

响应于该确定,将所述某一位置分配到被分配给所述某一邻接位置的区域。

6. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

确定与某一位置邻接的第一位置被分配到第一区域、并且与某一位置邻接的第二位置被分配到不同于所述第一位置的所述第二区域;

确定是否合并所述第一区域和所述第二区域,其中确定是否合并所述第一区域和所述第二区域包括:将代表所述第一区域的颜色与代表所述第二区域的颜色进行比较。

7. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,其中所述输入图像是装饰有标记的可定制产品的数字图像照片。

8. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

在多个单独的数据结构中存储描述了所述多个图像区域的信息,其中该多个数据结构包括第一数据结构,该第一数据结构标识了所述多个图像区域中的每个图像区域的以下各项:

- (a) 标识了代表所述图像区域的颜色的代表颜色值；
- (b) 所述图像区域的尺寸；以及
- (c) 被分配到所述图像区域的单个位置。

9. 如权利要求 8 所述的计算机实现的方法,其中所述多个独立的数据结构包括第二数据结构,该第二数据结构包括多个条目,其中所述多个条目中的每个条目代表所述多个位置的单个相应位置、并且标识了以下两项中的任一项:

与所述相应位置有关的相应下一位置,其中与所述相应位置有关的所述响应下一位置不同于所述相应位置的位置,并且被分配到与所述相应位置相同的图像区域;或者指示不存在与所述相应位置有关的下一位置的值。

10. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

基于所述划分,标识代表了所述输入图像中的标记的至少特定部分的数据;

基于所述数据,确定用于生成可定制产品的视觉化形象的指令;

将用于生成所述可定制产品的视觉化形象的所述指令发送至 web 服务器。

11. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

基于所述输入图像来填充颜色值阵列的值,其中所述颜色值阵列中的值指示所述输入图像中与所述值相对应的位置的颜色;

基于所述颜色值阵列的单个遍历,将颜色差异值分配到所述输入图像内的每个位置。

12. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:

选择用于分配到第一位置的第一图像区域;

在区域列表与某一位置相对应的条目中存储标识了所述第一图像区域的第一值;

基于对与所述第一图像区域相关联的颜色以及与第二图像区域相关联的颜色的比较,确定将所述第一图像区域与所述第二图像区域合并;

响应于将所述第一图像区域与所述第二图像区域合并的确定,将所述区域列表的条目中的所述第一值更新为代表所述第二图像区域的第二值。

13. 如权利要求 12 所述的计算机实现的方法,还包括:

比较所述第一值和所述第二值,其中所述第一值和所述第二值是数字值;

其中所述区域列表的条目中的所述第一值到所述第二值的更新是响应于所述第一值和所述第二值的所述比较来进行的。

14. 如权利要求 13 所述的计算机实现的方法,其中部分地基于所述第一值低于所述第二值的确定,将所述第一值更新为所述第二值。

15. 如权利要求 12 所述的计算机实现的方法,还包括:

在将所述输入图像的每个位置分配到相应的图像区域之后,标识所述区域列表中包含所述第一值的一个或多个条目;

针对所述区域列表中包含所述第一值的一个或多个条目中的每个特定条目,将所述特定条目中的所述第一值更新为所述第二值。

16. 一种包括非暂态计算机可读存储介质的计算机系统,该非暂态计算机可读存储介质包括一个或多个指令序列,当该一个或多个指令序列被一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器执行下列动作:

接收输入图像;

使用计算机,基于颜色将所述输入图像划分为多个图像区域,其中划分包括:

将颜色差异值分配到所述输入图像内的多个位置中的每个位置,其中被分配到某一位置的某一颜色差异值是部分地基于所述输入图像被确定的,并且该某一颜色差异值指示所述某一位置的颜色与和所述某一位置相邻的其它位置的颜色差异程度;

将所述多个位置中的每个位置分配到所述多个图像区域中的图像区域,其中所述分配根据某一的次序来发生,其中所述某一的次序至少部分地基于与所述多个位置相关联的颜色差异值;

部分地基于某一位置的颜色来选择用于分配到所述某一位置的图像区域,其中所述某一位置的颜色是至少部分地基于所述输入图像来确定的;

使用基于所述划分确定的信息来确定关于所述输入图像中的项目的信息。

17. 如权利要求 16 所述的计算机系统,所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列:

确定哪些区域被分配到与所述多个位置中的某一位置邻接的位置;

部分地基于所述确定,将所述某一位置分配到所述多个图像区域中的某一图像区域。

18. 如权利要求 17 所述的计算机系统,所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得进行以下动作的指令序列:

通过确定没有区域与和所述某一位置邻接的位置相关联,来确定被分配到邻接所述多个位置中的所述某一位置的位置的区域。

19. 如权利要求 16 所述的计算机系统,所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列:

确定与某一位置邻接的第一位置被分配到第一区域、并且与所述某一位置邻接的第二位置被分配到不同于所述第一区域的第二区域;

基于所述某一位置的颜色更相似于代表所述第一区域和所述第二区域的选中区域的颜色而不是代表所述第一区域和所述第二区域中的未选中区域的颜色确定,将所述某一位置分配到所述选中区域。

20. 如权利要求 16 所述的计算机系统,所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列:

确定某一的邻接位置是与所述某一位置邻接的多个位置中已被分配了区域的唯一位置;

响应于该确定,将所述某一位置分配到被分配给所述某一的邻接位置的区域。

21. 如权利要求 16 所述的计算机系统,所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列:

确定与某一位置邻接的第一位置被分配到第一区域并且与某一位置邻接的第二位置被分配到不同于所述第一位置的第二区域;

确定是否合并所述第一区域和所述第二区域,其中确定是否合并所述第一区域和所述第二区域包括:将代表所述第一区域的颜色与代表所述第二区域的颜色进行比较。

22. 如权利要求 16 所述的计算机系统,其中所述输入图像是装饰有标记的可定制产品的数字图像照片。

23. 如权利要求 16 所述的计算机系统,所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行

时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列：

在多个独立的数据结构中存储描述了所述多个图像区域的信息，其中该多个数据结构包括第一数据结构，该第一数据结构标识了所述多个图像区域中的每个图像区域的以下各项：

- (a) 标识了代表所述图像区域的颜色代表颜色值；
- (b) 所述图像区域的尺寸；以及
- (c) 被分配到所述图像区域的单个位置。

24. 如权利要求 23 所述的计算机系统，其中所述多个独立的数据结构包括第二数据结构，该第二数据结构包括多个条目，其中所述多个条目中的每个条目代表所述多个位置的单个相应位置、并且标识了以下两项中的任一项：

与所述相应位置有关的相应下一位置，其中与所述相应位置有关的所述响应下一位置不同于所述相应位置的位置，并且被分配到与所述相应位置相同的图像区域；或者指示不存在与所述相应位置有关的下一位置的值。

25. 如权利要求 16 所述的计算机系统，所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列：

- 基于所述划分，标识代表了所述输入图像中的标记的至少特定部分的数据；
- 基于所述数据，确定用于生成可定制产品的视觉化形象的指令；
- 将用于生成所述可定制产品的视觉化形象的所述指令发送至 web 服务器。

26. 如权利要求 16 所述的计算机系统，所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列：

基于所述输入图像来填充颜色值阵列的值，其中所述颜色值阵列中的值指示所述输入图像中与所述值相对应的位置的颜色；

基于所述颜色值阵列的单个遍历，将颜色差异值分配到所述输入图像内的每个位置。

27. 如权利要求 16 所述的计算机系统，所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列：

- 选择用于分配到第一位置的第一图像区域；
- 在区域列表与某一位置相对应的条目中存储标识了所述第一图像区域的第一值；
- 基于对与所述第一图像区域相关联的颜色以及与第二图像区域相关联的颜色的比较，确定将所述第一图像区域与所述第二图像区域合并；

响应于将所述第一图像区域与所述第二图像区域合并的确定，将所述区域列表的条目中的所述第一值更新为代表所述第二图像区域的第二值。

28. 如权利要求 27 所述的计算机系统，所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列：

- 比较所述第一值和所述第二值，其中所述第一值和所述第二值是数字值；
- 其中所述区域列表的条目中的所述第一值到所述第二值的更新是响应于所述第一值和所述第二值的所述比较来进行的。

29. 如权利要求 28 所述的计算机系统，其中部分地基于所述第一值低于所述第二值的确定，将所述第一值更新为所述第二值。

30. 如权利要求 27 所述的计算机系统，所述存储介质包括当被一个或多个处理器执行

时使得所述一个或多个处理器执行以下动作的指令序列：

在将所述输入图像的每个位置分配到相应的图像区域之后，标识所述区域列表中包含所述第一值的一个或多个条目；

针对所述区域列表中包含了所述第一值的一个或多个条目中的每个特定条目，将所述特定条目中的所述第一值更新为所述第二值。

基于颜色和颜色差异的对图像的分割

技术领域

[0001] 本公开涉及用于基于颜色和颜色之间的差异将产品标记(markup)图像分割成区域的技术。

背景技术

[0002] 本部分描述的方法是能够被实行的方法,但不一定是先前已经被设想或实行的方法。因此,除非另有说明,不应该仅仅由于它们被包含在该部分中,就假定本部分描述的任何方法的被视为现有技术。

[0003] 关于数字图像的信息(比如,数字图像中的特定对象的位置和形状)可以通过在数字图像上执行分割被提取。图像分割是用于将数字图像划分成多个不同区域的处理。例如,为了了解当被穿上时定制产品(比如,成衣制品或配件)的几何形状,定制产品的制造商和供应商(比如,Zazzle 公司)可能想要提取压印在产品上的标记的位置和形状。

[0004] 用于图像分割的一种方法是将图像的全彩表示转换成单色亮度图像,其中每个像素的深浅(shade)表示该像素在原图像中的亮度值。可以基于图像中的像素的亮度确定区域划分。然而,这样的方法往往产生不精确的结果,因为颜色信息中的确定精确的区域分区所必要的一些信息在转换成单色亮度图像的过程中丢失了。所需要的是用于提高对被标记的产品的图像中的图像分区的识别的方法。

发明内容

[0005] 所附权利要求可以作为发明内容。

附图说明

[0006] 在附图中:

[0007] 图 1 示出了可以被划分为多个图像区域的示例输入图像。

[0008] 图 2 示出了示例定制图像渲染系统,其可以利用根据划分处理确定的区域信息。

[0009] 图 3 示出了可以在定制图像渲染系统(比如,图 2 中所示的定制图像渲染系统)上实现的示例处理。

[0010] 图 4 示出了用于将图像划分为区域和利用可以由于划分处理而确定的区域信息的示例处理。

[0011] 图 5 示出了用于部分地基于颜色和颜色差异将输入图像划分为多个图像区域的示例处理。

[0012] 图 6 示出了其颜色可以被分析以确定相对于中心位置的颜色差异值的位置的示例图表。

[0013] 图 7 示出了可以被用于基于位置的相关联的颜色差异值对位置进行排序的示例颜色差异数据,以及可以被使用的示例排序列表和颜色差异阵列,它们可以通过排序处理得出。

- [0014] 图 8 示出了基于颜色差异值对图像位置进行排序的示例处理。
- [0015] 图 9 示出了根据图 7 所示的处理部分填充的排序列表和可以基于存储于颜色差异阵列中的颜色差异被填充的所链接的区域阵列的内容。
- [0016] 图 10 示出了将图像位置指定到区域的示例处理。该处理可以由图像处理系统 204 执行。
- [0017] 图 11 示出了可以由于划分处理而确定的示例区域信息。
- [0018] 图 12 描绘了可以部分地基于通过划分图 1 所示的输入图像标识的区域信息确定的标记网格图像。
- [0019] 图 13 是示出了本文的技术可以通过其被实现的计算机系统的框图。

具体实施方式

[0020] 在下面德尔描述中,出于解释的目的,许多具体细节被陈述以便提供对本发明的透彻的了解。然而,在没有这些具体细节的情况下可以实践本发明是显而易见的。在其它示例中,公知的结构和装置以框图形式被示出以避免不必要地使本发明变得难以理解。

[0021] 在本文中根据下面提纲描述实施例:

- [0022] 1. 总体概述
- [0023] 2. 结构和功能概述
 - [0024] 2.1 示例定制图像渲染系统
 - [0025] 2.2 示例区域信息利用处理
 - [0026] 2.3 示例标记图像划分处理
 - [0027] 2.4 替代和扩展
- [0028] 3. 实现机构 - 硬件概述
- [0029] 4. 示例划分指令
- [0030] 1. 总体概述

[0031] 描述了用于基于颜色和颜色差异分割产品标记图像的技术。假定本公开的读者具有对美国申请 No. 13/736,844 的知识和理解。在实施例中,产品标记图像是包括标记的可定制的产品图像。产品图像可以部分地基于颜色差异被划分为不同区域。特别地,产品标记图像输入图像的每一位位置可以被指定指示该位置在颜色方面多么不同于相邻位置的颜色差异值。每一位位置可以被指定多个图像区域中的一个图像区域,并且可以针对区域指定根据至少部分地基于被指定到像素的颜色差异值的顺序考虑位置。例如,具有低相关颜色差异值的位置可以被指定在具有高相关颜色差异值的位置之前的区域。

[0032] 图像处理系统可以将所确定的区域信息用于可定制的产品可视化形象(visualization)或者与可定制的产品相关联的制造控制中。例如,图像处理系统可以基于区域信息确定特定标记部分的位置。基于将所确定的位置信息,图像处理系统可以确定定制图像渲染资产(asset),其包括用于渲染定制产品的计算机生成的可视化形象的资产。在定制产品被制成之后,区域信息还可以用于验证定制产品的质量。

- [0033] 2. 结构和功能概述
- [0034] 2.1 示例定制图像渲染系统
- [0035] 图 1 示出了可以被划分为多个图像区域的示例输入图像。衬衫 104 是可定制的产品

品,定制文本或图像可以被压印在其上。标记 102 是由纯色方块构成的双色棋盘状图案,其中每个方块是单色并且每个相邻方块是不同的色。本文所述的处理可以至少将输入图像的标记部分划分为一组区域,其中一组区域中的每一区域表示表示标记的单个对应的方块。在其它实施例中,标记可以包括(一个或多个)不同图案、形状、或颜色。

[0036] 图像划分处理可以产生区域信息,该区域信息例如针对每一被发现的区域标识属于该区域的图像位置、每一区域的面积、和 / 或该区域的代表色。在一些实施例中,每一图像位置是单独的像素。在其它实施例中,每一图像位置是一组像素。

[0037] 在一些实施例中,所产生的区域信息用于定制产品的自动虚拟化,该定制产品可以根据客户提供的参数被定制。图 2 示出了示例定制图像生成和渲染系统,其可以利用根据划分处理确定的区域信息。

[0038] 一个或多个摄像头 202 可以采集被压印有或者以其它方式装饰有标记的定制产品的照片。图像处理系统 204 可以接收并存储从(一个或多个)摄像头 202 接收到的原始数字图像 206。图像处理系统 204 包括定制图像渲染资产生成指令 208,其可以被实现为一个或多个存储的计算机程序、脚本、或其它软件元素。图像处理系统 204 的一个或多个处理器可以执行定制图像渲染资产生成指令 208 以生成定制图像渲染指令。定制图像渲染资产生成指令 208 可以包括标记区域标识指令 210,其包括用于分析输入图像以标识被划分的图像区域和收集关于图像区域的信息,比如,该区域的代表色、该区域的面积、和包括在该区域中的一组图像位置。定制图像渲染资产指令的生成可以包括基于区域信息确定用于生成定制图像渲染的指令。定制图像渲染资产可以包含用于渲染使定制产品可视化形象的计算机生成的定制图像的指令。

[0039] 图像处理系统 204 可以将生成的定制图像渲染资产(比如,要在 web 服务器 212 处存储和使用的定制图像渲染资产 214)发送到 web 服务器 212。web 服务器 212 可以接收和存储一个或多个定制图像渲染资产,比如,定制图像渲染资产 214。web 服务器 212 还包括确定 HTML 和 / 或其它 web 页面内容的 web 页面生成器 216。web 服务器 212 可以从用户系统(比如,用户系统 220)接收对 web 页面的请求。作为响应,web 服务器 212 可以发送 web 页面以显示在用户系统处,并且可以包括通过执行包括在定制图像渲染资产中的指令生成的定制图像。web 服务器 212 可以由在线零售商操作来生成在线零售网址。

[0040] 用户系统 220 可以是客户通过其浏览在线零售商的网址、选择要定制的产品、规定产品被如何定制、以及接收定制图像的系统。用户系统 220 可以通过网络 28 从 web 服务器 212 请求 web 页面和 web 内容,网络 18 可以是万维网(WWW)。

[0041] 图 2 中所示的系统仅仅是定制图像渲染系统的示例。其它实施例的系统可以不包括图 2 所示的每个组件和子组件。此外,为了清楚说明示例的目的,图 2 示出了上述的各种功能元件的各个实例;然而,在不同实施例中,每个功能元件可以被实施为一个或多个局部或分布式计算机、处理、软件元素或其它逻辑。

[0042] 2.2 示例区域信息利用处理

[0043] 图 3 示出了可以在诸如图 2 所示的定制图像渲染系统的定制图像渲染系统上实现的示例处理。根据图 3 的处理,包含用于生成定制图像的指令的定制图像渲染资产是部分地基于根据划分处理确定的区域信息确定的。图 3 的处理可以由图像处理系统 204 执行。

[0044] 在块 302 处,产品的(一张或多张)照片被采集。被拍照的产品可以被可视地压印

或以其它方式装饰有标记。在一些实施例中,被拍照的产品以人或动物为模型。(一张或多张)照片可以在一个或多个摄像头(比如,摄像头 102)处被采集。在块 304 处,诸如图 2 的图像处理系统 204 的照片收集和处理系统,接收产品的被采集的(一张或多张)照片。在块 306 处,定制图像渲染资产生成指令在照片收集和处理系统上被执行。定制图像渲染资产生成指令的执行产生定制图像渲染资产。

[0045] 在块 308 处,定制图像渲染资产被发送到 web 务器。多个产品可以被分别地拍照,并且可以在照片收集和处理系统处为多个产品中的每个创建不同定制图像渲染资产,并且这些定制图像渲染资产中的每个可以被发送到 web 服务器。

[0046] 在块 310 处,定制图像渲染资产在 web 服务器(比如,web 服务器 112)处被接收和存储。web 服务器可以存储各种定制图像渲染资产。在块 312 处,web 服务器接收客户定制规格。客户可以通过与在用户系统上查看的 web 页面内呈现的图形界面交互来提供规格。用户定制规格可以包括:用于压印在可定制的产品上的用户规定设计、规定特定定制所位于的位置的定制位置信息、产品的细节区的颜色(比如,装饰(trim)颜色)、整个产品的颜色、以及其它定制规格信息。

[0047] 在块 314 处,特定定制图像渲染资产的指令被执行。web 服务器可以存储每个可定制的产品的定制图像渲染资产。web 服务器可以自动选择特定定制图像渲染资产以基于所接收到的定制规格执行其指令。例如,web 服务器可以响应于确定客户选择定制特定可定制产品,选择对应于特定可定制产品的特定定制图像渲染资产。由用户提供的并且被包括在接收的用户定制规格中的信息可以用于自动确定对于定制图像渲染资产的输入。例如,用户可以选择特定衬衫颜色,并且当定制图像渲染资产的指令被执行时,所选的颜色或对应于所颜色的颜色曲线可以被提供作为对定制图像渲染资产指令的输入。执行定制图像渲染资产的指令产生描述根据客户的规格定制的客户所选产品的定制图像。

[0048] 在块 316 处,web 服务器发送 web 页面内容到提供定制规格的用户系统,该用户系统可以是用户系统 220。web 页面内容包括执行定制图像渲染资产的指令而确定的图像或此图像的修改版本。在块 320 处,包括所接收到的定制图像的 web 页面被显示在用户系统上。

[0049] 图 3 仅示出了可以在定制图像渲染系统上实现的一个示例处理。在其它实施例中,不同的步骤可以被执行,步骤的顺序可以被改变,某些步骤可以不出现,或者除图 3 中所示的步骤之外的其它步骤可以出现。

[0050] 图 4 示出了在定制产品的可视化形象中利用可以由于划分处理而确定的区域信息的示例处理。图 4 的处理可以由处理系统 204 执行。在块 402 处,包括标记的定制产品的图像被接收。图像处理系统 204 可以在开始划分处理之前修改输入图像以获得改善的分割。例如,图像处理系统 204 可以在划分之前从输入图像中除去亮度信息。

[0051] 在块 404 处,输入图像被部分地基于颜色和颜色差异划分为多个图像区域。图 5 示出了用于基于颜色和颜色差异将输入图像划分为多个像区域的示例处理。

[0052] 图 11 示出了可以由于划分处理而确定的示例区域信息。区域列表 1108 包括每一被确定的区域的区域记录。针对每一区域,区域列表 1108 标识已经被指定到该区域的图像位置(即,位置 ID1110)、该图像区域的代表色(其可以是该区域的平均色或者被指定到该区域的第一位置的颜色,即,区域颜色值 1112)、和该区域的面积(即,区域面积值 1114)。根据

不同实施例,区域记录可以包括另外的或不同类型的信息,比如,包括于区域中的位置的数目,这些位置是位于区域边缘的边缘位置。与特定区域相对应的 ID 可以基于区域列表中与该特定位置相对应的条目的位置被确定。例如,区域列表 1108 的司仪条目可以与由区域 ID “1” 标识的区域相对应。

[0053] 区域列表 1108 可以是包括但不限于链接的列表、阵列、或链接的列表的阵列的多种数据结构中的任何。

[0054] 链接的区域阵列 1102 示出了根据一个实施例的链接的区域阵列的示例最终形式。针对链接的区域阵列 1102 中的每一链接的区域阵列条目,区域 ID 字段可以标识被指定到与该链接的区域阵列条目相对应的位置的区域,并且下一位置字段可以标识输入图像的下一位置,该下一位置已经被指定到和与该链接的区域阵列条目相对应的位置相同的区域。例如,区域 ID 字段 1104 与输入图像的第二位置相对应,并且包含于区域 ID 字段 1104 中的值“7”指示该输入图像的第二位置已经被指定到区域 7。下一位置字段 1106 也与输入图像的第二位置相对应,并且包含于区域 ID 字段 1106 中的值“3”指示该输入图像的第三位置已经被指定到与该输入图像的第二位置相同的区域。

[0055] 在块 406 处,至少表示输入图像中的标记的特定部分的数据基于划分被标识。表示该标记的这些部分的数据可以是该标记的特定部分中的一组图像位置。术语可以基于所确定的区域信息(比如,链接的区域阵列 1102 和区域列表 1008)被确定。

[0056] 图像处理系统 204 可以基于包含于区域列表 1008 中的区域记录信息 标识与该特定部分相对应的特定图像区域。例如,如果标记是黄色和紫色相间的棋盘状图案,那么图像处理系统 204 可以通过标识区域颜色类似于黄色的所有区域、并且随后标识已经被指定带那些区域的位置来有效地定位标记的所有黄色部分。图像处理系统 204 可以通过针对区域列表中所表示的每一区域计算颜色差异值来标识其区域颜色值类似于黄色的所有区域,其中针对每一区域的颜色差异值表示如区域列表 1008 所示的该区域的代表色相对于黄色的差异值。对应的颜色差异值小于阈值数的每一区域可以被标识为黄色区域,并且属于该区域的每一位置可以被确定为黄色。

[0057] 属于特定区域的整组图像位置可以通过在区域列表 1008 的对应的位置 ID 字段中查找第一位置的位置 ID 被有效地确定,并且剩余位置可以通过从与由包含于区域列表 1008 中的位置 ID 所标识的位置相对应的下一位置字段开始遍历链接的区域阵列 1002 的下一位置字段被确定。例如,属于区域 7 的每一位置可以通过在区域列表 1008 中查找其值为“2”位置 ID1010 被确定。属于区域 7 的下一位置可以通过查找与第二图像位置相对应下一位置字段(包含值“3”的下一位置字段 1006)被确定。属于区域 7 的下一位置可以通过查找与第三图像位置相对应的下一位置字段(包含值“0”的下一位置字段 1006)被确定。在实施例中,诸如“0”之类的值可以用于指示不存在属于该区域的更多的图像位置。

[0058] 至少表示特定区域的数据可以指示其它信息,比如,输入图像中的标记的特定部分的颜色。例如,一旦图像处理系统 204 确定输入图像的属于标记的特定部分的(一个或多个)位置,图像处理系统 204 就可以访问原始输入图像以确定这些被确定的位置的颜色信息。

[0059] 在块 408 处,在可定制产品的可视化形象或与可定制产品相关联的制造控制中使用至少表示标记的该部分的数据被引发。引发在可定制产品的可视化形象或与可定制产品

相关联的制造控制中使用至少表示标记的该部分的数据包括确定包括用于基于该数据渲染定制图像的指令的定制图像渲染资产,其中定制图像渲染资产可以被发送到 web 服务器以由 web 服务器后续使用。引发在可定制产品的可视化形象或与可定制产品相关联的制造控制中使用至少表示标记的该部分的数据还可以包括基于该数据确定定制图像。

[0060] 在实施例中,定制图像渲染资产 214 渲染定制图像,这些定制图像使得定制产品如同它在使用中一样地出现带有自然轮廓和形状被可视化。例如,定制产品在定制图像中的着色和 / 或形状可以描绘当定制产品被模型穿上时所呈现的折痕或自然轮廓。图像处理系统 204 可以确定基于对输入图像(比如,图 1 所示的输入图像)的分析而生成这样的定制图像的定制图像渲染资产。

[0061] 图像处理系统 204 可以利用由划分处理确定的区域信息来确定输入图像的特定部分相对于描述同一标记的样本参考图像的相同的特定部分中的颜色或位置的差异值。例如,标记 102 的每一方块的线在样本参考图像中可以表现为直的并且彼此平行,而它们在输入图像的一些区中(比如,在定制产品被扭曲或折叠的区)表现为斜的并且分离的。除平面图像外,样本参考图像可以描绘在输入图像中描绘的同一标记。图像处理系统 204 可以将样本参考图像中的位置映射到输入图像中的位置,并且比较这两个位置在两幅图像中的定位和颜色的差异值。图像处理系统 204 可以基于对输入图像和样本参考图像的差异的分析生成定制图像渲染资产 214。

[0062] 定制图像渲染资产 214 可以基于描绘要被应用于可定制到的产品的定制的平的定制规格图像渲染定制图像。定制规格可以是用户上传的要被压印在可定制的产品上的图像、设计、或文本。定制图像渲染资产 214 可以部分地通过修改定制规格图像以描绘如输入图像中所描绘的折痕和轮廓来生成定制图像。

[0063] 在实施例中,图像处理系统 204 基于区域信息确定标记网格图像,其中标记网格图像标识不同标记部分之间的边缘。例如,图像处理系统 204 可以部分地基于通过划分输入图像所标识的区域信息确定标记网格图像。图 12 描绘了可以部分地基于通过划分图 1 所示的输入图像所标识的区域信息确定的标记网格图像。图像处理系统 204 可以部分地基于标记网格图像生成定制图像渲染资产 214。

[0064] 利用标记网格图像确定定制图像渲染资产的示例处理可以在美国申请 No. 13/736,844, 13/342,103, 12/790,711 和 美国专利 No. 8,174,521, 8,175,931, 8,090,461 中被进一步描述,但是其它处理可以用于不同的实施例中。本段中所引的所有专利申请和专利的为所有目的的全部内容通过引用合并与此,就像完全在本文中提出的一样。

[0065] 标记网格的线可以与颜色分割图像的标记中的方块之间的边界的形状相对应。标记网格中的线的形状指示设计区中的产品的几何形状。例如,斜线可以指示产品在对应的位置处是斜的。这样的信息可以指示定制设计当被印在定制产品的设计区域中时将如何呈现。在可以有多个设计区的实施例中,设计几何形状信息可以针对每一设计区被确定。尽管图 12 的标记网格图像被示为几乎平行的线,在其它实施例中,标记网格图像可以是基于标记确定的各种不同的形状和 / 或图案中的任何一种。在实施例中,基于平面设计图像确定的网格被映射到基于标记网格图像确定的网格,以确定比较图像的各种位置在两幅图像中的定位和 / 或颜色的差异值的指令。

[0066] 图 12 的标记网格图像可以被分析以确定定制图像渲染资产。定制图像渲染资产可以包括用于渲染描述根据用户规格定制的产品图像的指令。用户可以提供要被压印在产品上的用户图像,并且定制图像渲染资产可以描绘带有被压印在产品上的标记的成品将被如何呈现。由定制图像渲染资产生成的定制图像可以描绘示例图像的相同的几何形状和轮廓。例如,定制图像可以将衬衫描绘为在与示例输入图像中描绘的相同位置被折叠的衬衫。

[0067] 图 4 仅示出了标识和利用区域信息的一个示例处理。在其它实施例中,不同的步骤可以被执行,步骤的顺序可以被改变,某些步骤可以不出现,或者除图 4 中所示的步骤之外的其它步骤可以出现。

[0068] 在其它实施例中,所确定的区域信息可以被用于定制产品的制造控制。本文所用的“制造”可以指将特定定制压印在预制的产品上。例如,区域信息可以被用于确定定制产品的特定定制部分的位置以及确保特定定制部分的颜色和定位在预期的颜色和定位的范围内。

[0069] 如另一示例,定制产品的供应商可以向制造定制产品的制造商提供定制产品的客户规定的规格。当介绍用于客户压印的新产品时,制造商可以规定他们的产品的压印布局,其中压印布局规定设计可以被压印在其上的产品的位置。例如,手机壳的制造商可以规定与手机壳上的摄像头孔相对应的手机壳的特定区域是定制设计不可以被压印的区域。压印布局可以规定摄像头孔下方的区域是可以被压印有定制设计的区域。

[0070] 响应于从制造商接收到产品的压印布局,供应商可以向制造商发送标记图像以压印在定制产品上。制造商可以在产品上压印标记图像并且向供应商发送经定制的产品。供应商可以视觉地检查被压印的产品以确保定制设计的压印相对于产品的特征具有视觉吸引力。供应商可以基于检查对压印布局做出调整。例如,制造商可能未能规定定制设计不可以被压印在与摄像头孔相对应的手机壳的位置上。一旦接收到定制压印的产品,供应商就可以确定将设计布置在手机壳上是不具有视觉吸引力的,因为设计的一部分由于其位置与摄像头孔重叠而消失了。供应商可以修改设计区域的大小以不覆盖摄像头孔区域或者可以将设计区域移动到手机上的不同位置。在实施例中,供应商可以向制造商建议替代的压印布局以供制造商审核和批准。

[0071] 2.3 示例标记图像划分处理

[0072] 图 5 示出了示例图像划分处理。图 5 的处理可以由图像处理系统 204 执行。在块 502 处,颜色差异值被指定到输入图像中的多个位置的每一位置。在一些实施例中,每一位置是输入图像的单独的像素,并且输入图像的每一像素都被指定颜色差异值。颜色差异值指示对应位置的颜色相对于相邻位置的颜色差异值。

[0073] 在实施例中,特定位置的颜色差异值是基于特定位置的颜色和相聚 2、4、和 6 个位置的距离的位置的颜色的比较被确定的。颜色差异值可以针对每一距离和三个颜色值(每个与不同的距离相关联)被计算,可以被平均以确定最终颜色差异值。对颜色差异值进行平均可以包括使与较大距离相关联的颜色差异值的权重大于与较小距离相关联的颜色差异值的权重。某一位置的颜色差异值可以通过确定该距离的不同样本位置的颜色值的平均值相对于中心像素的颜色的差异值被计算。两个位置的颜色差异值可以通过计算两种颜色之间的差异的点积(dot product)被计算。

[0074] 图 6 示出了其颜色可以被分析以确定相对于中心位置的颜色差异值的位置的示例图表。在实施例中,相对于中心位置 602 的颜色差异值是使用方程 1 计算的:

[0075] 方程 1

[0076] 颜色 DiffVal_{中心} =

[0077]

$$\frac{1}{6} \text{颜色Diff}(\text{颜色}_{\text{Dia}[2]_平均}, \text{颜色}_{\text{中心}}) + \frac{1}{3} \text{颜色Diff}(\text{颜色}_{\text{Dia}[4]_平均}, \text{颜色}_{\text{中心}}) + \frac{1}{2} \text{颜色Diff}(\text{颜色}_{\text{Dia}[6]_平均}, \text{颜色}_{\text{中心}})$$

$$\text{颜色}_{\text{Dia}[2]_平均} = \left(\frac{\text{颜色}_{\text{Dia } 2[1]} + \dots + \text{颜色}_{\text{Dia } 2[7]}}{7} \right)$$

$$\text{颜色}_{\text{Dia}[4]_平均} = \left(\frac{\text{颜色}_{\text{Dia } 4[1]} + \dots + \text{颜色}_{\text{Dia } 4[11]}}{11} \right)$$

$$\text{颜色}_{\text{Dia}[6]_平均} = \left(\frac{\text{颜色}_{\text{Dia } 6[1]} + \dots + \text{颜色}_{\text{Dia } 6[7]}}{7} \right)$$

[0078] 在其它实施例中确定颜色差异值可以包括:对更多或更少的位置进行采样、对在不同距离处的位置进行采样、和/或将不同权重指定到所确定的颜色差异值。

[0079] 在块 504 处,颜色差异值可以被平滑以减小差异值之间的变化。在实施例中,只有相对高的和相对低的颜色差异值分别被修改为更低和更高。例如,只有是最高颜色差异值的前百分之 10 或者颜色差异值的最低百分之 10 的颜色差异值可以被修改。在实施例中,纯色图像基于输入图像被创建,其中每一像素的颜色表示该像素的颜色差异值。使颜色差异值平滑可以包括将 Gaussian 过滤器应用于该纯色颜色差异值图像。在区域指定之前进行颜色差异值平滑可以防止对输入图像的过分割(over-segmentation)。

[0080] 在块 506 处,位置基于它们的相关联的颜色差异值被排序。排序可以包括基于图像位置的相关联的颜色差异值将它们分成不同的组。图 8 示出了基于颜色差异值对图像位置进行排序的示例处理。在块 508 处,位置被指定到区域,并且将位置指定到区域是至少部分地基于排序次序发生的。图 10 示出了将图像位置指定到区域的示例处理。

[0081] 图像处理系统 204 可以分析输入图像的一部分并且将其划分为区域,或者可以分析整幅输入图像并且将其划分为多个图像区域。在图像处理系统 204 分析输入图像的一部分并且将其划分为区域的实施例中,颜色差异值和区域指定只能针对输入图像区域的该部分中的位置被确定。

[0082] 图 5 仅示出了一个示例图像划分处理。在其它实施例中,不同的步骤可以被执行,步骤的顺序可以被改变,某些步骤可以不出现,或者除图 5 中所示的步骤之外的其它步骤可以出现。

[0083] 图 7 示出了可以被用于基于位置的相关联的颜色差异值对位置进行排序的示例

颜色差异数据,和可以由排序处理产生的、可以被使用的示例排序列表和颜色差异值阵列。排序列表 712 和链接的区域阵列 706 可以基于颜色差异阵列 702 被填充。

[0084] 颜色差异阵列 702 标识针对输入图像中的每一位置确定的颜色差异值。颜色差异阵列 702 的每一条目与输入图像的特定位置相对应,并且条目中的值标识针对输入图像的对应位置的颜色差异值。

[0085] 排序列表 712 可以包括针对包括于颜色差异阵列 702 中的每一颜色差异值大小的条目。例如,如果颜色差异阵列 702 中的颜色差异值的范围是从 1-5,排序列表 712 可以包括 5 个条目。根据实施例,在排序列表 712 被完全填充之后,排序列表 712 的每一条目与特定绝对值相关联并且包括标识下述两者之一的值:(1)标识与特定颜色差异值相关联的图像位置和 / 或跟与该特定颜色差异值相关联的图像位置相对应的链接的区域阵列条目;或者(2)标识没有输入图像位置具有特定绝对值的颜色差异值(即,值“0”)。例如,排序列表 712 的第一条目排序列表条目 714 可以与颜色差异值绝对值“1”相关联。排序列表条目 714 包含值“12”,标识链接的区域阵列 706 的第十二个位置、链接的区域阵列条目 712、以及输入图像的第十二个位置。如颜色差异值 704 “1”所指示的,输入图像的第十二个位置与颜色差异值 704 “1”相关联。

[0086] 链接的区域阵列 706 可以包含针对输入图像的每一位置的条目,其中每一条目与特定位置相对应。每一条目可以包括区域 ID 字段和下一位置字段。在链接的区域阵列 706 的区域 ID 字段被完全填充之后,每一区域 ID 字段可以包含标识对应的位置被指定到的区域的值。例如,区域 ID 字段 708 与输入图像的第二位置相对应,并且包含于区域 ID 字段 708 中的值“7”指示输入图像的第二位置被指定到区域 7。链接的区域阵列 706 的区域 ID 字段可以保持为空,或者可以被初始化为 0 或另一值,直到发生区域指定处理。

[0087] 在链接的区域阵列 706 的下一位置字段根据排序处理被完全填充之后,每一特定下一位置字段中的值完成下述两者之一:(1)标识与相同的颜色差异值(该颜色差异值与特定“下一位置”相关联的输入图像位置的相同)相关联的另一图像位置,和 / 或跟与相同颜色差异值(该颜色差异值与特定下一位置字段相关联的输入图像位置的相同)相关联的另一位置相对应的另一链接的区域阵列条目;或者(2)指示不存在与颜色差异值(该颜色差异值具有和与特定下一位置字段相对应的输入图像位置的相同)的图像位置相对应的另外的链接的区域。

[0088] 在实施例中,图像处理系统 204 维护针对每一图像位置标识所链接的区域阵列条目和与输入图像位置相对应的颜色差异阵列条目的映射。在另一实施例中,链接的区域阵列 706 和颜色差异阵列 702 中的数据次序与图像位置的次序相对应,以使得单一位置 ID 标识颜色差异阵列 702 中的特定颜色差异阵列条目、链接的区域阵列 706 中的特定链接的区域阵列条目、和特定图像位置。例如,排序列表条目 714 中的值“12”标识颜色差异阵列 702 中的第十二个条目和链接的区域阵列 706 中的第十二个条目两者,这两者都与输入图像的第十二个位置相对应。排序列表条目 714 中的值“12”还标识输入图像的第十二个位置。

[0089] 排序列表 712 和链接的区域阵列 706 可以在区域指定处理过程中被使用,以有效地分配与特定颜色差异值和 / 或它们的对应的链接的区域阵列条目相关联的全部图像位置。与具有相同的颜色差异值的图像位置相对应的各种链接的区域阵列条目可以经由链接

的区域阵列的下一位置字段被链接。与特定颜色差异值相关联的每一位置可以通过首先在排序列表 712 中查找与特定颜色差异值相对应的排序列表条目被有效地标识,该排序列表条目标识与颜色差异值相对应的图像位置。与特定颜色差异值相对应的其余图像位置通过链接的区域阵列 706 的后面的下一位置字段被标识,下一位置字段中的每个标识与特定颜色差异值相关联的下一图像位置或者和与特定颜色差异值相关联的下一图像位置相对应的下一链接的区域阵列位置。

[0090] 例如,与颜色差异值“1”相对应的每一输入图像位置可以通过访问与值“1”相对应的排序列表条目被标识,与值“1”相对应的排序列表条目是排序列表 712 中的第一条目,即排序列表条目 714。排序列表条目 714 标识与颜色差异值“1”相对应的第一图像位置。由于排序列表条目 714 包含值“10”,图像处理系统 204 可以确定输入图像的第十二个位置与颜色差异值“1”相关联。与颜色差异值“1”相关联的协议输入图像位置可以通过访问下一位置字段 710 被确定,下一位置字段 710 是与链接的区域阵列 706 的第十二个位置相对应的“下一位置字段”。下一位置字段 710 可以包含诸如“0”之类的值,该值标识不存在与颜色差异值“1”相关联的另外的位置。在另一实施例中,与第十二个位置相对应的下一位置字段可以标识与颜色差异值“1”相关联的另一图像位置、或者和与颜色差异值“1”相关联的图像位置相对应的另一链接的区域阵列条目。

[0091]

[0092] 图 8 示出了基于颜色差异值对图像位置进行排序的示例过程。该过程包括:基于颜色差异阵列,对排序列表和链接区域阵列进行填充。过程可以由图像处理系统 204 来执行。图像处理系统 204 可以循环访问颜色差异阵列的值,其中的每个值与相应的图像位置相关联,并且将标识了相应图像位置的位置标识符存储在排序列表或者链接区域阵列中。排序可以包括:例如通过将具体位置的位置标识符添加到标识了具有相同颜色差异值的其它位置的位置标识符的列表中,将具有相同颜色差异值的图像位置集合起来。

[0093] 图 9 示出了部分填充的排序列表和链接区域阵列的内容,该链接区域阵列可以根据图 8 所示的过程基于在颜色差异阵列 702 中存储的颜色差异值来进行填充。排序列表 902A、902B 和链接区域阵列 906A、906B 示出了基于颜色差异阵列 702 以及根据图 8 的过程填充的同一排序列表和链接区域阵列的不同状态。排序列表 902A 和链接区域阵列 906A 示出了图 7 中所示的过程的迭代(iteration)之后的排序列表和链接区域阵列。排序列表 902B 和链接区域阵列 906B 示出了图 8 中所示的过程的二次迭代之后的排序列表和链接区域阵列。在发起图 8 的过程前,排序列表 902A 和链接区域阵列可以只包含它们的初始值。例如,排序列表 902A 和链接区域阵列 906B 在发起图 4 的过程前,可以不包含任何值或者可以具有所有包含的值为“0”。

[0094] 在块 802 处,图像处理系统 204 确定当前位置的颜色差异值。在过程开始时,当前位置可以是输入图像中的第一位置。当前位置的颜色差异值可以通过访问与当前位置相对应的颜色差异阵列条目中的值来确定。在一些实施例中,颜色差异阵列中的颜色差异值是根据颜色差异值所对应的位置的次序来排序的。例如,与第一图像位置相关联的颜色差异值可以是颜色差异阵列的第一条目中的值。

[0095] 接下来,在块 804 处,图像处理系统 204 确定与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目是否已经包含了位置 ID。确定与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目是否

包含位置 ID 可以包括：确定排序列表条目是否包含不同于初始值的数值。例如，排序列表 902A 可以被初始化为包含“0”的值，而确定与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目是否包含位置 ID 可以包括：确定排序列表条目是否包含非零的值。

[0096] 如果图像处理系统 204 确定与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目未包含位置 ID，过程进行至块 806 并且当前位置的位置 ID 被存储于与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目中。如果在排序列表和链接区域阵列的填充过程中先前没有考虑与当前位置具有相应颜色差异值的位置，那么排序列表不包含位置 ID。例如，在过程的第一次迭代期间，图像处理系统 204 可以通过定位颜色差异阵列 502 中的第一值来确定第一图像位置的颜色差异值，其值为“4”。相应地，排序列表 902A 中的第四条目 排序列表条目 904A 可以被更新以存储值“1”，该值为第一图像位置的位置 ID。排序列表条目 904A 先前已经包含“0”或者一些其它的初始化值。

[0097] 在块 812 处，图像处理系统 204 确定当前的位置是否是输入图像的最后位置。如果当前位置不是输入图像的最后位置，则过程进行至块 814 并且当前位置被增加为输入图像的下一位置。例如，在过程的第一次迭代完成之后，当前位置可以被增加为输入图像的第二位置并且图 8 的过程可以以输入图像的当前位置为输入图像的第二位置来进行重复。

[0098] 在块 802 处，通过定位颜色差异阵列 702 中的颜色差异值 716，可以将新的当前位置的颜色差异值确定为“4”。在块 804 处，过程确定与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目是否已经包含位置 ID。与值“4”相对应的排序列表条目（排序列表条目 904A）包含“1”的位置 ID。因此，过程进行至块 808，因为与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目已经包含了位置 ID。

[0099] 在块 808 处，已经存储于排序列表条目中的位置 ID 被移至与链接区域列表中的当前位置相对应的下一位置字段。例如，存储于排序列表条目 904A 中的值“1”被移至下一位置字段 908，该下一位置字段 908 是与链接区域阵列 906B 中的第二图像位置相对应的下一位置字段。在块 810 处，当前位置的位置 ID 被存储于排序列表阵列中与所确定的颜色差异值相对应的排序列表条目中。例如，输入图像的第二位置的位置 ID 值“2”被存储于与颜色差异值“4”相对应的排序列表条目，排序列表条目 904B 中。

[0100] 在块 812 处，图像处理系统 204 确定当前位置是否是输入图像的最后位置。如果当前位置是输入图像的最后位置，则过程结束于块 816。如果当前位置不是输入图像的最后位置，则过程进行至块 814 并且当前位置被增加为输入图像的下一位置。过程对每个位置进行重复直到没有其它要分析的图像位置。在图 8 的过程完成之后，排序列表和链接区域阵列的下一位置地段可以被完全填充有输入图像的每个位置的位置 ID。

[0101] 链接区域阵列和排序列表可以在区域分配过程中被用于遍历每个位置的信息，其中位置是根据基于位置的颜色差异值的次序来进行考虑的。在实施例中，带有较低颜色差异值的位置（即，与它们的相邻位置的颜色十分相似的位置）被分配在具有高颜色差异值的区域之前。例如，对于所确定的颜色差异值从 1 变化到 5 的图像，图像处理系统 204 可以首先向其颜色差异值为 1 的每个位置分配区域，随后是对于其颜色差异值为 2 的每个图像位置的区域分配，等等直到所有的位置已经被分配了区域。

[0102] 根据实施例，如果相对较少的图像位置已被分配有区域，那么其它图像区域未被分配到的图像位置更有可能被分配新的区域。例如，如果与考虑中的输入图像位置相邻的

一个或多个图形区域已经分配有区域,则该考虑中的输入图像位置的区域是从相邻的区域中的一个中选择的。如果考虑中的输入图像位置只与未分配区域的图像位置相邻,输入图像位置可以被分配有新的图像区域,该新的图像区域是图像位置尚未分配到的区域。根据这样的过程,首先被考虑进行区域分配的输入图像位置更有可能在所确定的区域的中心或者区域中的其它非边界位置处。因此,通过基于位置的颜色差异值来向位置分配区域,带有低颜色差异值的位置(即,与它们周围的位置十分相似的位置)可能更有可能在所确定的区域的中心处或者在区域的其它非边界位置中。这样的图像分割方式可以使得结果的经划分的图像被划分为相比根据其它方式确定的区域具有更统一的颜色区域。

[0103] 图 8 仅仅示出了基于颜色差异值对图像位置进行排序的一个示例过程。在其它实施例中,可以执行不同的步骤,步骤的次序可以被改变,某些步骤可以不发生,或者除了图 8 中示出的步骤之外可以发生其它步骤。

[0104] 图 10 示出了用于向图像位置分配区域的示例过程。该过程可以由图形处理系统 204 来执行。在块 1002 处,输入图像的一个位置被选为当前位置。根据实施例,确定当前位置包括:访问排序列表条目或链接区域阵列条目来确定第一或者下一图像位置。在图 10 的过程的第一次迭代期间,可以通过访问与所有发现的颜色差异值中最低的颜色差异值大小相对应的排序列表条目来确定第一当前位置。排序列表条目中包含的值可以标识输入图像中具有最低颜色差异值的图像位置。例如,可以通过访问排序列表 512 中的排序列表条目 514 来确定第一当前位置。基于排序列表条目 514 中包含的位置 ID“12”,图像处理系统 204 可以确定输入图像的第十二个位置是第一当前位置。

[0105] 在块 1004 处,标识出与当前位置相邻的区域集。与当前位置相邻的区域集包括与当前位置相邻的一个或多个位置所分配到的所有区域。例如,如果位置与四个其它位置相邻,其中的一个被分配有区域“1”并且其中的两个被分配有区域“2”,则与当前位置相邻的区域集包括“1”和“2”。被认为相邻位置的具体位置可以根据不同的实施例而变化。例如,相邻的位置可以包括当前位置的正上方、下方、左侧和右侧的所有四个位置。在另一实施例中,相邻的位置可以附加地包括与当前位置对角邻接的四个位置。

[0106] 接下来,在块 1006 处,图像处理系统 204 确定不同的相邻区域的数目是否等于“0”。如果这样,图像处理系统 204 执行块 1008 的动作,并向当前位置分配其它位置没有被分配的新的区域。如果图像处理系统 204 确定不同的相邻区域的数目不等于零,则图像处理系统 204 在块 1010 处确定不同的相邻区域的数目是否等于一。如果这样,在块 1012 处,图像处理系统 204 向当前位置分配单个相邻区域。

[0107] 如果图像处理系统 204 确定不同的相邻区域的数目不等于零或一,则图像处理系统 204 在块 1014 处确定不同的相邻区域的数目是否等于二。如果这样,则在块 1016 处,图像处理系统 204 确定这两个相邻区域是否足够相似以被合并。确定两个相邻区域是否足够相似以被合并,可以包括:将一个区域的代表色(representative color)与另一区域的代表色进行比较。

[0108] 根据一个实施例,如果它们的差异的点积少于特定的阈值差异数,两个颜色是足够相似以进行合并的。例如,如果两个区域的代表色为(A, B, C)和(X, Y, Z),那么如果表达式 1 为真,两个区域可以被合并:

[0109] 表达式 1

[0110] $((A-X), (B-Y), (C-Z)) ? ((A-X), (B-Y), (C-Z)) < \text{阈值数}$

[0111] 在一些实施例中,图像的颜色是以三维来表示的。例如,颜色可以使用包括三维颜色值的 RGB 模型来表示。在其它实施例中,图像的颜色可以以不同数目的维度来表示。例如,颜色可以使用四维的 CMYK 颜色模型来表示。因此,这里所述的过程不需要被限制于以特定维度来表示颜色的图像。

[0112] 根据各种实施例,代表色可以是分配到目前为止的区域的位置的平均颜色或者被分配到区域的第一位置的颜色。区域的代表色可以通过访问区域的区域记录来确定,该区域记录响应于新位置到区域的每次添加而被更新。

[0113] 如果图像处理系统 204 确定两个区域足够相似以进行合并,则在块 1022 处,图像处理系统 204 两个区域中的一个合并到该两个区域中的另一个。在实施例中,两个区域中后发现的区域被合并到该两个区域中先发现的区域中。

[0114] 在实施例中,位置到区域的分配包括:将标识了区域的值存储在区域列表中与该位置相对应的条目中。被分配有区域的第一位置可以被分配有带有“1”的区域 ID 的区域。下一次位置被分配有先前未分配任何位置的新的区域时,“2”的区域 ID 可以被选为新区域的区域 ID。因此,每次新分配的区域可以与比已经被分配到一个或多个位置的区域更高的标号值相关联。根据这样的方式,可以通过比较两个区域的区域 ID 来标识两个区域中的更新的区域。

[0115] 在两个区域中后发现的区域一直被并入这两个区域中先发现的区域的实施例中,基于对于标识了正在合并的两个区域的区域 ID 值的比较,可以选作特定的区域作为在合并之后保留其区域 ID 的区域。具有更低标号值的区域 ID 的区域可以被选为保留其区域 ID 的区域。另一区域可能通过区域列表中的区域 ID 的每个实例被标识了选中区域的区域 ID 所替换来“被合并入”选中区域中。

[0116] 例如,如果两个区域被合并,并且第一区域 ID 与区域 ID “10”相关联并且另一区域与区域 ID “14”相关联,则与区域 ID “14”相对应的区域被合并到与区域 ID “10”相对应的区域中。区域列表中每次出现的值“14”可以被值“10”替换。

[0117] 在其它实施例中,每个新区域可以被分配有增加值的数目并且具有更高区域 ID 的区域可以被选为将另一区域合并到其中的区域。

[0118] 在一个实施例中,响应于将一个相邻位置的区域与另一相邻位置的区域相合并的确定,当前位置被分配被选择为将另一区域合并到其中的区域(“选中区域”)。在实施例中,其中位置到区域的分配包括将标识了区域的值存储在区域列表中的与该位置相对应的条目中,标识了选中区域的值被存储在与当前位置相对应的条目中。在一个实施例中,响应于合并两个区域的确定,区域列表中标识了未选的区域的所有其它值被标识了选中区域的值立即替换。“立即”在此上下文中指:不考虑其它的值来进行区域分配直到数值被更新。

[0119] 在另一实施例中,响应于该确定,只立即更新与当前位置相对应的条目。对于哪些区域被合并到其它区域中的指示可以被存储并且在图像中的每个位置已经分配有区域 ID 之后,再对区域列表中包含标识了未选的区域 ID 的保留的条目进行更新以包括标识了选中区域的区域 ID。

[0120] 在带有较高值的区域 ID 的区域一致地采用带有较低值的区域 ID 的区域的区域 ID 的实施例中,或者在相反情况的实施例中亦然,对于被合并的区域的区域 ID 的更新可以在

列表的单个遍历中完成,该列表存储了每个位置的区域 ID。

[0121] 在块 1024 处,在两个区域被合并之后,当前位置被分配到其它区域被合并于其中的区域。

[0122] 如果图像处理系统 204 确定两个区域不足够相似以进行合并,则在块 1018 处,基于当前位置的颜色和相邻区域的代表色的比较,图像处理系统 204 将当前位置分配到在颜色上与当前位置最相似的区域。在实施例,计算两个颜色差异数,一个颜色差异数与当前位置的颜色和一个区域的代表色有关,并且另一颜色差异数与当前位置的颜色和另一区域的代表色有关。与两种颜色有关的颜色差异数可以通过计算两种颜色的差异之间的点积来确定。就颜色而言与当前位置差异最小的区域可以被标识为选中区域。

[0123] 如果图像处理系统 204 确定相邻区域的数目不等于 0、1 或 2,那么图像处理系统 204 可以进行到块 1020。在这样的情形中,当前位置相邻至少三个不同的区域。在块 1020 处,图像处理系统 204 将当前位置分配至相邻区域的集合中代表色与当前位置的颜色最相似的区域。可以通过计算三个区域中的每个区域的颜色差异值来标识这样的区域,其中区域的差异值 指示区域的代表色与当前位置的颜色相差多大。具有最小颜色差异值的区域可以被选为用于分配的区域,当前位置被分配到该区域。

[0124] 在区域已经被分配到当前位置之后,在块 1026 处,图像处理系统 204 更新被分配到当前位置的区域的区域记录。针对区域所维护的区域记录可以标识分配到区域的第一颜色、被分配到区域的颜色的平均、和 / 或区域的面积。

[0125] 在块 1028 处,如果存在更多位置需要考虑,则当前位置可以被增加至下一分选的位置。通过访问与当前位置相对应的下一位置字段来至少部分地标识下一分选的位置。例如,如果当前位置是输入图像的第十二位置,与输入图像的第十二位置相对应的下一位置字段可以标识下一分选位置。如果与输入图像中的当前位置具有相同颜色差异值的所有其它位置已经分配有区域,则下一位置字段可以包含诸如 0 之类的初始化值。在这样的情形中,可以通过访问与下一更高颜色差异值幅度相对应的排序列表条目来确定下一分选位置。例如,排序列表条目 718 对应于“2”的颜色差异值幅度并且包含值“7”。因此,下一分选位置可以是输入图像的第七个位置。例如,如果当前位置具有“1”的颜色差异值,那么可以通过访问与“2”的颜色差异值相对应的排序列表条目来确定下一位置。如果在排序列表中不存在更多尚未考虑的条目,则不再有要考虑的位置并且图 10 的过程可以结束。

[0126] 图 10 仅仅示出了用于将图像位置分配到区域的一个示例过程。在其它实施例中,可以执行不同的步骤,步骤的次序可以被改变,某些步骤可以不发生,或者除了图 10 中示出的步骤之外可以发生其它步骤。

[0127] 在实施例中,在区域分配过程已经完成之后,链接区域阵列 706 字段的下一位置字段中包含的位置 ID 中的至少一些被不同的位置 ID 替换。在替换前,与具体图像位置相对应的下一位置字段中存储的位置 ID 可以标识另一图像位置、或者与另一图像位置相对应的链接区域阵列条目,其中另一图像位置关联于与该具体位置相同的颜色差异值。在替换之后,与具体图像位置相对应的下一位置字段中存储的位置 ID 可以标识另一图像位置或者与另一图像位置相对应的链接区域阵列条目,其中另一图像位置被 分配到与该具体位置相同的区域。即在替换之后,链接区域阵列的下一位置字段链接至相同区域的其它位置,而非链接至与相同的颜色差异值相关联的其它位置。链接区域阵列 1102 是示例的相连

区域阵列,该示例的相连区域阵列示出了在修改之后可以被存储在链接区域阵列中的值。

[0128] 2.4 替代和扩展

[0129] 出于清楚地示出示例的目的,图 7、9、和 11 示出了上文所述的个体数据结构;然而,在各种实施例中,每个数据结构可以被实现为多个数据结构。此外,在其它实施例中,这里所述的每个数据,例如颜色差异值、下一位置信息、区域 ID、和位置 ID,可以被存储在任

何类型的数据结构中,这些数据结构包括但不限于阵列或者链表。

[0130] 通过上述说明,并且在最有助于理解实施例的上下文的地方描述可替换实施例。另外,本发明已经参考其具体实施例来进行描述。然而,在不背离任何更宽泛的发明概念的情况下,对本发明所做的各种修改和改变将是显而易见的。因此,相应地,说明书和附图应被视为描述性的而非限制性的含义。

[0131] 此外,在此说明书中,某些过程步骤是以特定的次序提出的,并且字母顺序和字母数字的标签被用于标识某些步骤。除非在说明书中特别声明,实施例不必要地受限于执行这些步骤的任何特定次序。具体地,标签只用于对于步骤的方便标识,而并不旨在规定或者要求执行这些步骤的特定顺序。

[0132] 这里所述的各种实施例的功能性实现可以被等同地实现为硬件、软件、固件、和/或可用的功能组件或构件。并未意图对特定的设备或者编程的顺序进行具体限制。在上面的教导下,其它变更和实施例是可能的。

[0133] 3. 实现机构 - 硬件概述

[0134] 根据一个实施例,这里描述的技术由一个或多个专用计算设备实现。专用计算设备可以被硬连线以执行这些技术,或者可以包括诸如一个或多个专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)之类被持续编程以执行技术的数字电子设备,或者可以包括被编程以根据固件、存储器、其它存储装置或组合中的程序指令来执行技术的一个或多个通用硬件处理器。这些专用计算设备还可以将定制硬接线的逻辑、ASIC 或 FPGA 与定制编程相组合以实现该技术。专用计算设备可以是台式计算机系统、便携式计算机系统、手持设备、联网设备或者并入硬接线和/或程序逻辑来实施该技术的任何其它设备。

[0135] 例如,图 13 是示出了计算机系统 1300 的框图。计算机系统 1300 包括总线 1302 或用于传输信息的其它通信机构以及与总线 1302 耦合以处理信息的硬件处理器 1304。硬件处理器 1304 可以是例如通用微处理器。

[0136] 计算机系统 1300 还包括耦合到总线 1302 以用于存储将由处理器 1304 执行的信息和指令的主存储器 1306,如随机存取存储器(RAM)或其它动态存储设备。主存储器 1306 还可以用于在执行将由处理器 1304 执行的指令期间存储临时变量或其它中间信息。这样的指令当被存储在处理器 1304 可存取的存储介质中时将计算机系统 1300 呈现为被定制以执行指令中规定的操作的专用机器。

[0137] 计算机系统 1300 还包括耦合到总线 1302 以用于存储用于处理器 1304 的静态信息和指令的只读存储器(ROM)1308 或其它静态存储设备。提供诸如磁碟或光碟的存储设备 1310,并且将其耦合到总线 1302 以用于存储信息和指令。

[0138] 计算机系统 1300 可以通过总线 1302 耦合到显示屏 1312(诸如阴极射线管(CRT))以用于将信息显示给计算机用户。包括字母数字和其它键的输入设备 1314 被耦合到总线 1302 以用于将信息和命令选择传输到处理器 1304。另一种类型的用户输入设备是诸如

鼠标、跟踪球或光标方向键的光标控制 1316,其用于将方向信息和命令选择传输到处理器 1304 并且用于控制光标在显示屏 1312 上的移动。输入设备通常在两个轴(第一轴(例如, x) 和第二轴(例如, y)) 上具有两个自由度,这允许设备指定平面中的位置。

[0139] 计算机系统 1300 可以使用定制硬接线的逻辑、一个或多个 ASIC 或 FPGA、固件和 / 或与计算机系统组合导致或编程计算机系统 1300 使其是专用机器的程序逻辑来实施本文描述的技术。根据一个实施例,本文的技术由计算机系统 1300 响应于处理器 1304 执行主存储器 1306 中包含的一个或多个指令的一个或多个序列被执行。这些指令可以从诸如存储设备 1310 的另一个存储介质读入主存储器 1306。主存储器 1306 中包含的指令序列的执行使得处理器 1304 执行本文描述的过程步骤。在可替代实施例中,可以使用硬接线的电路来替代软件指令或与其组合。

[0140] 如本文使用的术语“存储介质”是指存储使得机器以特定方式操作的数据和 / 或指令的任何非暂时性介质。这种存储介质可以包括非易失性介质和 / 或易失性介质。非易失性介质包括(例如) 光碟或磁碟,诸如存储设备 1310。易失性介质包括动态存储器,诸如主存储器 1306。普通形式的存储介质包括(例如) 软盘、柔性碟、硬碟、固态驱动器、磁带或任何其它磁性数据存储介质、CD-ROM、任何其它光学数据存储介质、具有孔图案的实体介质、RAM、PROM 和 EPROM、FLASH-EPROM、NVRAM、任何其它存储器芯片或磁片盒。

[0141] 存储介质与传输介质不同但是可以与其结合使用。传输介质参与在存储介质之间传送信息。例如,传输介质包括同轴电缆、铜线和光纤,包括具有总线 1302 的电线。传输介质还可以采用声波或光波的形式,诸如在无线电波和红外线数据传输过程中产生的那些声波或光波。

[0142] 各种形式的介质可以被包括在携带一个或多个指令的一个或多个序列到处理器 1304 以供执行。例如,指令可以首先被携带在远程计算机的磁碟或固态驱动器上。远程计算机可以将指令载入其动态存储器并且使用调制解调器通过电话线发送指令。计算机系统 1300 本地的调制解调器可以接收电话线上的数据并且使用红外线发射器来将数据转换成红外线信号。红外线检测器可以接收携带在红外线信号中的数据并且合适电路可以将数据放置于总线 1302 上。总线 1302 将数据携带到主存储器 1306,处理器 1304 从主存储器接收指令并执行指令。主存储器 1306 所接收到的指令可以在由处理器 1304 执行之前或之后被可选地存储在存储设备 1310 上。

[0143] 计算机系统 1300 还包括耦合到总线 1302 的通信接口 1318。通信接口 1318 提供耦合至被连接到本地网络 1322 的网络链路 1320 的双向数据通信。例如,通信接口 1318 可以是综合服务数字网(ISDN) 卡、电缆调制解调器、卫星调制解调器或者提供与相应类型的电话线的数据通信连接的调制解调器。如另一个示例,通信接口 1318 可以是局域网(LAN) 卡以提供与兼容 LAN 的数据通信连接。还可以实施无线链路。在任何这种实施方式中,通信接口 1318 发送和接收携带表示各种类型信息的数字数据流的电、电磁或光学信号。

[0144] 网络链路 1320 通常提供通过一个或多个网络与其它数据设备的数据通信。例如,网络链路 1320 可以提供通过本地网络 1322 与主机计算机 1324 或与由互联网服务提供商(ISP)1326 操作的数据设备的连接。ISP1326 又提供通过全球分组数据通信网络(现在通常称为“互联网”)1328 的数据通信服务。本地网络 1322 和互联网 1328 都使用携带数字数据流的电、电磁或光学信号。穿过各个网络的信号和网络链路 1320 上并且穿过通信接口 1318

(将数字信号携带到计算机系统 1300 并且从其携带数字信号)的信号是传输介质的示例性形式。

[0145] 计算机系统 1300 可以通过(一个或多个)网络、网络链路 1320 和通信接口 1318 发送消息和接收数据,包括程序代码。在互联网示例中,服务器 1330 可以通过互联网 1328、ISP1326、本地网络 1322 和通信接口 1318 发送所请求的用于应用程序的代码。

[0146] 接收到的代码可以在其被接收时由处理器 1304 执行,和/或存储在存储设备 1310 或者其它非易失性存储器中以供稍后执行。

[0147] 在以上说明中,参照众多的具体细节描述了本发明的实施例,这些具体细节可以随时实现方式而变化。从而,说明书和附图应被视为描述性而非限制性的含义。本发明的范围的独一排除他性指示以及申请人所意图的本发明的范围是此申请中发布的权利要求集合的以特定形式的文本和等同范围,包括任何后续的修正。

[0148] 4. 示例划分指令

[0149] 下文是用于将图像划分为多个区域的示例指令集。至少一部分指令可以被包括在标记区域标识指令 210 的一个实施例中。

[0150] 1. Initialization (初始化)

[0151] a. Take the ColorImageInput, BucketSortList, LinkedRegionImage and ColorDistanceThreshold as inputs.

[0152] b. Allocate output Objects

[0153] i. aRegionList=new RegionList();

[0154] ii. aRegionList.Init()

[0155] c. Allocate temporary variables

[0156] i. Uint32array pointer LinkedPixelBuffer

[0157] ii. Uint16array pointer ColorPixelBuffer

[0158] iii. Uint32currentPixelIndex

[0159] iv. Uint32array pointer CurrentLinkedPixel

[0160] v. Uint16array pointer CurrentColorPixel

[0161] vi. Uint32currentRegionID.

[0162] vii. Uint32nextRegionID.

[0163] viii. Uint32aRegionFound

[0164] ix. Uint32currentRegionFoundCount.

[0165] x. Uint64minDifference

[0166] xi. Uint64currentDifference

[0167] d. Set LinkedPixelBuffer=AddressOf(LinkedRegionImage[0][0])

[0168] e. Set ColorPixelBuffer=AddressOf(ColorImageInput[0][0])

[0169] f. Allocate temporary static arrays

[0170] i. tempRegionRecord Array

[0171] ii. Neighborhood Array

[0172] iii. FoundRegions

[0173] 1. FoundCount

[0174] a. Number of regions found

[0175] 2. Fields

[0176] a. Uint32RegionID

[0177] 3. Size

[0178] a. Neighborhood. Size

[0179] 2. For each non zero value, n, in the BucketSortList//traverse the bucket sort list

[0180] a. Set currentPixelIndex=n

[0181] b. While currentPixelIndex!=0//traverse the linked list in LinkedPixelBuffer

[0182] i. Set CurrentLinkedPixel to LinkedPixelBuffer+currentPixelIndex

[0183] ii. Set CurrentColorPixel to ColorPixelBuffer+(currentPixelIndex*2)

[0184] iii. Set FoundRegions. FoundCount=0

[0185] iv. Set aRegionFound=0

[0186] v. For each element, k, of the NeighborHood Array

[0187] 1. Set currentRegionID=CurrentLinkedPixel[NeighborHood[k]-1]

[0188] 2. If currentRegionID!=0)

[0189] a. currentRegionID=tempRegionRecord[currentRegionID]. RegionTag

[0190] b. For each element, j, of the FoundRegions Array where (j<FoundRegions. FoundCount)

[0191] i. If currentRegionID=FoundRegions[k]. RegionID

[0192] 1. Set aRegionFound=currentRegionID

[0193] ii. If aRegionFound!=0

[0194] 1. Set FoundRegions[FoundRegions. FoundCount]. RegionID=aRegionFound

[0195] 2. Increment FoundRegions. FoundCount

[0196] vi. If FoundRegions. FoundCount=0

[0197] 1. Set currentRegionID=tempRegionRecord. RegionCount

[0198] 2. CopyCurrentColorPixelto

[0199] tempRegionRecord[currentRegionID]. AccumulatedColor

[0200] 3. Set tempRegionRecord[currentRegionID]. RegionArea=1

[0201] 4. Set tempRegionRecord[currentRegionID]. CalcAverageDone=FALSE

[0202] 5. CopyCurrentColorPixelto

[0203] tempRegionRecord[currentRegionID]. FirstFoundColor

[0204] 6. Set tempRegionRecord[currentRegionID]. RegionTag=currentRegionID

[0205] 7. Increment tempRegionRecord. RegionCount

[0206] 8. Set CurrentLinkedPixel[-1]=currentRegionID.

[0207] vii. if FoundRegions. FoundCount=1

[0208] 1. Set currentRegionID=FoundRegions[0]. RegionID

[0209] 2. Add CurrentColorPixel to tempRegionRecord[currentRegionID].

AccumulatedColor

[0210] 3. Increment

[0211] tempRegionRecord[tempRegionRecord.RegionCount].RegionArea.

[0212] 4. Set tempRegionRecord[currentRegionID].CalcAverageDone=FALSE

[0213] 5. Set CurrentLinkedPixel[-1]=currentRegionID.

[0214] viii. If FoundRegions.FoundCount=2

[0215] 1. Set currentRegionID=FoundRegions[0].RegionID

[0216] 2. Set nextRegionID=FoundRegions[1].RegionID

[0217] 3. If currentRegionID>nextRegionID

[0218] a. Swap currentRegionID, nextRegionID

[0219] 4. UpdateAverageColor(currentRegionID)

[0220] 5. UpdateAverageColor(nextRegionID)

[0221] 6. If

[0222] ColorDifference(tempRegionRecord[currentRegionID].averageColor,

[0223] tempRegionRecord[nextRegionID].averageColor)<ColorDistanceThreshold

[0224] a. tempRegionRecord[nextRegionID].RegionTag=currentRegionID.

[0225] b. Add tempRegionRecord[nextRegionID].AccumulatedColor to tempRegionRecord[currentRegionID].AccumulatedColor

[0226] c. Add tempRegionRecord[nextRegionID].RegionArea to tempRegionRecord[currentRegionID].RegionArea

[0227] d. Set tempRegionRecord[currentRegionID].CalcAverageDone=FALSE

[0228] e. Set CurrentLinkedPixel[-1]=currentRegionID.

[0229] 7. Else (set CurrentLinkedPixel region to closest Match)

[0230] a. If

[0231] (ColorDifference(tempRegionRecord[currentRegionID].averageColor,

[0232] CurrentColorPixel)<ColorDifference(tempRegionRecord[nextRegionID].averageColor,

[0233] CurrentColorPixel)

[0234] i. Set CurrentLinkedPixel[-1]=currentRegionID.

[0235] b. Else

[0236] i. Set CurrentLinkedPixel[-1]=nextRegionID.

[0237] ix. If FoundRegions.FoundCount>2

[0238] 1. Set minDifference to hex0x7fffffffffffffff

[0239] 2. Set currentRegionID=0

[0240] 3. For(j=0, j<FoundRegions.FoundCount, j=j+1)

[0241] a. currentDifference=ColorDifference(tempRegionRecord[j].averageColor, CurrentColorPixel)

[0242] b. if(currentDifference<minDifference)

[0243] i. Set minDifference=currentDifference

[0244] ii. Set currentRegionID=j

[0245] 4. If(currentRegionID!=0)

[0246] a. Set CurrentLinkedPixel[-1]=currentRegionID

[0247] c. Set currentPixelIndex=CurrentLinkedPixel[0]

[0248] 3. For each record, n, in tempRegionRecord, where n is Less than tempRegionRecord. RegionCount

[0249] a. If tempRegionRecord[n].RegionTag=n//this region is the root of the merged regions

[0250] i. tempRegionRecord[n].RegionTag= aRegionList.AddElement(tempRegionRecord[n].FirstFoundColor, tempRegionRecord[n].RegionArea, 0)//create an output region for this one

[0251] b. Else//this is not a root region

[0252] i. tempRegionRecord[n].RegionTag=tempRegionRecord[tempRegionRecord[n].RegionTag].RegionTag//set tag to the output region index

[0253] 4. For Each Pixel, CurrentLinkedPixel, in LinkedPixelBuffer

[0254] a. Increment currentPixelIndex to the offset for CurrentLinkedPixel

[0255] b. currentRegionID=

[0256] tempRegionRecord[CurrentLinkedPixel.regionLabelIndex].RegionTag

[0257] c. CurrentLinkedPixel.regionLabelIndex=currentRegionID//set tag to the output region index

[0258] d. CurrentLinkedPixel.nextSortIndex=aRegionList[currentRegionID].pixelListOffset

[0259] e. aRegionList[currentRegionID].pixelListOffset=currentPixelIndex+1

[0260] Output the modified LinkedRegionImage and aRegionList

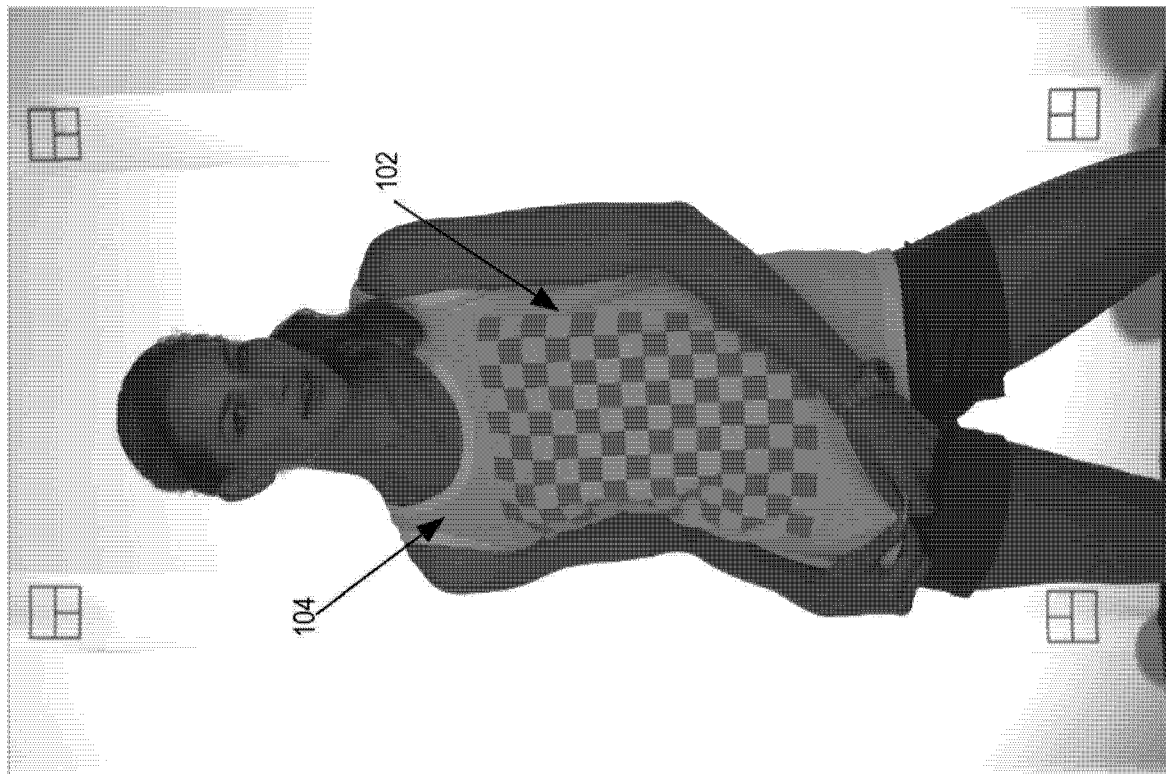


图 1

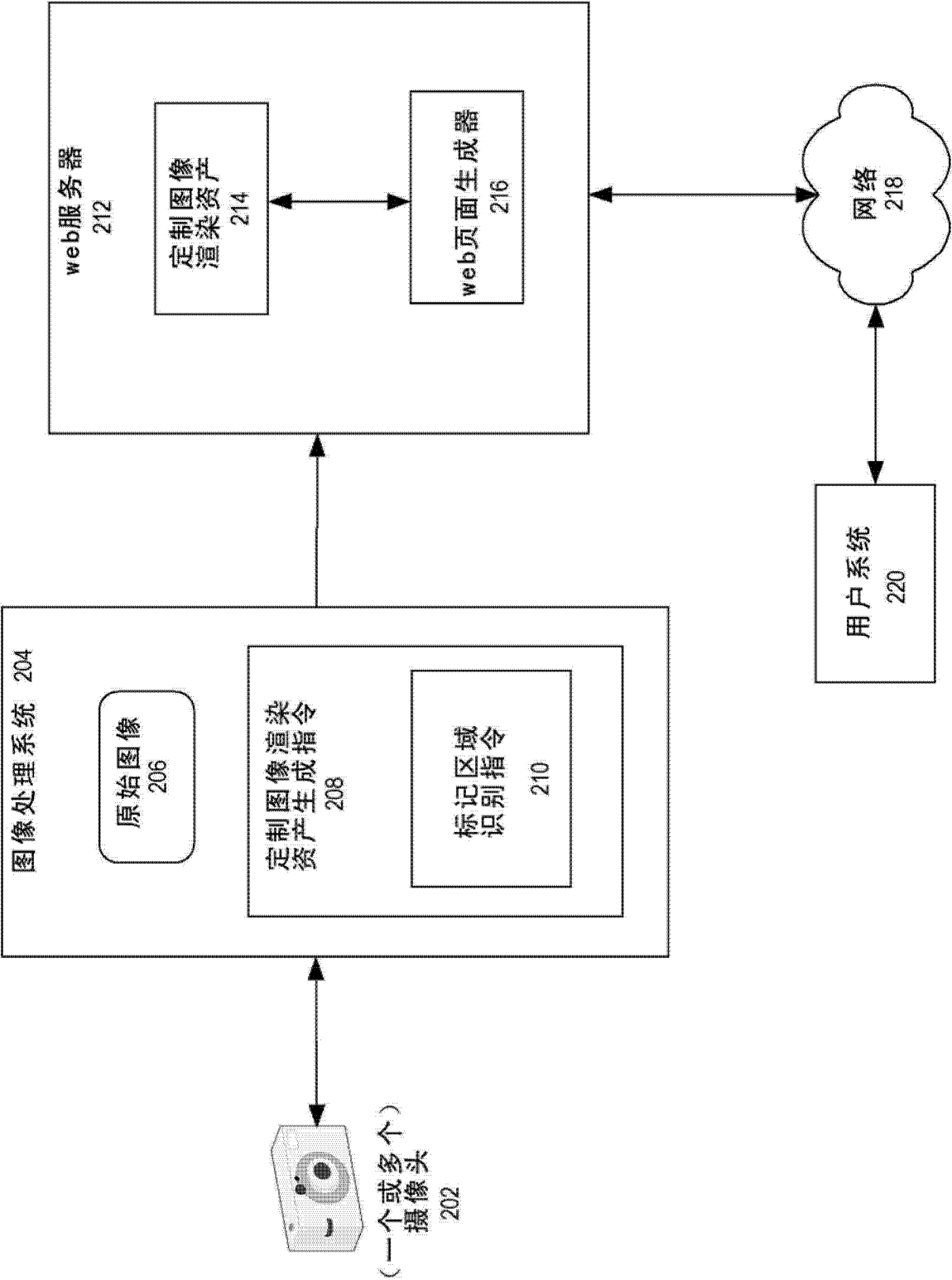


图 2

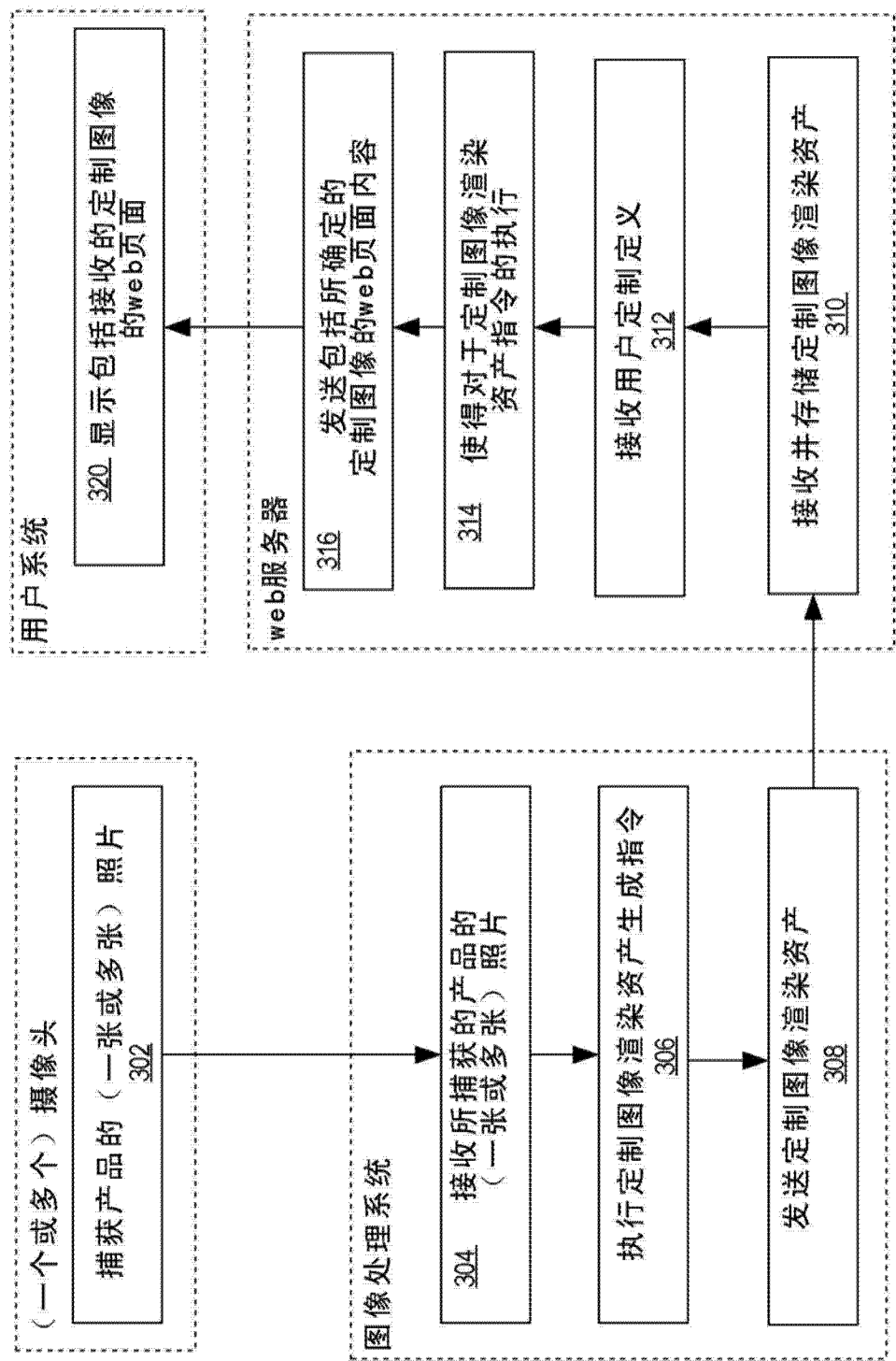


图 3

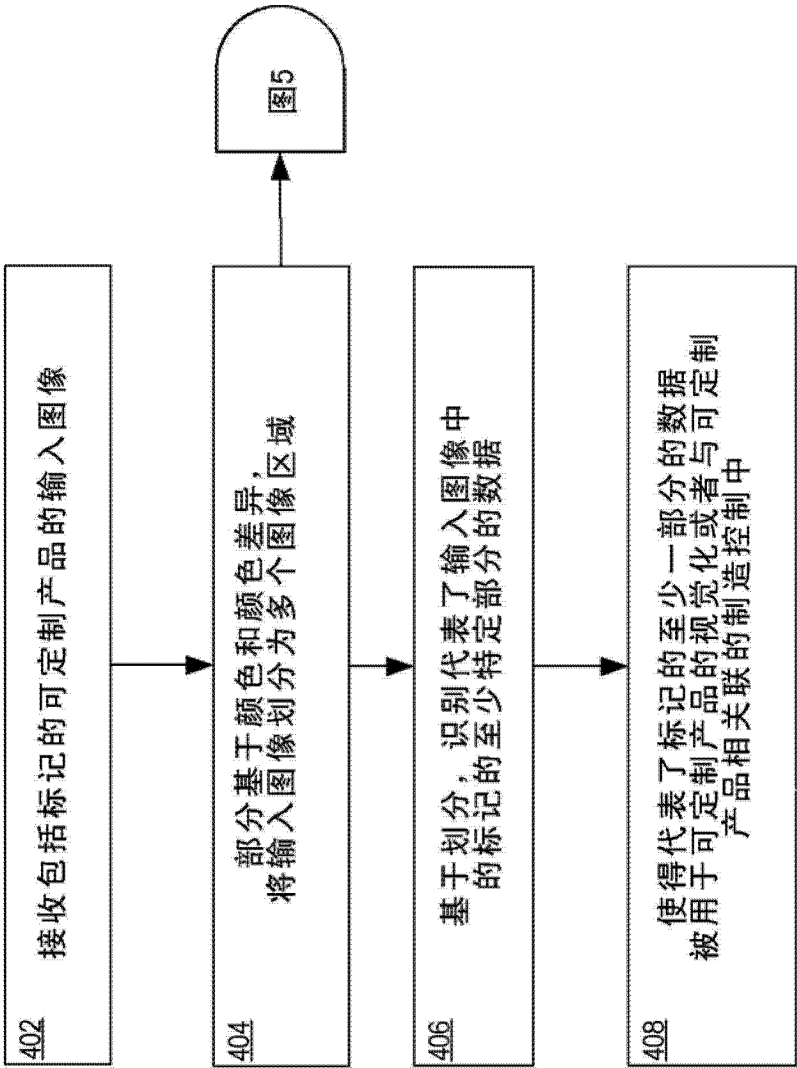


图 4

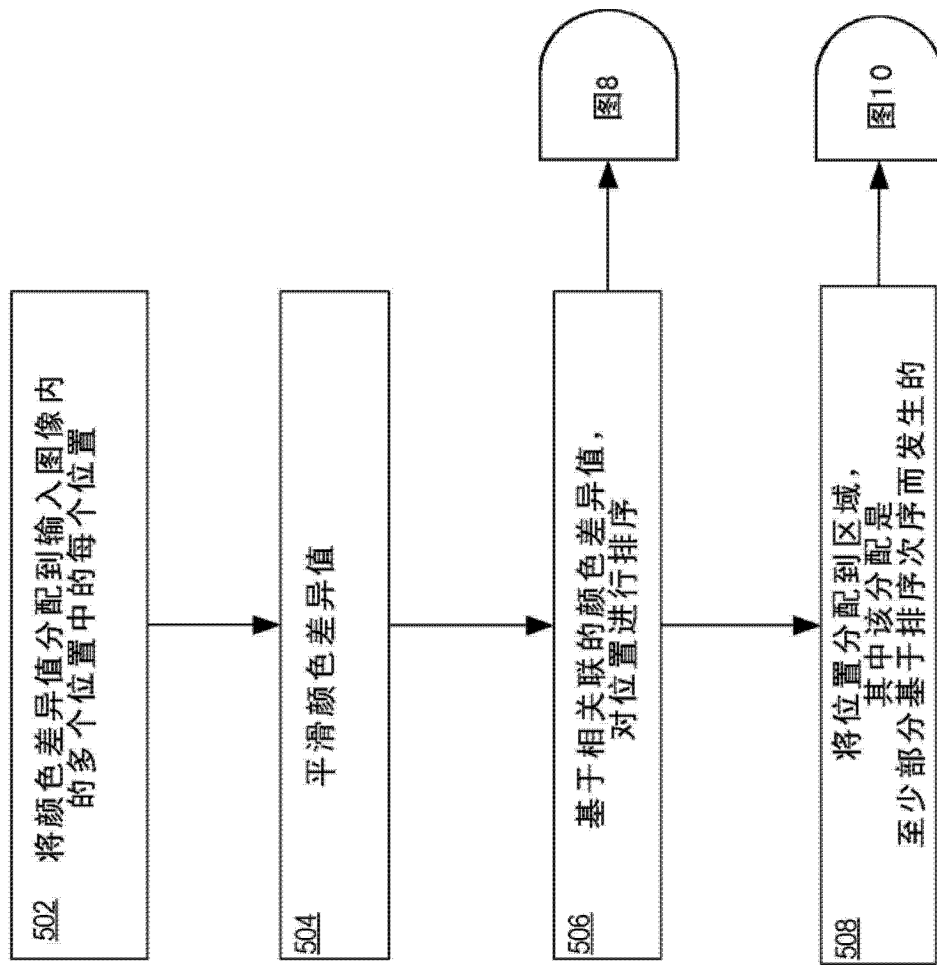


图 5

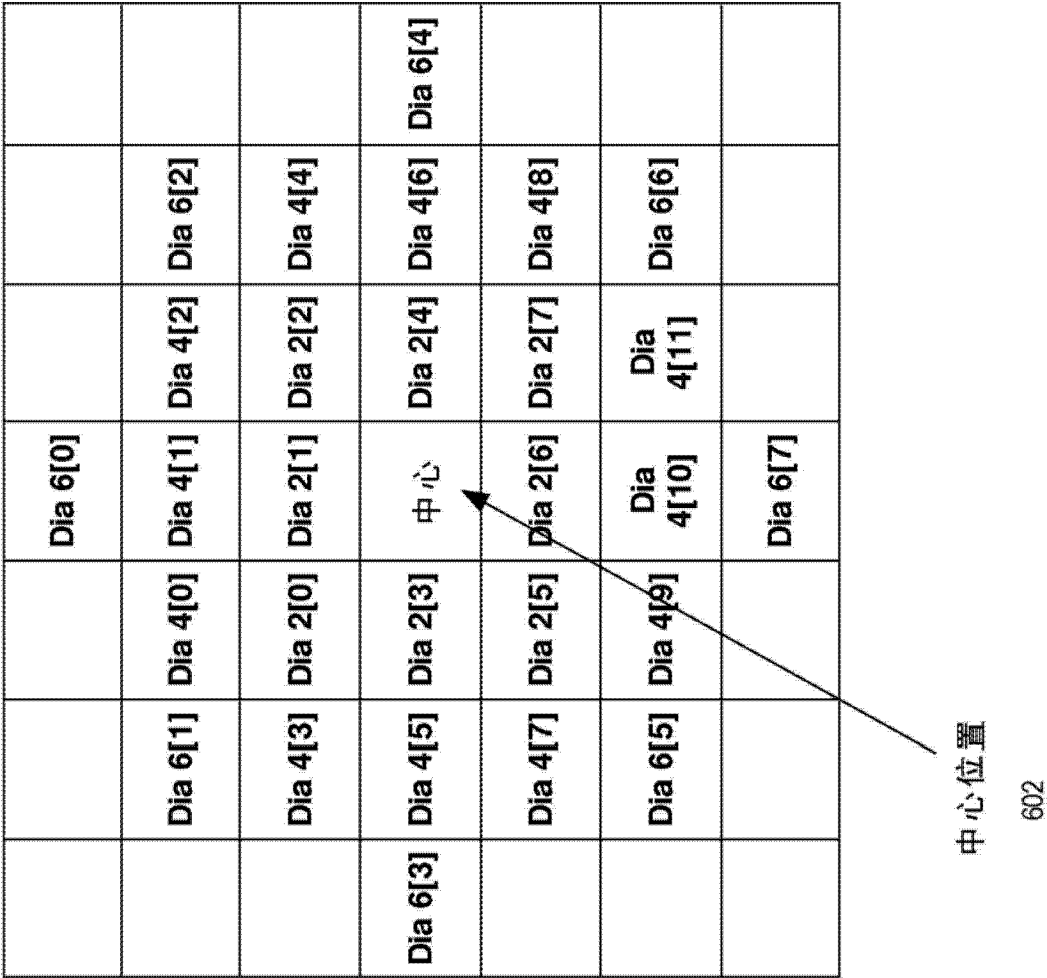


图 6

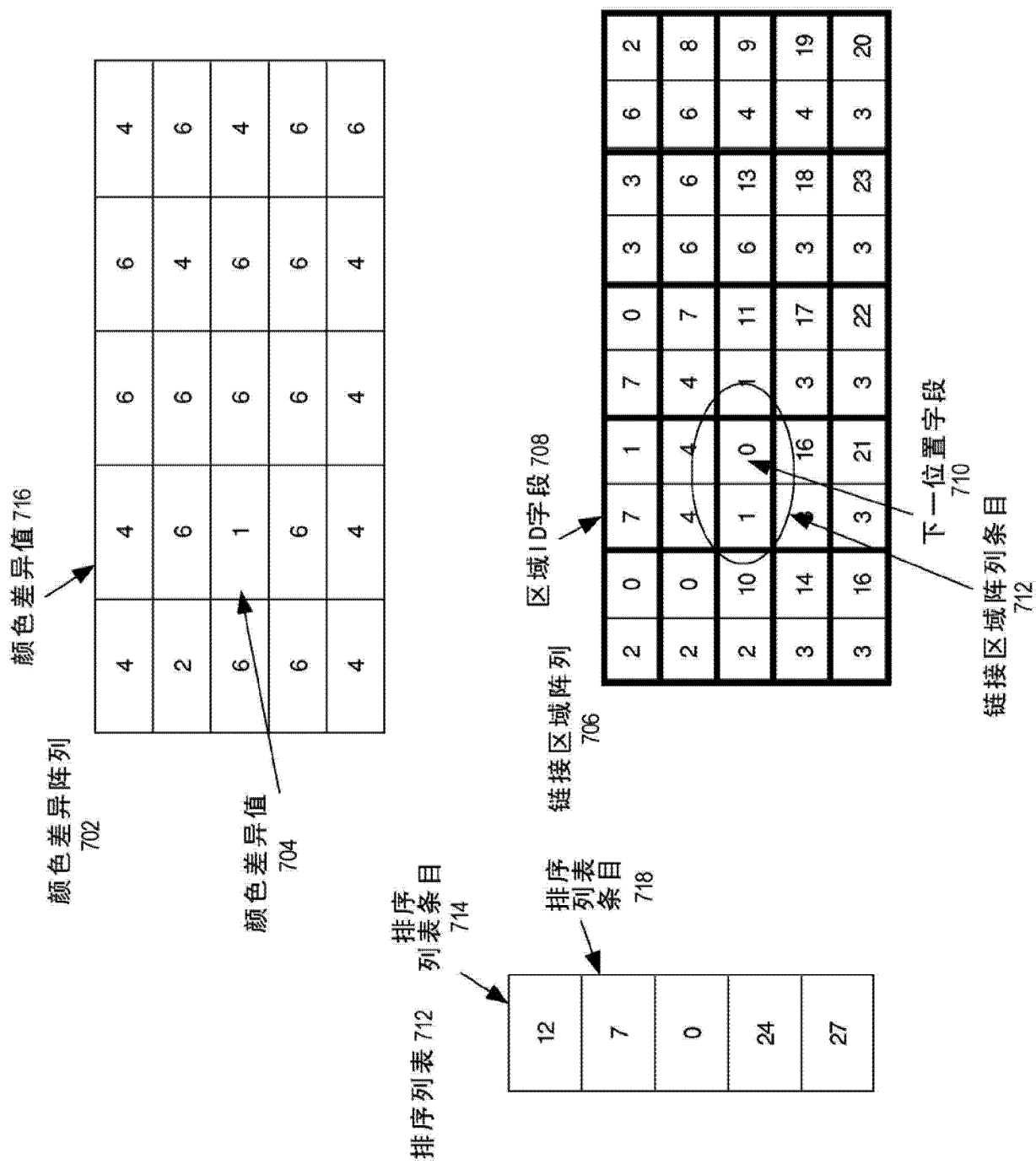


图 7

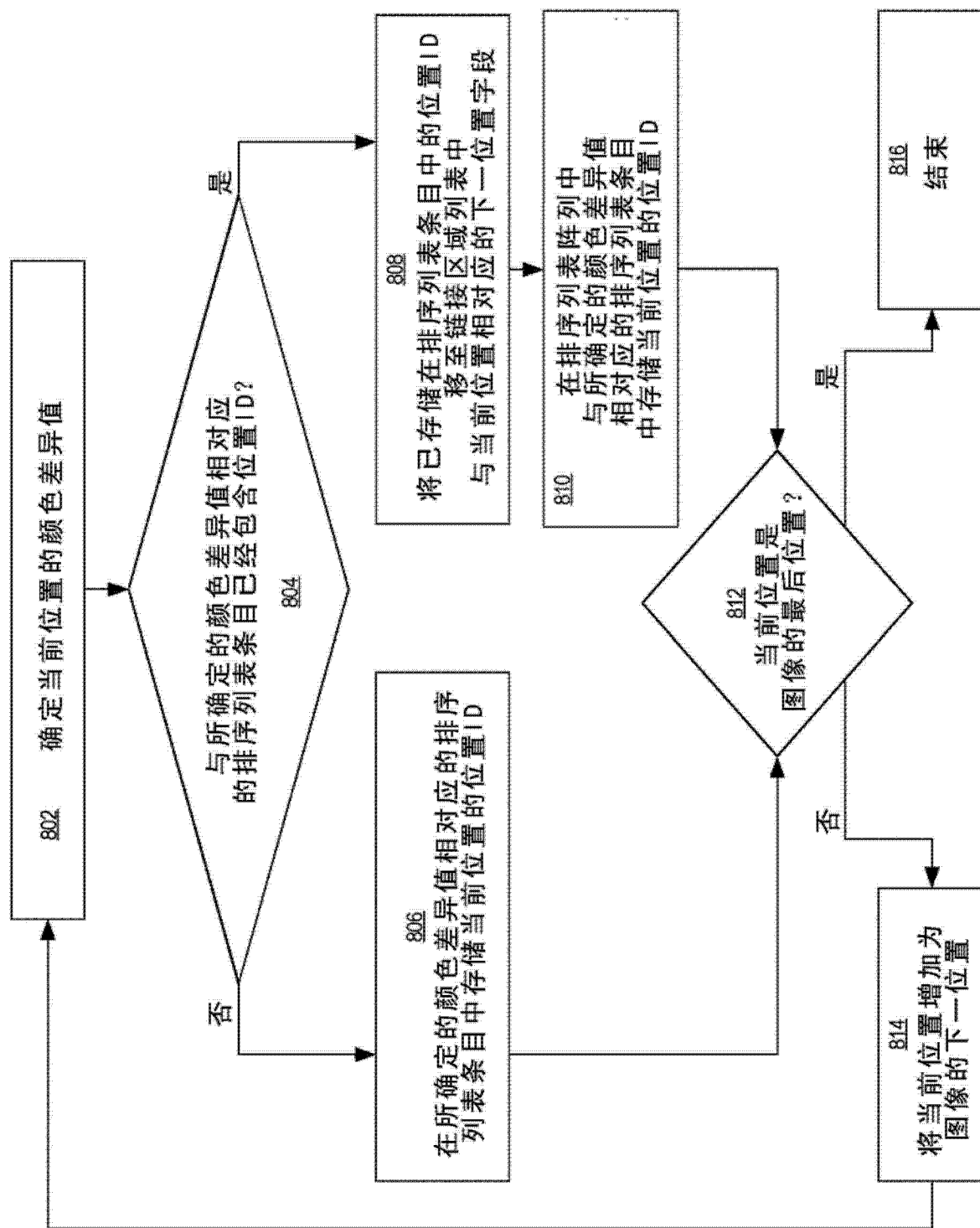


图 8

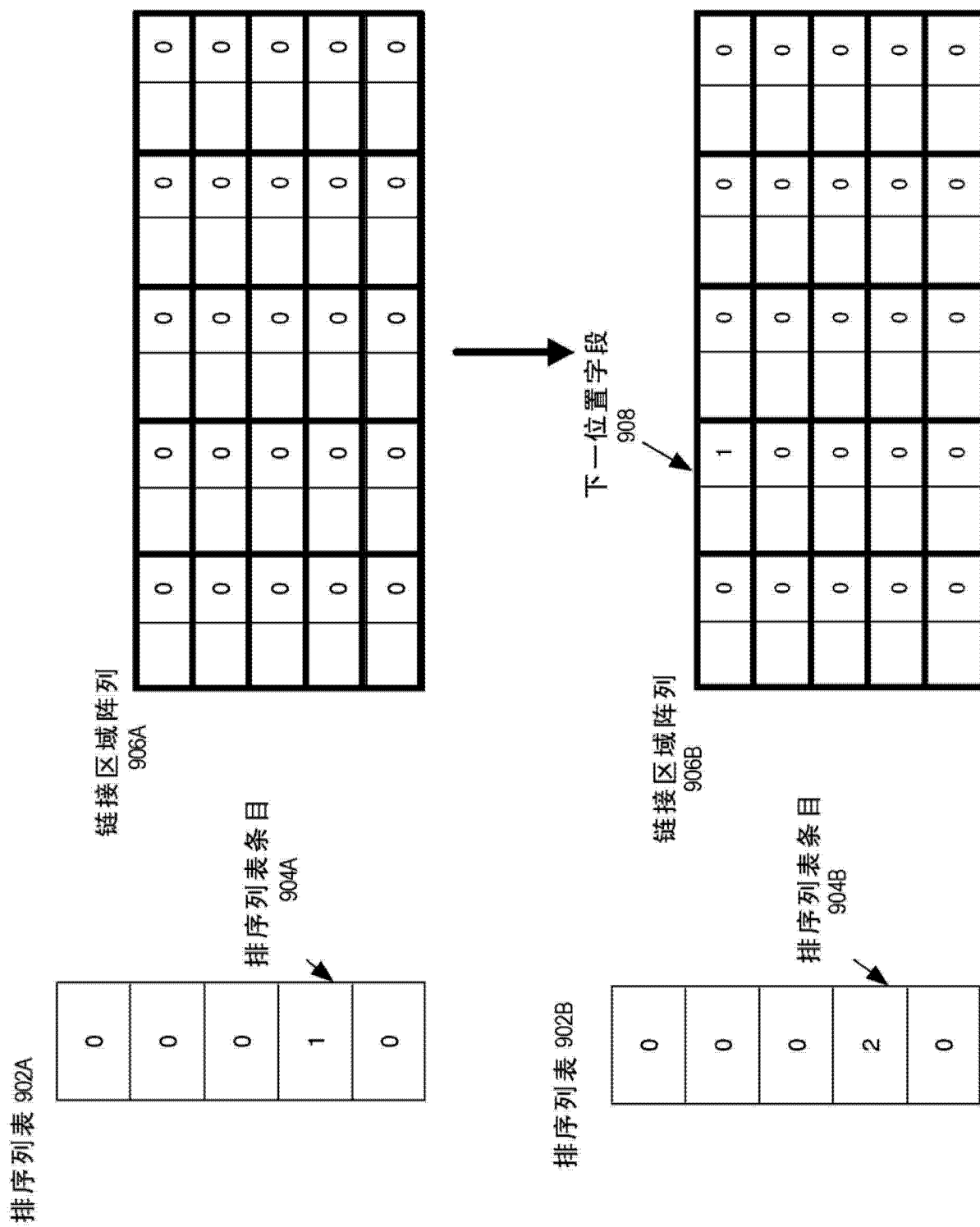


图 9

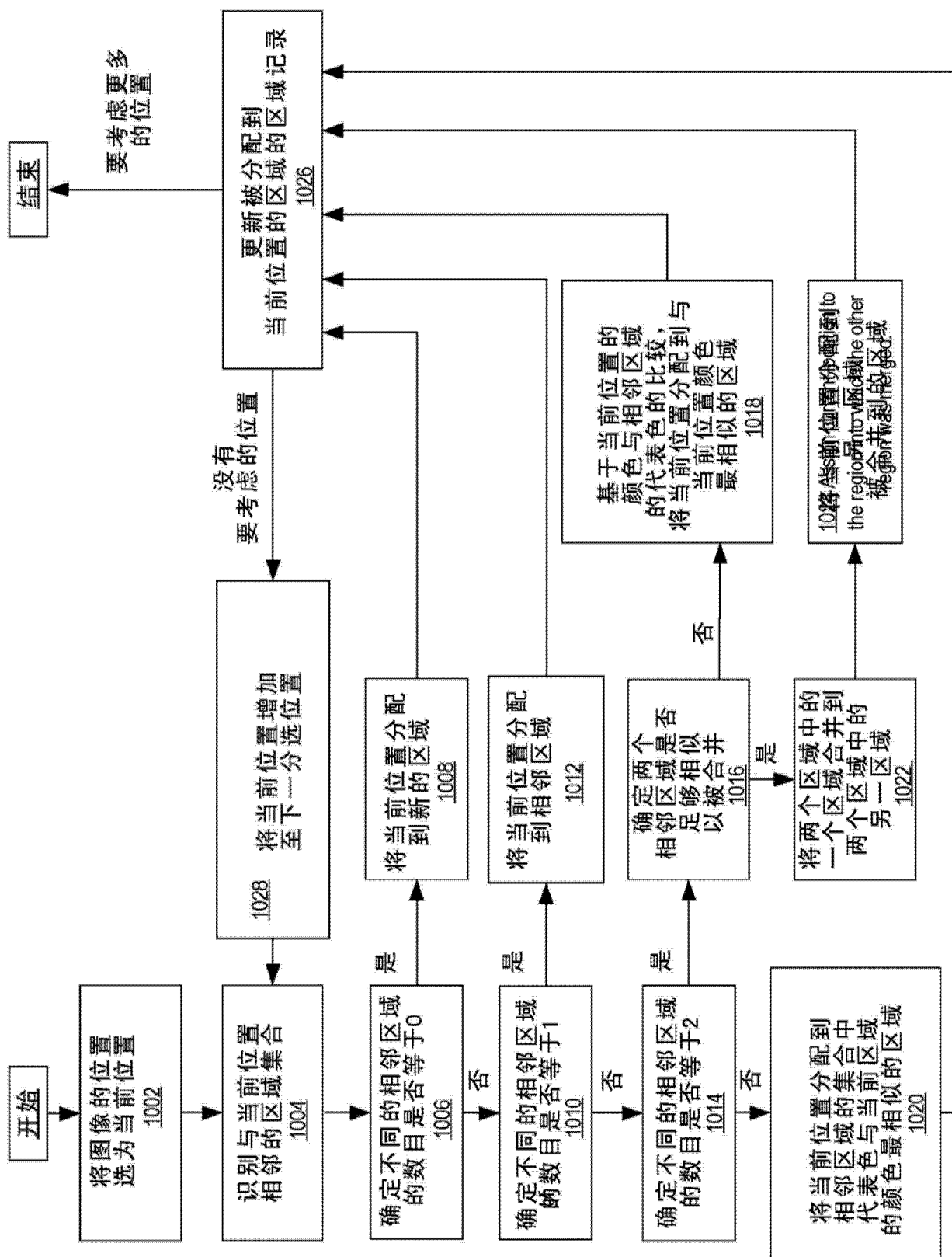


图 10

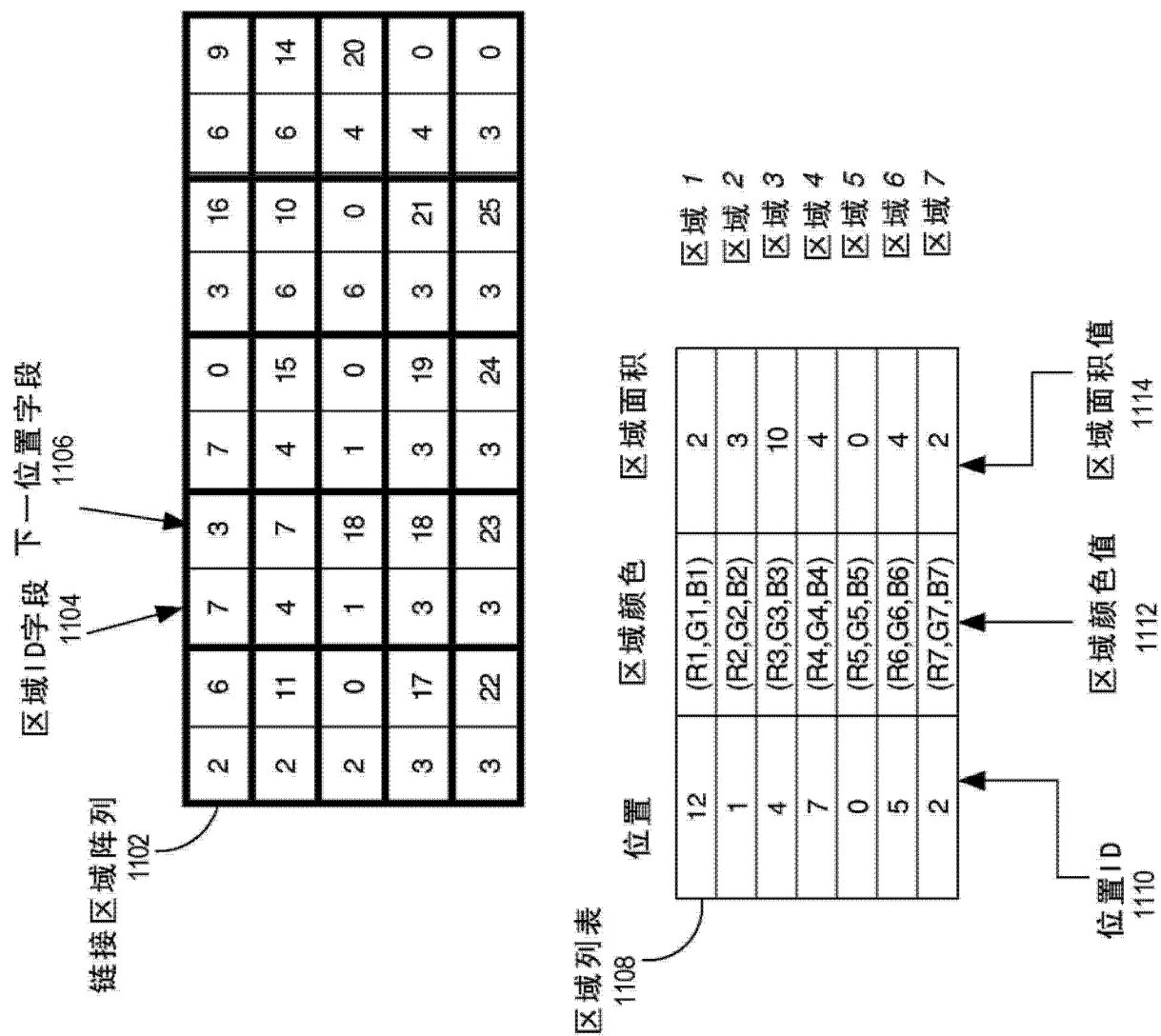


图 11

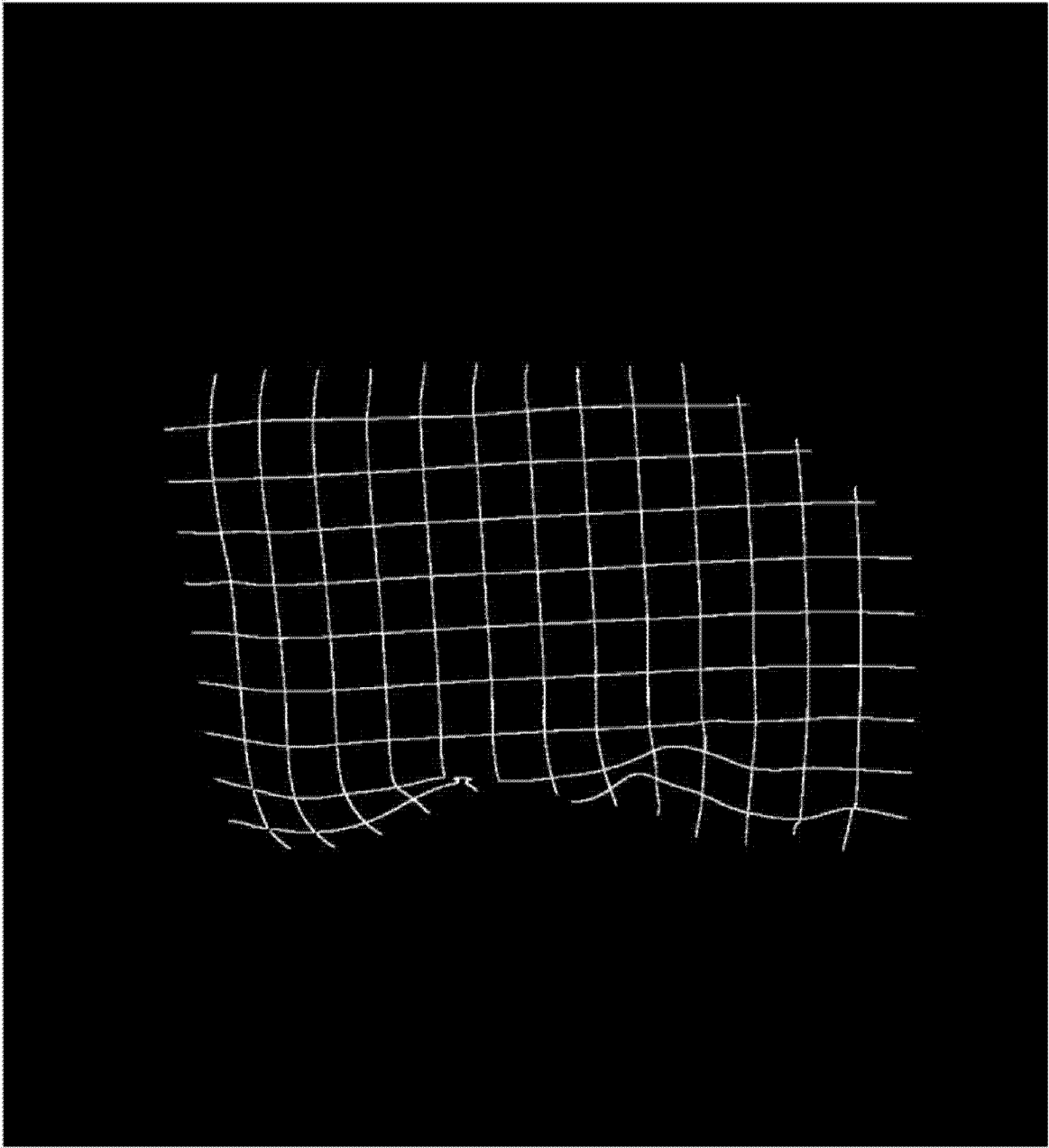


图 12

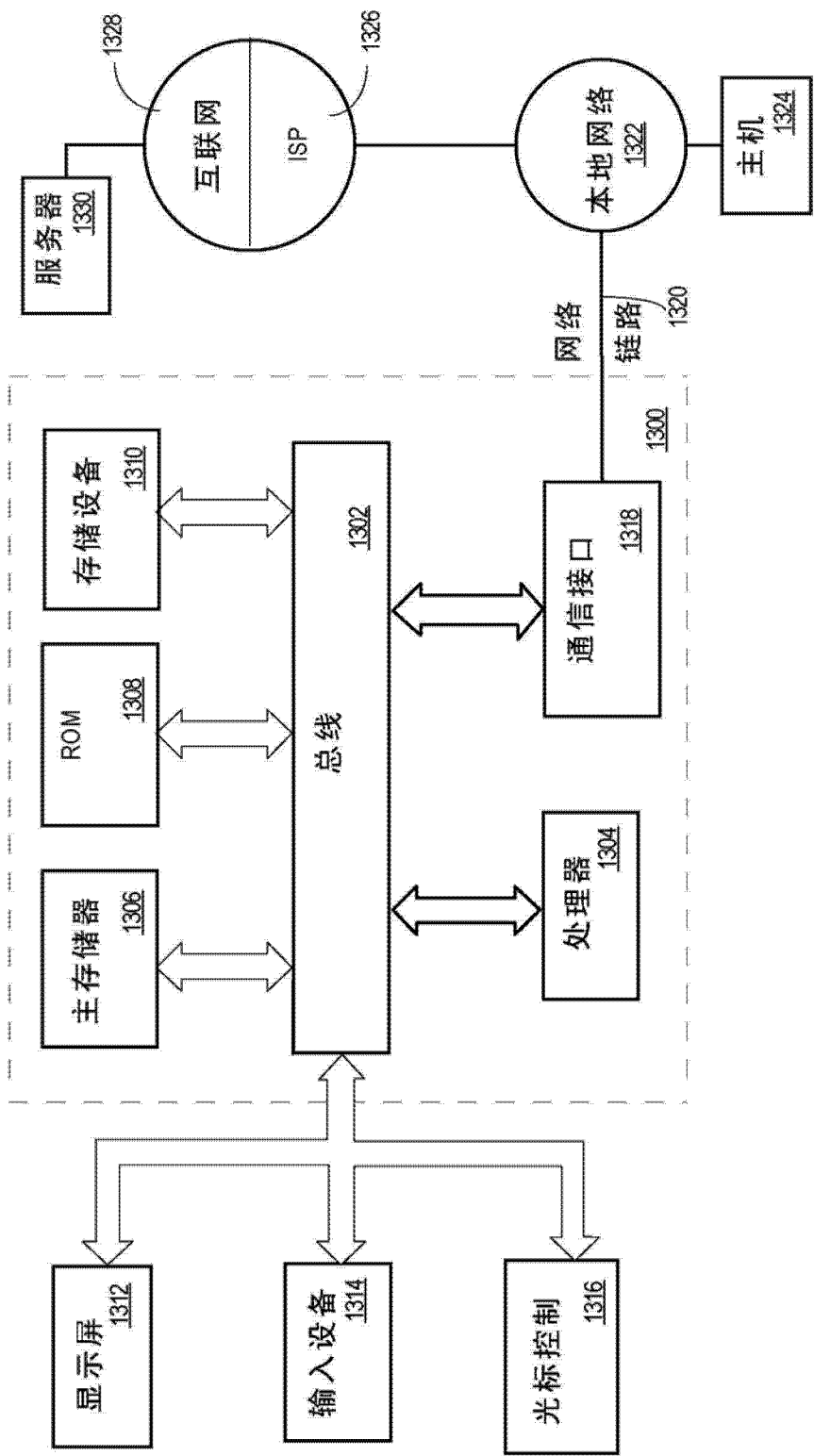


图 13