



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112740227 B

(45) 授权公告日 2024.09.06

(21) 申请号 201980041142.3

格里夫·冯霍尔斯特

(22) 申请日 2019.06.20

(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

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112740227 A

专利代理师 桑敏

(43) 申请公布日 2021.04.30

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

G06V 10/12 (2022.01)

62/687,741 2018.06.20 US

G06F 3/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.17

G06V 10/25 (2022.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

G06F 3/01 (2006.01)

PCT/US2019/038350 2019.06.20

G06F 9/44 (2018.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

B43L 7/00 (2006.01)

W02019/246471 EN 2019.12.26

G06T 7/00 (2017.01)

(73) 专利权人 中央软件公司

G06T 15/04 (2011.01)

地址 美国加利福尼亚州

G06T 7/80 (2017.01)

(72) 发明人 胡姆贝托·诺亚 拉莫汉·阿库拉
法布里斯·卡农
尼古拉斯·弗杰尔伯格·斯维德洛
罗希特·加托尔

G06T 7/70 (2017.01)

G06T 7/73 (2017.01)

(56) 对比文件

US 2002078581 A1, 2002.06.27

EP 1696383 A2, 2006.08.30

审查员 李想

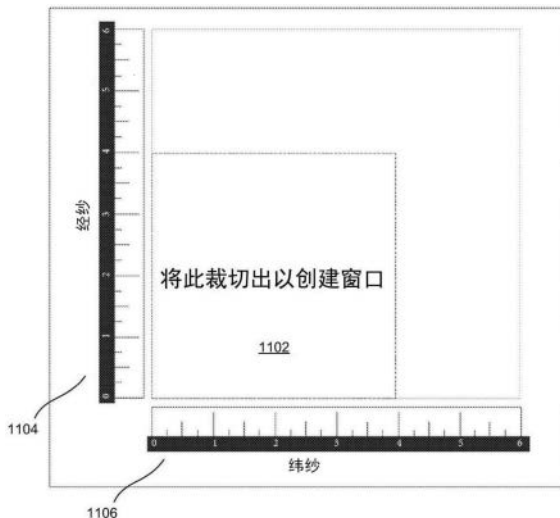
权利要求书6页 说明书21页 附图13页

(54) 发明名称

导件辅助的材料数据捕获

(57) 摘要

材料数据收集系统允许捕获材料数据。例如,材料数据收集系统可以包括材料的数字图像数据。材料数据收集系统可以确保捕获的数字图像数据正确对准,以便材料数据可以在保持捕获的数字图像正确对准的情况下而被轻松调用以供以后使用。材料数据收集系统可以包括使用捕获向导来提供有关如何对与材料数据收集系统一起使用的移动设备进行定向的提示。



1. 一种用于数字成像的方法,包括:

使用在移动设备上执行的应用来捕获初始材料样本图像,其中,所述初始材料样本图像至少包括以下可见区域:

样本材料区域,以及

捕获导件区域,该捕获导件区域包括捕获导件和包括在所述捕获导件上的第一对准指示符;

确定在所述初始材料样本图像中捕获了所述第一对准指示符的所述初始材料样本图像的第一位置;

存储第一匹配对准指示符对,其中所述第一匹配对准指示符对将所述第一对准指示符与所述第一位置相关联;

基于所述第一匹配对准指示符对,对所述初始材料样本图像进行变换,以渲染出经对准校正的材料样本图像;

从所述经对准校正的材料样本图像中识别样本材料样板区域,其中所述样本材料样板区域包括在所述初始材料样本图像中找到的图案的至少一个实例;以及

在所述移动设备上存储所述样本材料样板区域和所述初始材料样本图像。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,对所述初始材料样本图像进行变换包括:

基于所述第一匹配对准指示符对并且在没有用户输入的情况下,确定在所述初始材料样本图像中示出所述样本材料区域的有界区域。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述有界区域对应于所述样本材料样板区域。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,对所述初始材料样本图像进行变换包括:

基于所述第一匹配对准指示符对,校正所述初始材料样本图像的偏斜。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定捕获了所述第一对准指示符的所述第一位置是使用所述第一对准指示符的光学识别来识别出的。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定捕获了所述第一对准指示符的所述第一位置是在没有用户输入的情况下执行的。

7. 根据权利要求1所述的方法,包括:

在对所述初始材料样本图像进行变换之前,在所述移动设备上显示所述初始材料样本图像,在所述第一位置处,所述初始材料样本图像覆盖有第一应用提供的对准指示符;

在显示所述初始材料样本图像时,接收所述第一应用提供的对准指示符从第一位置到第二位置的第一调整,以将所述第一应用提供的对准指示符与所述第一对准指示符相关联;以及

更新所述第一匹配对准指示符对,以将所述第一对准指示符与所述第二位置处而不是所述第一位置处的所述第一应用提供的对准指示符相关联。

8. 根据权利要求1所述的方法,包括:

在捕获所述初始材料样本图像之前,通过所述移动设备获取样本材料和捕获导件的方向;以及

在捕获所述初始材料样本图像之前,提供视觉反馈,所述视觉反馈指示所述移动设备在给定时间是否处于与所述样本材料和捕获导件相同的方向。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,获取方向包括使用所述移动设备的三轴加速度

计。

10. 根据权利要求1所述的方法,包括:当所述初始材料样本图像被捕获时,与所述样本材料样板区域元数据相关联,所述样本材料样板区域元数据包括国际标准组织 (ISO) 灵敏度。

11. 根据权利要求1所述的方法,包括:

在几何形体上渲染三维模型,其中所渲染出的三维模型包括所述三维模型的表面的至少一部分,所述表面包括所述样本材料样板区域。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述几何形体包括人体的至少一部分。

13. 根据权利要求11所述的方法,包括基于重复所述样本材料样板区域的至少两个或更多个副本来创建所述三维模型的表面。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述捕获导件区域在所述初始材料样本图像中完全包围所述样本材料区域的至少一部分。

15. 根据权利要求1所述的方法,包括减少所述样本材料样板区域的边缘伪影。

16. 根据权利要求1所述的方法,包括:

在捕获所述初始材料样本图像之前,通过所述移动设备获取样本材料和捕获导件的方向;

在捕获所述初始材料样本图像之前并且在捕获所述初始材料样本图像的用户输入之后,访问所述移动设备的加速度计以确定所述移动设备在给定时间是否处于与所述捕获导件和样本材料相同的方向;

在当所述移动设备不处于与所述样本材料和捕获导件相同的方向时的第一时间,确定不捕获所述初始材料样本图像;并且

在当所述移动设备处于与所述样本材料和捕获导件相同的方向时的第二时间,捕获所述初始材料样本图像,而无需在所述第二时间捕获所述初始材料样本图像的用户输入。

17. 根据权利要求1所述的方法,包括:

检测所述初始材料样本图像的所述捕获导件区域上显示的计算机可读指示;以及使用所述计算机可读指示来确定所述样本材料区域中显示的样本材料的第一方向。

18. 根据权利要求1所述的方法,包括:

基于在所述初始材料样本图像中可见的两个不同白点标记,比较所述两个不同白点标记的色度差;

基于所述色度差,确定用于补偿所述色度差的色度梯度;以及

通过调整色度值来将所述色度梯度应用于所述初始材料样本图像。

19. 根据权利要求1所述的方法,包括:

基于在所述初始材料样本图像中可见的单一颜色的两个不同颜色标记,比较所述两个不同颜色标记的色差;

基于所述色差,确定用于补偿所述色差的色度梯度;以及

通过调整颜色值来将所述颜色梯度应用于所述初始材料样本图像。

20. 根据权利要求1所述的方法,包括:

基于在所述初始材料样本图像中可见的两个不同白点标记,比较所述两个不同白点标记的色度差;

- 基于所述色度差,确定用于补偿所述色度差的色度梯度;
通过调整色度值来将所述色度梯度应用于所述初始材料样本图像;
基于在所述初始材料样本图像中可见的单一颜色的两个不同颜色标记,比较所述两个不同颜色标记的色差;
基于所述色差,确定用于补偿所述色差的色度梯度;以及
通过调整颜色值来将所述颜色梯度应用于所述初始材料样本图像。
21. 根据权利要求20所述的方法,其中,应用所述色度梯度是在应用所述颜色梯度之前。
22. 根据权利要求1所述的方法,包括:
将所述样本材料样板区域转换为灰度层;
接收对基色的选择;
将基色层应用于所述灰度层的至少一部分上,其中所应用的基色与所述样本材料样板区域的原始颜色的强度相匹配。
23. 根据权利要求1所述的方法,包括:
接收对来自所述样本材料样板区域或所述初始材料样本图像的第一区域的选择,并接收所选择的颜色空间;
从所述第一区域处的颜色转换为所选择的颜色空间中的匹配颜色标识符;以及
将所述匹配颜色标识符与所述样本材料样板区域或所述初始材料样本图像一起存储为元数据。
24. 一种用于数字成像的设备,包括:
捕获导件,包括:
矩形框架结构,所述矩形框架结构包括外部边缘和内部边缘,其中所述内部边缘围绕矩形第一开口的周边,
所述矩形框架结构的第一角,所述第一角在所述外部边缘和所述内部边缘之间,包括第二开口,
在第一方向与所述第二开口相距第一距离处,第一对准结构形成在所述矩形框架的上表面上,
在第二方向与所述第二开口相距第二距离处,第二对准结构形成在所述矩形框架的上表面上,所述第二方向横切于所述第一方向;以及
金属件,所述金属件耦合到所述第二开口。
25. 根据权利要求24所述的设备,其中,所述第二开口包括圆形形状。
26. 根据权利要求24所述的设备,其中,所述第一距离与所述第二距离相同。
27. 根据权利要求24所述的设备,其中,所述第一对准结构包括形成在所述矩形框架结构的上表面上的多个凹槽。
28. 根据权利要求24所述的设备,其中,所述第一对准结构包括形成在所述矩形框架结构的上表面上的多个凹槽,并且这些凹槽呈正方形形状。
29. 根据权利要求24所述的设备,其中,所述第一对准结构包括形成在所述矩形框架结构的上表面上的多个凹槽,并且这些凹槽呈第一矩形形状,
所述第二对准结构包括形成在所述矩形框架结构的上表面上的多个凹槽,这些凹槽呈

第二矩形形状,并且

所述第一矩形形状和所述第二矩形形状具有相同的面积。

30. 根据权利要求24所述的设备,其中,所述矩形框架结构包括在所述第一方向上延伸的第一直纹标记和在所述第二方向上延伸的第二直纹标记。

31. 一种套件,包括:

捕获导件,其中所述捕获导件包括:

矩形框架结构,包括开口,所述开口在所述捕获导件的顶表面上,其中该开口由所述矩形框架结构的边缘围绕,和

至少两个对准标记,所述至少两个对准标记在所述捕获导件的所述顶表面上可见,

所述矩形框架结构的第一角,包括第二开口并且用于耦合金属件;以及

移动设备,所述移动设备在数字图像中捕获样本材料和所述捕获导件的所述顶表面的至少一部分,其中所述数字图像被处理以基于所述样本材料和所述至少两个对准标记来产生材料样板。

32. 根据权利要求31所述的套件,其中,所述至少两个对准标记被处理以创建经对准校正的材料样板。

33. 根据权利要求31所述的套件,其中,所述至少两个对准标记被包括在所述开口的对角附近。

34. 根据权利要求31所述的套件,其中,所述捕获导件包括紧固机构,所述紧固机构用于保持所述样本材料的位置。

35. 根据权利要求31所述的套件,其中,所述数字图像包括所述样本材料的不在所述开口内的一部分。

36. 一种用于数字成像的系统,包括:

材料样本;

捕获导件;以及

移动设备,其中所述移动设备被配置为:

使用在所述移动设备上执行的应用来捕获初始材料样本图像,其中所述初始材料样本图像至少包括以下可见区域:

样本材料区域,用于捕获所述材料样本,和

捕获导件区域,包括所述捕获导件和包括在所述捕获导件上的第一对准指示符;

确定在所述初始材料样本图像中捕获了所述第一对准指示符的所述初始材料样本图像的第一位置;

存储第一匹配对准指示符对,其中所述第一匹配对准指示符对将所述第一对准指示符与所述第一位置相关联;

基于所述第一匹配对准指示符对,对所述初始材料样本图像进行变换,以渲染出经对准校正的材料样本图像;

从经对准校正的材料样本图像中识别样本材料样板区域,其中所述样本材料样板区域包括在所述初始材料样本图像中找到的图案的至少一个实例;以及

将所述样本材料样板区域和所述初始材料样本图像存储在所述移动设备上。

37. 一种用于数字成像的方法,包括:

使用在移动设备上执行的应用来捕获初始材料样本图像,其中所述初始材料样本图像至少包括以下可见区域:

样本材料区域,和

捕获导件区域,所述捕获导件区域包括捕获导件和对准指示符集,所述对准指示符集被包括在至少三个对准指示符的所述捕获导件上;

从所捕获的初始材料样本图像中识别所述对准指示符集的位置;

在所述对准指示符集的位置与应用提供的对准指示符集重叠,所述应用提供的对准指示符集指示在所捕获的初始材料样本图像中找到所述对准指示符集的位置;

响应于识别出所述对准指示符集的位置,基于使用所述应用提供的对准指示符集形成的有界多边形来对所述初始材料样本图像进行变换,以渲染经对准校正的材料样本图像;

从经对准校正的材料样本图像中识别样本材料样板区域,其中所述样本材料样板区域包括在所述初始材料样本图像中找到的图案的至少一个实例;以及

将所述样本材料样板区域和所述初始材料样本图像存储在所述移动设备上。

38. 根据权利要求37所述的方法,其中,所述对准指示符集包括四个对准指示符,并且所述有界多边形包括不规则多边形。

39. 根据权利要求38所述的方法,其中,包括在所述捕获导件上的所述对准指示符集形成规则多边形。

40. 根据权利要求37所述的方法,其中,对所述初始材料样本图像进行变换包括:基于第一匹配对准指示符对,至少补偿在捕获所述初始材料样本图像时由所述移动设备的镜头引入的镜头像差。

41. 一种用于数字成像的方法,包括:

提供捕获导件,所述捕获导件被放置在样本材料顶部上,其中所述捕获导件包括切口部,所述切口部允许当所述捕获导件在所述样本材料的顶部上时所述样本材料的至少一部分出现;

捕获所述样本材料和所述样本材料的顶部上的所述捕获导件的数字图像;

基于在所述数字图像中捕获的所述捕获导件,对所述样本材料的出现在所述切口部中的部分进行变换,其中所述变换包括如下至少一项:基于所述捕获导件的颜色标记执行所述数字图像的颜色校准,基于由所述捕获导件的所述切口部限定的直线来使所述数字图像矫直,对所述数字图像中示出的切口部的尺寸进行尺寸校正,或者基于由所述切口部的角形成的多边形来对所述数字图像进行去偏斜;和

确定所述样本材料的材料样板,其中所述材料样板仅包括所述样本材料在所述切口部中可见的部分。

42. 根据权利要求41所述的方法,包括:

在捕获所述数字图像之前,使用所述捕获导件的紧固件定位以将所述样本材料保持在适当位置;以及

在捕获所述数字图像时,将所述样本材料紧固在适当的位置。

43. 根据权利要求41所述的方法,其中,所述颜色校准包括:

基于所述捕获导件上的相同颜色的两个不同标记,比较在所述数字图像中捕获的所述两个不同标记的色差;

基于所述色差来确定用于补偿所述数字图像的所述色差的梯度;以及
通过调整所捕获的数字图像的颜色值来将所述梯度应用于所捕获的数字图像。

44. 根据权利要求43所述的方法,其中,所述梯度包括:根据预选颜色空间内的所述色差来调整颜色值。

45. 一种用于数字成像的方法,包括:

接收真实世界材料样本的数字图像;

分析所述数字图像以确定在与所述数字图像包括在一起的捕获导件上找到的至少两个标记区域;

基于所述至少两个标记区域,校正所述数字图像的对准、颜色和色度中的至少一者;以及

在校正所述数字图像之后,创建所述数字图像的裁剪版本,包括:

从所述数字图像的所述裁剪版本中移除所述捕获导件,

识别所述真实世界材料样本的至少一个图案,以及

将所述真实世界材料样本的至少一个图案包括在所述数字图像的所述裁剪版本中。

46. 根据权利要求45所述的方法,其中,包括所述至少一个图案包括:接收确定所述至少一个图案的用户输入。

47. 根据权利要求46所述的方法,其中,包括所述至少一个图案包括:在接收所述用户输入之前,提供所述数字图像的初始裁剪版本的平铺图像。

48. 根据权利要求45所述的方法,其中,校正所述数字图像包括校正所述数字图像的对准、颜色和色度中的至少两者。

49. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述至少两个标记区域在所述捕获导件的开口上的相对区域附近被找到。

50. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述至少两个标记区域包括至少三种不同的颜色,并且所述至少两个标记区域中的每一个标记区域包括相同的颜色。

51. 根据权利要求50所述的方法,其中,校正所述数字图像基于所述数字图像中的所述至少三种不同颜色的值与所述数字图像被捕获之前接收到的所述至少三种不同颜色的值的比较。

52. 根据权利要求51所述的方法,其中,在所述数字图像被捕获之前接收到的所述至少三种颜色包括在所述捕获导件的创建期间使用的颜色。

导件辅助的材料数据捕获

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年6月20日提交的美国专利申请62/687,741的权益。

技术领域

[0003] 本发明涉及数字成像技术,更具体地,涉及一种使用手持设备和捕获导件来捕获样本材料的数据的过程,样本材料用于构造诸如服装、珠宝之类的产品或其他产品。

背景技术

[0004] 设计师、制造者和参与产品生产的其他人员在亲自处理材料的样本时会获得产品的灵感。例如,服装设计师可能会看到他们在现实生活中遇到的特定面料并从中汲取灵感,以用于创作他们正在制作的服装。然而,设计师通常难以与他人合作,因为无法轻松捕获有关特定面料的信息并分享此信息。

[0005] 这样做的一种方法是将材料的实际物理样本保存在库中。当需要特定样本时,找到该样本并将其运送。这使设计师难以进行协作,尤其是与可能位于不同位置的设计师进行协作。

[0006] 此外,尽管材料制造商可能会提供用于创建材料的基本信息(例如颜色、图案和元素),但此信息通常缺乏设计师将来在生产中使用材料时可能需要的特殊性。由于每个制造商也可能不遵循与其他制造商相同的命名法来描述其材料的属性,因此设计师仅使用制造商提供的说明很难查看、选择和理解不同材料在一起的效果或它们在最终产品的作用。例如,制造商可能以不同于其他制造商的方式对不同的蓝色进行分类或者以不同的方式描述特定的图案。

[0007] 一些设计师使用平板扫描仪拍摄材料照片。然而,平板扫描仪不是便携式的,并且要求用户走到扫描仪以捕获数据。而且,平板扫描仪也会对带有纹理的材料(如鹅卵石皮革)拍摄出不良图像,从而限制了其用途。

[0008] 因此,需要允许关于材料的准确和有用的数据收集。

发明内容

[0009] 在一个实现方式中,材料数据收集系统允许捕获材料数据。材料数据收集系统允许将物理空间中的真实世界材料转换为虚拟空间中的高质量数字资产,这些高质量数字资产可以被其他人搜索、分享和使用。例如,材料数据收集系统可以包括材料的数字图像数据。材料可以是其信息要存储在材料数据收集系统中的任何类型的材料,例如布料、针织物、编织物、皮革或动物皮、乙烯基树脂、塑料、复合材料、纺织品、棉、亚麻、羊毛、苧麻、丝绸、牛仔布、尼龙、聚酯或许多其他材料。材料数据收集系统可以确保捕获的数字图像数据正确对准,以便材料数据可以在捕获的数字图像被保持正确对准的情况下而被轻松调用以供以后使用。材料数据收集系统可以包括使用捕获导件,以提供有关如何对与材料数据收集系统一起使用的移动设备进行定向的提示。安装在移动设备上的应用可提供其他选

项,以正确定向移动设备捕获的数字图像数据。这可以提供各种好处。例如,移动设备可能会因其型号、制造商、在其零件中发现的缺陷、或其他因素而与其他设备有所不同。这可能导致可能影响材料数据收集系统捕获的数字图像数据的像差,例如作为枕形效果、鱼镜头效果或其他类型的像差产生的相机镜头缺陷。材料数据收集系统可以对数字图像数据进行变换,以消除或减少这些不期望的影响。

[0010] 在另一实现方式中,材料数据收集系统可以在捕获样本材料的数字图像时帮助用户正确地保持或定位移动设备。例如,在捕获数字图像之前,移动设备可以捕获样本材料所放置的桌面或其他表面的方向(orientation)。当捕获数字图像时,材料数据收集系统可以向用户指示照相机的方向何时与桌面的方向相同或相似。当通过加速度计、陀螺仪或其他类似设备测量,照相机和桌面在倾斜、偏航或滚动方面的差异小于预定义的限制(例1度、2度、3度、5度或任何其他度数)时,照相机的方向与桌面的方向相同或相似。

[0011] 在各种实施例中,材料数据收集系统可以包括具有所捕获的数字图像的照明信息。例如,材料样本的一个区域可能比另一区域更亮,这是因为光源在该材料样本的一个区域上比在另一个区域投射更多的光。包括在所捕获的数字图像中的捕获导件可以包括一个或多个照明校准区域。取决于一个或多个照明校准区域之间的差异,材料数据收集系统可以确定捕获的数字图像中的照明在捕获的数字图像上是如何不同的。可以使用的技术的示例包括直方图均衡或波长归一化。

[0012] 材料数据收集系统还可允许用户将元数据与所捕获的数字图像一起保存。例如,用户可能想在所捕获的数字图像中注释材料名称、代码、方向和尺寸。代替在纸上做注释或使用单独的计算机化系统,用户可以将此信息输入到材料数据收集系统中,并且该信息与所捕获的数字图像相关联,并且被上传到产品生命周期管理系统。

[0013] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括使用在移动设备上执行的应用来捕获初始材料样本图像。初始材料样本图像可以是数字图像,其包括样本材料区域和捕获导件区域,该捕获导件区域包括捕获导件和包括在捕获导件上的第一对准指示符。捕获导件区域可以完全包围样本材料区域的至少一部分。该应用可以确定在初始材料样本图像中捕获了第一对准指示符的初始材料样本图像的第一位置,并将该信息存储为第一匹配对准指示符对,其中第一匹配对准指示符对将第一对准指示符与第一位置相关联。该应用基于第一匹配对准指示符对来对初始材料样本图像进行变换,以渲染经对准校正的材料样本图像。另外,该应用从经对准校正的材料样本图像中识别样本材料样板(swatch)区域,其中样本材料样板区域包括在初始材料样本图像中找到的图案的至少一个实例,并将样本材料样板区域和初始材料样本图像存储在移动设备上。

[0014] 在一个实现方式中,材料数据收集系统允许由用户校正应用提供的指示符的位置。例如,材料数据收集系统可以确定对准指示符的初始位置或第一位置,但是允许用户改变对准指示符的位置。这包括在移动设备上显示在第一位置处覆盖有第一应用提供的对准指示符的初始材料样本图像。例如,可以包括具有初始材料样本图像的基础图像层。包括第一对准指示符的应用生成层可以覆盖在基础图像层上。在显示初始材料样本图像时,材料数据收集系统可以接收第一应用提供的对准指示符从第一位置到第二位置的第一调整,以将第一应用提供的对准指示符与初始材料样本图像上显示的第一对准指示符相关联,从而创建第一匹配对准指示符对。例如,第一匹配对准指示符对将第一对准指示符与在第二位

置而不是在第一位置处的第一应用提供的对准指示符相关联。此关联可以通过将第一应用提供的对准指示符拖动到第二位置来进行,在第二位置处,根据用户,捕获导件的第一对准指示符出现在基础图像层上。在第二位置处的第一应用提供的对准指示符可以显示在移动设备上。

[0015] 材料数据收集系统可以包括基于第一匹配对准指示符对来对初始材料样本图像进行变换,以渲染出经对准校正的材料样本图像。例如,当在移动设备上显示第一位置处覆盖有第一应用提供的对准指示符的初始材料样本图像时,还可以包括在第三位置处与的第二应用提供的对准指示符。材料数据收集系统可以接收第二应用提供的对准指示符从第三位置到第四位置的调整,以将第二应用提供的对准指示符与初始材料样本图像上显示的第二对准指示符相关联,从而创建第二匹配对准指示符对。材料数据收集系统可以基于由第一匹配对准指示符对和第二匹配对准指示符对确定的直线来对初始材料样本图像进行变换,以渲染出经对准校正的材料样本图像。材料数据收集系统还可包括从经对准校正的材料样本图像中识别样本材料样板区域,其中样本材料样板区域包括在初始材料样本图像中找到的图案的至少一个实例,并且将样本材料样板区域和初始材料样本图像存储在移动设备上。初始材料样本图像也可以上传到产品生命周期管理软件,以供以后检索和使用。

[0016] 材料数据收集系统还可以包括:通过基于第一匹配对准指示符对,对至少补偿在捕获初始材料样本图像时由移动设备的镜头引入的镜头像差来对初始材料样本图像进行变换。第一调整可以包括选择移动设备的触摸屏上的第一应用提供的对准指示符,以及将第一应用提供的对准指示符从第一位置移动到第二位置。材料数据收集系统可以执行检查以确定第一应用提供的对准指示符与初始材料样本图像上显示的第一对准指示符相关联。例如,每个应用提供的对准指示符可以仅与捕获导件的一个对准导件相关联。

[0017] 在一个实现方式中,材料数据收集系统可以仅包括初始材料样本图像的一部分。这可能是由于移动设备的显示尺寸限制或材料数据收集系统的校正,以优化捕获导件和捕获导件的切口区域内的样本材料的显示而进行的校正。切口部可以具有任何尺寸和形状。例如,切口形状可以形成有界多边形或部分有界多边形。有界多边形可以由材料数据收集系统识别,而无需用户提供有关在初始材料样本图像中何处显示有界多边形的输入。例如,不需要用户识别定义有界多边形在图像中的显示位置的线或点。

[0018] 在另一实现方式中,材料数据收集系统包括在捕获初始材料样本图像之前,通过移动设备获得样本材料和捕获导件的方向。例如,移动设备可被放置在桌面或其他表面上,捕获导件被放置在该桌面或其他表面上以记录桌面的方向。在捕获初始材料样本图像之前,材料数据收集系统包括提供指示移动设备在给定时间是否与捕获导件和样本材料处于相同方向的视觉反馈。视觉指示的一些示例可包括为了将移动设备定向为与样本材料的方向类似的方向而倾斜移动设备的度数或方向。移动设备的加速度计可以用于捕获方向信息。该方法还可以包括:在捕获初始材料样本图像之前,通过移动设备获得样本材料和捕获导件的方向;在捕获初始材料样本图像之前但在捕获初始材料样本图像的用户输入之后,访问移动设备的加速度计以确定移动设备在给定时间是否处于与样本材料和捕获导件类似的方向;在当移动设备不在与样本材料和捕获导件相似的方向时的第一时间,确定不捕获初始材料样本图像,并且在当移动设备处于与样本材料和捕获导件相似的方向时的第二时间,捕获原始材料样本图像,而无需在第二时间捕获原始材料样本图像的用户输入。第二

时间可以在第一时间之后。

[0019] 材料数据收集系统可以捕获各种元数据并将其与样本材料样板区域相关联。例如,这可以包括当初始材料样本图像被捕获时的国际标准化组织 (ISO) 灵敏度以及第一应用提供的对准指示符的第二位置。样本材料样板区域可用于在几何形体 (form) 上渲染三维模型,其中所渲染的三维模型包括该三维模型的表面的至少一部分,该表面包括样本材料样板区域。该三维模型的表面可以包括样本材料样板区域的至少两个或更多个副本。样本材料样板区域的这些副本可能只是样本材料样板区域的部分副本。例如,较小的样本材料样板区域可能需要复制十次以上,以足够大来覆盖几何形体的表面。几何形体的边缘可能不需要样本材料样板区域的完整副本,并且材料数据收集系统可以相应地识别和调整副本的大小。

[0020] 在各种实现方式中,可以基于使用应用提供的对准指示符集形成的有界多边形来对初始材料样本图像进行变换,以渲染经对准校正的材料样本图像。该对准指示符集可以包括四个对准指示符,并且有界多边形包括不规则多边形。捕获导件上包括的对准指示符集可以形成规则多边形。变换后的初始材料样本图像可用于识别样本材料样板区域,其中样本材料样板区域包括在初始材料样本图像中找到的图案的至少一个实例,并且将初始材料样本图像和样本材料样板区域存储在移动设备上。样本材料样板区域可用于在几何形体上渲染三维模型,其中所渲染的三维模型包括三维模型的表面的至少一部分,该表面包括样本样板区域。

[0021] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括提供样本材料和样本材料的顶部上的捕获导件。捕获导件可以包括切口部,该切口部允许当捕获导件在样本材料的顶部上时样本材料的至少一部分出现。例如,样本材料可以放置在由钢或其他磁性材料制成的桌面上。捕获导件可以包括磁体或其他类型的紧固件,其允许用户移动捕获导件或样本材料以准备捕获数字图像。例如,可以在捕获数字图像之前调整样本材料以消除或减少折痕。作为另一个示例,捕获导件可以被移位或移动,使得样本材料的相关部分由切口部示出。例如,将样本材料的边缘移出切口部,将样本材料的缺陷移出切口部,或者将样本材料的图案的完整实例移入切口部。材料数据收集系统可以包括捕获样本材料以及在样本材料的顶部上的捕获导件的数字图像。材料数据收集系统可以包括基于在数字图像中捕获的捕获导件来对样本材料中出现在切口部中的部分进行变换。材料数据收集系统可以支持对所捕获的数字图像的各种变换。例如,材料数据收集系统可以以下项中的一项或更多项:基于捕获导件的颜色标记对数字图像的颜色进行校准,基于由捕获导件的切口部定义的直线来对数字图像进行矫直,基于由切口部的角形成的多边形对数字图像进行去偏斜。材料数据收集系统可以确定样本材料的材料样板,其中该材料样板仅包括样本材料中在切口部中可见的部分。

[0022] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括颜色校准,该颜色校准包括基于捕获导件上的具有相同颜色的两个不同标记,比较数字图像中捕获的这两个不同标记的色差。色差可以包括一个标记与另一标记相比的亮度差异。材料数据收集系统可以包括基于色差来确定用于补偿数字图像的色差的梯度。例如,该梯度包括根据预选的颜色空间内的色差(诸如YUV颜色空间或其他颜色空间中的亮度值)来调整颜色值。材料数据收集系统可以包括通过调整所捕获的数字图像的颜色值而将梯度应用于所捕获的数字图像。可以将梯度应用于最接近一个标记的点,并逐渐更改,直到更接近另一标记的点,使得色差被最小化或消

除。在应用梯度时,可以考虑两个以上的标记。此外,材料数据收集系统可以针对不同颜色的标记重复该过程。

[0023] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括色度校正。这可以包括基于初始材料样本图像中可见的两个不同白点标记,比较这两个不同白点标记的色度差;基于色度差来确定用于补偿色度差的色度梯度;并通过调整色度值将色度梯度应用于初始材料样本图像。材料数据收集系统还可以执行色度校正和颜色校正二者。色度校正可以在颜色校正之前执行。

[0024] 在一个实现方式中,材料数据收集系统减少样本材料样板区域的边缘伪影。材料数据收集系统包括检测初始材料样本图像的捕获导件区域上显示的计算机可读指示;以及使用计算机可读指示确定在样本材料区域中显示的样本材料的第一方向。第一方向指示样本材料的构造特征。例如,第一方向可以是纬线方向,类似于机织面料(纬纱和经纱)中的纱线方向。作为另一个示例,该方向可以指示动物皮中的颈部、腹部和尾部的自然特征。

[0025] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括重新着色特征。这可包括将样本材料样板区域转换为灰度层;接收对基色的选择;将基色应用于灰度层的至少一部分,其中所应用的基色与样本材料样板区域的原始颜色在基色上的强度相匹配。

[0026] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括颜色信息的元数据存储。元数据可以包括与所捕获的图像中使用的颜色空间不同的颜色空间。这可以包括:从样本材料样板区域或初始材料样本图像接收对第一区域的选择并接收所选色彩空间;从第一区域的颜色转换为所选颜色空间中的匹配颜色标识符;将匹配颜色标识符与样本材料样板区域或初始材料样本图像一起存储为元数据。

[0027] 在一个实现方式中,材料数据收集包括捕获导件,其中捕获导件包括:在捕获导件的顶表面上的开口,其中该开口被捕获导件的边缘围绕,并且至少两个对准标记在捕获导件的顶表面上可见。材料数据收集包括移动设备,该移动设备在数字图像中捕获样本材料和捕获导件的顶表面的至少一部分,其中数字图像被处理以基于样本材料和至少两个对准标记来产生材料样板。数字图像可以包括样本材料的出现在开口外部的区域。此外,数字图像可以包括除捕获导件或样本材料以外的对象。在一个实现方式中,捕获导件包括矩形框架结构,该矩形框架结构包括外部边缘和内部边缘,其中内部围绕矩形第一开口的周边;在外部边缘和内部边缘之间的矩形框架结构的第一角包括第二开口,在第一方向上与第二开口相距第一距离处,第一对准结构形成在矩形框架结构的上表面上,在第二方向在与第二开口相距第二距离处,第二对准结构形成在矩形框架结构的上表面上,第二方向横切于第一方向;以及耦合到第二开口的金属件。第二开口可以是圆形的。第一距离与第二距离相同。第一对准结构可以包括形成在矩形框架结构的上表面上的凹槽,并且这些凹槽轮廓大致为矩形或正方形。第二对准结构可以包括形成在矩形框架结构的上表面上的凹槽,并且这些凹槽轮廓近似为第二矩形形状,并且第一矩形形状和第二矩形形状具有相同的面积。矩形框架结构可以包括在第一方向上延伸的第一直纹标记和在第二方向上延伸的第二直纹标记。

[0028] 在一个实现方式中,材料数据收集包括一种方法,该方法包括:接收真实世界材料样本的数字图像;分析数字图像以确定在与数字图像包括在一起的捕获导件上找到的至少两个标记区域;基于至少两个标记区域,校正数字图像的对准、颜色和色度中的至少一者;

在校正数字图像之后,创建数字图像的裁剪版本,包括:从数字图像的裁剪版本中移除捕获导件,识别真实世界材料样本的至少一个图案,以及将真实世界材料样本的至少一个图案包括在数字图像的裁剪版本中。包括至少一个图案可以包括:接收确定至少一个图案的用户输入。数字图像的初始裁剪版本的平铺(tiled)图像可被生成,以确定图案的边缘是否匹配。至少两个标记区域可以包括至少三种不同的颜色,并且至少两个标记区域中的每一个包括相同的颜色。例如,可能有两种不同的颜色用于颜色校正,一种颜色用于亮度校正。这些颜色在拍摄照片之前可能是已知的。例如,可以以这些预定义的颜色来制造或构造捕获导件,使得这些颜色是在捕获数字图像之前已知的颜色。

[0029] 在考虑以下详细描述和附图后,本发明的其他目的、功能和优点将变得显而易见,其中,在所有附图中,相同的附图标记表示相同的功能。

附图说明

[0030] 图1示出了在连接服务器和客户端的分布式计算网络中实现的材料数据收集系统的简化框图。

[0031] 图2示出了材料数据收集系统的示例性客户端的更详细的图。

[0032] 图3示出了客户端计算机系统的系统框图,该客户计算机系统用于执行应用程序,例如用于材料数据收集系统的诸如网络浏览器或性能支持工具。

[0033] 图4-5示出了可以是移动客户端的移动设备的示例。

[0034] 图6示出了移动设备的系统框图。

[0035] 图7示出了材料数据收集系统的各个组件的方框关系图。

[0036] 图8A-8B示出了材料数据收集系统进行数据收集的示例流程。

[0037] 图9示出了平放在桌面上的示例材料的示例。

[0038] 图10示出了可以与材料数据收集系统一起使用的捕获导件的示例的示意图。

[0039] 图11示出了可与材料数据收集系统一起使用的特定捕获导件的示例。

[0040] 图12以等轴测图的形式示出了另一个捕获导件的示例。

[0041] 图13示出了在另一个捕获导件的角的特写视图中的另一个捕获导件的示例。

[0042] 图14示出了用户在定向移动设备的同时手持移动设备的示例。

[0043] 图15示出了材料数据收集系统在校准功能中的示例屏幕截图。

[0044] 图16示出了图像调整功能的屏幕截图。

[0045] 图17示出了裁切验证预览的示例屏幕截图。

[0046] 具体实施方式

[0047] 图1是结合本发明实施例的分布式计算机网络100的简化框图。计算机网络100包括通过多个通信链路128耦合到通信网络124的多个客户端系统113、116和119和服务器系统122。通信网络124提供用于允许分布式网络100的各个组件彼此通信和交换信息的机制。

[0048] 通信网络124本身可以包括许多互连的计算机系统和通信链路。通信链路128可以是硬线链路、光链路、卫星或其他无线通信链路、波传播链路或用于信息通信的任何其他机制。通信链路128可以是DSL、电缆、以太网或其他硬线链路、无源或有源光链路、3G、3.5G、4G和其他移动性、卫星或其他无线通信链路、波传播链路、或用于信息通信的任何其他机制。

[0049] 可以使用各种通信协议来促进图1所示的各种系统之间的通信。这些通信协议可

以包括VLAN、MPLS、TCP/IP、隧道、HTTP协议、无线应用协议(WAP)、供应商专用协议、定制协议等。虽然在一个实施例中,通信网络124是因特网,在其他实施例中,通信网络124可以是任何合适的通信网络,包括局域网(LAN)、广域网(WAN)、无线网络,内联网、专用网络、公共网络、交换网络以及这些的组合等。

[0050] 图1中的分布式计算机网络100仅是结合本发明的实施例的说明,并不限制权利要求中所述的本发明的范围。本领域普通技术人员将认识到其他变型、修改和替代。例如,一个以上的服务器系统122可以连接到通信网络124。作为另一示例,多个客户端系统113、116和119可以经由接入提供商(未示出)或经由某个其他服务器系统耦合至通信网络124。

[0051] 客户端系统113、116和119通常从提供信息的服务器系统请求信息。因此,服务器系统通常比客户端系统具有更多的计算和存储容量。但是,取决于计算机系统是请求还是提供信息,特定的计算机系统可以充当客户端或服务器。另外,尽管已经使用客户端-服务器环境描述了本发明的各方面,但是应当清楚的是,本发明也可以体现在独立的计算机系统中。

[0052] 服务器122负责从客户端系统113、116和119接收信息请求,执行满足该请求所需的处理,并将与该请求相对应的结果转发回请求客户端系统。满足请求所需的处理可以由服务器系统122执行,或者替代地可以委派给连接到通信网络124的其他服务器。

[0053] 客户端系统113、116和119使用户能够访问和查询服务器系统122存储的信息。在特定实施例中,客户端系统可以作为独立应用运行,例如桌面应用或移动智能手机或平板电脑应用。在另一个实施例中,在客户端系统上执行的“网络浏览器”应用使用户能够选择、访问、检索或查询由服务器系统122存储的信息。网络浏览器的示例包括由Microsoft Corporation提供的Internet Explorer浏览器程序,由Mozilla提供的Firefox浏览器、由Google提供的Chrome浏览器、由Apple提供的Safari浏览器等。

[0054] 在客户端-服务器环境中,一些资源(例如文件、音乐、视频或数据)存储在客户端,而其他资源则从网络中的其他位置(例如服务器)存储或传递,并且可以通过网络(例如,互联网)访问。因此,用户的数据可以存储在网络或“云”中。例如,用户可以在客户端设备上处理远程存储在云(例如服务器)上的文档。客户端设备上的数据可以与云同步。

[0055] 图2示出了本发明的示例性客户端或服务器系统。在一个实施例中,用户通过计算机工作站系统与系统交互,如图2所示。图2示出了计算机系统201,该计算机系统201包括监视器203、屏幕205、外壳207(也可以称为系统单元、机柜或机箱)、键盘或其他人类输入设备209以及鼠标或其他定点设备211。鼠标211可以具有一个或多个按钮,例如鼠标按钮213。

[0056] 应当理解,本发明不限于特定形状因数(例如,台式计算机形状因数)的任何计算设备,而是可以包括各种形状因数的所有类型的计算设备。用户可以与任何计算设备进行交互,包括智能手机、个人计算机、笔记本电脑、电子平板设备、全球定位系统(GPS)接收器、便携式媒体播放器、个人数字助理(PDA)、其他网络接入设备以及其他能够接收或传输数据的处理设备。

[0057] 例如,在特定实现方式中,客户端设备可以是智能手机或平板设备,例如Apple iPhone(例如Apple iPhone 6)、Apple iPad(例如Apple iPad或Apple iPad mini)、Apple iPod(例如Apple iPod Touch)、三星Galaxy产品(例如Galaxy S系列产品或Galaxy Note系列产品)、Google Nexus设备(例如Google Nexus 6、Google Nexus 7或Google Nexus 9)和

Microsoft设备(例如Microsoft Surface平板)。通常,智能电话包括可通过触摸屏显示器访问的电话部分(和关联的无线电)和计算机部分。

[0058] 存在用于存储电话部分(例如,联系人和电话号码)和计算机部分(例如,包括浏览器的应用程序、图片、游戏、视频和音乐)的数据的非易失性存储器。智能手机通常包括用于拍摄照片和视频的相机(例如,前置相机或后置相机,或两者兼有)。例如,智能手机或平板电脑可用于拍摄实时视频,并将其流式传输到一个或多个其他设备。

[0059] 外壳207容纳熟悉的计算机组件,其中一些未示出,例如处理器、存储器、大容量存储设备217等。大容量存储设备217可以包括大容量磁盘驱动器、软盘、磁盘、光盘、磁光盘、固定盘、硬盘、CD-ROM、可记录CD、DVD、可记录DVD(例如,DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW、HD-DVD或蓝光光盘)、闪存和其他非易失性固态存储装置(例如USB闪存驱动器或固态驱动器(SSD))、电池备份的易失性存储器、磁带存储装置、读取器和其他类似介质以及它们的组合。

[0060] 本发明的计算机实现的或计算机可执行的版本或计算机程序产品可以使用计算机可读介质来实现,存储在计算机可读介质上或与计算机可读介质相关联。计算机可读介质可以包括参与向一个或多个处理器提供指令以供执行的任何介质。这样的介质可以采取许多形式,包括但不限于非易失性、易失性和传输介质。非易失性介质包括例如闪存、或光盘或磁盘。易失性介质包括静态或动态存储器,例如高速缓存或RAM。传输介质包括同轴电缆、铜线、光纤线和布置在总线中的线。传输介质也可以采用电磁波、射频波、声波或光波的形式,例如在无线电波和红外数据通信期间生成的那些。

[0061] 例如,可以将本发明的软件的二进制、机器可执行版本存储或驻留在RAM或高速缓存存储器中或大容量存储设备217上。本发明的软件的源代码也可以存储或驻留在大容量存储设备217(例如,硬盘、磁盘、磁带或CD-ROM)上。作为另一个示例,本发明的代码可以通过电线、无线电波或通过诸如因特网的网络来传输。

[0062] 图3示出了用于执行本发明的软件的计算机系统201的系统框图。如图2中所示,计算机系统201包括监视器203、键盘209和大容量存储设备217。计算机系统501还包括子系统,例如中央处理器302、系统存储器304、输入/输出(I/O)控制器306、显示器适配器308、串行或通用串行总线(USB)端口312、网络接口318和扬声器320。本发明也可以与具有更多或更少子系统的计算机系统一起使用。例如,计算机系统可以包括一个以上的处理器302(即,多处理器系统),或者系统可以包括高速缓存存储器。

[0063] 诸如322之类的箭头表示计算机系统201的系统总线体系结构。但是,这些箭头说明了用于链接子系统的任何互连方案。例如,扬声器320可以通过端口连接到其他子系统,或者具有到中央处理器302的内部直接连接。处理器可以包括多个处理器或多核处理器,其可以允许信息的并行处理。图2所示的计算机系统201只是适合与本发明一起使用的计算机系统的示例。适用于本发明的子系统的其他配置对于本领域普通技术人员将是显而易见的。

[0064] 可以使用各种合适的编程语言中的任何一种来编写计算机软件产品,例如C、C++、C#、Pascal、Fortran、Perl、Matlab(来自MathWorks, www.mathworks.com)、SAS、SPSS、JavaScript、AJAX、Java、Python、Erlang和Ruby on Rails。该计算机软件产品可以是具有数据输入和数据显示模块的独立应用。替代地,计算机软件产品可以是实例化为分布

式对象的类。计算机软件产品也可以是组件软件,例如Java Beans(来自Oracle公司)或Enterprise Java Beans(来自Oracle公司的EJB)。

[0065] 该系统的操作系统可以是Microsoft **Windows®** 系列系统(例如Windows 95、98、Me、Windows NT、Windows 2000、Windows XP、Windows XP x64 Edition、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 10、Windows CE、Windows Mobile、Windows RT)、Symbian OS、Tizen、Linux、HP-UX、UNIX、Sun OS、Solaris、Mac OS X、Apple iOS、Android、Alpha OS、AIX、IRIX32或IRIX64之一。可以使用其他操作系统。Microsoft Windows是Microsoft Corporation的商标。

[0066] 此外,计算机可以连接到网络,并且可以使用该网络与其他计算机进行接口。网络可以是内部网、因特网或互联网等。网络可以是有线网络(例如,使用铜缆)、电话网络、分组网络、光网络(例如,使用光纤)或无线网络、或者这些的任意组合。例如,可以使用利用诸如Wi-Fi(IEEE标准802.11、802.11a、802.11b、802.11e、802.11g、802.11i、802.11h、802.11ac和802.11ad,仅举几个例子)、近场通信(NFC)、射频识别(RFID)、移动或蜂窝无线(例如,2G、3G、4G、3GPP LTE、WiMAX、LTE、高级LTE、Flash-OFDM、HIPERMAN、iBurst、EDGE Evolution、UMTS、UMTS-TDD、1xRDD和EV-DO)等协议的无线网络在本发明的计算机和系统的组件(或步骤)之间传递数据和其他信息。例如,来自计算机的信号可以至少部分地无线传输到组件或其他计算机。

[0067] 在一个实施例中,利用在计算机工作站系统上执行的网络浏览器,用户通过诸如因特网之类的网络访问万维网(WWW)上的系统。网络浏览器用于下载各种格式(包括HTML、XML、文本、PDF和Postscript)的网页或其他内容,并且可以用于将信息上传到系统的其他部分。网络浏览器可以使用统一资源标识符(URL)来标识网络上的资源,以及使用超文本传输协议(HTTP)在网络上传输文件。

[0068] 在其他实现方式中,用户通过本地和非本地应用中的一者或两者来访问系统。本地应用本地安装在特定的计算系统上,并且专用于该计算系统的操作系统或一个或多个硬件设备或它们的组合。这些应用(有时也称为“APP”)可以通过直接的互联网升级补丁机制或通过应用商店(例如Apple iTunes和App商店、Google Play商店、Windows Phone商店、以及Blackberry App World商店)进行更新(例如,定期更新)

[0069] 该系统可以在独立于平台的非本地应用中运行。例如,客户端可以使用与一台或多台服务器的网络连接通过网络应用从一台或多台服务器访问系统,并将网络应用加载到网络浏览器中。例如,可以通过网络浏览器通过因特网从应用服务器下载网络应用。也可以从其他来源(例如磁盘)获得非本地应用。在一个实现方式中,材料数据收集系统使用开放图形库(OpenGL)应用编程接口来渲染2D和3D矢量图形。

[0070] 图4-5示出了可以是移动客户端的移动设备的示例。如上所述,移动设备是计算机的特定实现方式。图4示出了智能电话设备401,图5示出了平板设备501。智能电话的一些示例包括Apple iPhone、三星Galaxy和Google Nexus系列设备。平板电脑设备的一些示例包括Apple iPad、三星Galaxy Tab和Google Nexus系列设备。

[0071] 智能电话401的外壳包括屏幕403、按钮409、扬声器411、摄像头413和接近传感器435。该屏幕可以是检测并接受来自手指触摸或触笔的输入的触摸屏。触摸屏的技术可以是电阻、电容、红外网格、光学成像或压敏、色散信号、声脉冲识别等。触摸屏是屏幕和充当计

算机的鼠标和键盘的用户输入设备界面。

[0072] 按钮409有时被称为主页按钮,并且用于退出程序和使用户返回主页屏幕。电话还可在一侧上包括其他按钮(未示出),例如音量按钮和开关按钮。接近检测器可以检测到用户的面部靠近电话,并可以禁用电话屏幕及其触摸传感器,从而在通话时不会出现来自靠近屏幕的用户面部的错误输入。

[0073] 平板电脑501类似于智能电话。平板电脑501的外壳包括屏幕503、按钮509和摄像头513。通常,平板电脑的屏幕(例如触摸屏)要比智能电话大,通常为7、8、9、10、12、13英寸或更多(对角线测量)。

[0074] 图6示出了用于执行本发明的软件的移动设备601的系统框图。该框图表示智能电话或平板电脑设备的组件。该移动设备系统包括屏幕603(例如触摸屏)、按钮609、扬声器611、相机613、运动传感器615、光传感器617、麦克风619、指示灯621和外部端口623(例如USB端口或Apple照明端口)。这些组件可以通过总线625相互通信。

[0075] 该系统包括无线组件,例如移动网络连接627(例如,移动电话或移动数据)、Wi-Fi 629,蓝牙631、GPS 633(例如,检测GPS定位)、其他传感器635(例如,接近传感器)、CPU 637、RAM存储器639、存储装置641(例如非易失性存储器)和电池643(锂离子或锂聚合物电池)。电池为电子组件供电,并且是可充电的,这使得系统可以移动。

[0076] 以下是材料数据收集系统在用于捕获材料数据的高级流程。该流程包括一系列步骤,但是材料数据收集系统的各个实施例可能包含比以下流程所示更多或更少的步骤:

[0077] 1. 对准。材料数据收集系统包括初始材料样本图像。例如,可以使用包括数码相机的智能电话来捕获初始材料样本图像。数码相机捕获具有样本材料区域和出现在初始材料样本图像中的捕获引导件的初始材料样本图像。捕获导件可以包括一个或多个对准指示符,用于在材料数据收集系统中执行对准校正。材料数据收集系统可以使用任何数量的对准指示符。在一个实现方式中,材料数据收集系统使用四个对准指示符,从而可以使用对准指示符来定义矩形或正方形。材料数据收集系统的替代实现方式可以使用一个对准指示符(以限定圆形切口部)、可以使用两个对准指示符(以指示切口部的对角线匹配角)、五个对准指示符或更多。

[0078] 在一个实现方式中,对准指示符可以是计算机可读的并由材料数据收集系统自动识别的视觉指示。例如,视觉指示可以显示在初始材料样本图像中,并由材料数据收集系统使用光学识别技术识别。视觉指示的一些示例包括快速响应(QR)码、符号(例如,“加号”、十字、点、圆或任何其他符号)、矩阵条形码、二维条形码、线性条形码或任何其他类型的视觉指示符。对准指示符的替代实施例可以包括可以被捕获并被计算机识别的非视觉指示符。例如,可以使用电磁、热、金属或其他非视觉指示符。电磁指示符的一些示例包括近场通信(NFC)和射频识别(RFID)。材料数据收集系统可以处理对准指示符以执行对准调整。例如,材料数据收集系统将从初始材料样本图像中自动识别对准指示符,而无需指定对准指示符在初始材料样本图像上的显示位置的用户输入。对准指示符可以限定初始材料样本图像中出现样本材料的有界区域。有界区域可以对应于任何形状,例如圆形或具有任意数量的边(例如3、4、5、6、7或更多个边)的多边形。可以使用一个或多个对准指示符来限定有界区域。在一个实现方式中,对准指示符包括QR码。QR码的角可以对应于限定有界区域的边缘的角。例如,如果有界区域对应于矩形或正方形,则对于与有界区域的右上角相对应的对准

指示符,QR码的左下角可以指示有界区域的右上角应位于材料数据收集系统的位置,对于与有界区域的左上角相对应的对准指示符,QR码的右下角可以指示有界区域的左上角应位于材料数据收集系统中的乌贼骨,对于与有界区域的右下角相对应的对准指示符,QR码的左上角可以指示有界区域的右下角应位于材料数据收集系统中的位置,并且对于与有界区域的左下角相对应的对准指示符,QR码的右上角可以指示有界区域的左下角应位于材料数据收集系统的位置。QR码可以包括计算机可读信息,该计算机可读信息指定每个相应的QR属于哪个角(例如,左下QR码指示左下QR码形成有界区域的左下角)。

[0079] 2. 测量。初始样本图像包括在捕获导件上可见的测量标尺。测量标尺可以对应于任何测量单位,例如米、英寸、厘米或任何其他测量单位。测量标尺可以是计算机可读的,以便材料数据收集系统可以理解由初始材料样本图像显示的样本区域的尺寸。

[0080] 3. 照明。初始样本图像包括用于执行照明校正的颜色标记。材料数据收集系统可以使用一种或多种不同的颜色标记来比较和对比显示的颜色以执行照明校正。

[0081] 4. 旋转。初始样本图像包括方向指示符。取决于样本材料的材料类型,样本材料可以指示该材料应如何定向的方向或偏置方向。例如,机织织物可以具有不同的方向,例如纬纱和经纱,而其他织物类型可以具有其他方向。也可以为初始样本图像指示织边边缘。例如,对于机织织物,织边可以平行于织物的经纱延伸。织边可以表明初始织物的边缘是自完成的。

[0082] 图7示出了材料数据收集系统各个组件的方框关系图。材料数据收集系统可以分为三个不同的部分,例如移动设备部分702、产品生命周期管理(PLM)系统部分704和样本材料部分705。移动设备类别部分702包括移动设备706,移动设备可以通信地耦合到产品生命周期管理(PLM)系统部分704中包括的产品生命周期管理系统708。可以通过任何适当的方式进行通信,例如通过因特网、内联网、蓝牙(BLUETOOTH®)网络或其他网络的网络连接。PLM系统708可以是各种可用的PLM系统中的任何一种。PLM系统的具体实现方式包括可从Centric Software, Inc. 获得的PLM软件。直到本专利申请的申请日的由Centric Software, Inc. 提供的所有公开发布的内容,包括可在www.centricssoftware.com上找到的网页与所有其他引用的参考文献均通过引用并入本申请中。发布的内容包括网站页面、用户指南和手册、白皮书以及其他在线和纸质出版物和文档。

[0083] 移动设备702和PLM系统704可以包括各种硬件和软件组件。例如,移动设备706可以包括允许用户向移动设备706提供信息的触摸屏710。触摸屏710可以支持许多不同类型的触摸输入,例如选择、快速按下、长按、强制按下、滑动、拖动或其他触摸输入。移动设备706可以包括数据存储装置712。数据存储装置712可以被配置为在没有额外的用户输入的情况下从数据存储装置712选择性地上传信息到PLM系统708。可以将应用714安装到移动设备706上以提供材料数据收集系统的各种功能。例如,应用714可以通过由移动设备706提供的应用编程接口来访问移动设备706的各种组件,诸如方向传感器718。方向传感器718可以包括三轴加速度计。三轴指示方向传感器718可以在三个维度上测量加速度,从而无论移动设备706是倾斜的还是以其他方式移动,移动设备706都可以捕获并量化移动。方向传感器718可以适于捕获信息,例如移动设备706的偏航、俯仰或滚动。移动设备706可以包括相机720。

[0084] 样本材料部分705可以包括捕获导件724、样本材料726和桌面728。如在本申请的

其他地方更详细地解释的,捕获导件724被放置在样本材料726的顶部。桌面728可以是任何平坦的表面,从而允许在捕获数字图像的同时捕获导件724和样本材料726被保持平坦。可以使用方向传感器718来校准移动设备706,以确定桌面728的方向。在捕获数字图像的同时,这可以用于适当地对准相机720的位置。相机720可以在数字图像中捕获捕获导件724和样本材料726。可选地,当捕获数字图像时,诸如相机闪光灯的灯722可以照亮捕获导件724和样本材料726。

[0085] 一旦捕获了数字图像,就为该数字图像创建材料记录730。材料记录730可以包括样本材料的元数据738和所捕获的数字图像732。所捕获的数字图像732可以包括裁剪的照片734和未裁剪的照片736。

[0086] PLM系统部分704包括PLM系统708,该系统将来自移动设备706的材料记录存储在数据存储库740中。数据存储库740可在文件存储库746中包括来自材料记录的元数据、图像数据748(图像数据748包括裁剪的照片750和未裁剪的照片752)。

[0087] 下面给出了本发明的一些具体流程,但是应当理解,本发明不限于所给出的具体流程和步骤。本发明的流程可以具有附加步骤(在本申请中不必描述),替换所呈现的某些步骤的不同步骤,具有比所呈现的步骤更少的步骤或所呈现的步骤的子集,或以与所呈现的不同顺序的步骤,或这些的任何组合。此外,本发明的其他实现方式中的步骤可以与所呈现的步骤不完全相同,并且可以适当地针对特定应用进行修改或改变。

[0088] 图8A-8B示出了材料数据收集系统进行数据收集的示例流程。在步骤802中,将材料放置在桌面上。也可以使用桌面以外的表面,只要在捕获有关材料的数据的同时用户可以将材料放在该表面上即可。例如,该材料可以放置在地面、书本、垫子或其他可用的平坦表面上。图9示出了根据材料数据收集系统的实施例的平放在桌面904上的样本材料902的示例。样本材料902能够被弄平或至少基本上被弄平,例如织物的样本。材料的一个或多个区域(例如,其中织物上存在需要捕获的图案或设计的一个以上实例)可以由材料数据收集系统捕获。

[0089] 在一个实现方式中,材料数据收集系统可以用于捕获关于能够被展平或基本上被展平的任何材料的数据。这可以使材料数据收集系统全面地捕获材料的细节,而不会在捕获具有不规则凹痕或水平的对象时出现的阴影或其他伪影。材料数据收集系统的替代实施例可以包括不规则形状的材料。

[0090] 在步骤804中,材料数据收集系统包括被放置在材料顶部的捕获导件。捕获导件被放置在材料上,以帮助正确定向材料数据收集系统以捕获材料数据。捕获导件可以包括在捕获导件上的指示符,其能够被人 and 计算机识别以用于定向捕获的数据。可以将捕获导件定位成使得捕获导件的切口部包括材料的感兴趣区域。例如,它可能是材料的设计或元素类型的代表区域。

[0091] 捕获导件可以具有各种尺寸和形状。在一个实现方式中,捕获导件应该足够大以捕获切出窗口内的样本材料的整个图案。此外,捕获导件可以符合已知对象的各种形状和尺寸,从而增加其便携性或存储选项。例如,捕获导件可以符合字母(例如215.9毫米乘279.4毫米)或A4(例如210毫米乘297毫米)纸张尺寸。这可以允许捕获导件的用户将捕获导件包括在活页夹、文件夹、袋子、口袋或其他可用的携带选项中。

[0092] 在一个实现方式中,捕获导件包括各种厚度。作为示例,捕获导件可以具有0.5、1、

2、3、4、5毫米的厚度或其他厚度。捕获导件应具有足够的厚度,以免变脆并能承受多种用途。但是,捕获导件的厚度不应太厚,以免在材料数据收集系统捕获其图像时出现阴影。例如,当捕获捕获导件的数字图像时,捕获导件应足够薄,使得捕获导件的边缘不会将阴影引入到样本材料上。阴影可能使样本材料的一部分模糊或不必要地使其变暗。

[0093] 在一个实现方式中,在捕获导件被包括在所捕获的数字图像中之前,材料数据收集系统包括捕获导件的尺寸。这允许材料数据收集系统在捕获导件表面本身具有或不具有印刷的测量值的情况下都可以计算出捕获导件的切口部的尺寸。例如,如果切口部的尺寸是已知的,则材料数据收集系统可以确定出现多少样本材料。

[0094] 在一个实施例中,图10示出了可以与材料数据收集系统一起使用的捕获导件的示例的示意图。可以与材料数据收集系统一起使用的捕获导件的替代实施例可以包括更多、更少或与图10所示相同的元素。捕获导件包括四个对准指示符102,其在使用捕获导件时定向所捕获的数据。四个对准指示符102可以形成切口部1004的角。切口部1004指示当捕获导件在使用中时材料可见的位置。切口部1004可以具有任何形状,例如正方形、圆形、矩形、任何边多边形或其他形状。这可能取决于任何给定捕获导件的对准指示符的数量。切口部1004的尺寸可以由材料数据收集系统存储为与从样本捕获的数据相关联的元数据。一个或多个对准指示符既可以是操作员可读的(例如,人可以查看捕获导件上的标记以定向材料),也可以是机器可读的(例如,使用例如照相机之类的传感器的移动设备可以识别此标记)。捕获导件还可以包括一个或多个测量标尺1006。图10中所示的捕获导件包括x轴和y轴测量标尺。测量标尺可以使用一个或多个任何适当的度量,例如英寸、厘米、米、英尺、毫米或其他度量。

[0095] 捕获的示例可以包括方向指示符和方向标签1008。方向指示符和方向标签1008可用于指示所存储的样本的材料特定特性。例如,方向标签可以提供可以由用户读取以理解纬纱还是经纱是否在某个方向上的印刷指定。这可以在准备将捕获导件放置在样本材料上时帮助用户,从而将捕获导件在正确的方向上放置。方向指示符可以包括关于纬纱还是经纱是在某个方向上的计算机可读的指示。方向指示符可以由材料数据收集系统读取,而无需用户输入。在一个实施例中,方向指示符和方向标签1008可以被组合为人和计算机都可读的格式。

[0096] 在一个实现方式中,捕获导件还可以适于与捕获导件一起使用的材料特定的特性。在材料数据收集系统与织物或类似材料一起使用的情况下,捕获导件可能包括显示如何根据织物的特性正确定向捕获导件的指示。

[0097] 在一个实施例中,图11示出了可以与材料数据收集系统一起使用的捕获导件的示例。捕获导件可以具有有助于材料数据收集系统从材料中捕获材料数据的任何构造。另一特定捕获导件可以由丙烯酸、塑料、纸、纸板或允许将该另一特定捕获导件放置在材料上并由材料数据收集系统观察的任何材料制成。例如,当由纸制成时,可以包括切口部1102,该切口部指示在哪里切割捕获导件以结合样本材料使用。

[0098] 图11的另一特定捕获导件包括指示“经纱”的垂直轴1104和指示“纬纱”的水平轴1106。这些可指示与捕获导件一起使用的织物的偏置方向。当织物被构造或编织时,纬纱(或纬线)是上下穿过或插入的线或纱线,纵向经纱纱线在框架或织机上保持张力以制作布料。经纱是辊中的竖向或纵向的线,而纬纱是横向线。当与捕获导件一起使用时,经纱和纬

纱的正确对准允许从样本捕获的数据(例如,数字图像数据)的一致方向。捕获导件的替代实施例也可以适于与其他材料一起使用。例如,如果示例材料是真的或假的动物皮,则注意样本的纹路或“脊”方向非常重要。

[0099] 在一个实施例中,捕获导件可以以适于与数字图像处理技术一起使用的颜色来着色。例如,除了如其他地方更详细地说明的指示位于捕获导件上的相关颜色的标记之外,捕获导件可以被涂成数码绿色。这允许移动设备容易地识别所捕获数字图像的哪些区域是捕获导件的部分并且哪些可以是示出样本材料的区域。

[0100] 返回图10的捕获导件的示例的示意图,捕获导件可包括一个或多个磁体以将捕获导件适当地定位在桌面上。例如,捕获导件可以包括嵌入式磁体1010。当捕获导件与材料一起定位在桌面上时,磁体可以将捕获导件保持到位,同时仍然允许用户对该定位进行调整。作为另一个示例,桌面可以包括文件柜,例如文件柜的顶部。文件柜可以由金属构成,允许嵌入捕获导件中的磁体利用磁力粘附到文件柜上。材料数据收集系统的替代实施例可以包括使用夹子、粘结剂、绑带、紧固件、VELCRO®,或其他方法来保持捕获导件的适当位置的桌面或捕获导件。图12以等轴测图的形式示出了捕获导件的示例。图13以捕获导件的角的特写视图示出了捕获导件的示例。捕获导件包括四个孔1202,其指定捕获导件中可以放置磁体的位置。

[0101] 返回图10,捕获导件示例的示意图包括四个标记部分1012。在该实施例中,标记部分1012包括两种不同的颜色,例如黑色标记部分和白色标记部分。标记部分1012在图13中也被示为标记部分1304。标记部分1304可以包括在磁体1302下方的黑色标记部分和在磁体1302的左侧的白色标记部分。如在其他部分更详细地解释的,标记1012可以由材料数据收集系统用来提供颜色或照明校准特征。

[0102] 返回图8A,在步骤806,打开移动设备上的应用。应用可以是在设备上运行的计算机程序,用户可以使用该计算机程序捕获数字图像。应用可以从可从移动设备制造商处获得的应用商店或可在其中下载应用的其他来源下载并安装在移动设备上。该移动设备可以是智能电话、平板设备、膝上型计算机或其他类型的计算设备中的任何一种。在一种实现方式中,移动设备包括不同的组件,例如相机、灯、一个或多个方向传感器、触摸屏、数据存储库和文件存储库。替代实施例可以包括与移动设备分开但是通信地耦合到移动设备的一个或多个组件,以将数据从该组件提供给移动设备。例如,数字单镜头反光相机(DSLR)或无反光镜相机可以将数字图像和相关信息提供给移动设备以供使用。

[0103] 在步骤808中,将移动设备放置在桌面上。在步骤810中,材料数据收集系统包括校准功能以记录桌面方向。此特征允许移动设备捕获桌面的方向。移动设备记录工作台的方向以对其进行校准,从而消除了对用于把持设备的固定装置的需求。例如,桌面可以稍微倾斜(例如,桌面的一条腿较短,桌面的腿站立的地板是不平坦的)。通过注意桌面的平面并根据此信息进行调整,材料数据收集系统可以捕获有关材料的高质量数据。作为另一个示例,代替固定用于图像捕获的移动设备(例如三脚架)的位置的设置,该移动设备可以由用户的手握住。用户的手可能会在一个或多个方向上轻微摆动或倾斜。利用桌面方向信息,材料数据收集系统可以对图像执行对准调整。

[0104] 例如,校准功能包括访问移动设备的一个或多个传感器。移动设备使用传感器来捕获可以放置样本材料的桌面或其他表面的方向。在一种实现方式中,材料数据收集系统

可以使用移动设备所包括的一个或多个加速度计来捕获材料数据收集系统使用的方向信息。例如,当将移动设备放置在桌面上时,材料数据收集系统可以访问来自内置在移动设备中的一个、两个、三个或更多个加速度计的信息。

[0105] 在步骤812中,将移动设备从桌面表面抬起。在步骤814,应用进入材料数据收集系统的图像捕获功能。在一个实现方式中,图像捕获功能使用移动设备的相机、灯和方向传感器来捕获各种信息,同时捕获材料的图像。

[0106] 在步骤816中,材料数据收集系统包括在显示应用图像预览时定向或移动移动设备。图14示出了用户握住移动设备并同时定向移动设备的示例。在执行此步骤时,用户可以将移动设备1402握在捕获导件或材料样本1404上方。

[0107] 在步骤818中,材料数据收集系统包括使移动设备定向以对准由应用提供的方向指示符。在一个实现方式中,材料数据收集系统可以在执行对准时确定相机和捕获导件的适当距离。例如,要捕获高质量的图像可能需要在移动设备的相机的镜头和捕获导件之间保持一定的距离。适当的距离可以由多种因素确定,例如移动设备所包括的镜头类型(例如,微距镜头、远摄镜头和标准镜头)、样本材料的细节水平、移动设备的聚焦能力、或其他。

[0108] 在步骤820中,材料数据收集系统包括将移动设备与方向指示符对准。例如,相机的平面和桌面的平面应尽可能接近对准以位于同一平面上。桌面方向可以由应用显示,以便材料数据收集系统的用户可以在需要时尝试校正对准。应用可以包括显示相机和桌面方向之间的差异,以帮助正确对准。应用可以在显示应用图像预览的同时向用户提供反馈,以使用户知道,基于步骤810的应用校准模式,如何倾斜或以其他方式放置移动设备以使移动设备的方向在任何给定时刻都能相比于所捕获桌面方向。

[0109] 在步骤822中,材料数据收集系统可以包括选择由应用提供的照片捕获功能。这允许材料数据收集系统捕获相机之前呈现的材料的数字图像以及相关的元数据。在一个实现方式中,材料数据收集系统可以包括使用相机的照明或闪光功能。例如,如果在拍摄照片时环境光没有足够的照明来适当地照射材料或去除阴影或其他照明伪影,则照明或闪光功能可在材料的数据捕获之前或期间照亮样本材料。用户可以根据其主观要求或对照明条件的评估来手动启用或禁用相机的照明或闪光功能。

[0110] 在一个实现方式中,在接收到捕获照片的输入之后,材料数据收集系统的照片捕获功能可能不会立即启用。当方向匹配、加速度计读数和对准指示符均在照片视图中检测到时,应用可能会自动捕获照片。例如,材料数据收集系统可以等待,直到桌面和移动设备的方向大致相同为止。材料数据收集系统可以替代地进入中间阶段,以在拍摄照片之前检测是否满足阈值方向对准。当进入中间阶段时,应用可以自动捕获照片,向用户显示消息以继续保持移动设备的方向,或者基于接收到的输入在自动捕获照片之前对方向进行调整。

[0111] 在步骤823中,材料数据收集系统从由应用提供的照片捕获功能所捕获的图像确定有界区域或切口部的角。例如,如图10所示,捕获导件可以包括对准指示符1002。取决于切口部1004的形状,材料数据收集系统可以使用一个或多个对准指示符来形成切口部1004。图10示出了捕获导件的实施例,其中切口部1004是正方形。四个对准指示符1002位于切口部1004的角处。

[0112] 在一个实现方式中,对准指示符包括计算机可读指示符。应用可以使用对准指示符自动放置角点,对准指示符包含有关它们在捕获导件中位置的计算机可读信息。对准指

示符的形状或大小可以在捕获捕获导件的图像之前由材料数据收集系统的应用知道。材料数据收集系统可以使用隔离算法来识别对准指示符以及它们的位置。这意味着材料数据收集系统可以使用包括对准指示符的捕获导件的图像来解释对准指示符位于图像中何处,而无需用户协助。计算机可读指示符可以是QR码。QR码可以包括指示其对应于切口部中哪个角的信息。另外,对准指示符的角可以指示切口部的角位于何处。例如,对准指示符可以位于距QR码的角一设定距离处。而且,隔离的对准指示符可以与边缘检测算法一起使用以确定切口部的边缘位于何处。例如,如果切口部是矩形或正方形,则材料数据收集系统可以使用直线将切口部的不同角彼此连接以形成有界区域。在一个实现方式中,材料数据收集系统使用Canny边缘检测。使用Canny边缘检测,材料数据收集系统可以执行以下步骤:(1)查找图像的强度梯度;(2)应用非最大抑制来消除边缘检测的虚假响应;(3)应用双重阈值确定潜在边缘;(4)通过迟滞跟踪边缘,以通过抑制所有其他弱的且未连接到强边缘的边缘来最终确定边缘。

[0113] 在步骤824中,材料数据收集系统允许查看所捕获的材料的照片。在步骤826中,材料数据收集系统可选地包括图像调整功能。图像调整功能允许移动四边形的角以匹配捕获导件的对准指示符。例如,角可以由应用生成的应用提供的对准指示符,以用于校正对准。在一个实施例中,图15示出了在校准功能中的材料数据收集系统的示例屏幕截图。屏幕截图示出了实时取景部分1502和去偏斜选项1504。在实时取景部分1502中,示出了捕获导件和材料。实时取景部分1502示出了包括在捕获导件上并且由移动设备的相机捕获的第一对准指示符集1506。另外,材料数据收集系统在实时取景部分中包括由应用生成的第二应用提供的对准指示符集1508。对于第一对准指示符集中的每个对准指示符,第二对准指示符集中有一个匹配的对准指示符。材料数据收集系统的用户可以提供适当的输入以调整第二对准指示符集以匹配第一对准指示符集。例如,如果移动设备是包括触摸屏的智能电话,则用户可以轻击、滑动或使用其他触摸手势来对准第一和第二对准指示符集。当调整第二应用提供的对准指示符集时,实时取景部分1502可以显示在照片1510中捕获的样本材料,并在任何给定时间根据调整更新样本材料。例如,通过改变第二应用提供的对准指示符集,由第二应用提供的对准指示符集形成的多边形可以改变形状。在照片1510中捕获的样本材料可以根据对第二应用提供的对准指示符集的改变而被更新。

[0114] 在一个实施例中,材料数据收集系统可以包括去偏斜(deskew)特征。去偏斜特征可以校正在一个方向上歪斜太大或未对准的图像。去偏斜特征可以由应用执行,而无需用户有关如何对捕获的数字图像进行去偏斜的输入。例如,用户可以选择图15所示的去偏斜按钮以自动进行去偏斜。由应用实现的去偏斜特征可以使用各种去偏斜方法。例如,应用可以将四点透视变换应用于图像。去偏斜特征可以获取四个点并对图像进行变换,以使四个点具有90度角。在一个实现方式中,这四个点可以是在图像中捕获的对准指示符。

[0115] 材料数据收集系统还可以允许最大宽度和高度。然而,材料数据收集系统可能需要附加的用户输入以校正最终的长宽比以使其正确,从而材料数据收集系统可以垂直缩放图像或水平缩放图像。在一个实现方式中,材料数据收集系统知道数字图像中的捕获导件的尺寸。通过捕获导件的测量,材料数据收集系统可以使用对准指示符来自动定位四个点,以输入到四点透视变换算法中。利用捕获导件,材料数据收集系统可以知道切口部的确切尺寸,并且在应用四点透视变换后,材料数据收集系统可以使用此信息自动应用垂直或水

平缩放来校正图像。如果没有捕获导件,则用户可能需要在应用四点透视变换之前手动将各点移动到正确位置。

[0116] 在一个实施例中,图16示出了图像调整功能的屏幕截图。例如,如果材料的照片距离不合适或方向不正确,则用户可以移动数字图像的角以调整数字图像的裁切。在图16中,数字图像是正方形,但是材料数据收集系统可以适用于任何多边形。在此示例中,数字图像已捕获了样本材料1604和测量标尺1606。用户可以调整应用提供的对准指示符1602以选择样本材料的各个角。

[0117] 在步骤828,应用根据所提供的输入来变换数字图像。应用可以使用照片中检测到的特征以及捕获导件上的指示符来自动应用变换。可能的变换示例包括透视变换、旋转变换、鱼眼投影和仿射变换。例如,应用使用由四个圆点指定的信息来执行以下项中的一项或多项:对数字图像进行去偏斜、旋转图像、缩放图像或进行其他调整。此外,材料数据收集系统可以使用应用提供的对准指示符的位置来移除捕获导件或计算用于移除镜头像差效果(例如镜头翘曲或鱼眼效果)的变换。在一个实现方式中,材料数据收集系统将凹凸变形变换应用于数字图像,以反转镜头的诸如鱼眼翘曲的效果。利用捕获导件,材料数据收集系统可以使用捕获导件的边缘来自动调整变换的参数,以使边缘上的像素与切口部的各个角之间的之间直线匹配。材料数据收集系统还可以通过去除数字图像的边缘或角来变换图片,例如以校正枕形效果。

[0118] 在步骤830中,材料数据收集系统从捕获数字图像中的捕获导件中选择黑色标记。黑色标记可包含有关其在捕获导件上的位置的计算机可读信息。材料数据收集系统的替代实现方式可以包括其他标记,例如白色标记、黑色标记、RYB、RYBGCM或这些的任何组合。

[0119] 在步骤832中,材料数据收集系统从捕获数字图像中的捕获导件中选择校准标记。在一个实现方式中,材料数据收集系统包括黑色或白色标记或两者,以执行色度校正。材料数据收集系统还可包括与黑色或白色标记结合的彩色标记以执行颜色校正。标记可以包含有关其在捕获导件上的位置的计算机可读信息。例如,标记可以被配对,使得每个标记指示其与捕获导件上的一个或多个其他标记相比的位置。

[0120] 在步骤834中,材料数据收集系统可以对捕获的数字图像执行校正。材料数据收集系统的实施例可以使用标记执行颜色校正、色度校正或两者。使用白色和黑色标记,应用可以甚至对照明进行颜色校正,并为像素设置适当的黑色和白色点。这可以帮助材料数据收集系统为捕获的数字图像生成“真”彩色图像,其不包括由不同光源、强度或角度引入的任何伪像。例如,可能有所有在同一数字图像中捕获的头顶上方照明、自然窗照明、来自相机或相机用户的阴影以及桌子照明。材料数据收集系统可以调整捕获的数字图像,以便校正由不同光源引入的照明的变化。

[0121] 在捕获导件包括黑色或白色标记以辅助材料数据收集系统进行颜色校正的实施例中,黑色或白色标记可以包括在捕获导件中的不遮档样本的区域中。捕获导件表面上的黑色标记为纯黑色或RGB(0,0,0)。颜色校正逻辑使用它来调整照片像素,以使黑色标记成为特定的像素颜色。捕获导件表面上的白色标记可是纯白色或RGB(255,255,255)。颜色校正逻辑使用它来调整照片像素,以使白色标记成为特定的像素颜色。材料数据收集系统可以使用颜色校正逻辑来调整图像的颜色,以使白色和黑色标记均为相同的各自像素颜色。在一个实现方式中,颜色校正逻辑可以使用对比度受限自适应直方图均衡(CLAHE)。

[0122] 材料数据收集系统可以包括分析在捕获导件上找到的标记以执行颜色分析和调整。例如,颜色分析可以调整整个图像的亮度,使得图像中捕获的标记相同。这可使整个图像的亮度均匀。如果材料数据收集系统确定具有位于捕获导件的一部分处的白色标记的捕获的数字图像(与位于捕获导件的另一区域中的另一白色标记相比)在两点之间存在照明差异。该白色标记可看起来比其他白色标记更亮(例如,更高的光照度)。材料数据收集系统可以对捕获的数字图像进行调整以补偿此差异。例如,材料数据收集系统可以应用梯度以使捕获的数字图像在该白色标记附近更暗而在其他白色标记附近更亮。材料数据收集系统可以考虑任意数量的标记以确定捕获的数字图像需要的调整。例如,如果特定的捕获导件包括四个白色标记和四个黑色标记,则材料数据收集系统可以考虑所有八个标记或这些标记的任何子集来确定是否需要调整。

[0123] 替代实现方式可以包括具有白色和黑色以外的彩色标记,以执行颜色校正。例如,代替黑白色,捕获导件可以包括用于在另一种颜色空间(例如红绿蓝(RGB)、ADOBE™RGB、RYB、RYB-GCM或任何其他颜色空间或颜色空间的子集)中校准捕获的数字图像的标记。这可以允许在整个图像上应用相同或相似的色温。

[0124] 在一个实现方式中,材料数据收集系统可以包括针对单个样本的色度校正和颜色校正二者。材料数据收集系统可以在颜色校正之前执行色度校正。

[0125] 返回图8B,在步骤836中,材料数据收集系统可以选择裁切区域以用于重复和预览。应用可以自动选择裁剪区域以供重复,用户可以根据需要手动调整该区域。当裁剪区域应用于几何结构时,这可以无缝缝合裁剪区域。材料数据收集系统可以修改裁剪区域以为应用于几何结构而准备裁剪区域。例如,材料数据收集系统可以应用边缘模糊算法。在应用于几何结构时除了执行对准校正外,材料数据收集系统还修改边缘,以便抑制可能的边缘伪影。那样,当重复来自裁切区域的图案时,缝合算法可以缝合图案,并协调图案的边缘放在一起时的外观。

[0126] 在一个实现方式中,材料数据收集系统可以包括边缘检测算法,该边缘检测算法识别在捕获的数字图像中可以在哪里找到图案的实例。材料数据收集系统的替代实现方式可以包括在哪里找到图案实例的用户标识。

[0127] 在步骤838中,材料数据收集系统可以调整裁切区域的边缘以融合重复的裁切区域的边缘。每个裁切区域可以包括样本材料的图案的至少一个完整实例。图17示出了裁切验证预览的示例屏幕截图。这可以允许用户验证样本材料的裁切版本是正确完成还是需要调整。如果用户确定裁切版本不能正确反映材料,则用户可以重试并创建新的裁切区域。可以将剪切验证预览显示给用户,以便当剪切版本被复制时,用户可以确认裁切版本正确出现。在图17所示的示例中,示出了九个裁切区域1702。每个裁切区域可能显示相同的裁切区域。裁切区域可以包括图案或设计,例如圆圈1704、1706、1708和1710。如图17所示,由于圆圈1704、1706、1708和1710正确地在多个重复的裁切区域上排列,因此用户可以查看重复的裁切区域并确认裁切区域正确地被识别出。

[0128] 在步骤840中,材料数据收集系统将材料数据与数字图像的未裁切版本一起保存。这可包括示出捕获导件的数字图像。捕获导件可以包括对准指示符、标签和测量标尺,以帮助用户在了解材料的属性的情况下检索材料数据。

[0129] 在步骤842中,材料数据收集系统可以保存材料的数字图像的裁切版本或样板。例

如,数字图像中显示的材料(如捕获导件的切口部所示)可以单独存储,以提供没有捕获导件的材料的清晰视图。

[0130] 在步骤844,材料数据收集系统允许保存数字图像和相关联的元数据。除了在本申请中其他地方描述的元数据之外,相关的元数据还可以包括数字图像的比例、捕获数字图像时使用的相机设置(例如,光圈大小、是否开启闪光、位置信息、亮度调整、ISO级别)。

[0131] 在步骤846中,材料数据收集系统应用样本材料的裁切版本。例如,样本材料的裁切版本可以对应于在数字图像中捕获的面料的样板样本。样板样本可以根据需要在水平或垂直方向上重复多次,以创建具有所需大小的虚拟织物,就像在几何结构上出现的那样。虚拟面料应该看起来是连续的,而不是棋盘格效果(在这种情况下,虚拟面料明显是使用缝合在一起的样本样板生成的)。最后,可以应用样板样本以创建人们穿着服装的图像(例如,表现面料如何悬垂,面料在不同照明下的外观)。

[0132] 材料数据收集系统可以包括各种几何结构,例如人形,以应用裁切版本。几何结构可以用于对样本材料建模。几何结构可包括用于不同服装的不同区域,例如衬衫区域、裤子区域、裙子区域或其他区域。裁切版本被调整以符合几何结构的轮廓。裁切版本可被应用于几何结构的一个或多个区域,并重复一次或多次,使得看起来像是模型穿上了样本材料。在一个实现方式中,几何结构被放置在虚拟现实背景中,例如使用模拟背景或增强现实背景,使得用户可以适当地欣赏处于现实空间中的模型。

[0133] 在一个实现方式中,样本材料的样板或裁切版本可以指示如何组合样板的两个或更多实例。可以将样板的多个实例缝合在一起,具体取决于样本所应用于的几何结构的尺寸。与较小的几何结构相比,较大的几何结构可能需要更多的样板实例。例如,样板的第一边缘可以指示如何将第一边缘与样本上的与第一边缘相对的第二边缘对准,而样本的第三边缘可以指示如何将第三边缘与样板上与第三边缘相对的第四边缘对准。

[0134] 材料数据收集系统还可以对样板执行图像缩放。替代使用照片编辑软件进行手动处理以确保样板的捕获尺寸正确,材料数据收集系统可以自动调整样板尺寸。例如,捕获导件具有切口部的已知尺寸。因此,当捕获导件被使用时,出现在切口部中的样本材料应具有与已知尺寸相同或相似的尺寸。但是,由于倾斜或其他图像问题,图像中显示的尺寸可能不正确。例如,如果已知切口部的宽度为0.05米,高度为0.05米,但是使用捕获导件捕获的样本材料显示出0.049米宽和0.052米高的尺寸,则材料数据收集系统可以调整样板尺寸。在该示例中,材料数据收集系统可以在宽度上拉伸样板,并在高度上收缩样板。

[0135] 在一个实现方式中,材料数据收集系统使用捕获的图像,并基于捕获的图像,使用自动化技术创建材料样板。这意味着,尽管材料数据收集系统可以提供选项供用户查看并调整所创建的材料样板,但是一旦用户指示要捕获图像,材料数据收集系统就可以执行其余步骤创建材料样板。

[0136] 在一个实现方式中,材料数据收集系统允许对所捕获的图像中的颜色进行调换或重新着色。例如,用户可能喜欢材料数据收集系统捕获的材料,但不喜欢该材料的颜色。材料数据收集系统允许用户将图像中找到的颜色调换为他们选择的颜色,而无需获得新颜色的样本材料的新版本。在一个实现方式中,材料数据收集系统使用以下方法调换颜色:

[0137] (1) 由材料数据收集系统检索所生成的样板的捕获图像或其他图像。

[0138] (2) 捕获图像被转换为灰度或去饱和。当处于灰度时,捕获图像将保留原始捕获图

像的强度信息,但是在捕获图像中找到的一种或多种颜色会转换为灰色。

[0139] (3) 用户可以在材料数据收集系统中选择一种或多种新颜色来替换一种或多种颜色。用户可以直接使用LAB值或从色盘中选择一种或多种新颜色。

[0140] (4) 材料数据收集系统使用来自灰度捕获图像的强度信息,应用一种或多种新颜色,以将一种或多种颜色更改为一种或多种新颜色。例如,材料数据收集系统可以使用乘法命令。乘法命令遍历捕获图像的像素,并使用来自灰度的强度信息乘以新颜色来调换颜色。如果要调换两种或更多种颜色,则可以根据需要重复步骤(4)。

[0141] 在一个实现方式中,材料数据收集系统针对上述特征使用设备的数码相机和倾斜传感器。但是,材料数据收集系统不使用设备的加速度计或距离传感器。此外,材料数据收集系统可能不需要使用自动对焦的相机距离信息或设备提供的增强现实特征(例如,增强现实,例如Apple Inc.的iOS™中的ARKit,Google的Android®中的ARCore)。数据收集系统可以仅使用拍摄的捕获导件来了解图像中捕获的对象的距离。

[0142] 在一个实现方式中,材料数据收集系统允许在捕获图像中找到的颜色的元数据存储。即使使用的颜色标识符来自不同的颜色空间,这允许用户可以对不同的样板进行有意义的比较并搜索不同的颜色。元数据可以是可搜索的,因此用户可以使用来自不同颜色空间的颜色标识符来检索不同的样本。例如,捕获图像中的像素可以在材料数据收集系统中以红色、绿色和蓝色(RGB)、青色、品红色、黄色和黑色(CMYB)或十六进制格式表示。但是,设计师或其他用户可能更熟悉其他颜色空间,例如PANTONE®、CSFs Color Library™或CHROMA。材料数据收集系统可以将像素颜色信息转换为这些颜色空间中任何的相应颜色,并将该信息存储为与捕获图像关联的元数据。例如,像素可以包括颜色信息RGB 0 35156、HEX 00239C或CMYK 988200。但是,在PANTONE颜色空间中,此颜色可能称为深蓝色C。

[0143] 在一个实现方式中,材料数据收集系统可以自动生成颜色元数据,而无需用户输入来专门生成元数据。例如,当样板被创建时或在发生颜色或亮度校正之后,可以自动生成元数据。材料数据收集系统还可以基于用户的输入生成颜色元数据。例如,用户可以选择捕获图像的区域,以将该区域中的颜色信息转换为所选颜色空间中的颜色标识符。在一个实现方式中,材料数据收集系统可以提供颜色的近似变换。例如,某些颜色空间可能不包括所有可能颜色的整个光谱。材料数据收集系统可能尝试为所选区域找到最接近的匹配项。

[0144] 在一个实现方式中,材料数据收集系统包括一个或多个特征以对数字图像进行变换。下表图示了各种问题和技术的示例,材料数据收集系统可以使用这些技术来解决这些问题。在材料数据收集系统的各种实施例中,材料数据收集系统可以支持或应用一个、两个、三个或任意数量的特征。材料数据收集系统也可以校正以下未列出的其他数字图像问题。

[0145] 表

| | | | |
|--------|----------------|---|---|
| | 数字图像问题 | 如何检测 | 自动处理以解决问题 |
| | 枕形、桶形或胡须畸变 | 基于来自直线投影的偏差检测畸变 | 应用布朗-康拉迪 (Brown-Conrady) 模型 |
| | 矫直/去偏斜 | 分析对准指示符 | 使用捕获导件的切口部的一条或多条直边作为直边, 并基于如在数字图像中捕获的直边来对数字图像进行变换。 |
| [0146] | 未对准 | 分析对准指示符 | 确定对准指示符的位置。利用应用提供的对准指示符覆盖数字图像。可选地, 允许对应用提供指示符的位置进行调整。基于应用提供的对准指示符的位置来对数字图像进行变换。 |
| | 颜色/照明校正 | 比较标记颜色 (例如黑色和白色标记) | CLAHE |
| | 样板的维度不成比例/图像缩放 | 将图像中示出的样本材料区域的维度与切口区 | 对于已知的切口部的尺寸, 应用拉伸或收缩算法来调整样板的高度和宽度之一 |
| | | 域的已知维度进行比较。例如, 如果已知切口区域为一定维度, 则样本材料区域应具有类似维度。 | 或二者。 |
| [0147] | 样板的边缘伪影 | 如果样板被缝合, 样板的边缘与样板的另一边缘不适当匹配。 | 在裁切验证预览中提供裁切版本或样板。如果样本材料的图案或其他特征未对准, 则允许对裁切版本或样板进行调整。还可以应用边缘伪影算法来准备样板以供缝合。 |

[0148] 为了说明和描述的目的已经提出了本发明的描述。不旨在穷举本发明或将本发明限制为所描述的精确形式, 并且根据以上教导, 许多修改和变化是可能的。实施例被选择并被描述是为了最好地解释本发明的原理及其实际应用。该描述将使本领域的其他技术人员能够以各种实施例和适于特定用途的各种修改来最佳地利用和实践本发明。本发明的范围由所附权利要求书限定。

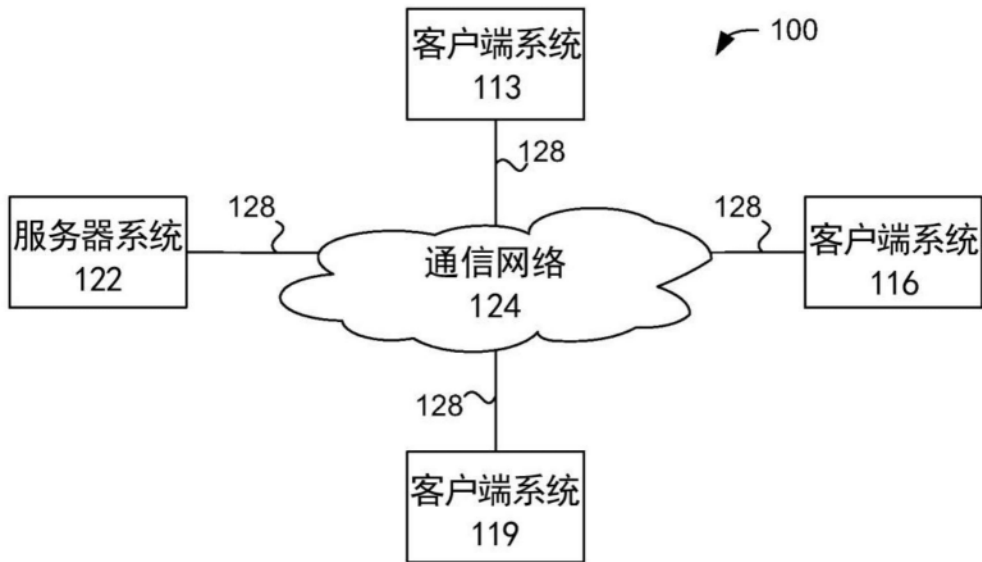


图1

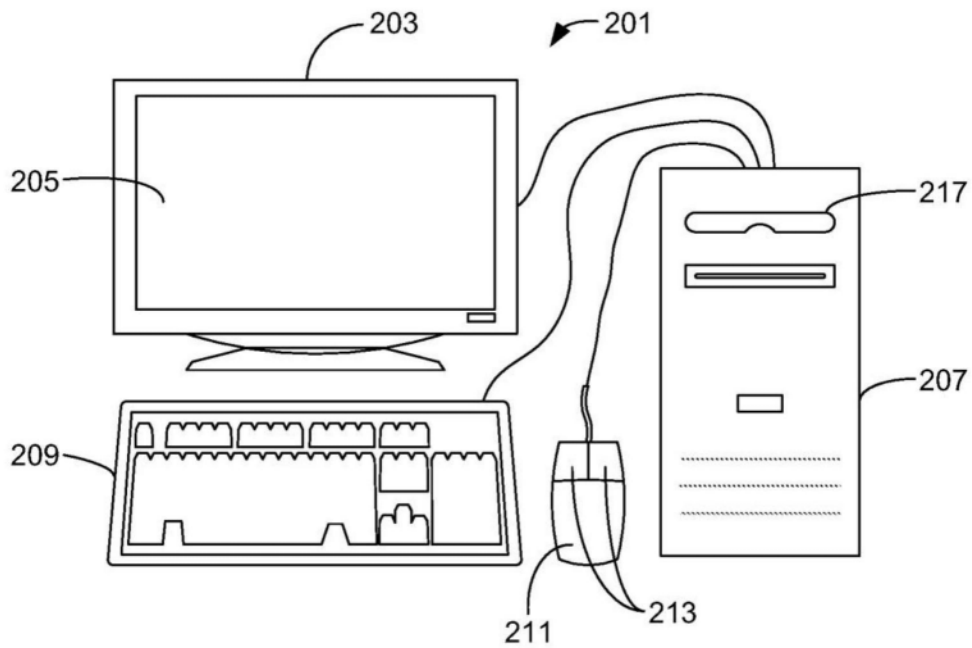


图2

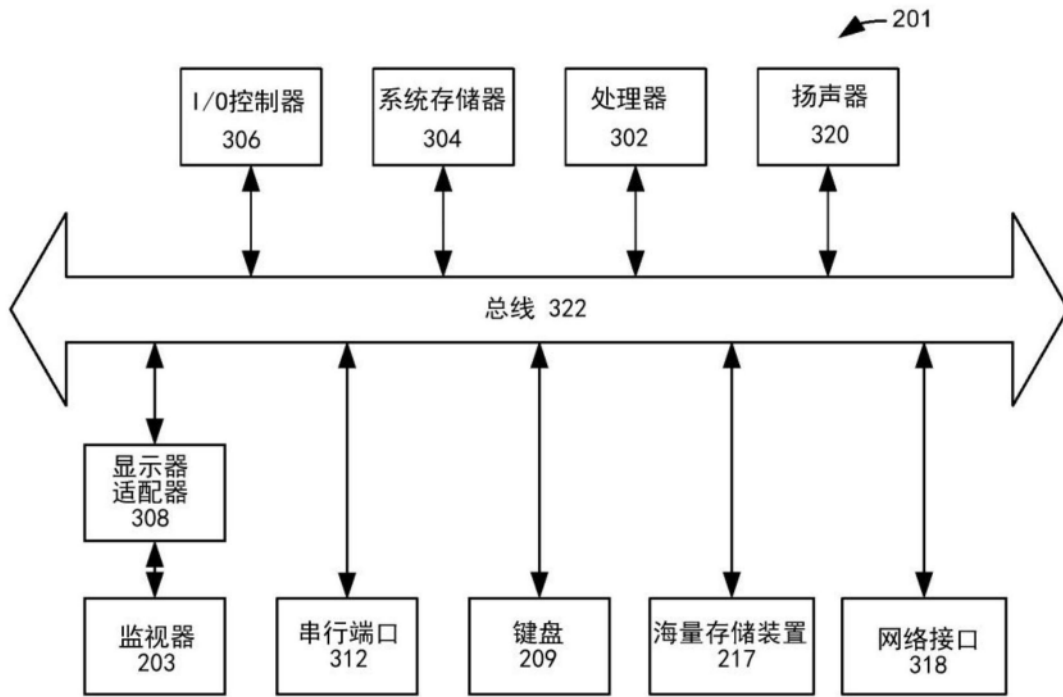
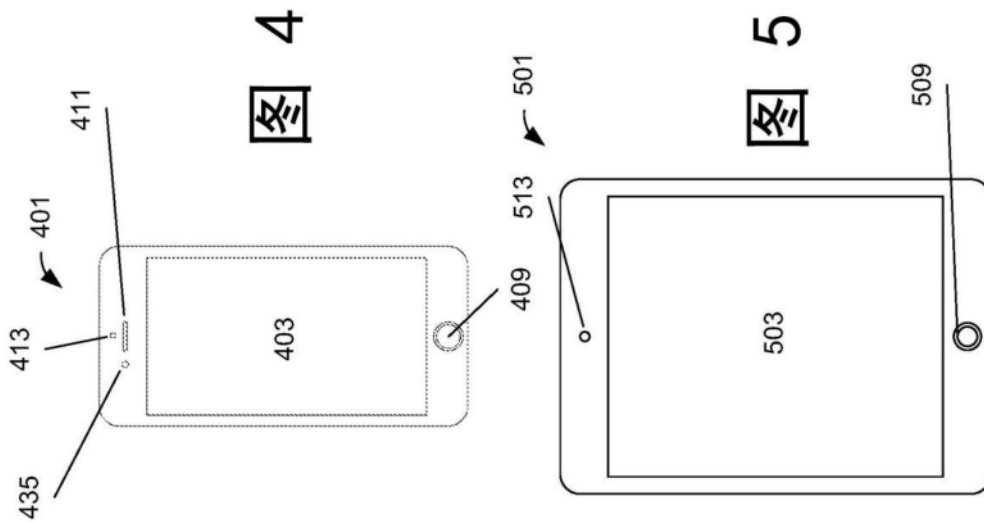


图3



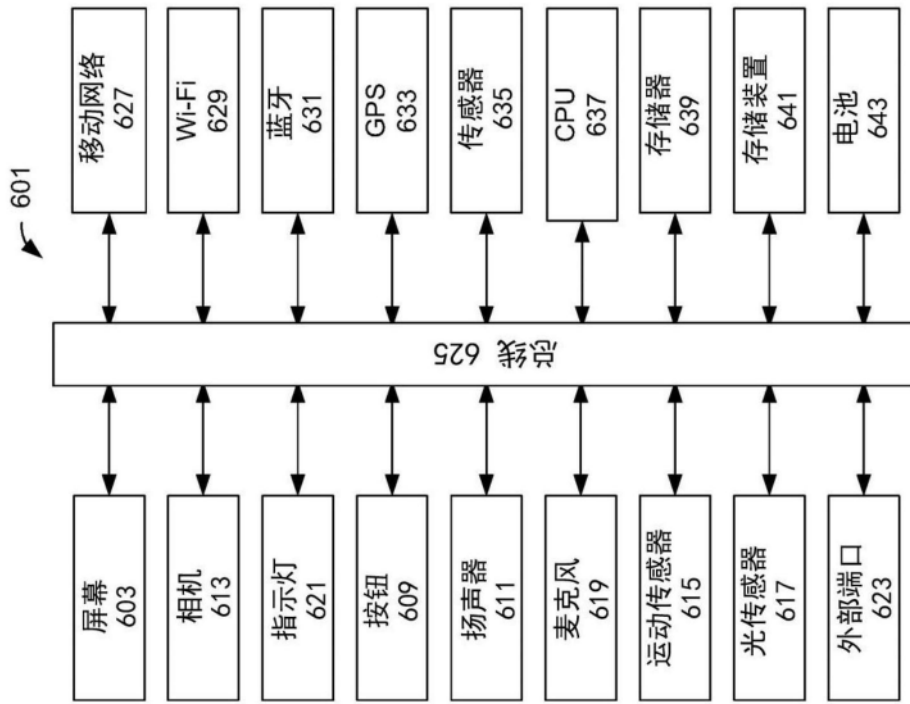


图6

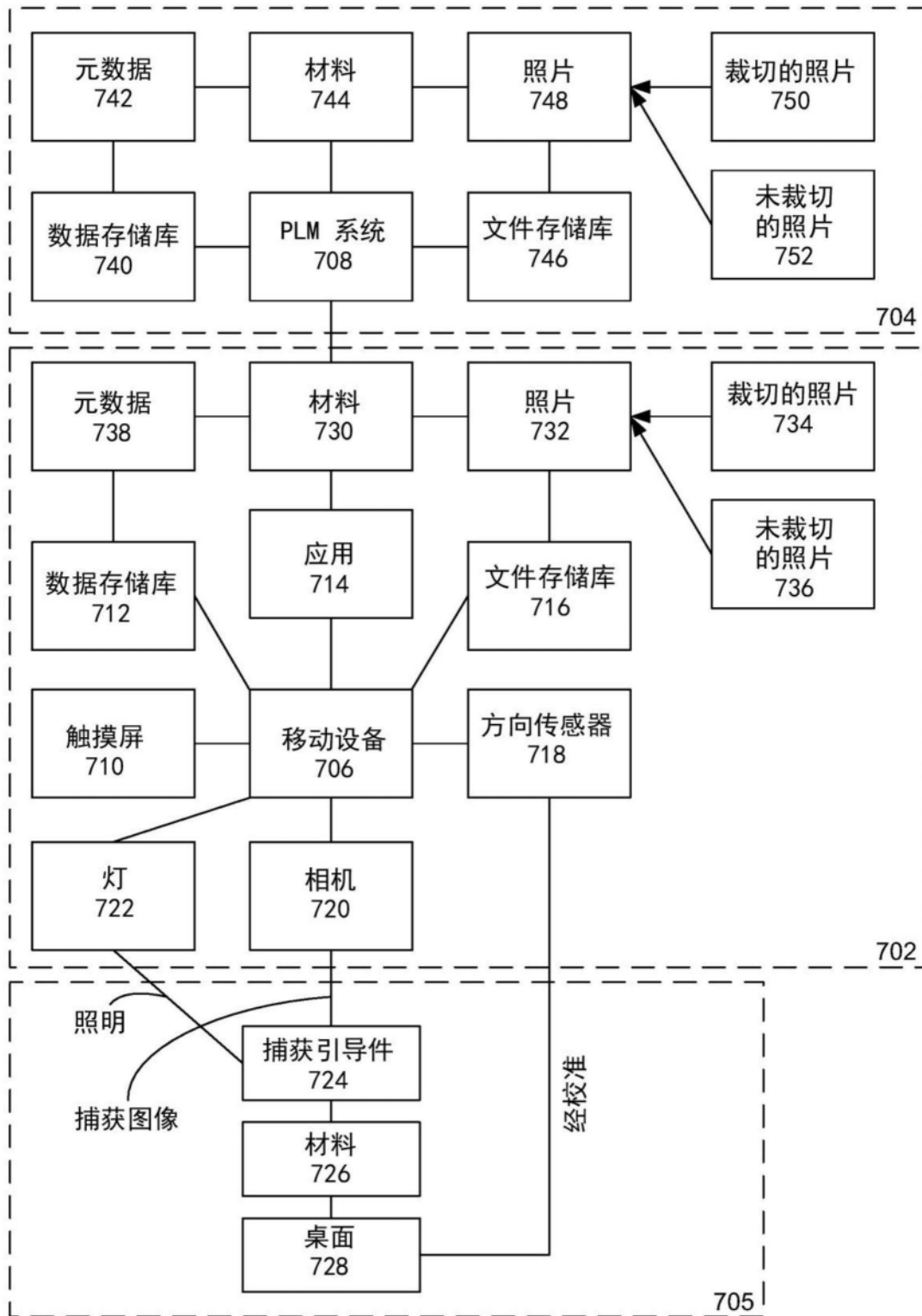


图7

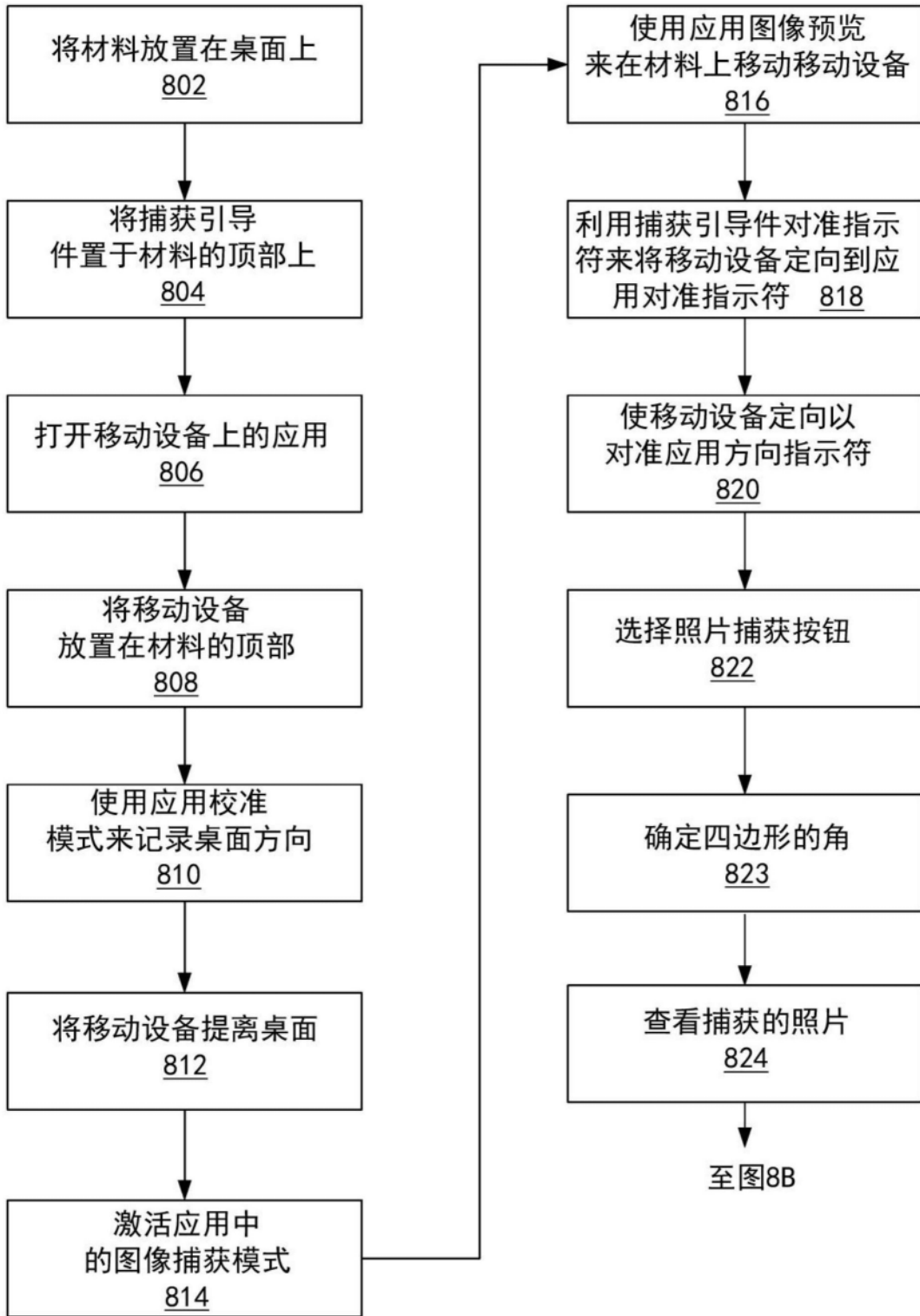


图8A

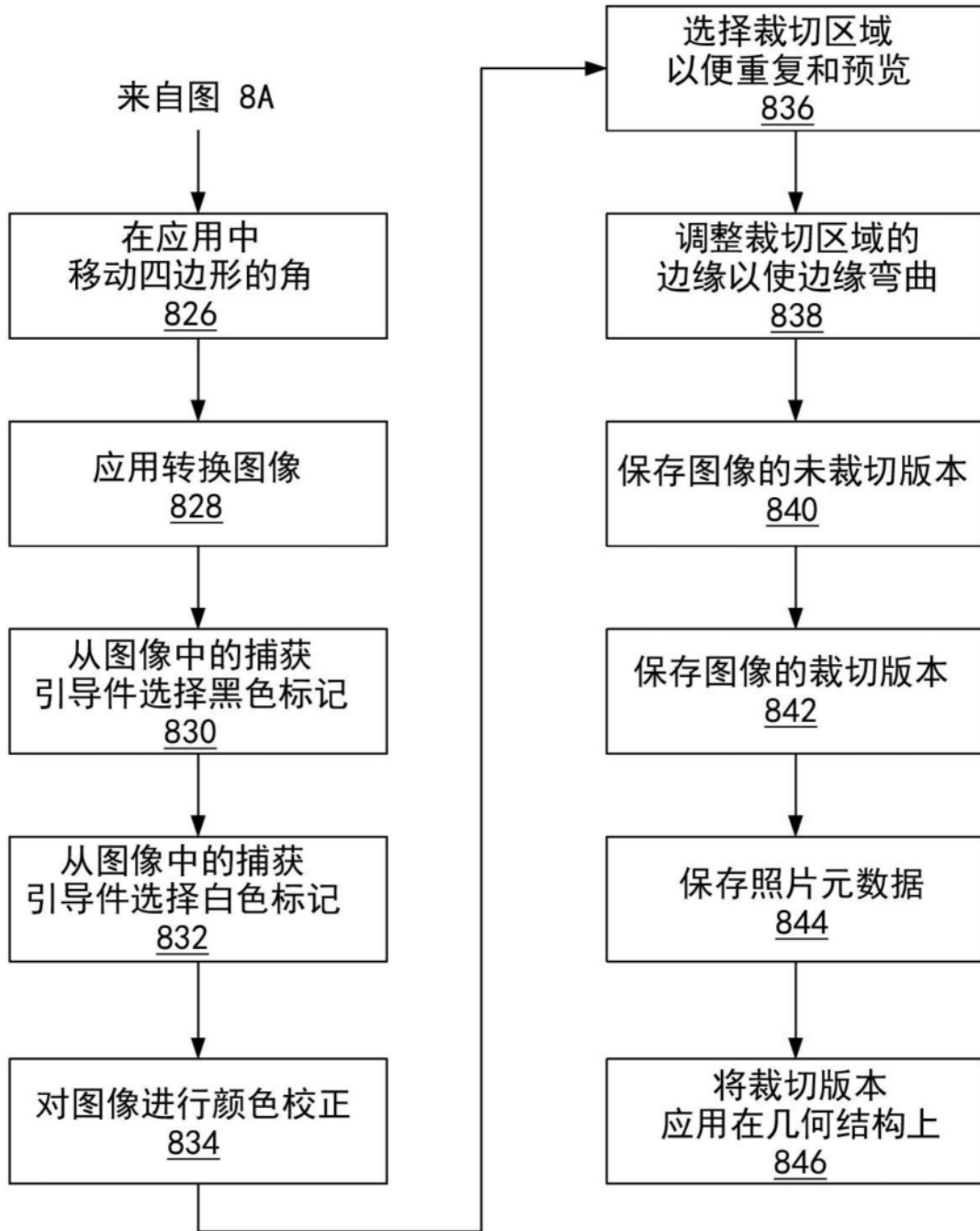


图8B

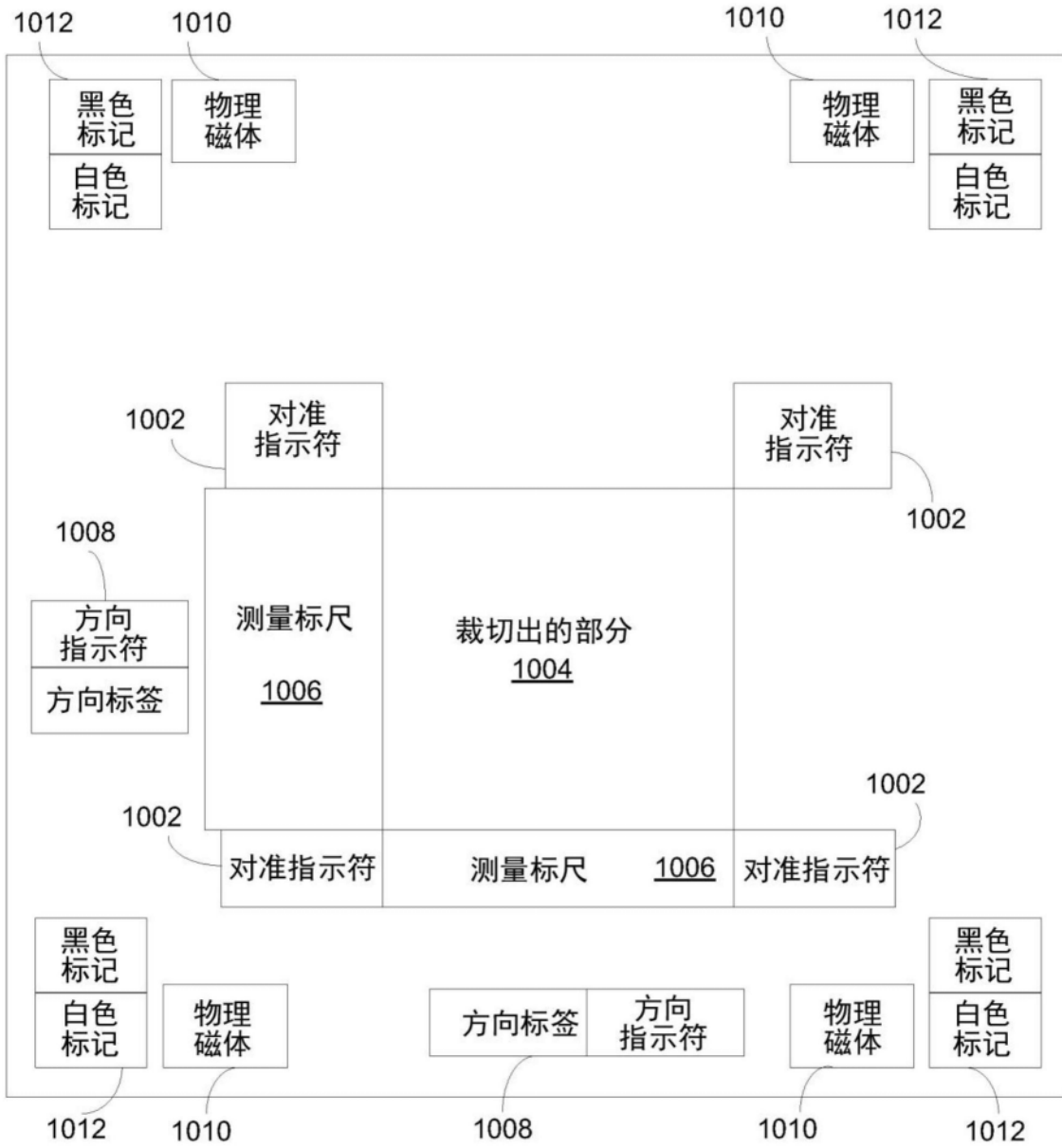


图10

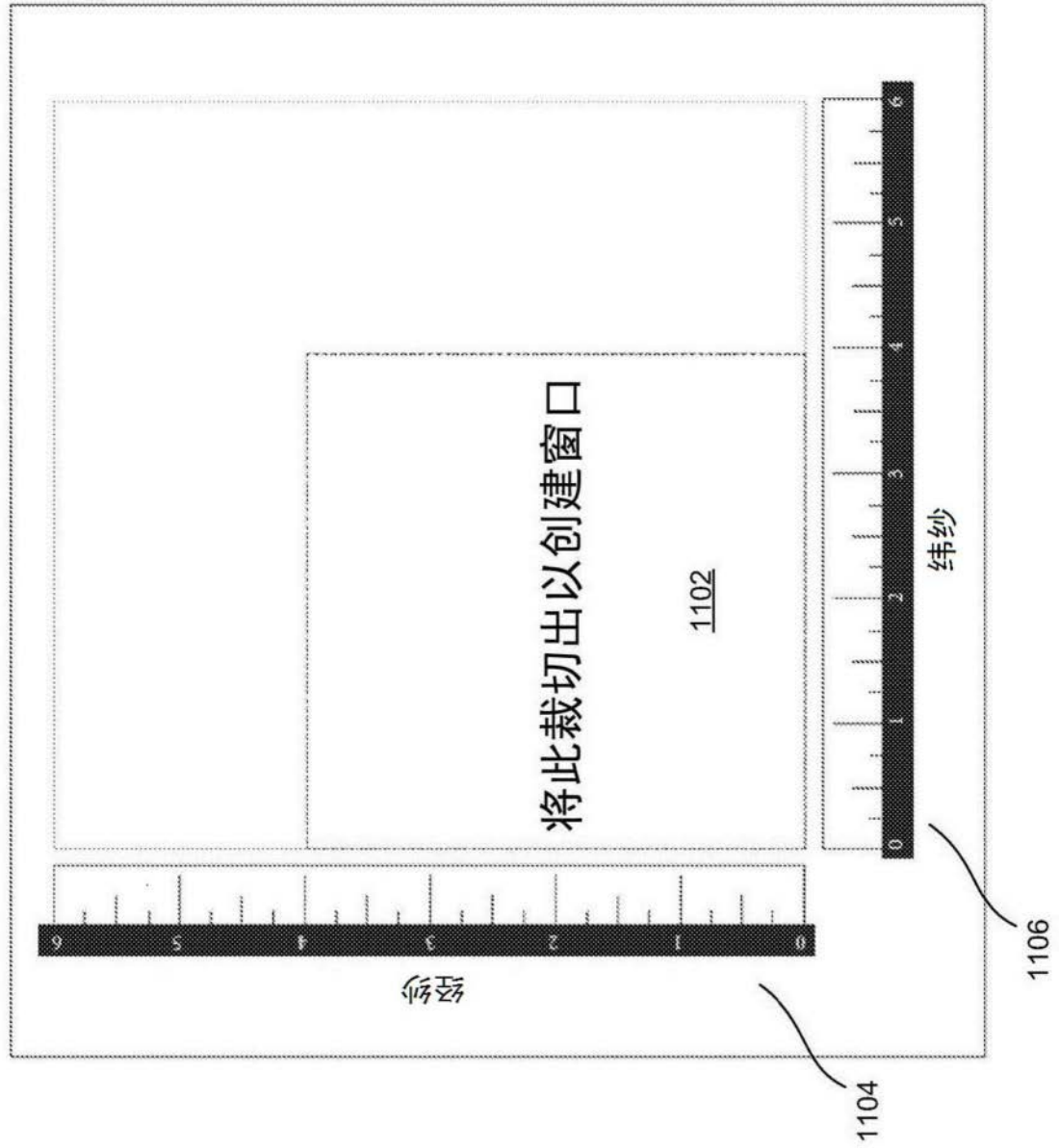


图11

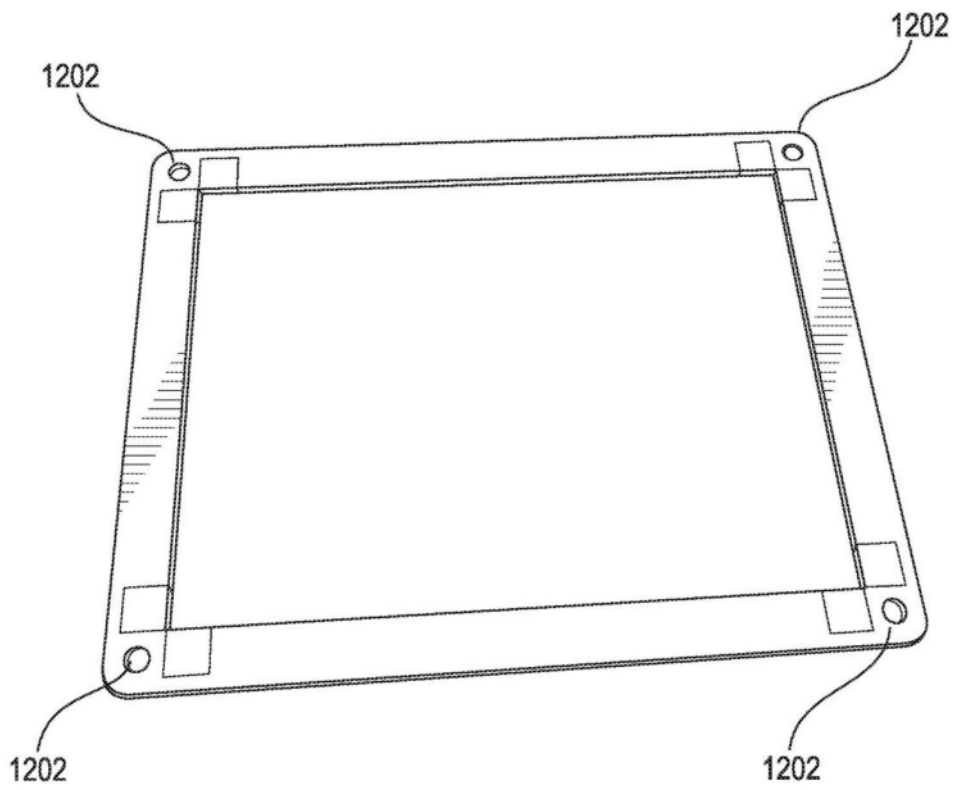


图12

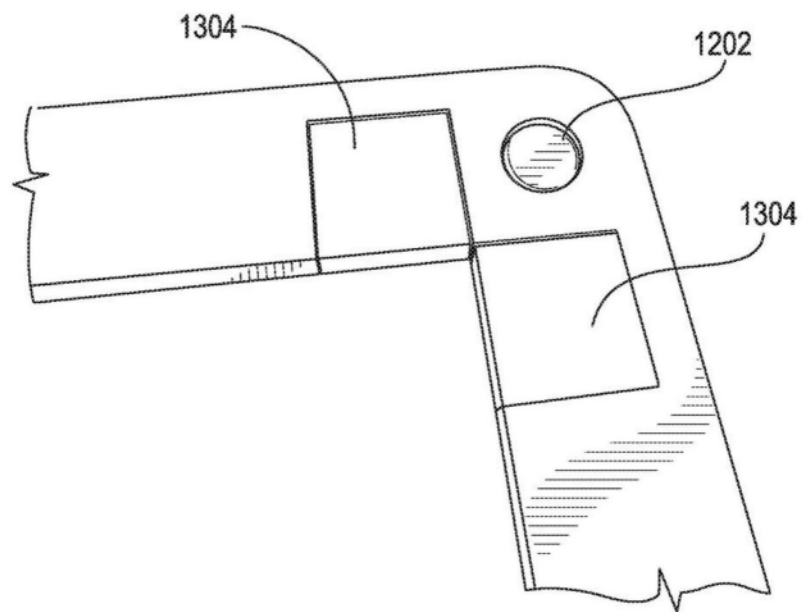


图13

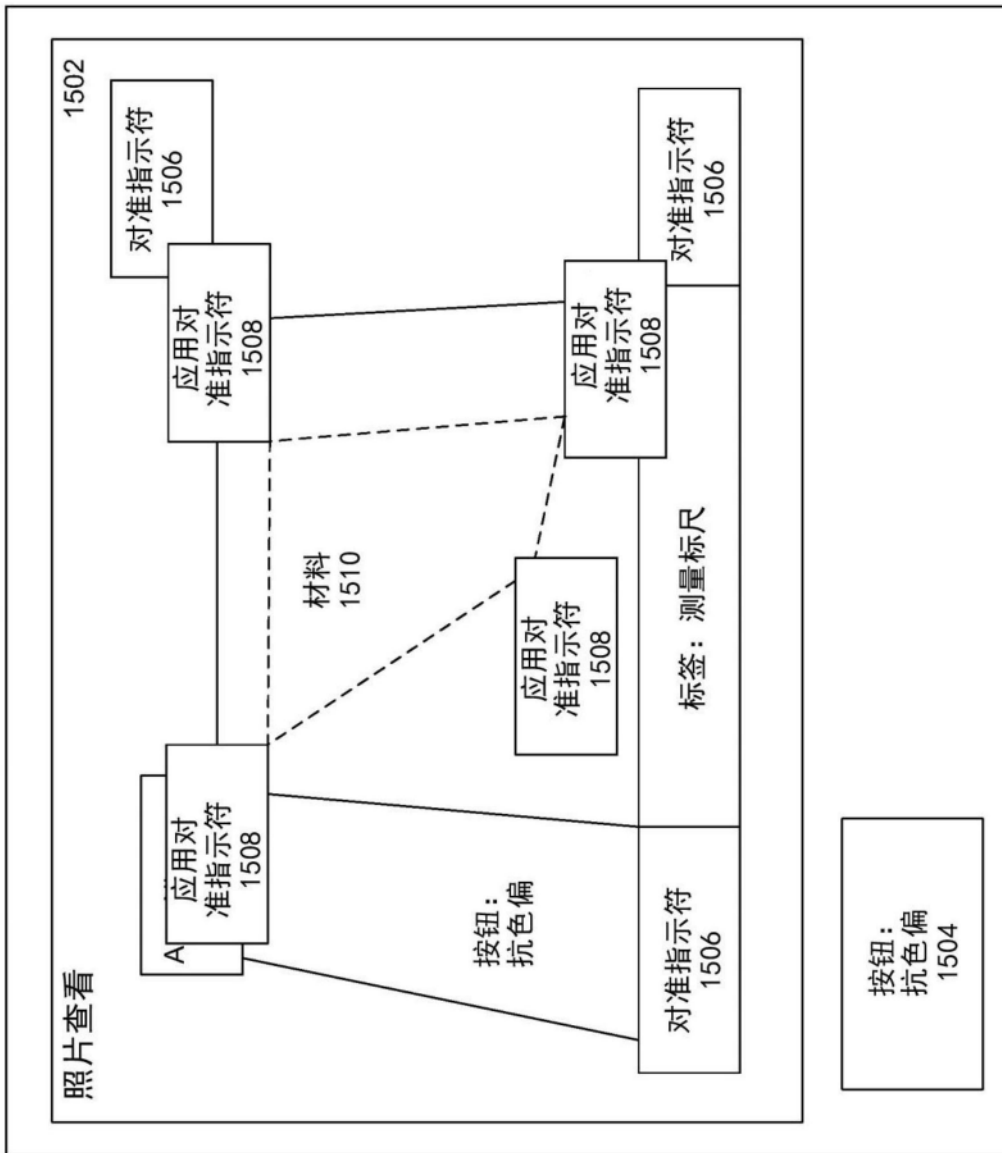


图15

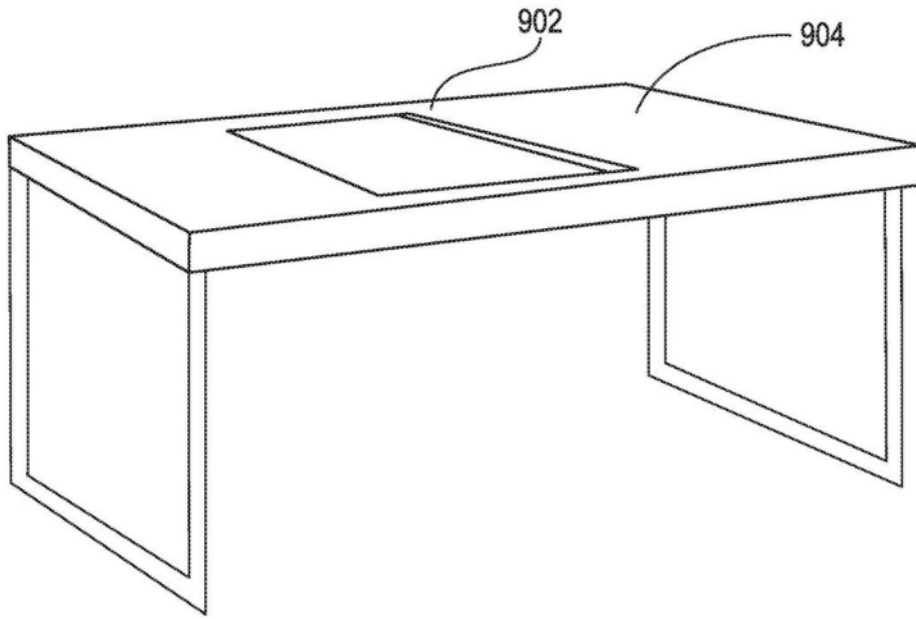


图9

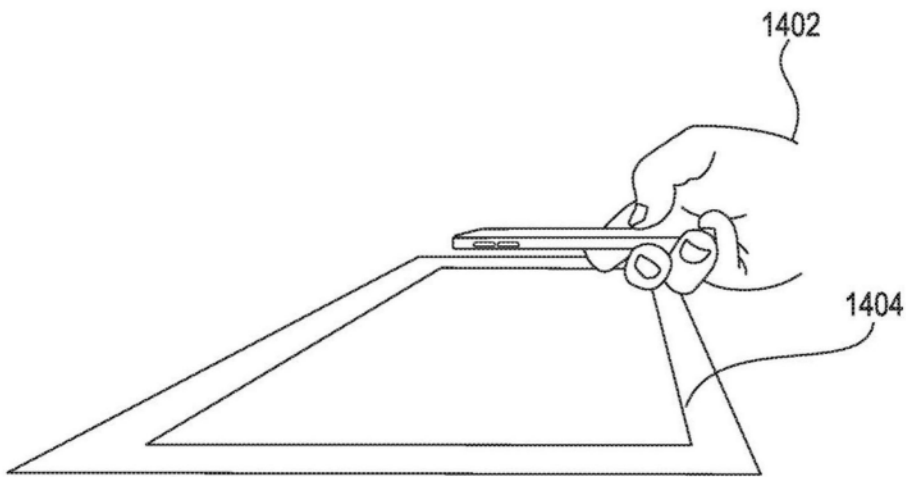


图14

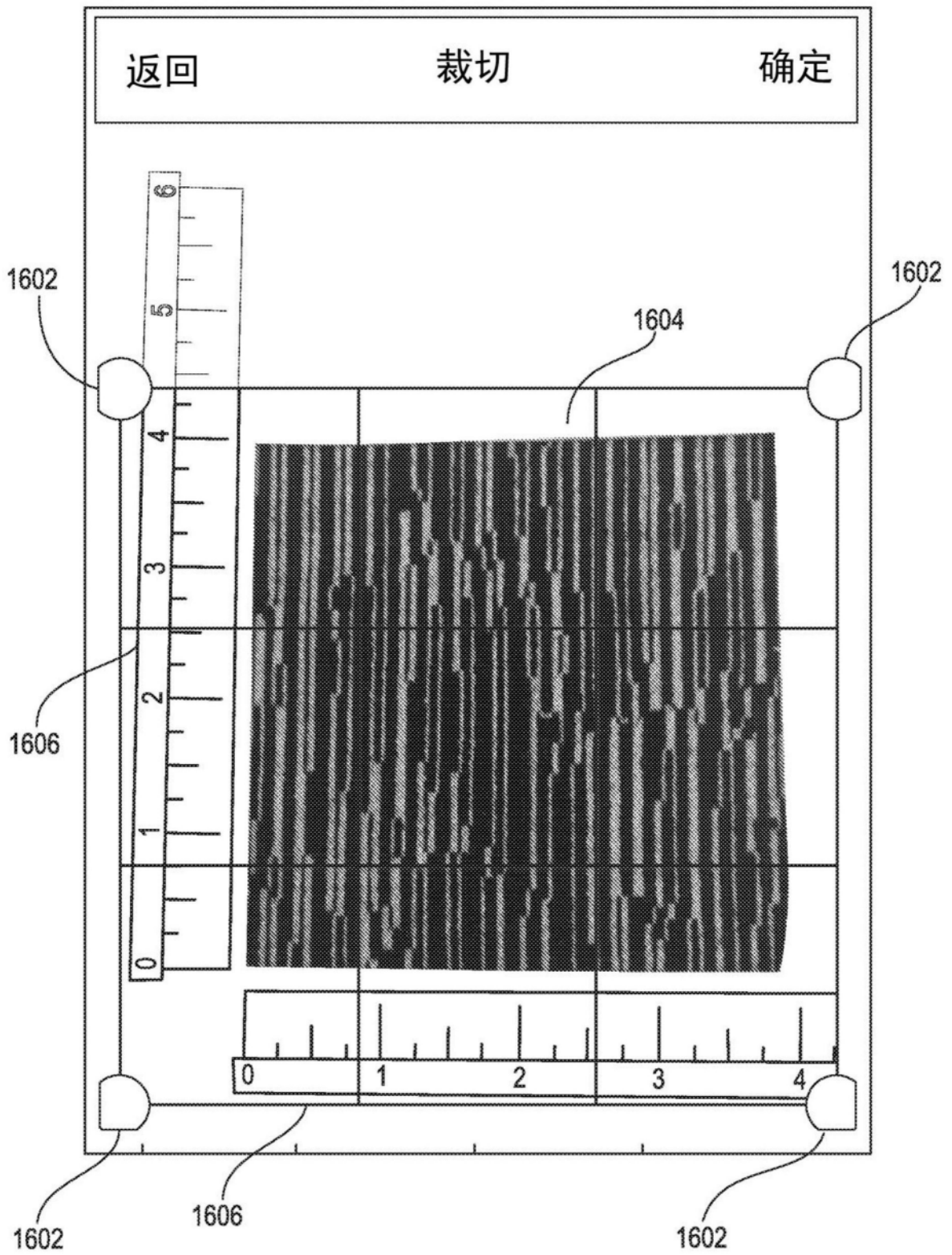


图16

1702

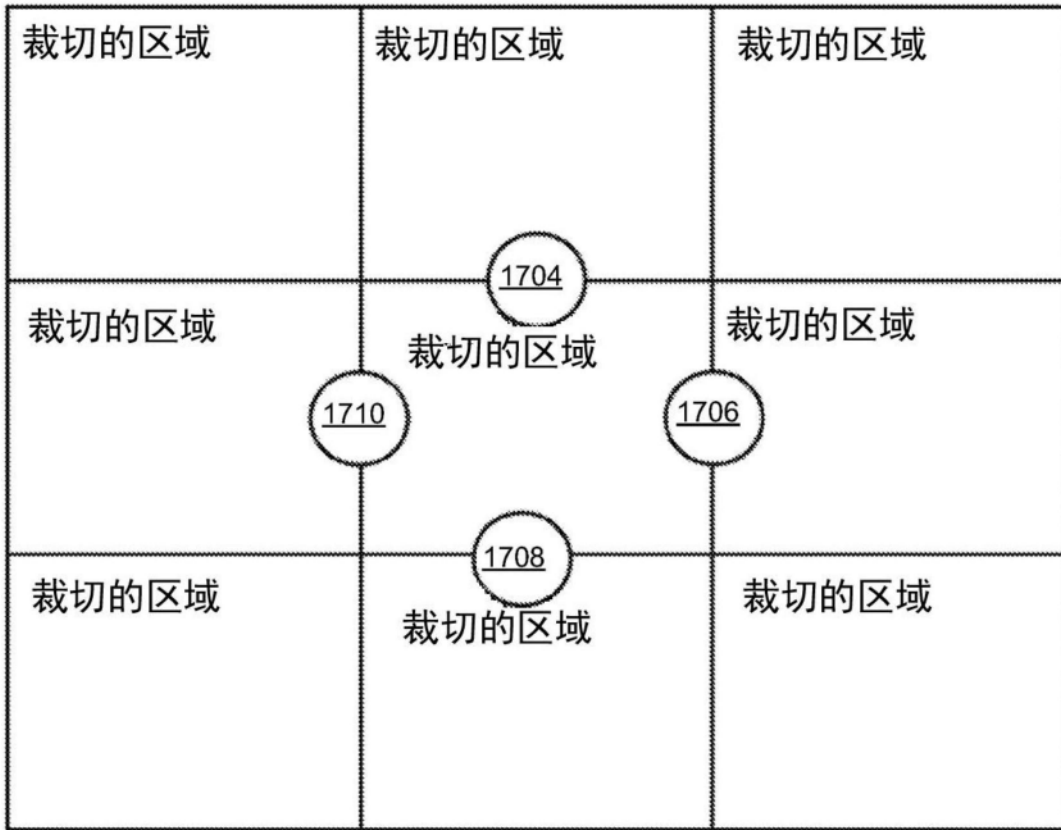


图17