



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109923552 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 03

(21) 申请号 201780063668.2

布赖恩·D·迪克森

(22) 申请日 2017.10.13

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

(65) 同一申请的已公布的文献号

有限公司 11291

申请公布号 CN 109923552 A

专利代理师 黄志华 何月华

(43) 申请公布日 2019.06.21

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

G06V 40/13 (2022.01)

15/294,668 2016.10.14 US

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2014378810 A1, 2014.12.25

2019.04.15

US 2008056539 A1, 2008.03.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2017/056374 2017.10.13

CN 101408935 A, 2009.04.15

王旖. 指纹识别技术的发展及展望. 科技致富向导. 2011, (08), 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/069889 EN 2018.04.19

Nathaniel J. Short等. Temporal

analysis of fingerprint impression.《IEEE Xplore》. 2012,

(73) 专利权人 鉴定国际公司

地址 美国弗吉尼亚州

审查员 孟圆

(72) 发明人 R·K·芬里奇

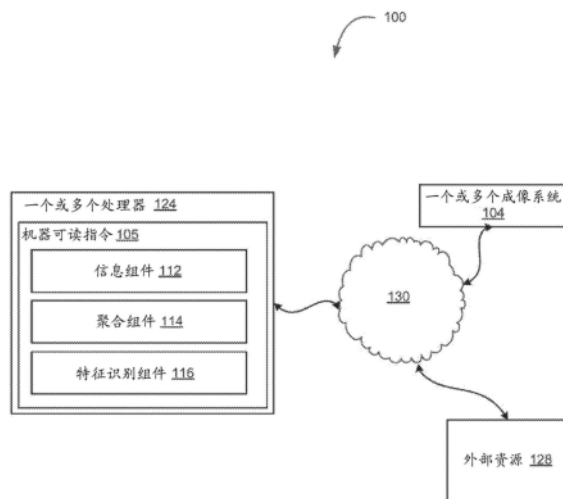
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

生成摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示的系统和方法

(57) 摘要

可以生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示。可以获取在一段时间内捕捉的一系列图像。当捕捉各个图像时，该一系列图像中的所述各个图像可以指示成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域。可以获取用于所述各个图像的时间信息。用于所述各个图像的时间信息可以用于将该一系列图像中的所述各个图像聚合成摩擦脊图案的聚合表示。可以实现聚合，使得聚合表示描绘在摩擦脊图案的不同高程处，摩擦脊图案与成像表面的接合区域。



1. 一种被配置为生成摩擦脊的高程变化的表示的系统,其中,由所述摩擦脊形成摩擦脊图案,所述系统包括:

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器由机器可读指令配置为:

获取在一段时间内捕捉的一系列图像,所述一系列图像中的各个图像指示当捕捉所述各个图像时成像表面与受试者的所述摩擦脊图案之间的接合区域,其中,当所述接合区域由于增大所述成像表面上的所述摩擦脊图案的压缩而随时间增大时,捕捉所述各个图像;

获取用于所述各个图像的时间信息,所述时间信息传达所述各个图像的捕捉相对于所述一系列图像中的其它图像的捕捉的相对时序;以及

使用用于所述各个图像的所述时间信息,以将所述一系列图像中的所述各个图像聚合成所述摩擦脊图案的聚合表示,实现所述聚合使得所述聚合表示描绘在所述摩擦脊图案的不同高程处所述摩擦脊图案与所述成像表面的所述接合区域,其中,所述摩擦脊图案的所述聚合表示包括所述受试者的所述摩擦脊图案的形貌图,其中,所述形貌图包括一个或多个轮廓,所述一个或多个轮廓表示在所述摩擦脊图案的不同高程处,所述摩擦脊图案的截面形状。

2. 如权利要求1所述的系统,还包括:

所述成像表面,其中,所述成像表面包括布置在所述成像表面上的压力敏感膜,所述压力敏感膜包括顶表面、与所述顶表面相对的底表面、以及形成所述顶表面的至少一部分的可变形的弹性膜,所述压力敏感膜形成为使得在所述压力敏感膜的所述顶表面上的任何位置处施加压力使所述可变形的弹性膜变形,以减小在所述位置处所述可变形的弹性膜与所述成像表面之间的距离和/或增大在所述位置处所述可变形的弹性膜与所述成像表面之间的接触面积。

3. 如权利要求2所述的系统,其中,所述压力敏感膜包括以下中的一者或多者:厚度在 $1.5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 之间的弹性膜、光吸收材料、导电层、和/或在所述压力敏感膜的所述底表面上的一个或多个支座。

4. 如权利要求1所述的系统,其中,所述摩擦脊图案的所述各个图像和/或所述聚合表示包括压力分布和/或压力分布图。

5. 如权利要求1所述的系统,其中,所述处理器由机器可读指令配置成使用在不同高程处所述成像表面与所述摩擦脊图案之间的所述接合区域的变化以及所述时间信息来确定所述受试者的所述摩擦脊图案的一个或多个三维特征的相对高程。

6. 如权利要求1所述的系统,其中,聚合所述一系列图像包括生成所述各个图像的轮廓,所述轮廓对应于在不同高程处所述摩擦脊图案与所述成像表面之间的所述接合区域和/或在所述一段时间中的不同时间点处施加至所述成像表面的压力。

7. 如权利要求1所述的系统,其中,聚合所述一系列图像包括基于所述一系列图像生成梯度,其中,所述梯度是基于所述一系列图像中的两个或更多个图像中描绘的所述摩擦脊图案与所述成像表面的所述接合区域的变化而生成的。

8. 如权利要求1所述的系统,其中,所述时间信息包括时间戳,使得所述一系列图像中的所述各个图像与用于所述一系列图像的单调增大的时间戳值相对应。

9. 如权利要求1所述的系统,其中,所述一系列图像包括连续的视频帧,并且所述一系列图像中的图像数量至少部分地基于包括所述连续的视频帧的视频的帧速率。

10. 如权利要求1所述的系统,其中,一个或多个处理器还由机器可读指令配置成基于所述摩擦脊图案的所述聚合表示来识别所述受试者的摩擦脊特征的一个或多个三级特征,其中,所述一个或多个三级特征包括一个或多个形貌脊峰、形貌脊凹槽和/或形貌脊通道。

11. 如权利要求1所述的系统,还包括:

具有所述成像表面的压印板、波导或棱镜;

朝向所述成像表面发射光的光源;

位于所述压印板、所述波导或所述棱镜的第一个侧面上的传感器,其中,所述传感器被配置成在所述一段时间内捕捉所述一系列图像。

12. 如权利要求1所述的系统,还包括:

电压源或电流源;

所述成像表面,所述成像表面被配置为接收通过与所述受试者的所述摩擦脊图案接触而产生的局部电信号;

电致发光层,所述电致发光层对所述电信号作出响应并将光发射至传感器上;

位于所述电致发光层的一侧上的传感器,其中,所述传感器被配置成接收来自所述电致发光层的光以便捕捉所述一系列图像。

13. 一种用于生成摩擦脊的高程变化的表示的方法,其中,由所述摩擦脊形成摩擦脊图案,所述方法通过一个或多个由机器可读指令配置的处理器的实现,所述方法包括:

获取在一段时间内捕捉的一系列图像,所述一系列图像中的各个图像指示当捕捉所述各个图像时成像表面和受试者的所述摩擦脊图案之间的接合区域,其中,当所述接合区域由于增大所述成像表面上的所述摩擦脊图案的压缩而随时间增大时,捕捉所述各个图像;

获取用于所述各个图像的时间信息,所述时间信息传达所述各个图像的捕捉相对于所述一系列图像中的其它图像的捕捉的相对时序;以及

使用用于所述各个图像的所述时间信息,以将所述一系列图像中的所述各个图像聚合成所述摩擦脊图案的聚合表示,实现所述聚合使得所述聚合表示描绘在所述摩擦脊图案的不同高程处所述摩擦脊图案与所述成像表面的所述接合区域,其中,所述摩擦脊图案的所述聚合表示包括所述受试者的所述摩擦脊图案的形貌图,其中,所述形貌图包括一个或多个轮廓,所述一个或多个轮廓表示在所述摩擦脊图案的不同高程处,所述摩擦脊图案的截面形状。

14. 如权利要求13所述的方法,其中,所述成像表面包括布置在所述成像表面上的压力敏感膜,所述压力敏感膜包括顶表面、与所述顶表面相对的底表面、以及形成所述顶表面的至少一部分的可变形的弹性膜,所述压力敏感膜形成为使得在所述压力敏感膜的所述顶表面上的任何位置处施加压力使所述可变形的弹性膜变形,以减小在所述位置处所述可变形的弹性膜与所述成像表面之间的距离和/或增大在所述位置处所述可变形的弹性膜与所述成像表面之间的接触面积。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,所述压力敏感膜包括以下中的一者或多者:厚度在 $1.5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 之间的弹性膜、光吸收材料、导电层、和/或在所述压力敏感膜的所述底表面上的一个或多个支座。

16. 如权利要求13所述的方法,其中,所述摩擦脊图案的所述各个图像和/或所述聚合表示包括压力分布和/或压力分布图。

17. 如权利要求13所述的方法,还包括使用在不同高程处所述成像表面与所述摩擦脊图案之间的所述接合区域的变化以及所述时间信息来确定所述受试者的所述摩擦脊图案的一个或多个三维特征的相对高程特征和/或浮凸细节。

18. 如权利要求13所述的方法,其中,聚合所述一系列图像包括生成所述各个图像的轮廓,所述轮廓对应于在不同高程处所述摩擦脊图案与所述成像表面之间的所述接合区域和/或在所述一段时间中的不同时间点处施加至所述成像表面的压力。

19. 如权利要求13所述的方法,其中,聚合所述一系列图像包括基于所述一系列图像生成梯度,其中,所述梯度是基于所述一系列图像中的两个或更多个图像中描绘的所述摩擦脊图案与所述成像表面的所述接合区域的变化而生成的。

20. 如权利要求13所述的方法,其中,所述时间信息包括时间戳,使得所述一系列图像中的所述各个图像与用于所述一系列图像的单调增大的时间戳值相对应。

21. 如权利要求13所述的方法,其中,所述一系列图像包括连续的视频帧,并且所述一系列图像中的图像数量至少部分地基于包括所述连续的视频帧的视频的帧速率。

22. 如权利要求13所述的方法,其中,一个或多个处理器还由机器可读指令配置成基于所述摩擦脊图案的所述聚合表示来识别所述受试者的摩擦脊特征的一个或多个三级特征,其中,所述一个或多个三级特征包括一个或多个形貌脊峰、形貌脊凹槽和/或形貌脊通道。

23. 如权利要求13所述的方法,还包括:

通过所述成像表面接收来自所述受试者的所述摩擦脊图案的局部电信号;

通过电致发光层对所述电信号作出响应并将光发射至传感器上;

经由位于所述电致发光层的一侧上并且被配置成接收来自所述电致发光层的光的传感器来捕捉所述一系列图像。

24. 如权利要求13所述的方法,还包括:

经由位于所述成像表面的一侧上并且被配置为表征局部电容和/或阻抗的传感器来表征局部摩擦脊图案,

捕捉所述一系列图像。

生成摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示的系统和方法。

背景技术

[0002] 指纹(即,摩擦脊签名)示出了摩擦脊和摩擦谷的图案,该图案具有可以识别的特征。在与现有指纹成像技术相关联的二维指纹表示中,摩擦脊的顶部看起来是平坦的和/或平面的。然而,构成指纹中反映的摩擦脊图案的摩擦脊更像随着高程相对较低的区域和存在峰的区域上下起伏的山脉。这些变化在典型的指纹中是不可见的,因为受试者的手指被按压在成像表面上,导致峰和起伏区域变得平坦,使得峰和起伏区域被捕捉为它们就像平坦的一样。因此,这些高程变化作为识别特征是不可见的。

[0003] 已经开发了用于获取指纹的多种方法。由于通过这些新技术生成的指纹可以与最初由墨水指纹卡构建的国家指纹数据库相匹配,因此,如果指纹图像具有与传统墨水指纹的那些指纹图像相似的外观,则存在指纹被视为“良好”质量的趋势。因此,虽然可以以一些拍击式指纹捕捉方法(slap fingerprint capture method)来捕捉多个图像,但是仅使用单个帧或图像来识别指纹的特征,并且其它图像作为差的捕捉可以被舍弃。此外,用于典型指纹分类的单个帧或图像是其中压力充分以确保摩擦脊抵着成像表面被按压使得摩擦脊表现为示出图案的暗脊线的图像。一级特征(诸如箕形(loop)、弓形(arch)、帐形(tent)、三角形(delta)和斗形(whorl))主要用于将指纹分类或细分为大类。一级特征不提供足够的鉴别能力来识别个体。二级特征(诸如脊末端、分叉和斑点)提供了当今指纹识别算法的基础。这些特征是指纹脊线的连续性的分类。事实上,指纹图像的对比度通常会增大,因此图像处理算法可以更准确地跟随脊线来定位与脊线连续性的偏差。将二级特征的关系图与国家数据库进行比较,以便通过个体的指纹识别个体。

[0004] 其它的三级特征广泛地来自指纹图案和脊的细小细节。典型的三级细节可以包括脊形状、宽度、以及路径偏差、毛孔、初始脊、断裂、折痕、疤痕和/或各种脊边缘轮廓细节。在基于二级特征的初步匹配后,人类专家可以使用三级特征来确认个人的身份。不幸的是,一些三级特征在不同条件下获取的同一人的指纹中显示出明显的变化。到目前为止,这些因素对在自动化的指纹识别算法中使用三级特征提出了明显的挑战。

发明内容

[0005] 本发明的一方面涉及生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示。摩擦脊图案由受试者的摩擦脊形成并且反映在该受试者的摩擦脊签名中。可以使用各种类型的成像系统和/或系统来捕捉受试者的摩擦脊签名。如果指纹扫描仪技术在受试者的手指(或手的其它部分)被施加至成像表面时形成摩擦脊签名的二维图像,并且该技术能够生成一系列的这种图像,则也可以根据本发明应用该技术,以提取附加的三维形貌信息。作为非限制性的示例,成像系统可以包括基于全内反射的成像系统(即,TIR成像系统)、电致发光

成像系统(也称为电光成像或发光传感器)、超声扫描仪、三维扫描仪、其它扫描仪、电容阵列成像系统、热电(或热)成像系统、射频(RF)成像系统、压力传感器成像系统、微机电设备、其它光学传感器成像系统、与光学成像系统或电成像系统一起使用的压力敏感膜、和/或其它系统中的一者或多者。成像系统和/或系统可以捕捉一系列图像。可以分析该一系列图像以便提取关于受试者的摩擦脊签名的详细的三维形貌信息。当受试者按压其手指与成像表面接触时,成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域可以随着时间、压力和/或摩擦脊的压缩改变而改变。摩擦脊的最高高程部分可以在摩擦脊的较低部分之前与成像表面接触。随着受试者施加更多的压力,摩擦脊可能变得平坦。当执行传统的“拍击式”指纹扫描时,现有技术仅在当受试者的摩擦脊图案受到按压时使用受试者的摩擦脊图案的单个最终图像和/或帧,并且看起来包括平坦的和/或平面的脊和谷。当捕捉传统的“滚动式(roll)”指纹扫描时,现有技术可以将多个图像拼接在一起以形成模仿墨水涂染的滚动指纹外观的合成图像。本文中的系统和/或方法描述了由传感器捕捉的一系列图像,当更多的摩擦脊图案与成像表面接触时,该传感器捕捉由摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域变化量。可以聚合该一系列图像以产生摩擦脊图案的聚合表示,该聚合表示描绘受试者的摩擦脊的高程的一个或多个变化和/或受试者的摩擦脊的形貌和/或摩擦脊图案。

[0006] 该系统可以包括一个或多个处理器。所述一个或多个处理器可以由机器可读指令进行配置。所述一个或多个处理器可以与一个或多个成像系统通信。所述(一个或多个)成像系统可以包括基于全内反射的成像系统(即,TIR成像系统)、电致发光成像系统、超声扫描仪、三维扫描仪、电容阵列成像系统、热传感器成像系统、射频(RF)成像系统、压力传感器成像系统、其它光学传感器成像系统、和/或其它系统中的一者或多者。作为非限制性的示例,响应于包括基于TIR的成像系统的该(一个或多个)成像系统,成像系统可以包括(一个或多个)成像系统和/或其它成像系统的的压印板、光源、传感器、压力敏感膜、和/或其它元件中的一者或多者。在一些实施方式中,系统可以包括一个或多个服务器。

[0007] 压力敏感膜可以布置在成像表面上。压力敏感膜可以包括顶表面、与顶表面相对的底表面、和/或形成顶表面的至少一部分的可变形的弹性膜中的一者或多者。压力敏感膜可以形成为使得在压力敏感膜的顶表面上的任何位置施加压力使可变形的弹性膜变形,以在该位置处减小可变形膜与成像表面之间的距离、和/或增大可变形膜与成像表面之间的接触面积。在一些实现方式中,压力敏感膜可以包括厚度在 $1.5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 之间的弹性膜、光吸收材料、导电层、压力敏感膜的底表面上的一个或多个支座、和/或其它特征中的一者或多者。

[0008] 机器可读指令可以被配置为执行一个或多个组件。这些组件包括信息组件、聚合组件、特征标识组件和/或其它组件中的一者或多者。一个或多个处理器可以被配置为获取一系列图像。可以在一时间段内捕捉该一系列图像。在一些实现方式中,系统可以包括传感器。该传感器可以被配置为捕捉该一系列图像。可以在一时间段内捕捉该一系列图像。当捕捉各个图像时,该一系列图像内的所述各个图像可以指示成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域。

[0009] 在一些实现方式中,当接合区域由于增大成像表面上的摩擦脊图案的压缩,而随时间增大时,可以捕捉该一系列图像中的所述各个图像。在一些实现方式中,当一个或多个接合区域由于成像表面上的摩擦脊图案的一个或多个部分的压缩增大和/或减小而随着时

间增大和/或减小时,可以捕捉所述各个图像。

[0010] 所述信息组件可以被配置为获取用于各个图像的时间信息。该时间信息可以传达所述各个图像的捕捉相对于其它图像的捕捉的相对时序。在一些实现方式中,该时间信息可以包括时间戳。因此,该一系列图像中的所述各个图像可以与用于该一系列图像的单调增大的时间戳值相对应。在一些实现方式中,该一系列图像可以包括连续的视频帧。该一系列图像中的图像数量可以至少部分地基于包括所述连续的视频帧的视频的帧速率。聚合组件可以被配置为使用用于所述各个图像的时间信息来将该一系列图像中的所述各个图像聚合成摩擦脊图案的聚合表示。可以实现聚合,使得聚合表示描绘在摩擦脊图案的不同高程处摩擦脊图案与成像表面的接合区域。

[0011] 在一些实现方式中,聚合该一系列图像可以包括生成用于所述各个图像的轮廓。轮廓可以对应于在不同高程处摩擦脊图案与成像表面的接合区域和/或在该时间段内的不同时间点处施加至成像表面的压力。因此,聚合表示可以包括用于该一系列图像中的所述各个图像的轮廓的聚合。在一些实现方式中,聚合该一系列图像可以包括基于该一系列图像生成梯度。可以基于所述一系列图像中的两个或更多个图像中描绘的摩擦脊图案与成像表面的接合区域的变化来生成梯度。在一些实现方式中,梯度可以编码一个或多个摩擦脊的一个或多个斜率。

[0012] 在一些实现方式中,摩擦脊图案的聚合表示可以包括受试者的摩擦脊图案的形貌的表示。摩擦脊图案的不同高程处的截面形状的变化和/或时间信息的变化可以用于确定受试者的摩擦脊图案的一个或多个三维特征的相对高程和/或相对高度。在一些实现方式中,可以基于在不同高程处成像表面与摩擦脊图案之间的接合区域的变化和/或时间信息来确定受试者的摩擦脊图案的一个或多个三维特征的相对高程。

[0013] 在一些实现方式中,摩擦脊图案的聚合表示可以包括压力分布、压力分布图、和/或另一压力比较。

[0014] 特征识别组件可以被配置为识别受试者的摩擦脊签名的一个或多个三级特征。可以基于摩擦脊图案的聚合表示来识别一个或多个三级特征。所识别的所述一个或多个三级特征可以包括一个或多个形貌脊峰、形貌脊凹槽、形貌脊通道、毛孔和/或其它特征。

[0015] 尽管该描述主要参考位于人的手指和/或手上的摩擦脊图案,但是其被认为可适用于人体上的具有摩擦脊和/或摩擦脊图案的任何位置(举例而言,例如脚、脚趾、脚跟、手掌和/或身体的其它部位)。

[0016] 参考附图(所有附图都形成本说明书的一部分)考虑以下的描述和所附的权利要求时,本技术的这些和其它特征和特性、以及结构的相关元件的操作方法和功能、以及部件的组合和制造经济性将变得更加明显,其中相似的附图标记表示各个附图中的对应部分。然而,应该清楚地理解,附图仅用于说明和描述的目的,并不意在作为本发明的限制的定义。如说明书和权利要求书中所使用的,单数形式的“一”和“该”包括复数指示物,除非上下文另有明确的指示。

附图说明

[0017] 图1示出了根据一个或多个实现方式的系统,该系统被配置为生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示。

- [0018] 图2示出了根据一个或多个实现方式的基于TIR的成像系统。
- [0019] 图3示出了根据一个或多个实现方式的具有压力敏感膜320的基于TIR的成像系统300。
- [0020] 图4示出了根据一个或多个实现方式的由具有压力敏感膜的基于TIR的成像系统捕捉的一系列图像。
- [0021] 图5示出了根据一个或多个实现方式的由基于TIR的成像系统捕捉的一系列图像。
- [0022] 图6A示出了根据一个或多个实现方式的受试者的摩擦脊的截面图。
- [0023] 图6B示出了根据一个或多个实现方式的捕捉图6A中所示的摩擦脊的一系列图像的聚合表示。
- [0024] 图6C示出了根据一个或多个实现方式的捕捉图6A中所示的摩擦脊的一系列图像的聚合表示。
- [0025] 图7示出了根据一个或多个实现方式的用于生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示的方法。

具体实施方式

[0026] 图1示出了根据一个或多个实现方式的系统100,该系统100被配置为生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示。摩擦脊签名(即,指纹)可以包括由人手指的摩擦脊(例如,人的手指指肚、和/或人的手指和/或手的其它部分)留下的压痕。本文中所描述的系统100可以通过聚合随着时间的推移而捕捉到的一系列图像,生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示,使得该一系列图像中的多个图像而非仅仅一个图像,可以用于摩擦脊图案的给定部分。

[0027] 系统100可以将该一系列图像中的各个图像聚合成摩擦脊图案的聚合表示。该聚合表示可以用作用于识别受试者的摩擦脊的一个或多个高程、深度和/或三维特征的基础。可以实现聚合,使得该聚合表示描绘在摩擦脊图案的不同高程处摩擦脊图案与成像表面的接合区域。在不同高程处,摩擦脊图案与成像表面的接合区域可以从所述各个图像确定,所述各个图像指示当捕捉所述各个图像时成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域。在一些实现方式中,当接合区域由于成像表面上的摩擦脊图案的压缩增大而随着时间增大时,可以捕捉所述各个图像。

[0028] 当受试者将其手指按压在成像表面上和/或当受试者的摩擦脊图案受压时,随着越来越多的压力施加并且摩擦脊被按压从而模糊这些高程变化和/或三维特征,捕捉一系列图像可以编码高程变化的出现和/或消失的历史、和/或编码摩擦脊的形貌的三维特征。编码的历史可以反映在摩擦脊图案的聚合表示中。因此,摩擦脊图案的聚合表示可以用于识别受试者的在单帧指纹图像中不可见的摩擦脊的高程变化和/或三维特征。

[0029] 系统100可以包括一个或多个处理器124。该一个或多个处理器124可以被配置为与一个或多个成像系统104通信。一个或多个处理器124可以被配置为执行机器可读指令105以便实现系统组件。系统组件可以包括信息组件112、聚合组件114、特征识别组件116和/或其它组件中的一个或多个。在一些实现方式中,系统可以包括一个或多个服务器。该服务器可以被配置为与一个或多个成像系统104通信。

[0030] 在一些实现方式中,(一个或多个)成像系统104可以包括现场扫描成像系统。(一

个或多个)成像系统104可以包括基于全内反射的成像系统(即,TIR成像系统)、电致发光成像系统、超声扫描仪、三维扫描仪、电容阵列成像系统、热传感器成像系统、射频(RF)成像系统、压力传感器成像系统、其它光学传感器成像系统和/或其它系统中的一个或多个。

[0031] 作为非限制性的示例,全内反射是基于光在不同材料中以不同速度行进的已知概念。一种材料 i 的折射率 n_i 是真空中光速 c 除以该材料中的光速 v_i : $n_i = c/v_i$ 。当光从一种材料传至另一种材料时,速度的变化导致折射。从表面的垂直面测量,入射角 θ_1 和折射角 θ_2 由Snell定律给出: $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$ 。因此,当光从玻璃块($n_1 \sim 1.5$)进入到空气($n_2 = 1$)时,光将远离该表面的垂直面折射。即,由于 $n_1 > n_2$,则 $\theta_2 > \theta_1$ 。在临界入射角处,由于折射光沿着玻璃-空气表面行进以便形成隐失波,则 θ_c 、 θ_2 变为 90° 。当 $\theta_1 > \theta_c$ 时,入射光通过称为全内反射(TIR)的过程被反射回玻璃中。TIR的变化可以用于生成施加的指纹的图像。根据多个光学机制,从成像表面的特定位置处反射的光的强度可以改变。例如,改变玻璃-空气表面上或附近的局部有效折射率 n_2 (通过将手指或其它材料接触玻璃棱镜)可以吸收或散射折射光线或隐失波。

[0032] 基于TIR的成像系统在本领域中通常是已知的。已经开发了这种系统以便使用棱镜(例如,玻璃或塑料)来捕捉指纹的图像。图2示出了根据一个或多个实现方式的基于TIR的成像系统。来自光源204的(一个或多个)光束202通常以临界角指向棱镜的一面。超过临界角的入射角将使传播光在棱镜中全内反射并且通过相对的侧传出。当手指放置在成像表面208(例如,发生TIR的棱镜面)上时,其改变了边界条件,使得在(一个或多个)摩擦脊210与棱镜表面接触的情况下,光波被透射并且通过皮肤被大大地衰减。在摩擦脊不接触的情况下(例如,在212处),光束204A由界面全内反射并且由相机或传感器214捕捉,相机或传感器214可以被定向为从与入射源角相匹配的反射角观察所述表面。被手指散射或吸收的光减小了由相机或传感器214捕捉的图像中的局部光强度。结果是来自该棱镜表面的场景的高对比度的指纹图像,使得背景看起来是明亮的并且由于TIR受到摩擦脊的阻碍,因此指纹(即,摩擦脊签名)看起来是暗的。

[0033] 返回至图1,(一个或多个)成像系统104可以包括具有压力敏感膜的基于TIR的成像系统。压力敏感膜可以布置在基于TIR的成像系统的成像表面上,使得受试者将其手指按压在压力敏感膜的顶表面上。压力敏感膜可以包括顶表面、与顶表面相对的底表面和/或其它部分。压力敏感膜可以包括形成顶表面的至少一部分的可变形的弹性膜。压力敏感膜可以形成为使得,在压力敏感膜的顶表面上的任何位置施加压力使得可变形的弹性膜变形,以便在该位置处,减小可变形膜与成像表面之间的距离。在一些实现方式中,压力敏感膜可以包括以下中的一个或多个:厚度在 $1.5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 之间的弹性膜、光吸收材料、导电层、压力敏感膜的底表面上的一个或多个支座、和/或其它特征。在一些实现方式中,该一个或多个支座可以高 $0.2\mu\text{m}$ - $0.5\mu\text{m}$ 和/或宽 $1\mu\text{m}$ - $5\mu\text{m}$ 。该一个或多个支座可以在压力敏感膜的最靠近成像表面的侧上,间隔 $20\mu\text{m}$ - $60\mu\text{m}$ 。

[0034] 在一些实现方式中,压力敏感膜可以包括导电层。导电层可以位于压力敏感膜下表面和/或底表面上。在一些实现方式中,来自受试者的摩擦脊的施加至压力敏感膜的顶表面的局部压力分布可以被转换成压力敏感膜的下表面上的对应电压和/或电流分布,该下表面可以与成像表面接触。

[0035] 在一些实现方式中,系统100和/或(一个或多个)成像系统104可以包括压力敏感

膜,该压力敏感膜对从受试者的摩擦脊施加的压力分布作出响应。压力敏感膜还可以包括电活性材料。因此,传感器(其可以是成像系统104的一部分并且检测来自与压力敏感膜的相互作用的电信号)可以被配置成捕捉所述一系列图像,所述一系列图像表征在一段时间内压力敏感膜的压力分布响应。

[0036] 系统100可以包括传感器。在一些实现方式中,该传感器可以被配置为捕捉所述一系列图像。传感器可以产生和/或检测来自与受试者的摩擦脊的直接相互作用的电信号。因此,在这种实现方式中,该传感器可以包括成像表面。

[0037] 作为非限制性的示例,压力敏感膜可以与2016年4月5日提交的、名称为“SYSTEMS AND METHODS FOR CAPTURING IMAGES USING A PRESSURE SENSITIVE MEMBRANE”的美国专利申请号15/091,532中描述的压力敏感膜实施方式和/或系统和方法相同或相似,该美国专利通过引用整体并入本文。

[0038] 作为非限制性的示例,图3示出了根据一个或多个实现方式的具有压力敏感膜320的基于TIR的成像系统300。弹性膜302的底表面330上的纹理可以包含凸起的支座304。凸起的支座304可以在弹性膜302和棱镜308的成像表面322之间产生薄的空气间隙310。在谷304下方,可以保持空气间隙310。因此,弹性膜302和成像表面322之间可能存在较少的接触。当光线324a从光源312行进至成像表面322时,光线324a可以经历全内反射并且可以由相机314(和/或传感器)检测为局部亮点328,因此谷304在TIR图像中看起来是明亮的。分离的光线324b可以到达在施加的脊压力306正下面的成像表面322。在施加的脊压力306下,弹性膜302可以朝向成像表面322偏转和/或可以与成像表面322进行更多的接触326。与弹性膜302中的折射率匹配和吸收光的材料的该接触326可以使光线324b的一些光线折射至弹性膜中并且被吸收。反射的光线326b在到达相机314(和/或传感器)时可以有较低的强度。因此,相机314(和/或传感器)可以通过压力敏感膜320将脊306下方的区域成像为较暗。

[0039] 返回至图1,在一些实现方式中,系统100和/或(一个或多个)成像系统104可以包括具有成像表面的压印板、波导和/或棱镜中的一者或多者。(一个或多个)成像系统104可以包括朝向成像表面发射光的光源。(一个或多个)成像系统104可以包括位于压印板、波导和/或棱镜的第一个侧面上的传感器。传感器可以被配置为在所述时间段内捕捉所述一系列图像。

[0040] 作为非限制性的示例,系统100可以包括以下中的一者或多者:压印板、光源、传感器、压力敏感膜和/或(一个或多个)成像系统104的其它元件。压印板可以是一种棱镜,基于TIR的成像系统中的光束通过该棱镜被导向和/或反射。压印板可以包括成像表面,光源在该成像表面处被导向。传感器可以位于压印板的侧面。传感器可以被配置为接收从成像表面反射的光以便捕捉图像。当捕捉各个图像时,图像可以指示成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域。传感器可以捕捉成像表面的一系列图像。可以在一段时间内捕捉该一系列图像。在一些实现方式中,成像表面可以是弯曲的和/或柔性的。

[0041] 该一系列图像可以包括按顺序捕捉的多个图像。在一些实现方式中,该一系列图像可以包括视频的各个帧。作为非限制性的示例,该一系列图像可以通过TIR现场扫描设备捕捉的视频的帧。继续该非限制性的示例,该一系列图像中的图像的量可以至少部分地基于视频的帧速率。在一些实现方式中,较大的图像和/或(例如,视频和/或相机的)较快的帧速率可以使得该一系列图像中的图像在时间上靠近在一起。更快的帧速率可以改善聚

合表示的细节和/或聚合表示更准确地反映摩擦脊图案的形貌的能力,因为对于施加的相同压力,该图像系列将反映小得多的时间片段。

[0042] 在一些实现方式中,成像系统104可以包括电致发光成像系统。系统100和/或(一个或多个)成像系统104可以包括以下中的一者或多者:电压源或电流源、成像表面、电致发光层、一个或多个传感器和/或其它组件。成像表面可以被配置为响应于受试者将其手指放置在成像表面上而接收来自受试者的摩擦脊图案的局部电信号。电致发光层可以对所产生的电信号图案作出响应,并且可以相应地将光图案发射至传感器上。该传感器可以位于电致发光层的一侧上。该传感器可以被配置为接收来自电致发光层的光以便捕捉一系列图像。

[0043] 作为非限制性的示例,成像系统104可以包括基于电容的成像系统。成像系统104可以通过位于成像表面的一侧上的传感器而表征局部摩擦脊图案。该传感器可以被配置为表征局部电容和/或阻抗。该传感器可以配置为捕捉一系列图像。

[0044] 当手指与成像表面相互作用时,通过前面讨论的任何指纹扫描技术可以生成一系列图像。下面描述了所选择的从该一系列图像可以提取附加的详细形貌信息所根据的机制和原理。在本发明的范围内,这些相同的机构和原理可以适于前面讨论的任何指纹扫描技术,该指纹扫描技术满足在手指(或其它手部分)与成像表面相互作用时形成摩擦脊图案的图像的标准。

[0045] 当受试者按压其手指与基于TIR的成像系统的成像表面接触时,成像表面与受试者的摩擦脊图案之间的接合区域可以随手指对成像表面的压力增大而增大、和/或随摩擦脊图案的压缩增大而增大。在一些实现方式中,手指的压力可以不均匀地施加至成像表面和/或受试者可以抬起其手指(减小摩擦脊图案的压力和压缩)而重新调整。该一系列图像可以包括以下这样的—个或多个图像:在该一个或多个图像中,一个或多个接合区域、压力、和/或压缩在一个时间点处减小。由于受试者可能不均匀地施加压力,应当理解,增大成像表面与受试者的摩擦脊图案之间的接合区域可以指示增大整体接合区域和/或接合区域的至少一部分增大。在一些实现方式中,接合区域可以在摩擦脊图案的不同部分中增大和/或减小。

[0046] 摩擦脊的最高部分可以在摩擦脊的较低部分之前与成像表面接触。通常,当受试者施加更多压力时,摩擦脊可能变得平坦。当更多的摩擦脊图案与成像表面接触时,捕捉的该一系列图像可以捕捉由摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域的变化量(例如,成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域的变化)。随着时间的推移,成像表面与受试者的摩擦脊图案之间的接合区域的变化可以用于内插受试者的摩擦脊的一个或多个高程变化和/或形貌变化。

[0047] 在本领域中已知的典型单帧二维指纹中,当摩擦脊被完全压缩时,可以捕捉图像,使得摩擦脊看起来是由脊之间的谷或间隙围绕的平坦脊和/或平面脊。相反,本申请可以在一时间段内聚合一系列图像。该时间段可以在受试者的摩擦脊距离成像表面最小距离而不实际接触成像表面时开始。在一些实现方式中,该时间段可以在成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域最小(例如,由系统100和/或成像系统104可测量和/或可辨别的最低量,和/或由一个或多个摩擦脊初始接触)时开始。从该时间段的开始到该时间段的结束,由于成像表面上的摩擦脊图案的压缩增大,由受试者和/或受试者的摩擦脊施加的压力和/

或成像表面的由受试者的摩擦脊图案接合的表面区域可以随着时间的推移而增大。

[0048] 图4示出了根据一个或多个实现方式的由具有压力敏感膜的传感器所捕捉的一系列图像。图像401-408可以包括由具有压力敏感膜的基于TIR的成像系统所捕捉的一系列图像。在一些实现方式中,图像401-408可以包括视频图像。图像401-408可以示出当受试者将其手指按压在布置在基于TIR的成像系统的成像表面上的压力敏感膜上(例如,用于拍击捕捉等)时逐渐增大的压力。图像401-408可以基于其相对捕捉时间在图4中按顺序编号和/或呈现。因此,图像401可以表示在图像402-408之前捕捉的图像。可以在图像401-407之后捕捉图像408。图像401-408中的一个或多个可以是表示受试者的摩擦脊的形貌的信息的基础和/或包括表示受试者的摩擦脊的形貌的信息,可以从该信息识别一个或多个三级特征。作为非限制性的示例,一个或多个形貌脊峰409在图像404、图像405和/或其它图像中、和/或图像404、图像405和/或其它图像中的一者或多者的比较中,是可识别的。图像401-408可以描绘在捕捉该一系列图像的时间段内,在不同时间点施加至成像表面上布置的压力敏感膜上的压力。在一些实现方式中,当由受试者的摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域随着时间的推移而增大时,由于成像表面上的摩擦脊图案的压缩增大,可以捕捉图像401-408。可以将图像401-408中的一些或全部聚合成图像401-408的聚合表示。图像401-408的该聚合表示可以是在不同高程处的摩擦脊图案的接合区域和/或压力,该接合区域和/或压力可以从图像401-408中的各个图像确定。

[0049] 图5示出了根据一个或多个实现方式的传感器捕捉的一系列图像。图像501-508可以包括由没有压力敏感膜的基于TIR的成像系统捕捉的一系列图像。在一些实现方式中,图像501-508可以包括视频图像。图像501-508可以示出当受试者将其手指按压在基于TIR的成像系统的成像表面上(例如,用于拍击捕捉等)时逐渐增大的压力。图像501-508可以基于其相对捕捉时间来按顺序编号。因此,图像501可以表示在图像502-508之前捕捉的图像。可以在图像501-507之后捕捉图像508。图像501-508可以描绘在捕捉该一系列图像的时间段内,在不同时间点由受试者的摩擦脊图案接合的成像表面的区域。在一些实现方式中,当由于成像表面上的摩擦脊图案的压缩增大,由受试者的摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域随着时间的推移而增大时,可以捕捉图像501-508。图像501-508中的一些或全部可以被聚合成图像501-508的聚合表示。图像501-508的该聚合表示可以描绘摩擦脊图案的截面形状和/或在不同高程处成像表面与摩擦脊图案之间的接合区域,截面形状和/或接合区域可以从图像501-508中的各个图像确定。

[0050] 返回至图1,信息组件112可以被配置为获取该一系列图像。在一些实现方式中,信息组件112可以从(一个或多个)成像系统104获取该一系列图像。作为非限制性的示例,可以通过成像系统104在网络上发送该一系列图像和/或在信息组件112接收该一系列图像。

[0051] 信息组件112可以被配置为获取用于该一系列图像中的各个图像的时间信息。该时间信息可以传达用于该一系列图像中的各个图像的相对捕捉时序。相对捕捉时序可以描述捕捉前一图像与捕捉另一图像的接近程度、捕捉该一系列图像中的一个或多个图像的顺序、与该一系列图像中的一个或多个图像的捕捉相关联的帧速率、和/或描述用于该一系列图像中各个图像的相对捕捉时序的其它信息。在一些实现方式中,该时间信息可以包括时间戳。因此,该一系列图像中的各个图像可以对应于单调增加的时间戳值。

[0052] 聚合组件114可以被配置为将该一系列图像中的各个图像聚合成摩擦脊图案的聚

合表示。聚合组件114可以使用用于各个图像的时间信息以便将该一系列图像中的各个图像聚合成摩擦脊图案的聚合表示。可以实现聚合,使得聚合表示描绘在摩擦脊图案的不同高程处摩擦脊图案与成像表面的接合区域。在一些实现方式中,聚合表示可以描绘摩擦脊图案的一个或多个部分的不同高程和/或高程变化。可以从摩擦脊图案与成像表面的接合区域的各个图像的时序来确定不同的相对高程。在一些实现方式中,响应于由于成像表面上的摩擦脊图案的压缩增大,随着由受试者的摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域随时间推移而增大,捕捉该一系列图像,聚合可以表示在不同高程处的摩擦脊图案的截面形状。由于受试者施加各种大小的压力、成像表面是柔性的和/或弯曲的、和/或出于其它原因,截面形状可能不代表完全直的和/或均匀的剖面。

[0053] 摩擦脊图案的聚合表示可以包括受试者的摩擦脊的形貌表示(例如,形貌图等)、压力分布、压力分布图、和/或摩擦脊图案的其它聚合表示中的一者或多者。形貌图可以包括一个或多个轮廓,该轮廓表示在摩擦脊图案的不同高程处,摩擦脊图案的接合区域和/或截面形状。

[0054] 摩擦脊图案的聚合表示可以包括受试者的摩擦脊图案的形貌的表示。在一些实现方式中,聚合组件114可以被配置为使用在不同高程处成像表面和摩擦脊图案之间的接合区域的变化和/或时间信息的变化,以便确定相对高程特征(例如,一个或多个部分的高程和/或高度、高程的变化和/或高度的变化等)和/或受试者的摩擦脊图案的一个或多个三维特征的浮凸细节。这种相对高程和/或相对高度的确定可以用于将该一系列图像中的各个图像聚合成受试者的摩擦脊的形貌表示。作为非限制性的示例,随着一个或多个接合区域的尺寸增大和/或在该一系列图像中从一个图像至下一个图像而变化,可以为每个图像分配相对高程。相对高程可以指示在该高程处,摩擦脊图案与成像表面的接合区域。在一些实现方式中,比较性的图像分析和/或顺序图像相减可以用于识别与图像中的一个或多个图像相关联的相对高程和/或用于摩擦脊图案的聚合表示(例如,摩擦脊签名、指纹等)的一个或多个区域的相对高程。

[0055] 在一些实现方式中,聚合该一系列图像可以包括生成用于各个图像的轮廓。用于各个图像的轮廓可以对应于在不同高程处摩擦脊图案与成像表面的接合区域和/或在所述时间段内的不同时间点处施加至成像表面的压力。可以从该时间段内的不同时间点处的接合区域的各个图像来确定高程。高程可以包括相对高程。作为非限制性的示例,该一系列图像中的第一图像可以与指示该时间段中的第一捕捉时间的第一时间戳和摩擦脊图案的给定部分的在最高三维点处的第一高程(例如,形貌峰值和/或高的其它高程)相关联;该一系列图像中的第二图像可以与指示在该时间段中的第一捕捉时间之后的第二捕捉时间的第二时间戳、和摩擦脊图案的给定部分的第二高程(例如,在第二最高高程处)相关联;该一系列图像中的第三图像可以与指示在该时间段中的第二捕捉时间之后的第三捕捉时间的第三时间戳、和在给定的摩擦脊图案的在比第二高程低的第三高程处的第三高程相关联。

[0056] 该聚合表示可以包括针对该一系列图像中的各个图像的轮廓的聚合。继续非限制性的示例,可以针对第一图像生成第一轮廓,可以针对第二图像生成第二轮廓,和/或可以针对第三图像生成第三轮廓,使得该聚合表示可以包括:第一轮廓、第二轮廓和/或第三轮廓的聚合。针对该一系列图像中的各个图像的轮廓的聚合可以表示受试者的摩擦脊图案的形貌图。

[0057] 作为非限制性的示例,聚合表示可以包括压力分布图,该压力分布图示出压力分布随着时间段推移而发生的变化和/或(通过更多摩擦脊组织被压缩和/或基于摩擦脊组织的组成)施加至压力敏感膜的压力。压力分布图可以在光学灰度值、电特性值或其它传感器输出水平方面指示从该一系列图像中的一个图像到下一图像的压力变化。具有局部较高的输出信号级和/或较暗灰度级的区域可以被分配较高的相对压力值。在一些实现方式中,响应于包括压力分布图的灰度表示的聚合表示,上坡梯度可以指灰度值从亮到暗变化的方向和/或下坡度可以指灰度值从暗到亮变化的方向。上坡梯度可以与增大局部施加的(例如,施加至压力敏感膜的)压力的方向和/或增大局部脊高度(例如,对应于当受试者将其手指按压在成像表面上时,随着时间的推移增大与成像表面接触的摩擦脊的表面区域)的方向相关联。下坡梯度可以与减小局部施加的(例如,施加至压力敏感膜的)压力的方向和/或减小局部脊高度(例如,对应于与成像表面接触的摩擦脊的更小的表面区域和/或减小与成像表面接触的摩擦脊的表面区域)的方向相关联。

[0058] 在一些实现方式中,聚合组件114可以被配置为基于该一系列图像生成梯度。可以基于该一系列图像中的两个或更多个图像中描绘的摩擦脊图案与成像表面的接合区域的变化来生成梯度。在一些实现方式中,可以比较相邻的多组图像,以便识别接合区域的变化和/或生成一个或多个梯度。

[0059] 具有局部较高的输出信号级和/或较暗灰度的区域可以与摩擦脊的一个或多个较高的高程部分(例如,形貌脊峰-由于较高的高程和/或一个或多个真皮乳头)相对应。作为非限制性的另一示例,受试者的摩擦脊上的一个或多个较低高程的区域(例如,形貌脊通道等)可以通过局部较低的输出信号级和/或较亮的灰度来指示(例如,可以基于在两侧由较高输出信号围绕的较低的输出信号和/或在两侧由较暗的灰度围绕的较亮的灰度来识别穿过一个或多个脊的一个或多个形貌脊通道,较低的输出信号和/或较亮的灰度描绘较低的脊,该较低的脊通常可以垂直于其所在的摩擦脊的方向延伸)。

[0060] 图6A-图6C示出了根据一个或多个实现方式的受试者的摩擦脊的截面,该截面具有用于一系列图像的相应的聚合表示。图6A示出了根据一个或多个实现方式的受试者的摩擦脊600的截面。高程610-650可以与捕捉的具有五个图像的一系列图像中的各个图像相对应。高程610-650可以指示该聚合表示所描绘的摩擦脊图案与成像表面的接合区域对应的高程。高程610可以与第一图像相对应。当捕捉到第一图像时,摩擦脊600的可以与成像表面(和/或压力敏感膜)接触和/或由成像表面(和/或压力敏感膜)接合的部分是摩擦脊600的在高程610处和/或高于高程610的那些部分。高程620可以与第二图像相对应。当捕捉到第二图像时,摩擦脊600的可以与成像表面(和/或压力敏感膜)接触和/或由成像表面(和/或压力敏感膜)接合的部分是摩擦脊600的在高程620处和/或高于高程620的那些部分。高程630可以与第三图像相对应。当捕捉到第三图像时,摩擦脊600的可以与成像表面和/或压力敏感膜接触和/或由成像表面和/或压力敏感膜接合的部分是摩擦脊600的在高程630处和/或高于高程630的那些部分。高程640可以与第四图像相对应。当捕捉到第四图像时,摩擦脊600的可以与成像表面和/或压力敏感膜接触和/或由成像表面和/或压力敏感膜接合的部分是摩擦脊600的在高程640处和/或高于高程640的那些部分。高程650可以与第五图像相对应。当捕捉到第五图像时,摩擦脊600的可以与成像表面和/或压力敏感膜接触和/或由成像表面和/或压力敏感膜接合的部分是摩擦脊600的在高程650处和/或高于高程650的那些

部分。

[0061] 图6B示出了根据一个或多个实现方式的用于捕捉摩擦脊600的该一系列图像的聚合表示。聚合表示608B包括与在高程610-650处的摩擦脊图案的截面形状的轮廓聚合。该一系列图像中的第一图像与第一轮廓601B相关联。该一系列图像中的第二图像与第二轮廓602B相关联。该一系列图像中的第三图像与第三轮廓603B相关联。该一系列图像中的第四图像与第四轮廓604B相关联。该一系列图像中的第五图像与第五轮廓605B相关联。聚合表示608B可以表示摩擦脊600的形貌(例如,聚合表示608B可以是形貌图)。聚合表示608B可以由具有或不具有压力敏感膜的基于TIR的成像系统生成和/或聚合。

[0062] 图6C示出了根据一个或多个实现方式的针对捕捉摩擦脊600的该一系列图像的聚合表示。聚合表示608C包括压力分布的聚合(形成压力图),该聚合对应于在高程610-650处,成像表面与摩擦脊图案之间的接合区域。该一系列图像中的第一图像与第一压力分布601C相关联。该一系列图像中的第二图像与第二压力分布602C相关联。该一系列图像中的第三图像与第三压力分布603C相关联。该一系列图像中的第四图像与第四压力分布604C相关联。该一系列图像中的第五图像与第五压力分布605C相关联。聚合表示608C可以表示摩擦脊600的形貌(例如,聚合表示608C可以是压力分布图)。聚合表示608C可以由具有压力敏感膜的基于TIR的成像系统生成和/或聚合。

[0063] 返回到图1,特征识别组件116可以被配置为识别受试者的摩擦脊签名的一个或多个三级特征。可以基于摩擦脊图案的聚合表示来识别一个或多个三级特征。作为非限制性的示例,可以基于表示受试者的摩擦脊的形貌、压力分布、压力分布图和/或摩擦脊图案的另一聚合表示的信息,在受试者的摩擦脊签名中识别这些三维特征。因此,摩擦脊图案的聚合表示可以用作指纹识别的新基础。该一个或多个三级特征可以包括一个或多个形貌脊峰、形貌脊凹槽、形貌脊通道、毛孔、和/或受试者的摩擦脊签名的其它形貌和/或三维特征。作为非限制性的示例,特征识别组件116可以识别图6B和图6C中所示的聚合表示中的各个聚合表示中的两个形貌脊峰。

[0064] 比较性的图像分析和/或顺序图像相减可以用于识别摩擦脊图案(例如,摩擦脊签名、指纹等)的聚合表示的一个或多个区域的相对高程。在一些实现方式中,所得到的点云数据可以被组合成指纹表面(例如,表示摩擦脊图案的形貌的信息)的3D地图(例如,以二维形式),该地图可以被分析以便提取三级特征和/或标准的二级特征。

[0065] 形貌脊峰可以包括一个或多个高(例如,高的高程等)点、局部顶点、波峰和/或摩擦脊的峰。各个摩擦脊可以包括一个或多个形貌脊峰。形貌脊通道可以包括跨越摩擦脊的具有较低高度和/或较低高程的路径。在一些实现方式中,形貌脊通道可以包括一个或多个形貌脊峰之间的较低高程的通道或路径。形貌脊通道的高程可以变化。

[0066] 形貌凹槽可以包括一个或多个摩擦脊的表面和/或边缘中的凹陷部、凹痕、压痕、凹部、切口和/或印痕中的一个或多个。作为非限制性的示例,形貌凹槽可以包括在三维摩擦脊的边缘上的凹陷部。继续非限制性的示例,摩擦脊的边缘上的凹陷部可以不均匀地延伸穿过摩擦脊。毛孔可以包括受试者的摩擦脊中的孔口和/或孔。毛孔通常可以称为三级特征,但是当毛孔为非活性时,毛孔可能仅通过基于TIR的成像系统来显示,因为活性毛孔中的水分可能导致折射率匹配(例如,这使得毛孔看起来像黑色,就像与成像表面接触的周围脊组织一样)。在之前的系统中,其中单个帧用于识别摩擦脊图案特征,毛孔可能是不可靠

的特征。在各种量的压力下,毛孔可能看起来是凹槽和/或反之亦然。基于受试者的摩擦脊图案的一系列图像的聚合表示来识别三级特征可以消除这些问题。

[0067] 特征识别组件116可以被配置成基于在所述时间段中捕捉到的摩擦脊图案的聚合表示和/或其它信息来识别受试者的摩擦脊特征的一个或多个三级特征。在手指和成像表面之间的初始接触的过程中,可以通过特征识别组件115基于在不同时间点处由受试者的摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域,识别一个或多个形貌脊峰。作为非限制性的示例,可以增大由手指施加的压力,和/或可以减小成像表面与受试者的摩擦脊(和/或手指的表皮特征和/或真皮特征)之间的距离。因此,相对于低的指纹谷,受试者的摩擦脊图案的较高的区域可以首先与成像表面接触。在捕捉该一系列图像(例如,和/或视频捕捉运行)的时间段期间,脊的逐渐降低区域可以顺序地接触成像表面。在一些实现方式中,将该一系列图像中的各个图像聚合成摩擦脊图案的聚合表示可以包括比较连续的图像以便识别手指和成像表面之间的新接触区域(例如,由受试者的摩擦脊图案接合的成像表面的表面区域变化和/或成像表面与受试者的摩擦脊图案之间的接合区域的变化)的方法。作为非限制性的示例,摩擦脊图案的聚合表示可以包括基于与在该一系列图像的相应单调增大的时间戳值过程中变得更暗的所有新像素相对应的单调减小的高度值的分配来重建摩擦脊的形貌。可以存在从一系列图像中提取形貌的合适的其它方法,并且本申请考虑了这些方法。

[0068] (一个或多个)处理器124、(一个或多个)成像系统104、外部资源128和/或其它组件可以经由一个或多个电子通信链路可操作地连接。例如,可以至少部分地经由诸如因特网和/或其它网络的网络130建立这种电子通信链路。应当理解,这不意图是限制性的,并且本发明的范围包括其中(一个或多个)处理器124、(一个或多个)成像系统104、外部资源128和/或其它组件可以经由一些其它通信介质可操作地连接的实现方式。

[0069] 在一些实现方式中,给定的成像系统104可以包括该一个或多个处理器。外部资源128可以包括信息源、系统100外部的宿主和/或提供者、参与系统100的外部实体、和/或其它资源。

[0070] 在一些实现方式中,(一个或多个)处理器124被配置为提供信息处理能力。因此,(一个或多个)处理器124可以包括数字处理器、模拟处理器、设计成处理信息的数字电路、设计成处理信息的模拟电路、状态机和/或用于以电子方式处理信息的其它机构中的一者或多者。尽管图1中将(一个或多个)处理器124示为单个实体,但这仅用于说明目的。在一些实现方式中,(一个或多个)处理器124可以包括多个处理单元。这些处理单元可以物理地位于同一设备内(例如,在成像系统104内),或者(一个或多个)处理器124可以表示协同操作的多个设备的处理功能。(一个或多个)处理器124可以被配置为执行组件112、114、116和/或其它组件。(一个或多个)处理器124可以被配置为通过软件、硬件、固件、软件、硬件和/或固件的某种组合和/或用于在(一个或多个)处理器124上配置处理能力的其它机构来执行组件112、114、116和/或其它组件。

[0071] 应当理解,尽管图1中将组件112、114、116示为共同位于单个处理单元内,但在(一个或多个)处理器124包括多个处理单元的实现方式中,组件112、114、116中的一个或多个可以远离其它组件定位。由下面描述的不同组件112、114、116提供的功能的描述是出于说明性目的,并且不意在限制,因为组件112、114、116中的任何组件可以提供比描述的功能更多或更少的功能。例如,可以去除组件112、114、116中的一个或多个,并且其一些或全部功

能可以由组件112、114和/或116中的其它组件提供。作为另一示例, (一个或多个) 处理器124可以被配置为执行一个或多个附加组件, 该附加组件可以执行下面归因于组件112、114、116之一的一些或全部功能。

[0072] 图7示出了根据一个或多个实现方式的用于生成受试者的摩擦脊图案中的摩擦脊的高程变化的表示的方法700。下面呈现的方法700的操作意在是说明性的。在一些实现方式中, 方法700可以利用未描述的一个或多个附加操作和/或不利用所讨论的一个或多个操作来完成。此外, 图7中示出的和下面描述的方法700的操作的顺序并非意在限制性的。

[0073] 在一些实现方式中, 方法700可以在一个或多个处理设备(例如, 数字处理器、模拟处理器、设计成处理信息的数字电路、设计成处理信息的模拟电路、状态机和/或其它以电子方式处理信息的机构) 中实现。该一个或多个处理设备可以包括响应于以电子方式存储在电子存储介质上的指令而执行方法700的一些或全部操作的一个或多个设备。该一个或多个处理设备可以包括通过专门设计用于执行方法700的一个或多个操作的硬件、固件和/或软件配置的一个或多个设备。

[0074] 在操作702处, 可以获取在一段时间内捕捉的一系列图像。当捕捉各个图像时, 该一系列图像中的所述各个图像可以指示成像表面和受试者的摩擦脊图案之间的接合区域。当接合区域由于成像表面上的摩擦脊图案的压缩增大而随时间增大时, 可以捕捉各个图像。操作702可以由与信息组件112(在图1中示出) 相同或类似的信息组件来执行。

[0075] 在操作704处, 可以获取用于各个图像的时间信息。该时间信息可以传达各个图像的捕捉相对于该一系列图像中的其它图像的捕捉的相对时序。操作704可以由与信息组件112(在图1中示出) 相同或类似的信息组件来执行。

[0076] 在操作708处, 用于各个图像的时间信息可以用于将该一系列图像中的各个图像聚合成摩擦脊图案的聚合表示。可以实现聚合, 使得聚合表示描绘在摩擦脊图案的不同高程处, 摩擦脊图案与成像表面的接合区域。操作708可以由与聚合组件114(在图1中示出) 相同或类似的聚合组件来执行。

[0077] 尽管为了说明的目的已经基于当前被认为是最实用和优选的实现方式详细描述了本技术, 但是应当理解, 这样的细节仅用于该目的, 并且该技术不限于所公开的实现方式, 而是相反, 意在涵盖在所附权利要求的精神和范围内的修改和等同布置。例如, 应该理解, 本技术设想在可能的范围内任何实现方式的一个或多个特征可以与任何其它实现方式的一个或多个特征组合。

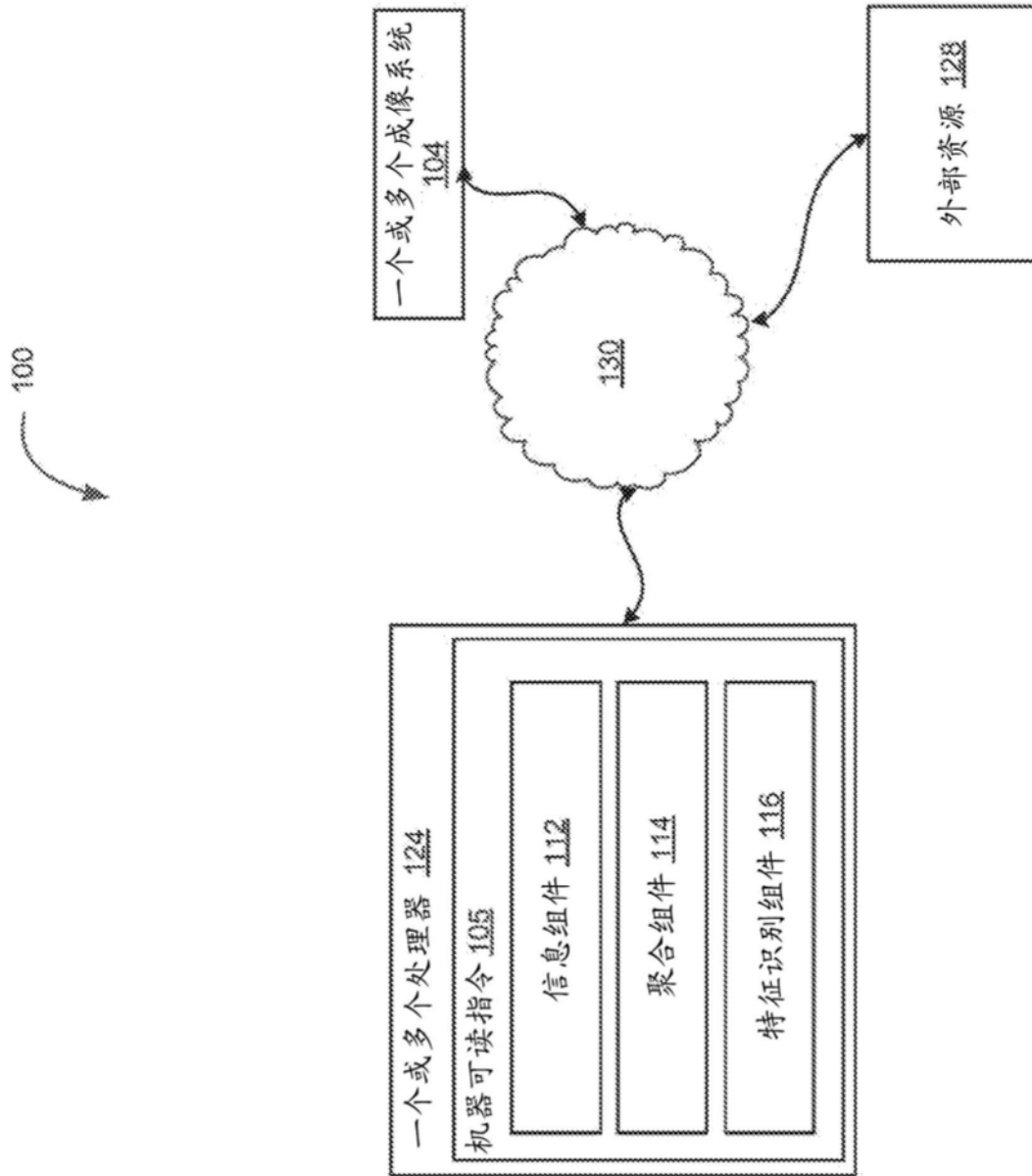


图1

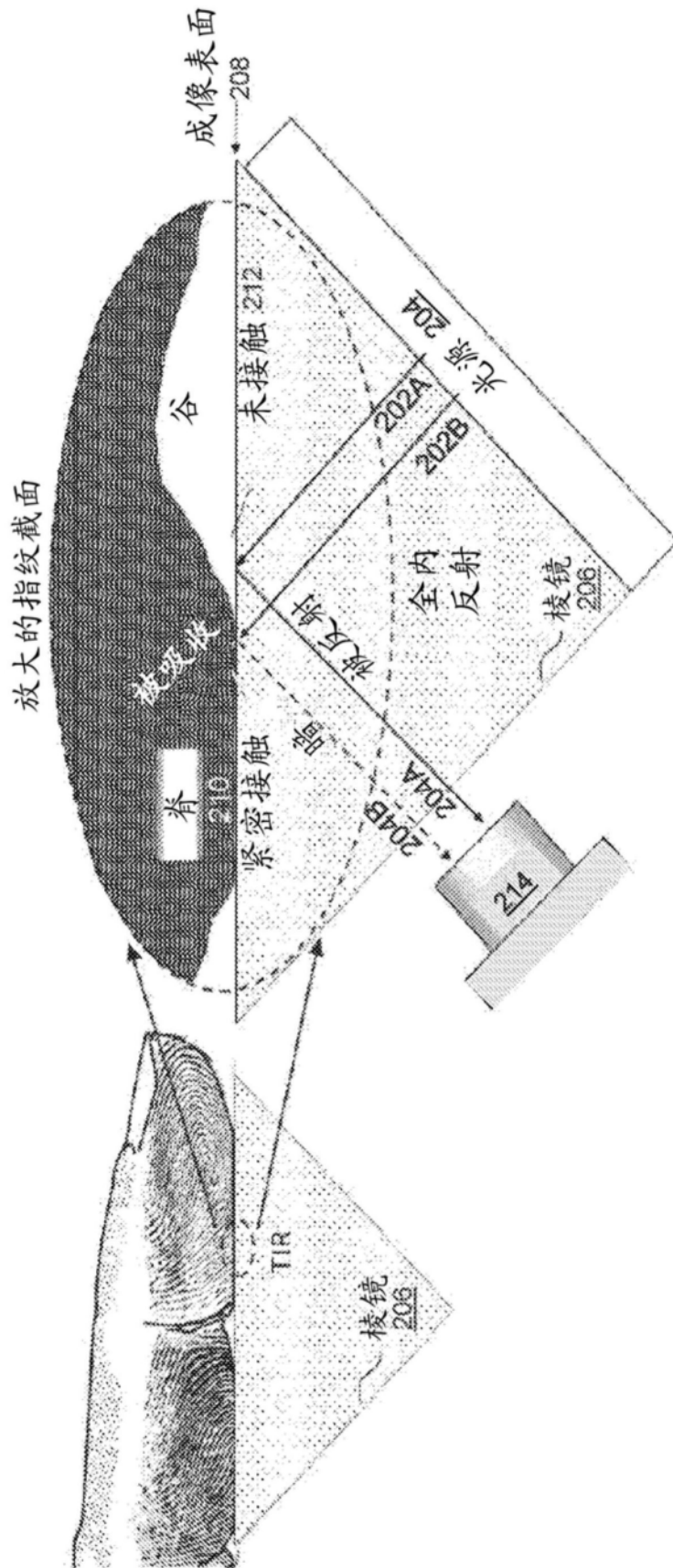


图2

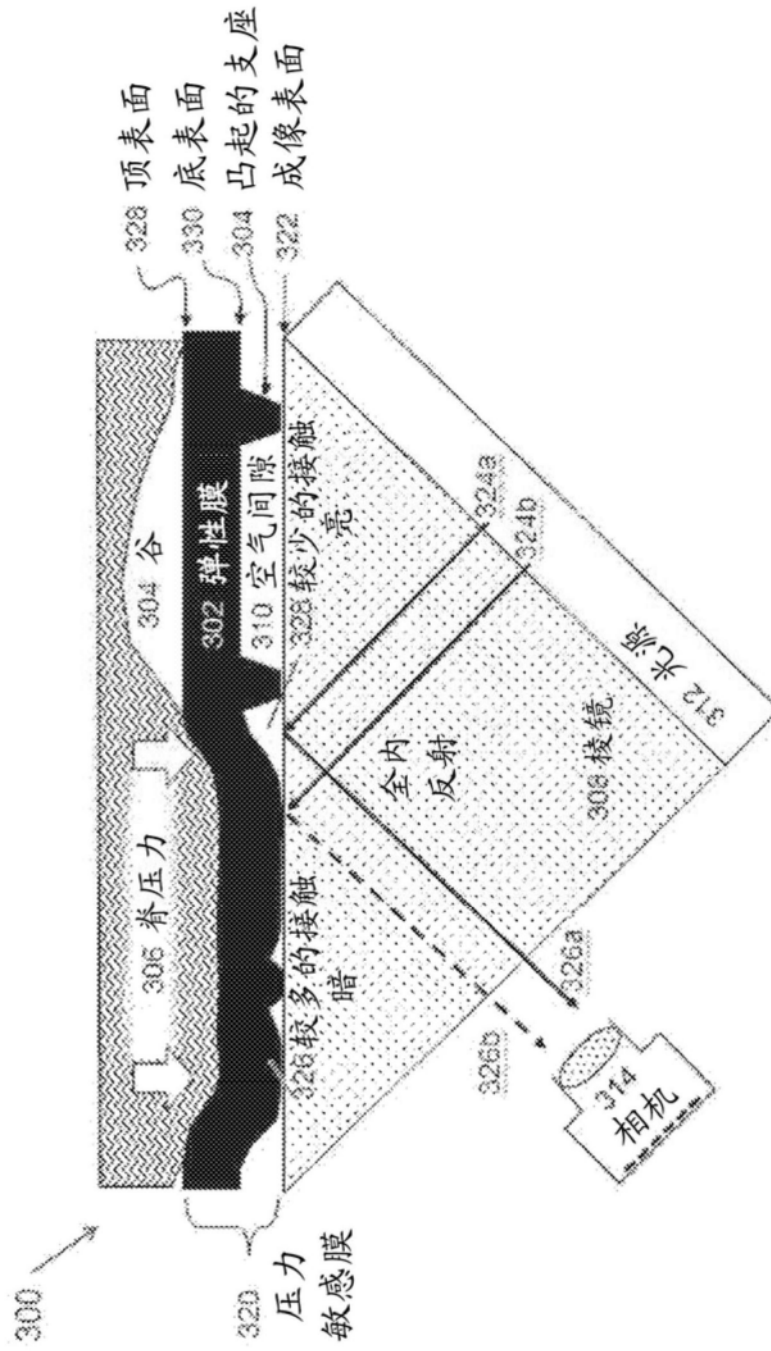


图3

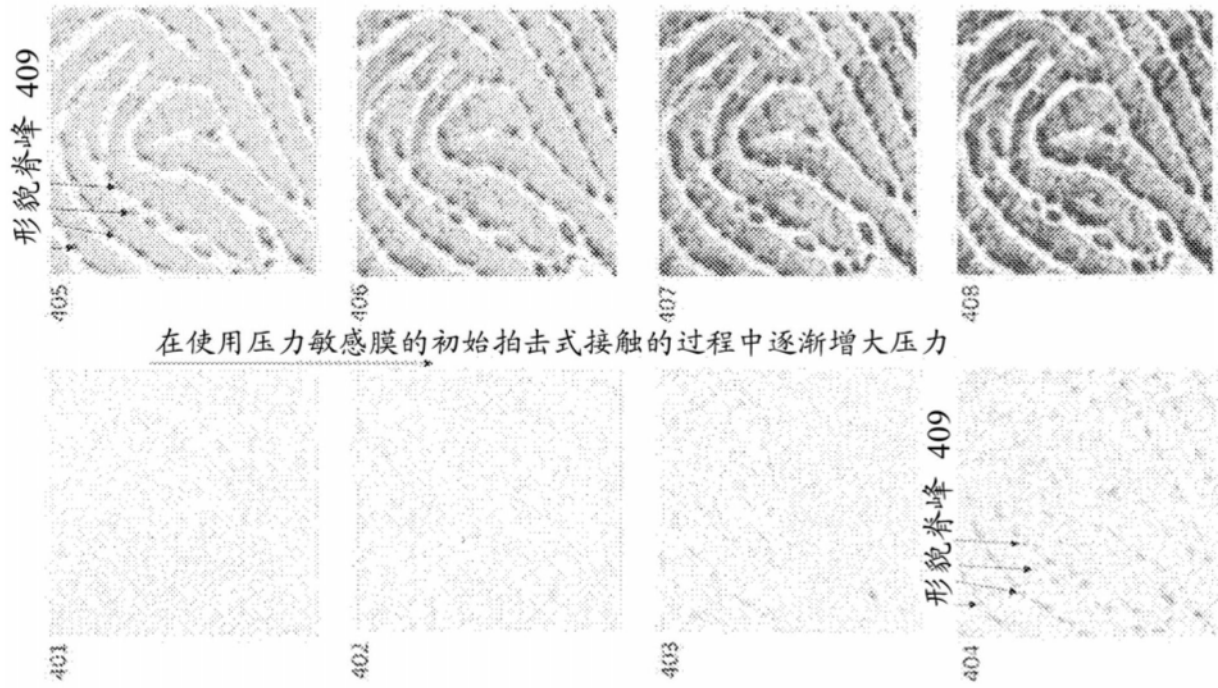


图4

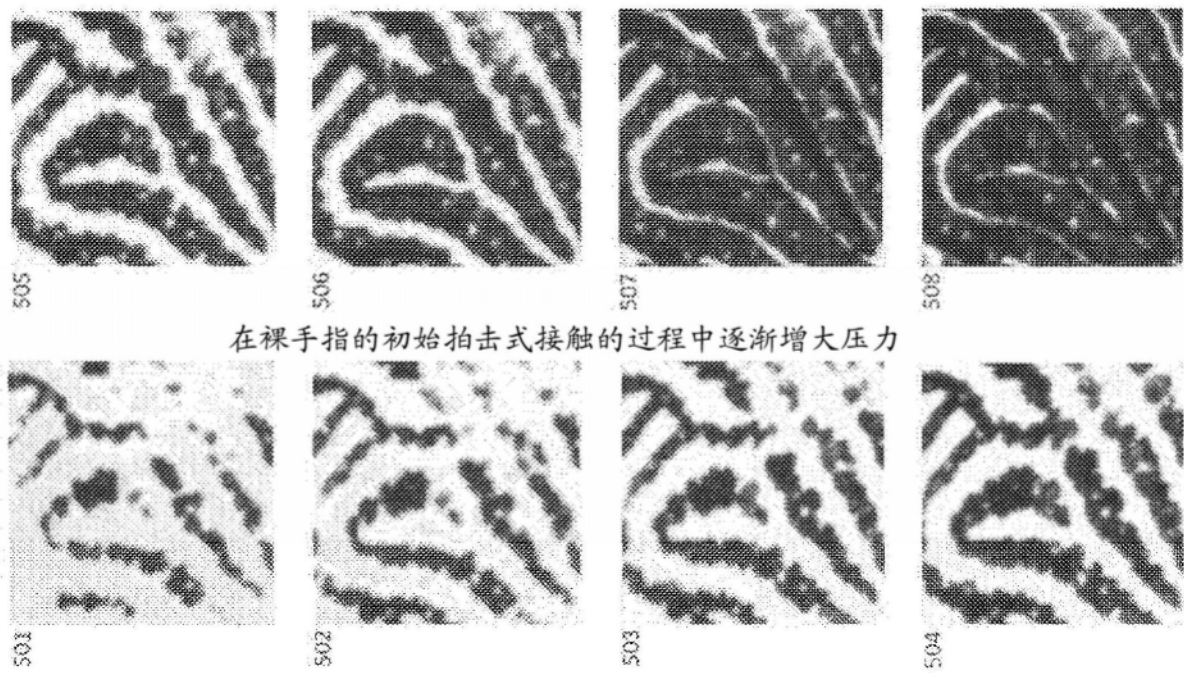


图5

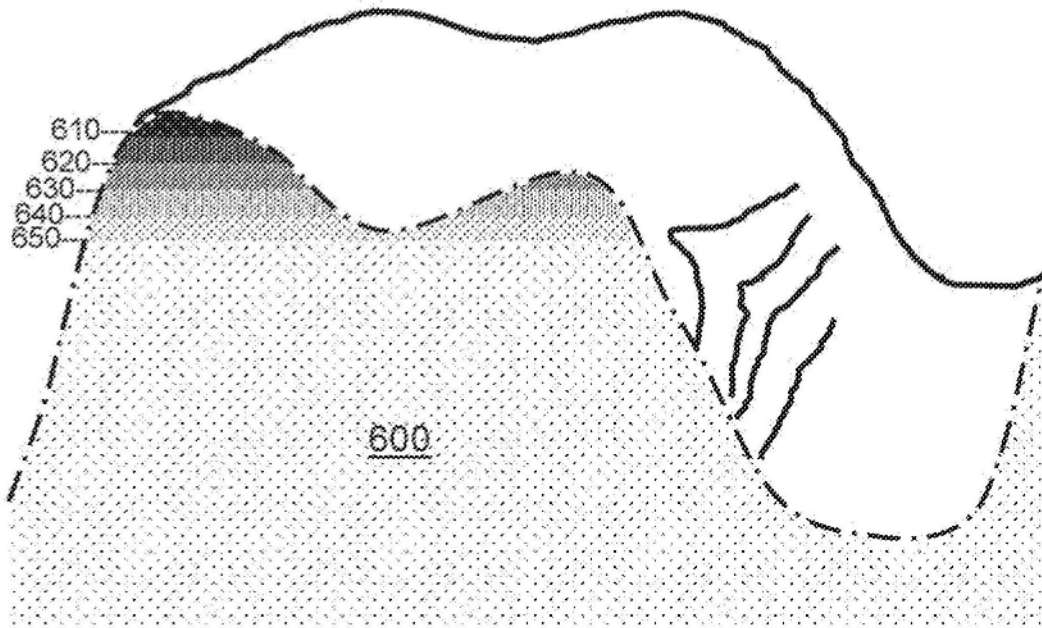


图6A

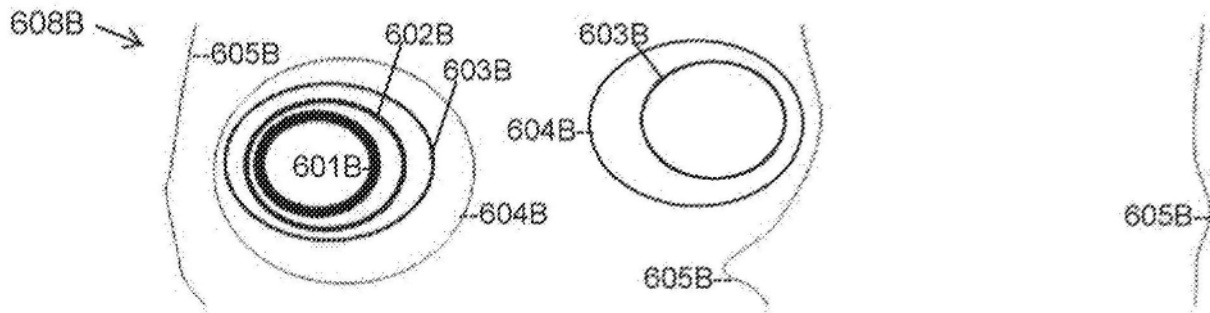


图6B

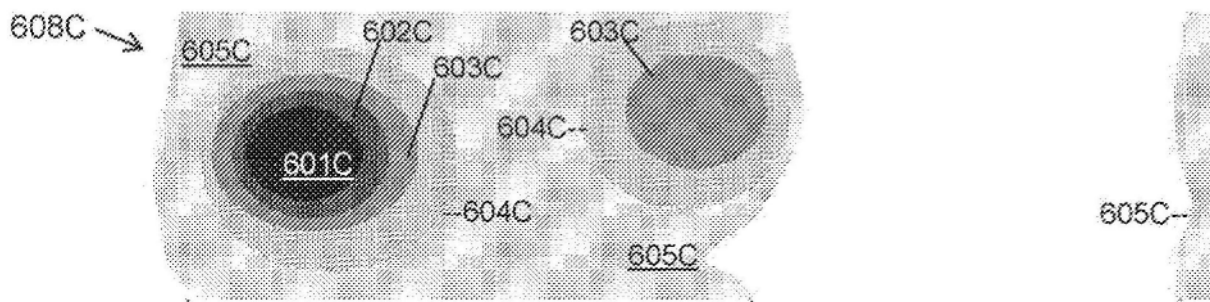


图6C

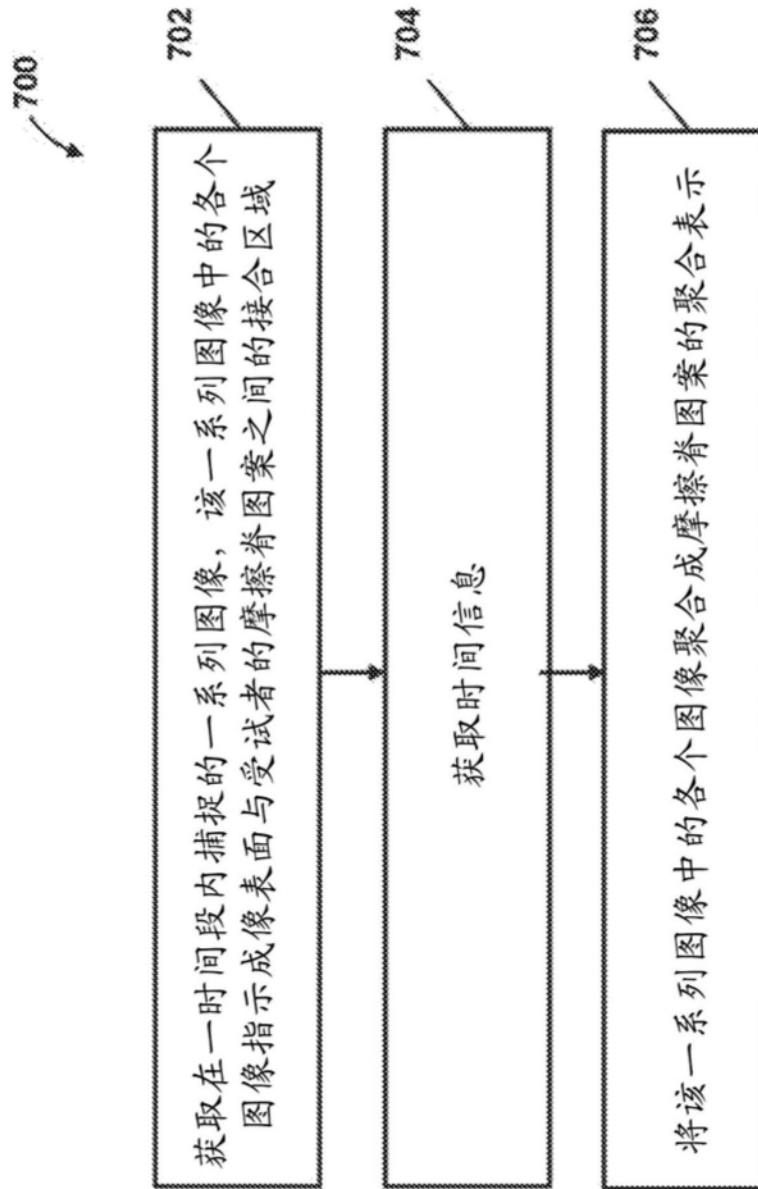


图7