



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109561829 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 201780048794.0

(72) 发明人 W·A·韦斯特霍夫 M·普拉特杰

(22) 申请日 2017.08.09

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109561829 A

11256

(43) 申请公布日 2019.04.02

代理人 郑立柱

(30) 优先权数据

16183306.6 2016.08.09 EP

(51) Int.CI.

A61B 5/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.02.02

(56) 对比文件

CN 203970406 U, 2014.12.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/070259 2017.08.09

US 2015173996 A1, 2015.06.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/029286 EN 2018.02.15

KR 20140145515 A, 2014.12.23

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

CN 2414759 Y, 2001.01.17

地址 荷兰艾恩德霍芬市

US 2013079643 A1, 2013.03.28

审查员 李易陆

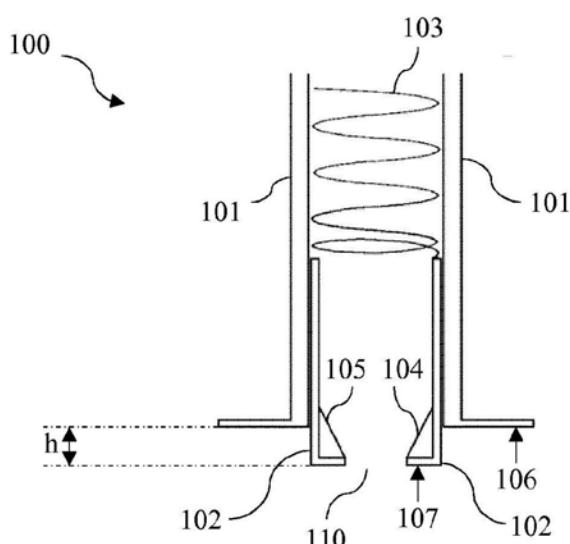
(54) 发明名称

用于测量皮肤弹性的装置和方法

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(57) 摘要

提出了一种装置(100)，包括：用于将所述装置附接至图像记录装置的部件；机械部件，被配置成用于向皮肤施加预定义压力，使得皮肤在上述预定义压力下变形；以及其中上述机械部件适于使得当上述装置被附接至上述图像记录装置时，可以由上述图像记录装置记录上述变形的皮肤的图像。进一步地，提出了一种用于确定皮肤弹性的系统和方法。



1. 一种用于测量皮肤弹性的装置(100),包括:

-用于将所述装置附接至图像记录装置(200)的部件;

-机械部件,被配置成使得当所述机械部件按压皮肤时,所述皮肤在预定义压力的影响下变形;

-其中所述机械部件适于使得当所述装置被附接至所述图像记录装置(200)时,能够由所述图像记录装置(200)记录所述变形的皮肤的图像;

其中所述机械部件包括:

-外部结构(101);

-内部结构(102),被部分地定位在所述外部结构(101)的内部,其中所述内部结构(102)的一部分被定位在所述外部结构(101)的外部,以及其中所述内部结构(102)能够在所述外部结构(101)的内部移动;

-弹簧(103),用于提供所述预定义压力,其中所述弹簧(103)被耦合至所述内部结构(102)并且被定位成使得在所述内部结构(102)的所述一部分在所述外部结构(101)的内部移动时所述弹簧压缩;

-其中所述内部结构(102)被配置为在所述装置(100)按压所述皮肤并且所述内部结构(102)在所述外部结构(101)的内部移动时使所述皮肤变形,并且其中所述内部结构(102)的在所述装置(100)按压所述皮肤时接触皮肤的端部以开口(110)为特征,所述开口允许所述皮肤突出所述开口(110);并且

还包括第一反光镜(104),被定位在所述内部结构(102)的内部。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一反光镜(104)被定位成使得由所述图像记录装置(200)拍摄的图像包括所述皮肤变形在相对于皮肤表面成倾斜角度下的视图。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述装置还包括第二反光镜(105),其中所述第一反光镜(104)被定位成用于从一个方向朝向所述皮肤变形反射光,以及其中所述第二反光镜(105)被定位用于从另一方向朝向所述皮肤变形反射光。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的装置,其中所述内部结构(102)包括两个元件,所述两个元件被配置为在所述装置按压所述皮肤并且所述内部结构(102)在所述外部结构(101)的内部移动时朝着彼此移动,从而使所述两个元件之间的所述皮肤起褶。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的装置,其中,所述内部结构(102)包括两个元件,所述两个元件被配置为在所述装置(100)按压所述皮肤并且所述内部结构(102)在所述外部结构(101)的内部移动时使得存在于所述两个元件之间的皮肤鼓包。

6. 一种用于确定皮肤弹性的系统,包括:

-根据权利要求1-5中任一项所述的装置;

-图像记录装置(200),包括用于使所述皮肤变形成像的成像器(201)和用于照亮所述皮肤变形的光源;

-处理器,被配置成用于使用图像处理技术来确定在所述图像中所述皮肤的变形量,并且被进一步配置成用于基于所确定的皮肤的变形量和所述预定义压力值来确定皮肤弹性。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中确定所述皮肤的变形量包括:确定在所述变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的幅度和/或确定在所述变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的量。

8. 根据前述权利要求6至7中任一项所述的系统,其中确定所述皮肤变形的量包括对所

述图像中的光强度差进行分析。

9. 一种用于利用根据权利要求1-5中任一项所述的装置或者根据权利要求6和7中任一项所述的系统来确定皮肤的皮肤弹性的方法(300),包括:

- 接收变形的皮肤的图像(301);
- 接收压力值,所述皮肤被暴露于所述压力值以产生所述变形的皮肤(302);
- 使用图像处理技术来确定在所述图像中所述皮肤的变形量(303);
- 基于所述皮肤的变形量和所述压力值来确定所述皮肤的皮肤弹性(304)。

10. 根据权利要求9所述的方法(300),其中确定所述皮肤的所述变形量(303)包括:确定在所述变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的幅度和/或确定在所述变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的量。

11. 根据前述权利要求9至10中任一项所述的方法(300),其中确定所述皮肤的变形量(303)包括:对所述图像中的光强度差进行分析。

12. 根据权利要求11所述的方法(300),其中对光强度差进行分析包括:

- 设置光强度阈值;
- 计算所述图像中具有大于所述光强度阈值的光强度的面积;以及
- 基于所计算得出的面积来确定所述皮肤的变形量。

13. 根据前述权利要求11所述的方法(300),其中对光强度差进行分析包括:

- 设置第一光强度阈值;
- 计算所述图像中具有高于所述第一光强度阈值的光强度的第一面积;以及
- 设置低于所述第一光强度阈值的第二光强度阈值;
- 计算所述图像中具有低于所述第二光强度阈值的光强度的第二面积;以及
- 使用所计算得出的第一和第二面积来确定所述皮肤的变形量。

14. 根据前述权利要求11所述的方法,还包括:使用所述装置(100),所述装置被附接有用于将所述装置附接至图像记录装置(200)的部件,其中所述图像记录装置(200)包括智能电话。

用于测量皮肤弹性的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于测量皮肤特性的方法和装置。特别地，本发明涉及用于测量皮肤弹性的方法和装置。

背景技术

[0002] 皮肤是人体最大的器官，并且反映个人的健康和外表。其具有受许多因素影响的特性。这些特性中的一种特性是皮肤弹性。有关皮肤弹性的信息可以被用于指导针对他的或者她的特定皮肤需求个性化的个人皮肤护理日常程序。用于有效测量皮肤弹性的装置是昂贵的并且对大多数消费者不可用。

[0003] 现有技术的皮肤弹性测量装置利用抽吸或者压痕本体来使皮肤变形。测量皮肤作为对所应用的抽吸或者压痕的反应而产生的位移，并且基于测得的位移来确定皮肤弹性。由于这些装置的大小和成本，这些装置旨在用于专业市场并且因此对在家的消费者不可用。

[0004] US2012/0253224描述了一种用于皮肤测试的设备和用于制造用于皮肤测试的设备的方法，该用于皮肤测试的设备包括具有限定了皮肤测试区域的视场的开口的外壳、图像感测设备、照明设备、捆绑设备和图像处理控制器。图像感测设备相对于外壳被定位成在由开口提供的视场中捕获图像。照明设备被定位在外壳内以将光导向由开口提供的视场的一部分。捆绑设备可拆卸地将外壳固定在皮肤测试区域之上并且在图像感测设备与皮肤测试区域之间维持固定距离。控制器被配置为对在来自图像感测设备的捕获到的图像中的每个捕获到的图像中的测试样本位置进行分析，并且为测试样本位置中的每个测试样本位置提供皮肤测试结果。

[0005] US2013/0079643描述了一种测量皮肤的弹性和紧致度的方法。US2013/0079643还涉及通过在美容处理之前、期间和之后测量紧致度和弹性来测量个人的皮肤健康的改善的方法。US2013/0079643进一步涉及测量化妆剂在被应用于皮肤时会引起的个人皮肤紧致度和弹性的改善的方法。

[0006] WO2014/029509描述了一种用于确定皮肤或者头皮的弹性和/或粘弹性特性的装置，其包括具有探针的测量探头和用于记录探针的位移的测量系统，其中，探针被设置在具有用于探针与皮肤或者头皮接触的开口的探针腔室中，探针被偏置成与开口齐平或者从开口突出，开口的周围和/或开口的一部分被设置有一个或者多个凹部，该装置还包括被连接至凹部中的每个凹部以便在一个或者多个凹部中的每个凹部中施加负压的泵。

[0007] EP2687151描述了一种以高精度测量测量目标的粘弹性的粘弹性测量设备。该测量设备包括：壳体；被设置在壳体中并且与皮肤表面接触的表面接触部分；比表面接触部分更多地朝着皮肤移动并且被推入皮肤的球压头；支撑球压头并且将球压头移向皮肤的驱动单元；负载单元，其右端侧被固定至壳体并且左端侧支撑驱动单元，该负载单元检测将球压头推入皮肤的推动负载；以及获取球压头的位移的控制单元。

[0008] 需要一种家用用于测量皮肤弹性的廉价、可靠的装置。

发明内容

[0009] 在本发明的第一方面中，提出了一种用于测量皮肤弹性的装置。该装置可以包括用于将装置附接至图像记录装置的部件。该装置还包括：机械部件，被配置成使得当机械部件按压皮肤时，皮肤在预定义压力的影响下变形。预定义压力可以由存储能量并且存在于机械部件（例如，弹簧）中的机械装置提供。机械部件适于或者被成形为使得当装置被附接至图像记录装置时，可以由图像记录装置记录变形的皮肤的图像。因此，当装置被附接至图像记录装置并且机械部件使皮肤变形时，可以记录变形的皮肤的图像。在下面以及随附权利要求书中描述了具体实施例。

[0010] 根据本发明的实施例，机械部件包括外部结构和部分地定位在外部结构内部的内部结构。当未使用装置时，内部结构的一部分被定位在外部结构的外部。内部结构可在外部结构的内部移动。内部结构可以完全在外部结构的内部移动。存在用于提供预定义压力的弹簧。该弹簧被耦合至内部结构并且被定位成使得在内部结构在外部结构的内部移动时弹簧压缩。内部结构被配置为在装置按压皮肤并且内部结构在外部结构的内部移动时使皮肤变形。例如，内部结构可以包括两个元件，当内部结构按压皮肤时，这两个元件引起皮肤变形（例如，鼓包）。例如，内部结构的在装置按压皮肤时接触皮肤的端部可以以开口为特征，该开口允许皮肤突出开口。开口可以是圆形的，例如，以便引起皮肤鼓包。

[0011] 根据本发明的实施例，该装置还包括被定位在内部结构的第一反光镜。根据本发明的实施例，第一反光镜被定位成使得由图像记录装置拍摄的图像包括皮肤变形在一定角度（例如，相对于皮肤平面成45度）下的视图。第一反光镜可以被附接至内部结构。反光镜允许记录平行于皮肤平面的皮肤变形的图像。这样，可以通过图像记录装置的摄像头来观察皮肤变形的轮廓图像。通过该图像，可以确定皮肤弹性。根据本发明的实施例，反光镜相对于皮肤平面以在45度和75度之间的角度被放置。

[0012] 根据本发明的实施例，该装置适于使得当其被附接至图像记录装置时，图像记录装置可以拍摄包括皮肤变形的直接视图和皮肤变形的经由第一反光镜获得的视图的图像。因此，在这种实施例中，图像包括两个部分。图像的两个部分可以被用于确定皮肤弹性。本发明的优点是：通过使用来自不同视图的信息，可以获得对皮肤弹性的更精确的确定。例如，从图像的两个部分，可以提取可被用于更精确地确定皮肤弹性的3D信息。

[0013] 根据本发明的实施例，该装置还包括第二反光镜。第一反光镜被定位在装置的内部以便从一个方向朝着皮肤变形反射光。本发明的优点是：通过从两个侧面向皮肤变形提供照明，产生镜子中的阴影，这简化了对皮肤变形（例如，皮肤鼓包）的图像分析。第二反光镜被定位在装置的内部以便从另一方向朝着皮肤变形反射光。

[0014] 根据本发明的实施例，在不使用泵或者其它抽吸装置的情况下实现皮肤的变形。本发明的优点是：不需要昂贵的组件（诸如，泵），从而降低了装置的成本。

[0015] 根据本发明的实施例，内部结构包括两个元件，这两个元件被配置为在装置按压皮肤并且内部结构在外部结构的内部移动时朝着彼此移动，从而使两个元件之间的皮肤起褶。

[0016] 根据本发明的实施例，内部结构包括两个元件，这两个元件被配置为在装置按压皮肤并且内部结构在外部结构的内部移动时使得存在于两个元件之间的皮肤鼓包。

[0017] 在再一方面中，本发明还提供了一种包括这种图像记录装置或者在功能上被耦合

至这种图像记录装置的装置。这种功能组合在本文中还被指示为“系统”。因此，在实施例中，本发明提供了一种用于确定皮肤弹性的系统。该系统包括图像记录装置以及该装置，其中，该装置在功能上被耦合，诸如，被附接（利用用于附接的部件）至图像记录装置。如上面指示的，装置本身（进一步）包括机械部件，被配置成用于向皮肤施加预定义压力，使得皮肤在预定义压力下变形。机械部件适于使得当装置被附接至图像记录装置时，可以由图像记录装置记录变形的皮肤的图像。这种系统尤其包括处理器，该处理器被配置成用于使用图像处理技术来确定在图像中皮肤的变形量。处理器被进一步配置成用于基于皮肤的变形量和预定义压力值来确定皮肤弹性。进一步地，这种图像记录装置尤其包括用于使皮肤变形成像的成像器和用于照亮皮肤变形的光源。在下面以及随附权利要求书中描述了具体实施例。

[0018] 在本发明的一个方面中，提出了一种用于确定皮肤弹性的系统，其包括：机械部件，用于在被应用于皮肤或者按压皮肤时使皮肤暴露于预定义压力，从而产生皮肤变形（诸如，皮肤鼓包或者皮肤皱褶）。该系统还包括：图像记录装置，包括用于使皮肤变形成像的成像器和用于照亮皮肤变形的光源。该系统还包括：处理器，该处理器被配置成用于使用图像处理技术来确定在图像中皮肤的变形量。处理器被进一步配置成用于基于皮肤的变形量和预定义压力值来确定皮肤弹性。在下面以及随附权利要求书中描述了具体实施例。

[0019] 根据本发明的实施例，确定皮肤的变形量包括：确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的幅度和/或确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的量。

[0020] 根据本发明的实施例，确定皮肤变形的量包括：对图像中的光强度差进行分析。

[0021] 在本发明的第三方面中，提出了一种用于确定皮肤的皮肤弹性的方法。该方法包括：接收变形的皮肤的图像；接收压力值，皮肤被暴露于压力值以产生变形的皮肤；使用图像处理技术来确定在图像中皮肤的变形量；基于皮肤的变形量和压力值来确定皮肤的皮肤弹性。可以利用如本文描述的装置和/或如本文描述的系统来应用该方法。因此，在实施例中，该方法使用（或者应用）该装置或者系统。在具体实施例中，该方法可以还包括：使用被附接有用于将装置附接至图像记录装置的部件的装置，其中图像记录装置包括智能电话。在下面以及随附权利要求书中描述了具体实施例。

[0022] 根据本发明的实施例，确定皮肤的变形量包括：确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的幅度和/或确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的量。

[0023] 根据本发明的实施例，确定皮肤变形的量包括：对图像中的光强度差进行分析。

[0024] 根据本发明的实施例，对光强度差进行分析包括：设置光强度阈值；计算图像中具有大于阈值的光强度的面积；以及基于计算得出的面积来确定皮肤的变形量。对光强度阈值的设置可以基于平均值，例如，在图像的面积中每像素的绝对值。

[0025] 根据本发明的实施例，对光强度差进行分析包括：设置或者选择第一光强度阈值；计算图像中具有高于第一阈值的光强度的第一面积；设置或者选择低于第一阈值的第二光强度阈值；计算图像中具有低于第二阈值的光强度的第二面积；以及使用计算得出的第一和第二面积来确定皮肤的变形量。本发明的优点是：通过使用多个光阈值，可以更精确地确定皮肤的变形量，从而使得进行更精确的皮肤弹性确定。

[0026] 在随附独立权利要求书和从属权利要求书中陈述了本发明的特定和优选方面。来自从属权利要求书的特征可以被适当地与独立权利要求书的特征和其它从属权利要求书

的特征组合,而不仅仅是在权利要求书中明确陈述。

[0027] 本发明的这些以及其它方面将通过在下文描述的实施例而显而易见,并且将参照在下文描述的实施例来阐明本发明的这些以及其它方面。

附图说明

- [0028] 图1图示了根据本发明的实施例的用于确定皮肤弹性的装置;
- [0029] 图2图示了根据本发明的实施例的用于在被应用于皮肤时确定皮肤弹性的装置;
- [0030] 图3图示了根据本发明的实施例的用于在被应用于皮肤时确定皮肤弹性的装置中的光路;
- [0031] 图4图示了根据本发明的实施例的用于确定皮肤弹性的装置;
- [0032] 图5图示了根据本发明的实施例的用于在被应用于皮肤时确定皮肤弹性的装置;
- [0033] 图6图示了被附接至智能电话的、用于确定皮肤弹性的装置的前视图;
- [0034] 图7图示了被附接至智能电话的、用于确定皮肤弹性的装置的后视图;
- [0035] 图8是用于确定皮肤弹性的方法的框图;
- [0036] 图9是变形的皮肤的图像;
- [0037] 图10是对用于确定在图9中呈现的皮肤的皮肤弹性的算法的输出的表示;
- [0038] 图11是变形的皮肤的图像;
- [0039] 图12是对用于确定在图11中呈现的皮肤的皮肤弹性的算法的输出的表示。
- [0040] 附图仅仅是示意性的而非限制性的。在附图中,出于说明之目的,元件中的一些元件的大小会被扩大并且不按比例绘制。
- [0041] 权利要求书中的任何附图标记都不应该被解释为限制范围。
- [0042] 在不同的附图中,相同的附图标记是指相同或者类似的元件。

具体实施方式

[0043] 将针对特定实施例并且参照某些附图来描述本发明,但是本发明不限于此,而是仅由权利要求书限制。描述的附图仅仅是示意性的而非限制性的。在附图中,出于说明之目的,元件中的一些元件的大小会被扩大并且不按比例绘制。尺寸和相对尺寸不与实践本发明的实际减少对应。

[0044] 此外,本说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等被用于将相似元件区分开来,并且不一定被用于在时间上、空间上、排名中或者按照任何其它方式来描述顺序。应该理解,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,并且本文所描述的本发明的实施例能够按照除了本文描述的或者说明的顺序之外的其它顺序进行操作。

[0045] 应该注意,在权利要求书中使用的术语“包括”不应该被解释为限于其后所列出的装置;其不排除其它元件或者步骤。因此,其应该被解释为指定存在所述特征、整数、步骤或者组件,但是不排除存在或者添加一个或者多个其它特征、整数、步骤或者组件或者其分组。因此,表达“包括部件A和B的装置”的范围不应该被限于仅由组件A和B组成的装置。这意味着针对本发明,装置的仅相关的组件是A和B。

[0046] 贯穿本说明书,对“一个实施例”或者“实施例”的提及是指结合该实施例描述的特定特征、结构或者特点包括在本发明的至少一个实施例中。因此,在贯穿本说明书的各处出

现短语“在一个实施例中”或者“在实施例中”不一定都是指同一实施例，但是可以是指同一实施例。此外，如通过本公开对于本领域的普通技术人员而言将显而易见的，在一个或者多个实施例中，可以按照任何合适的方式来组合特定特征、结构或者特点。

[0047] 同样，应该了解，在对本发明的示例性实施例的描述中，为了使本公开简单化并且帮助理解各个发明方面中的一个或者多个发明方面，本发明的各种特征有时被一起安排在单个实施例、附图、或者其描述中。然而，本公开的该方法不应该被解释为反映了所要求保护的发明需要比在各个权利要求中明确叙述的特征更多的特征的意图。相反，如以下权利要求书反映的，发明方面在于少于单个前面所公开的实施例的所有特征。因此，在详细描述之后的权利要求书被清楚地并入该详细描述，各个权利要求自身作为本发明的单独实施例。

[0048] 此外，如本领域的技术人员将理解的，虽然本文描述的一些实施例包括一些不是包括在其它实施例中的其它特征，但是不同实施例的特征的组合旨在本发明的范围内，并且形成不同的实施例。例如，在以下权利要求书中，所要求保护的实施例中的任何实施例可以被用于任何组合。

[0049] 在本文提供的描述中，阐述了许多具体细节。然而，应该理解，可以在没有这些具体细节的情况下实践本发明的实施例。在其它情况下，没有详细示出熟知的方法、结构和技术以免模糊对本说明书的理解。

[0050] 贯穿本说明书，参照“皮肤鼓包”或者“皮肤鼓包现象”。这是指通过物理地使皮肤变形来产生具有鼓包形状的皮肤变形。因此，在压力的影响下，皮肤类似于或者具有球体上半部的形状。

[0051] 在本公开中提出的本发明通过提供一种可以被附接至例如，用户的智能电话的装置来解决现有技术装置的与成本和紧凑性有关的问题。根据本发明的实施例，昂贵的组件（诸如，成像器、闪光灯和处理器）不是装置本身的一部分。通过这样做，大大降低了装置的成本。与使用泵来产生抽吸压力以使皮肤变形的现有技术装置形成对比，提出了一种按压皮肤以使皮肤变形的机械结构。这进一步降低了成本并且减小了装置的大小。

[0052] 在本发明的第一方面中，提出了一种用于确定皮肤弹性的装置。该装置包括：用于将装置附接至图像记录装置的部件；机械部件，被配置成用于向皮肤施加预定义压力，使得皮肤在预定义压力下变形。机械部件适于使得当装置被附接至图像记录装置时，可以由图像记录装置记录变形的皮肤的图像。

[0053] 下面描述装置的详细实施例。

[0054] 图1图示了用于确定皮肤弹性的装置100的实施例的横截面。装置100可以被附接至图像记录装置200（诸如，数码相机或者智能电话）。装置包括外部结构101。该外部结构101可以是管。

[0055] 外部结构101的一端可以包括用于将装置附接至图像记录装置200（未图示）（例如，智能电话）的附接部件。这些附接部件可以是夹式结构或者允许图像记录装置滑入或者附接至装置的结构。附接部件和外部结构101被成形为使得当装置100被附接至图像记录装置200时，图像记录装置的闪光灯202和成像器201可以被用于照亮和拍摄在外部结构101的内部但是未被外部结构101挡住的皮肤的图像。

[0056] 装置100还包括内部结构102。该内部结构102可以是管。选择内部结构102的尺寸，

使得内部结构102装配到外部结构101中，并且使得内部结构102可以容易地在外部结构101内滑动，例如，往复移动。内部结构102被定位在外部结构101的外部的端部以开口110为特征。当内部结构102按压皮肤时，皮肤突出穿过开口110(见图2)。

[0057] 装置100还包括弹簧103。弹簧被定位在外部结构101的内部并且被附接至内部结构102。弹簧对内部结构102施加力。装置100适于使得当未使用装置时(例如，装置未被应用于皮肤)，内部结构102的一部分被定位在外部结构101的外部。如在图1中图示的，当装置100未按压皮肤时，内部结构102的表面107被定位成与外部结构101的表面106相距距离 h 。

[0058] 当使用装置时，内部结构102的表面107靠着皮肤400被按下，直到内部结构102滑入外部结构101，同时压缩弹簧103，直到外部结构101的表面106接触皮肤。当弹簧103被压缩时，内部结构102通过弹簧103对皮肤400施加已知的力。该已知的力是预定义压力值。这引起皮肤在内部结构102内的区域变形。例如，皮肤形成皮肤鼓包401。图2中图示了这一点，图2图示了应用于皮肤400的使用中的装置。如可以注意到的，内部结构102的表面107接触皮肤。经由弹簧103，内部结构102对皮肤施加力，该力使得皮肤突出穿过开口110。当装置靠着皮肤被完全按下时，外部结构101的表面106也接触皮肤。由于弹簧103对内管应用或者施加的力是已知的并且因此，对皮肤应用或者施加的力是已知的，因此，可以通过皮肤变形的图像来确定皮肤弹性，例如，通过对图像中的光差进行分析。可选地，可以存在用于确定内管滑入外管的距离 h 的部件。通过测量该距离 h ，可以更精确地确定弹簧的力，从而引起更准确地确定皮肤弹性。用于确定距离 h 的部件可以是光学的，例如，使用激光。

[0059] 在该实施例中，装置100还包括第一和第二反光镜104、105。这些反光镜被定位在内部结构102中。当装置被应用于皮肤时，反光镜104、105被定位成相对于皮肤的表面或者平面成一定角度。反光镜104、105被用于将光反射到皮肤400和从皮肤400反射光。在图3中用箭头图示了这一点。外部结构101和内部结构102适于使得来自图像记录装置200的闪光到达内部结构102内变形的皮肤，并且使得来自内部结构102内的变形的皮肤401的图像可以被记录。

[0060] 图4图示了用于确定皮肤弹性的装置100的实施例。该装置与在图1至图3中图示的装置相似。为了避免重复，此处不描述相似的装置特征。然而，在图4中图示的装置与在图1中图示的装置的不同之处在于：内部结构102是柔性的。进一步地，当未使用装置时，内部结构102被定位在外部结构101外部的部分以扩大部分109为特征。例如，内部结构102被定位在外部结构101外部的部分更厚。当内部结构102并且因此内部结构102的扩大部分109滑入外部结构101时，在内部结构102的内部的宽度 w 变小。内部结构102的扩大部分109被成形为例如，逐渐变得更大，使得它们允许内部结构102滑入外部结构101而不阻止滑动移动，并且使得内部结构102内的宽度 w 随着内部结构102滑入外部结构101而变小。当装置被应用于皮肤400时，内部结构102的变小的宽度 w 使皮肤400变形，从而使得形成皮肤褶皱401。在图5中图示了皮肤褶皱401，图5图示了被应用于皮肤400并且被附接至包括成像器201和闪光灯202的图像记录装置200的使用中的装置。如可以注意到的，内部结构102的表面107接触皮肤400。经由弹簧，内部结构102对皮肤400施加力，并且当内部结构102滑入外部结构101时，存在于内部结构102内的皮肤400开始在开口110内起褶。当装置100靠着皮肤400被完全按下时，外部结构101的表面106也接触皮肤400。当内部结构102移动的距离 h 和弹簧的力已知时，可以通过皮肤变形的图像来确定皮肤弹性，例如，考虑形成的皮肤褶皱401的幅度或者

数量。

[0061] 此处的皮肤弹性被定义为针对给定的力并且在皮肤压缩的平面中变形和褶皱量的组合。较高的褶皱量指示:相对于给定力,当用褶皱的数量和褶皱的幅度以及最低鼓包频率的幅度来限定基本弹性时,皮肤不太能够被压缩/不太柔软(较老的皮肤,胶原蛋白退化)。

[0062] 由于内部结构内的间隔在内部结构滑入外部结构时变小,因此,内部结构可以包括柔性材料。例如,内部结构包括弹性铰链108。备选地,内部结构由柔性材料(诸如,橡胶)制成。在图5中用箭头指示了内部结构的柔韧性。

[0063] 进一步地,与在图1中图示的装置的另一不同之处在于:在图4中图示的装置包括一个反光镜,而不是两个。反光镜按照45度的角度被定位。通过这样做,产生了几乎平行于皮肤平面的视角。当记录图像时,所得到的图像由平行于皮肤平面的视图和垂直于皮肤平面的视图(图像3和4)组成。作为优点,平行视图可以被用于导出平面内皮肤弹性信息,从垂直图像,可以导出多个其它皮肤参数。

[0064] 图6和图7图示了在图1至图5中图示的装置100附接至智能电话200。如上所述,智能电话的闪光灯202和成像器201被包括在装置100内,使得可以照亮和记录由装置100的内部结构102所变形的皮肤。

[0065] 在本发明的第二方面中,提出了一种用于确定皮肤弹性的系统。虽然在本发明的第一方面中提出的装置旨在被附接至执行图像记录和图像处理的不同装置,但是在本发明的第二方面中提出的系统是包括用于确定皮肤弹性所需的所有组件的集成装置。该系统包括:机械部件,用于使皮肤暴露于预定义压力以产生皮肤变形;图像记录装置,包括用于使皮肤变形成像的成像器和用于照亮皮肤变形的光源;以及处理器,被配置成用于使用图像处理技术来确定在图像中皮肤的变形量并且被进一步配置成用于基于皮肤的变形量和预定压力值来确定皮肤弹性。

[0066] 在本发明的第三方面中,提出了一种用于确定皮肤的皮肤弹性的方法300。在图8中图示了该方法,并且该方法包括:接收变形的皮肤的图像301;接收压力值,皮肤被暴露于压力值以产生变形302;使用图像处理技术来确定在图像中皮肤的变形量303;基于皮肤的变形量和压力值来确定皮肤的皮肤弹性304。该方法可以是例如在图像记录装置(诸如,智能电话)的处理器上运行的软件程序。例如,软件可以是在智能电话上运行的app。

[0067] 备选地,该方法可以包括以下步骤:向皮肤应用压力值,使得皮肤变形;拍摄变形的皮肤的图像;使用图像处理技术来确定在图像中皮肤的变形量;基于皮肤的变形量和压力值来确定皮肤的皮肤弹性。

[0068] 取决于皮肤的变形,可以使用不同的技术来确定变形量。当形成皮肤鼓包时(例如,通过使用如在图1至图3中图示的装置中的一个装置),确定皮肤的变形量可以包括:对从皮肤鼓包拍摄的图像中的光强度差进行分析。

[0069] 根据特定实施例,通过对图像中的光和阴影的量进行分析来执行对光强度差进行分析。

[0070] 示例

[0071] 在第一步骤中,计算针对每个图像行(例如,每个水平图像行)在某些阈值之上和之下的像素量。在第二步骤中,将高于限定阈值的像素标记为白色,而将低于另一限定阈值

的像素标记为黑色。每一行现在包括若干白色、黑色以及其它像素。在第三步骤中,当行中的大多数像素是白色时,将整条线着色为白色。将黑色线和白色线的数量转换为表示皮肤弹性的“圆度”值。

[0072] 图9是被暴露于使皮肤鼓包的压力的皮肤的图像。图10图示了在如上面描述对图像中的光和阴影的量进行分析之后的结果。图11是被暴露于使皮肤鼓包的另一压力的皮肤的另一图像。图12图示了在如上面描述对图像中的光和阴影的量进行分析之后的结果。

[0073] 当在压力下形成皮肤皱褶时(例如,通过使用如在图4至图5中图示的装置中的一个装置),确定皮肤的变形量包括:确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的幅度和/或确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的量。

[0074] 根据特定实施例,通过对变形的皮肤的图像执行边缘检测并且对检测到的边缘进行分析来执行确定在变形的皮肤区域中的皮肤皱褶的量。例如,可以通过对附着像素的RGB值的变化梯度进行分析来执行对幅度的确定。

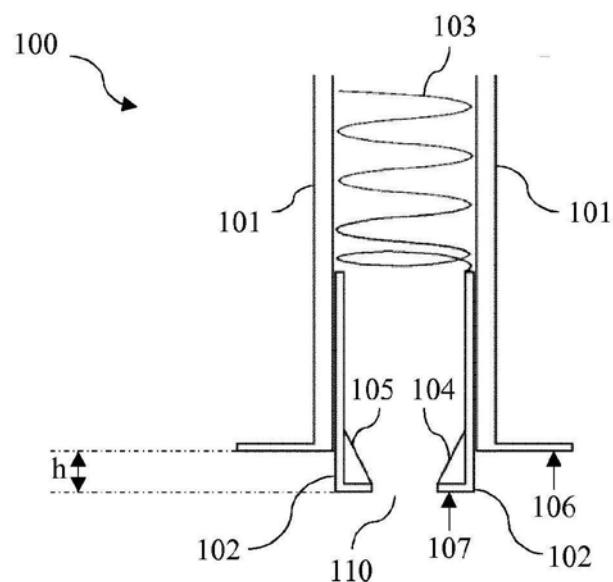


图1

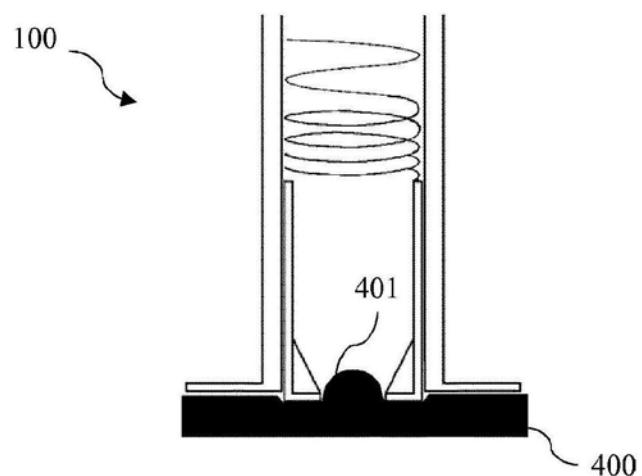


图2

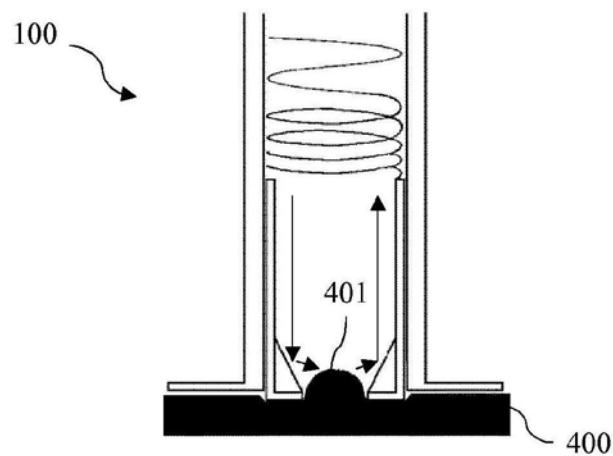


图3

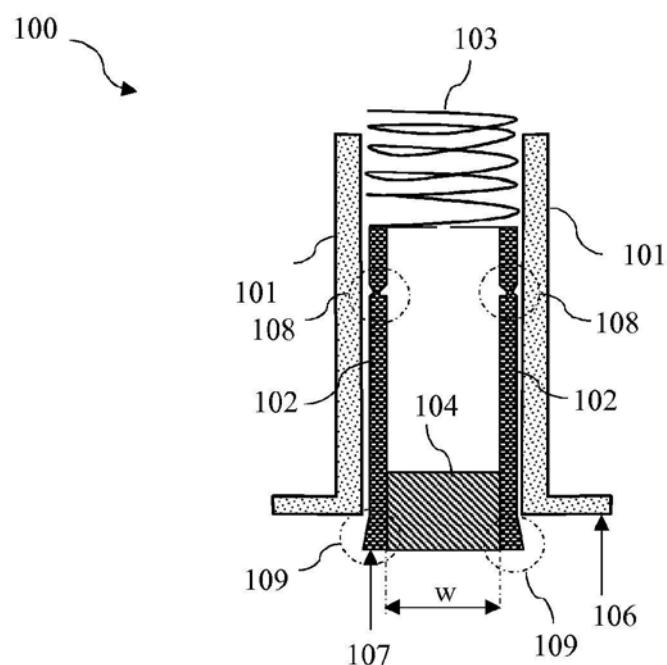


图4

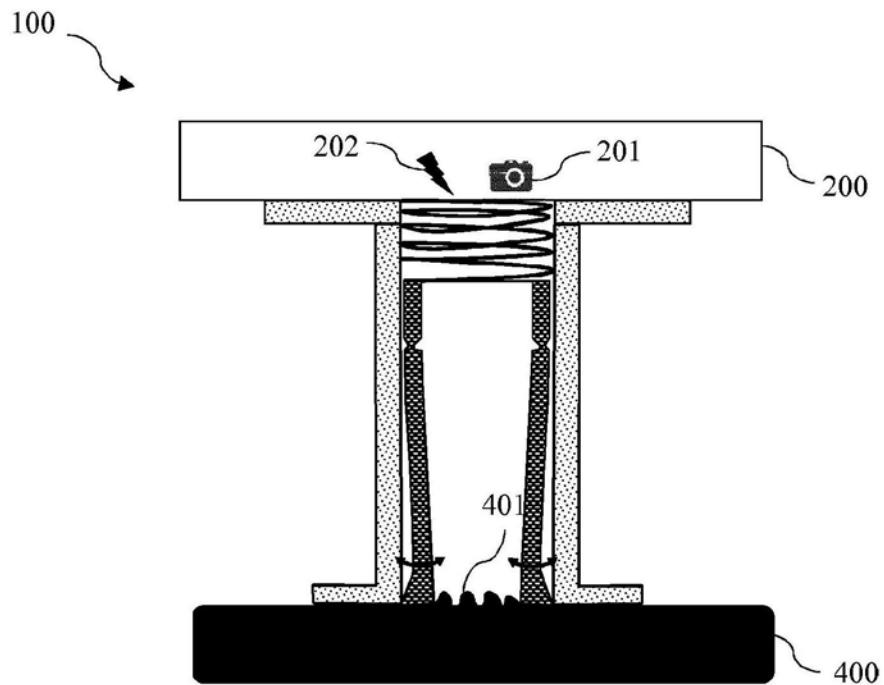


图5

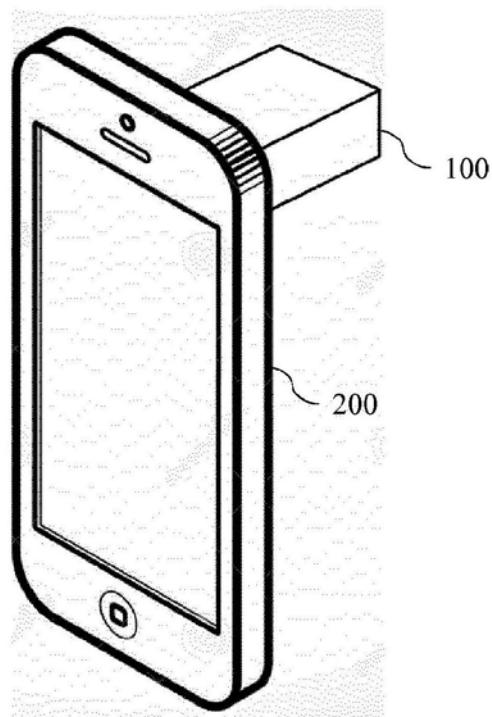


图6

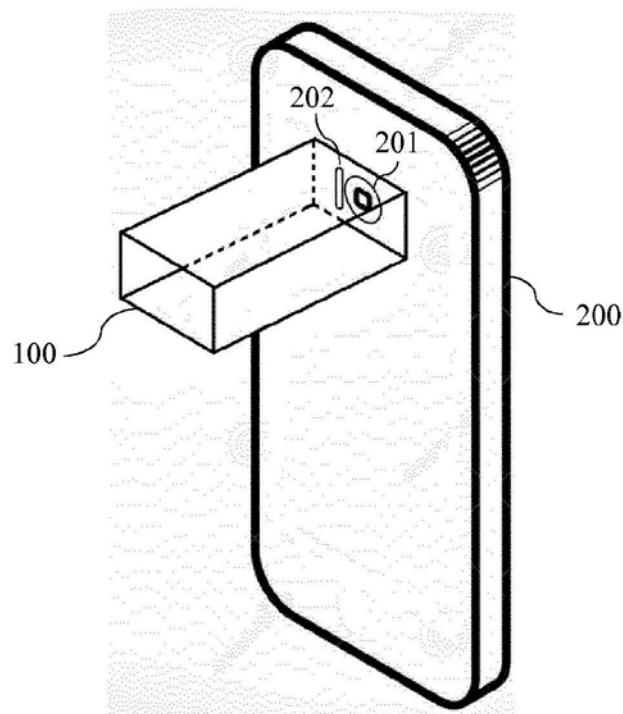


图7

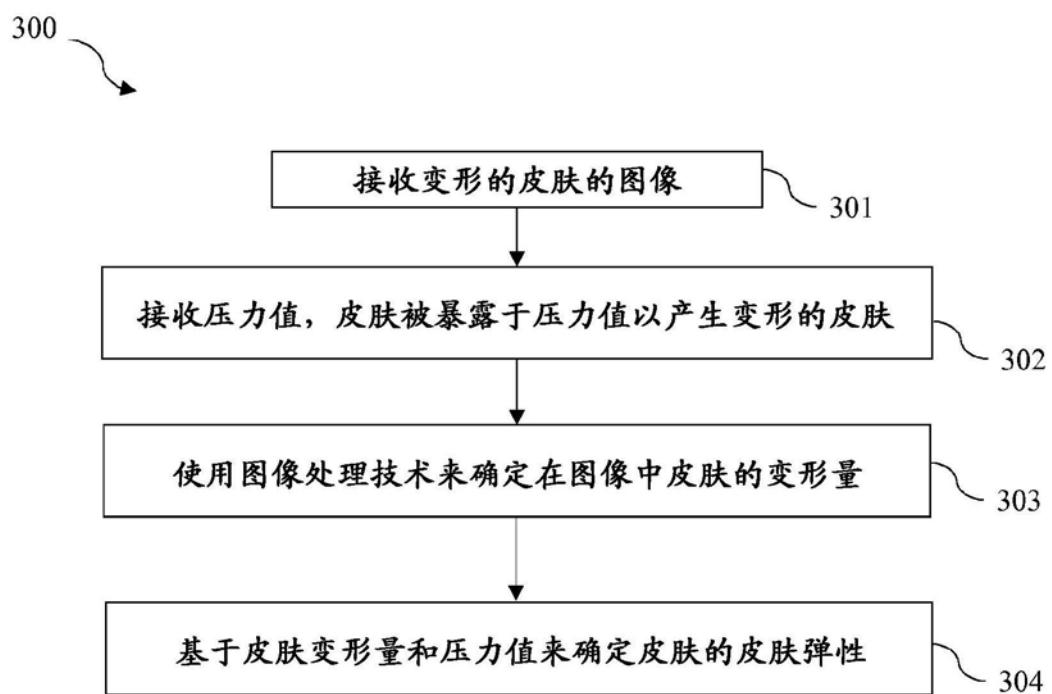


图8

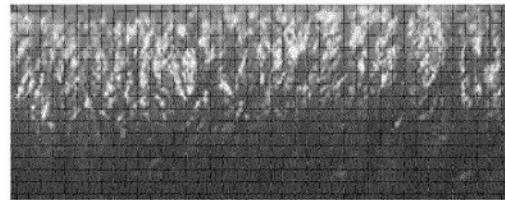


图9

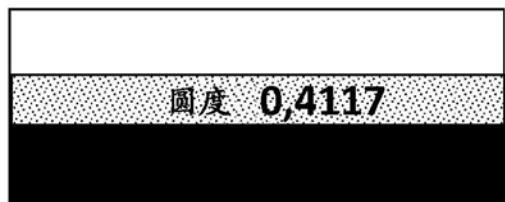


图10

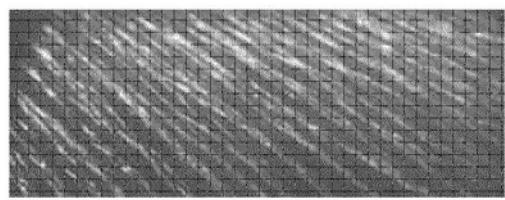


图11

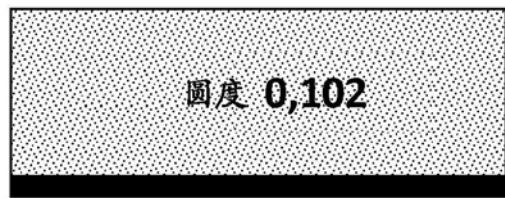


图12