



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113242713 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(21) 申请号 201980082305.2

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22) 申请日 2019.12.13

代理人 苏耿辉

(30) 优先权数据

18212723.3 2018.12.14 EP

(51) Int.Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.06.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/085198 2019.12.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/120781 EN 2020.06.18

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 B·瓦尔格斯 A·埃泽斯卡亚

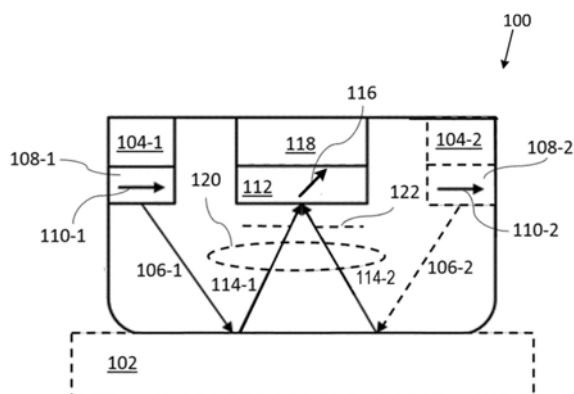
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于确定皮肤的水合水平的装置

(57) 摘要

提供了一种用于确定皮肤(102)的水合水平的装置(100)。装置(100)包括:光源(104-1、104-2),被配置为发射光(106-1、106-2);以及第一偏振器(108-1、108-2),被布置成使从光源(104-1、104-2)发射的光(106-1、106-2)沿第一偏振方向(110-1、110-2)偏振以用经偏振的光(106-1、106-2)照射皮肤(102)。装置(100)包括第二偏振器(112),该第二偏振器布置成使来自皮肤(102)的光(114-1、114-2)沿第二偏振方向(116)偏振。第二偏振方向(116)相对于第一偏振方向(110-1、110-2)以在从30到60度的范围内的角度定向。装置(100)包括光检测器(118),该光检测器被配置为检测来自皮肤(102)的经偏振的光(114-1、114-2)以用于确定皮肤的水合水平。



1. 一种用于确定皮肤(102)的水合水平的装置(100),所述装置(100)包括:

光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5),被配置为发射光(106-1、106-2)以照射皮肤(102);

第一偏振器(108-1、108-2),被布置成使从所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)发射的光(106-1、106-2)沿第一偏振方向(110-1、110-2、110-3、110-4、110-5)偏振,以用经偏振的光(106-1、106-2)照射所述皮肤(102);

第二偏振器(112),被布置成使来自所述皮肤(102)的光(114-1、114-2)沿第二偏振方向(116)偏振,其中所述第二偏振方向(116)相对于所述第一偏振方向(110-1、110-2、110-3、110-4、110-5)以在从30度到60度的范围内的角度定向;以及

光检测器(118),被配置为检测来自所述皮肤(102)的经偏振的所述光(114-1、114-2),以用于确定所述皮肤(102)的水合水平。

2. 如权利要求1所述的装置,其中所述第二偏振方向(116)相对于所述第一偏振方向(110-1、110-2、110-3、110-4、110-5)以在从40度到50度的范围内的角度定向。

3. 如权利要求2所述的装置,其中所述第二偏振方向(116)相对于所述第一偏振方向(110-1、110-2、110-3、110-4、110-5)以45度的角度定向。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)被配置为发射近红外光。

5. 如权利要求4所述的装置,其中所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)被配置为发射波长在从750nm到1550nm的范围内的近红外光。

6. 如权利要求5所述的装置,其中所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)被配置为发射波长在从950nm到1000nm、1150nm到1250nm或1400nm到1500nm的范围内的近红外光。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中所述光源包括多个光发射器(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)。

8. 如权利要求7所述的装置,其中所述光源包括至少三个光发射器(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)。

9. 如权利要求7或8所述的装置,其中所述多个光发射器(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)被配置为按顺序发射光。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)被配置为以在从10度到70度的范围内的入射角发射光。

11. 如权利要求10所述的装置,其中所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)被配置为以22度的入射角发射光。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中所述光检测器(118)被配置为在绿色通道中将检测到的来自所述皮肤(102)的经偏振的所述光(114-1、114-2)转换成所述皮肤(102)的图像。

13. 一种用于确定皮肤(102)的水合水平的系统,所述系统包括:

根据前述权利要求中任一项所述的装置(100);以及

处理器,被配置为:

基于检测到的来自所述皮肤(102)的经偏振的所述光(114-1、114-2)来确定所述皮肤(102)的所述水合水平。

14. 一种操作根据前述权利要求中任一项所述的装置(100)的方法(600),所述方法(600)包括:

从所述光源(104-1、104-2、104-3、104-4、104-5)发射(602)所述光(106-1、106-2);

使发射的所述光(106-1、106-2)沿所述第一偏振方向(110-1、110-2)偏振(604);

使来自所述皮肤(102)的所述光(114-1、114-2)沿所述第二偏振方向(116)偏振(606);
以及

检测(608)来自所述皮肤(102)的经偏振的所述光(114-1、114-2),以用于确定所述皮肤(102)的所述水合水平。

15. 一种计算机程序产品,包括计算机可读介质,所述计算机可读介质具有在其中实施的计算机可读代码,所述计算机可读代码被配置为使得:在由合适的计算机或处理器执行时,引起所述计算机或处理器根据如权利要求14所述的方法来操作所述装置。

用于确定皮肤的水合水平的装置

技术领域

[0001] 本公开涉及用于确定皮肤的水合水平的装置和系统以及操作该装置的方法。

背景技术

[0002] 皮肤的水合(例如,水分或水)水平被认为是确定皮肤外观和皮肤健康的重要因素。测量皮肤的水合水平的最广泛使用的技术是基于测量皮肤的电性质,诸如生物阻抗、电容和电导。然而,这些是间接测量,并且这些测量技术的结果被几个因素所混淆。这些因素中的一些包括例如皮肤中的其他极性分子、皮肤温度、接触压力和接触面积。此外,最广泛使用的皮肤水合测量装置(诸如,Comeometer和Skicon)使用数字化间(inter-digitized)电极,提供在一个区域内被平均的皮肤水合信息,且因此不提供关于水分含量的空间变化的信息。最近开发的装置(诸如,Epsilon和MoistureMap MM 100)使用电容式指纹感测技术来提供关于近表面皮肤水合分布的信息。

[0003] 用于估计皮肤水合的其他现有技术包括光谱方法,这些光谱方法基于突出的吸水带来估计皮肤水合并允许更直接的测量。已发现,使用最强吸水带的皮肤水合测量足以检测皮肤水合含量的变化。然而,利用这一点的现有技术价格昂贵,并且用于检测皮肤水合的变化的传感器所需的光学部件的可用性也仅非常有限。因此,利用低于硅材料灵敏度的波长的光学系统通常由于其低成本所致而更具吸引力。

[0004] US 2011/0288385公开了一种包括利用较低波长的传感器的系统的示例。然而,与其他技术相比,系统成本和复杂性更高,并且该系统不一定为皮肤水合的测量提供准确的结果,因为探测深度与最佳角质层厚度无关。

发明内容

[0005] 如上所述,现有系统的局限性在于可以探测皮肤所处的深度与最佳角质层厚度无关,且因此由现有系统所获得的皮肤水合测量值会不准确。因此,进行改进以解决该局限性将是具有价值的。

[0006] 因此,根据第一方面,提供了一种用于确定皮肤的水合水平的装置。该装置包括:光源,被配置为发射光以照射皮肤;以及第一偏振器,其布置成使从光源发射的光沿第一偏振方向偏振以用经偏振的光照射皮肤。该装置还包括第二偏振器,该第二偏振器布置成使来自皮肤的光沿第二偏振方向偏振。第二偏振方向相对于第一偏振方向以在从30度到60度的范围内的角度定向。该装置还包括光检测器,该光检测器被配置为检测来自皮肤的经偏振的光以用于确定皮肤的水合水平。

[0007] 在一些实施例中,第二偏振方向可相对于第一偏振方向以在从40到50度的范围内的角度定向。在一些实施例中,第二偏振方向可相对于第一偏振方向以45度的角度定向。

[0008] 在一些实施例中,光源可被配置为发射近红外光。在一些实施例中,光源可被配置为发射波长在从750nm到1550nm的范围内的近红外光。在一些实施例中,光源可被配置为发射波长在从950nm到1000nm、1150nm到1250nm或1400nm到1500nm的范围内的近红外光。在一

些实施例中,光源可包括多个光发射器。在一些实施例中,光源可包括至少三个光发射器。在一些实施例中,所述多个光发射器可被配置为按顺序发射光。在一些实施例中,光源可被配置为以在从10到70度的范围内的入射角发射光。在一些实施例中,光源可被配置为以22度的入射角发射光。

[0009] 在一些实施例中,光检测器可被配置为在绿色通道中将检测到的来自皮肤的经偏振的光转换成皮肤的图像。

[0010] 根据第二方面,提供了一种用于确定皮肤的水合水平的系统。该系统包括如早前所描述的装置。在一些实施例中,该系统还可包括处理器,该处理器被配置为基于检测到的来自皮肤的经偏振的光来确定皮肤的水合水平。

[0011] 根据第三方面,提供了一种操作如早前所描述的装置的方法。该方法包括:从光源发射光;使发射的光沿第一偏振方向偏振;使来自皮肤的光沿第二偏振方向偏振;以及检测来自皮肤的经偏振的光以用于确定皮肤的水合水平。

[0012] 根据第四方面,提供了一种计算机程序产品,其包括计算机可读介质。计算机可读介质具有在其中实施的计算机可读代码。计算机可读代码被配置为:使得在由合适的计算机或处理器执行时,引起该计算机或处理器执行早前所描述的方法。

[0013] 根据上文所描述的方面和实施例,解决了现有技术的局限性。特别地,根据上文所描述的方面和实施例,提供了用于确定皮肤的水合水平的最佳照射条件。特别地,使第二偏振方向相对于第一偏振方向以在从30度到60度的范围内的角度定向提供了可以在对于探测角质层而言最佳的深度处来探测皮肤的装置。特别地,当水合在角质层的厚度内作为深度的函数而增加时,使第二偏振方向相对于第一偏振方向以在从30度到60度的范围内的角度定向意味着该装置可以在提供角质层的皮肤水合水平的更准确表示的深度处来探测皮肤。以这种方式,可以提供对皮肤的水合水平的更准确的确定。因此,提供了一种用于确定皮肤的水合水平的改进的装置、系统和方法。

[0014] 这些和其他方面将从下文中所描述的(多个)实施例显而易见并参考所述(多个)实施例得以阐述。

附图说明

[0015] 现在将仅通过示例的方式参考以下附图来描述示例性实施例,在附图中:

[0016] 图1是根据实施例的装置的侧视图的简化示意性图示;

[0017] 图2是根据实施例的装置的顶视图的简化示意性图示;

[0018] 图3是皮肤的吸收系数作为被发射来照射皮肤的光的波长的函数的图示;

[0019] 图4(a)和图4(b)是密度作为皮肤水合的函数的图示;以及

[0020] 图5是图示根据实施例的方法的流程图。

具体实施方式

[0021] 如上所述,本文中提供了一种用于确定皮肤的水合(例如,水分或水)水平的改进的装置、系统和方法。本文中所引用的皮肤可以包括皮肤的一个或多个层,其可以包括角质层。

[0022] 图1图示了根据实施例的用于确定皮肤的水合水平的装置100的侧视图。如图1中

所图示的,装置100包括光源104-1、104-2。在一些实施例中,光源104-1、104-2可以包括一个或多个发光二极管(LED)和/或任何其他光源。

[0023] 在一些实施例中,光源可包括单个光发射器104-1。在其他实施例中,光源可包括多个光发射器104-1、104-2。尽管图1图示了光源可包括一个光发射器104-1或两个光发射器104-1、104-2,但是将理解,光源可包括任何其他数量的光发射器。例如,在一些实施例中,光源可包括至少三个光发射器、例如至少四个光发射器、例如至少五个光发射器、或任何其他数量的光发射器。如图1中所图示的,装置100的光源104-1、104-2被配置为发射光106-1、106-2以照射皮肤102。

[0024] 如图1中还图示的,装置100包括第一偏振器108-1、108-2。第一偏振器108-1、108-2布置成使从光源104-1、104-2发射的光106-1、106-2沿第一偏振方向110-1、110-2偏振以用经偏振的光106-1、106-2照射皮肤102。在光源104-1、104-2包括多个光发射器的实施例中,装置100可以包括相应的多个第一偏振器108-1、108-2。对于所述多个光发射器104-1、104-2中的每一个,相应的第一偏振器108-1、108-2可以布置成使从该光发射器104-1、104-2发射的光106-1、106-2沿第一偏振方向110-1、110-2偏振以用经偏振的光106-1、106-2照射皮肤102。

[0025] 在一些实施例中,经偏振的光106-1、106-2在到达皮肤102之前在装置100中所穿过的第一介质可以包括空气。在一些实施例中,经偏振的光106-1、106-2在离开装置100之后所穿过的第二介质是皮肤102,例如皮肤102的角质层。当经偏振的光106-1、106-2照射皮肤102时,入射在皮肤102上的一定百分比(例如,大约4%)的经偏振的光106-1、106-2可基于菲涅耳定律被镜面反射。入射在皮肤102上的其余经偏振的光106-1、106-2穿透皮肤102(或更具体地,皮肤组织)。一旦经偏振的光106-1、106-2穿透皮肤102,经偏振的光106-1、106-2然后就可可在皮肤102中经历散射和/或反射事件。经偏振的光106-1、106-2要么在皮肤102的角质层中的几次散射事件之后离开皮肤102,要么穿透到皮肤102中的更深处,在后一种情况下,经偏振的光106-1、106-2在离开皮肤102之前经历多次反射事件。在皮肤102的角质层中的几次散射事件之后离开皮肤102的经偏振的光106-1、106-2是镜面光,其在离开皮肤102时保持其偏振状态。在离开皮肤102之前经历多次反射事件的经偏振的光106-1、106-2是漫射光,其在离开皮肤102时不保持其偏振状态。

[0026] 如图1中所图示的,装置100还包括第二偏振器112。第二偏振器112布置成使来自皮肤102的光114-1、114-2沿第二偏振方向116偏振。第二偏振方向116相对于第一偏振方向110-1、110-2以在从30到60度的范围内的角度定向。例如,在一些实施例中,第二偏振方向116可相对于第一偏振方向110-1、110-2以在从35到55度的范围内(例如,相对于第一偏振方向110-1、110-2以在从40到50度的范围内)的角度定向。例如,在一些实施例中,第二偏振方向116可相对于第一偏振方向110-1、110-2以一定角度定向,该角度是选自以下各者的角度:30度、35度、40度、45度、50度、55度、60度、或在30度和60度之间的任何其他整数或非整数角度。

[0027] 如图1中所图示的,装置100还包括光检测器(或成像传感器)118。光检测器118被配置为检测来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2以用于确定皮肤的水合水平。当第二偏振方向116相对于第一偏振方向110-1、110-2以在从30度到60度的范围内的角度定向时,可以确保从皮肤102检测到镜面光和漫射光两者以用于确定皮肤的水合水平。通过以这种特

定方式使第一偏振方向110-1、110-2和第二偏振方向116相对于彼此定向意味着装置100可以在对于探测角质层而言最佳的深度处来探测皮肤102。特别地,当水合在角质层的厚度内作为深度的函数而增加时,使第二偏振方向116相对于第一偏振方向110-1、110-2以在从30度到60度的范围内的角度定向意味着装置100可以在提供角质层的皮肤水合水平的更准确表示的深度处来探测皮肤102。以这种方式,可以提供对皮肤102的水合水平的更准确的确定。

[0028] 在一些实施例中,光检测器118可包括相机(例如,彩色相机)或任何其他光检测器。在一些实施例中,光检测器118可具有固定的焦点。在一些实施例中,光检测器118可包括多个像素。可选择所述多个像素以便减少处理开销。作为示例,光检测器118可包括 2592×1944 个像素。在一些实施例中,如图1中所图示的,装置100可包括透镜120。透镜120可以布置(例如,定位)在光检测器118和皮肤102之间。更具体地,透镜120可以布置(例如,定位)在光检测器118和皮肤102之间,使得来自皮肤102的光114-1、114-2在到达光检测器118之前穿过透镜120。透镜可以被配置为针对光检测器118设定视场和/或将来自皮肤102的光114-1、114-2集中在光检测器118上。例如,可使用焦距为10mm的透镜120来实现大约 10×7.5 mm的视场和大约10mm的焦点。

[0029] 在一些实施例中,如图1中所图示的,装置100可包括具有开口的结构(例如,光阑)122。具有开口的结构122可以布置(例如,定位)在光检测器118和皮肤102之间。更具体地,具有开口的结构122可以布置(例如,定位)在光检测器118和皮肤102之间,使得来自皮肤102的光114-1、114-2在到达光检测器118之前穿过结构122。在一些实施例中,结构122的开口可具有在从0.6到1.16mm的范围内的直径。可在较小直径(例如,0.6mm)的情况下实现较大的焦深。例如,焦深可以是611 μ m。在一些实施例中,光检测器118的分辨能力可以是10 μ m。

[0030] 图2图示了根据实施例的用于确定皮肤102的水合水平的装置100的顶视图。图2中所图示的装置100是如早前参考图1所描述的那样的。如图2中所图示的,在光源包括多个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5的一些实施例中,所述多个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可相对于光检测器118以一种空间布置来布置(例如,定位),诸如通过围绕光检测器118布置(例如,定位)。在一些实施例中,例如,如图2中所图示的,所述多个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可围绕光检测器118同心地布置(例如,定位)。尽管图2图示了光源可包括一个光发射器104-1、两个光发射器104-1、104-2、三个光发射器104-1、104-2、104-3、四个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、或五个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5,但是将理解,光源可包括任何其他数量的光发射器,如早前所描述的。

[0031] 如图2中所图示的并且如早前参考图1所描述的,装置100的第一偏振器(图2中未描绘)布置成使从光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5发射的光(图2中未描绘)沿第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5偏振以用经偏振的光照射皮肤(图2中未描绘)。第二偏振器(图2中未描绘)布置成使来自皮肤(图2中未描绘)的光沿第二偏振方向116偏振。如早前参考图1所描绘的,第二偏振方向116相对于第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5以在从30到60度的范围内的角度定向。例如,在一些实施例中,第二偏振方向116可相对于第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5以在从35到55度的范围内(例如,相对于第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5以在从40到50度的范围内)的角度定

向。例如,在一些实施例中,第二偏振方向116可相对于第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5以一定角度定向,该角度是选自以下各者的角度:30度、35度、40度、45度、50度、55度、60度、或在30度和60度之间的任何其他整数或非整数角度。

[0032] 在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射近红外光。例如,在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长在从750nm到1550nm的范围内的近红外光。在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射具有这样的波长的近红外光,即在该波长下出现突出的吸水峰值。

[0033] 图3将皮肤102的吸收系数图示为被发射来照射皮肤102的光的波长的函数。如图3中所图示的,在从950nm到1000nm的范围内、在从1150nm到1250nm的范围内、以及在从1400nm到1500nm的范围内出现了突出的吸水峰值。因此,在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长在从950nm到1000nm的范围内(例如波长在从960nm到990nm的范围内、例如波长在从970到980nm的范围内)的近红外光。例如,在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长选自以下各者的近红外光:950nm、960nm、970nm、980nm、990nm、1000nm、或在950nm和1000nm之间的任何其他整数或非整数波长。

[0034] 在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长在从1150nm到1250nm的范围内(例如波长在从1160nm到1240nm的范围内、例如波长在从1170nm到1230nm的范围内、例如波长在从1180nm到1220nm的范围内、例如波长在从1190nm到1210nm的范围内)的近红外光。例如,在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长选自以下各者的近红外光:1150nm、1160nm、1170nm、1180nm、1190nm、1200nm、1210nm、1220nm、1230nm、1240nm、1250nm、或在1150nm和1250nm之间的任何其他整数或非整数波长。

[0035] 在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长在从1400nm到1500nm的范围内(例如波长在从1410nm到1490nm的范围内、例如波长在从1420nm到1480nm的范围内、例如波长在从1430nm到1470nm的范围内、例如波长在从1440nm到1460nm的范围内)的近红外光。例如,在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可被配置为发射波长选自以下各者的近红外光:1400nm、1410nm、1420nm、1430nm、1440nm、1450nm、1460nm、1470nm、1480nm、1490nm、1500nm、或在1400nm和1500nm之间的任何其他整数或非整数波长。

[0036] 在本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源包括多个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5的一些实施例中,所述多个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5可以被配置为按顺序发射光。在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源可被配置为以在从10到70度的范围内(例如在从15到65度的范围内、例如在从20到60度的范围内、例如在从25到55度的范围内、例如在从30到50度的范围内、例如在从35到45度的

范围内)的入射角发射光。例如,在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光源可被配置为以选自以下各者的入射角发射光:10度、12度、14度、16度、18度、20度、22度、24度、26度、28度、30度、32度、34度、36度、38度、40度、42度、44度、46度、48度、50度、52度、54度、56度、58度、60度、62度、64度、66度、68度、70度、或在10和70度之间的任何其他整数或非整数入射角。

[0037] 在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光检测器118可被配置为将检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2转换成皮肤102的图像。在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光检测器118可被配置为在红色通道、蓝色通道和绿色通道中的任何一个或多个中将检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2转换成皮肤102的图像。在一些实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光检测器118可被配置为将平场校正(FFC)应用于皮肤102的图像。在其他实施例中,本文中参考图1和图2所描述的装置100的光检测器118可被配置为在不将FFC应用于图像的情况下将检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2转换成皮肤102的图像。

[0038] 尽管诸图中未图示,但还提供了一种系统,该系统包括如早前参考图1和图2所描述的装置100。在一些实施例中,该系统还可包括处理器。处理器可以用软件和/或硬件以众多方式实施,以执行本文中所描述的各种功能。在特定的实施方式中,处理器可以包括多个软件和/或硬件模块,每个模块被配置为执行或这些模块用于执行本文中所描述方法的各个或多个步骤。处理器可包括可被配置或编程为(例如,使用软件或计算机程序代码)执行本文中所描述的各种功能的一个或多个处理器(诸如,一个或多个微处理器、一个或多个多核处理器和/或一个或多个数字信号处理器(DSP))、一个或多个处理单元、和/或一个或多个控制器(诸如,一个或多个微控制器)。处理器可被实施为用以执行一些功能的专用硬件(例如,放大器、前置放大器、模数转换器(ADC)和/或数模转换器(DAC))以及用以执行其他功能的处理器(例如,一个或多个经编程的微处理器、DSP和相关联的电路)的组合。

[0039] 在一些实施例中,处理器可以被配置为基于检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2来确定皮肤102的水合水平。例如,皮肤102的水合水平可被确定为检测到的来自皮肤102的检测经偏振的光114-1、114-2的平均强度。在一些实施例中,可从皮肤102的图像确定检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2的平均强度。例如,检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2的平均强度可被确定为皮肤102的图像中的像素总和的平均值。在一些实施例中,仅对应于来自皮肤102的漫射光的检测到的经偏振的光114-1、114-2才可用于确定平均强度。在一些实施例中,可使用某个因子来校正对应于来自皮肤102的漫射光的检测到的经偏振的光114-1、114-2的该平均强度,该因子从对应于来自皮肤102的镜面光的检测到的经偏振的光114-1、114-2的所确定的平均强度导出。

[0040] 图4(a)和图4(b)将由本文中所描述的装置100的光检测器118从皮肤102检测到的经偏振的光114-1、114-2的平均强度图示为用参考装置针对三个受试者V1、V2、V4所获得的皮肤水合测量值的函数。更具体地,图4(a)和图4(b)将由本文中所描述的装置100的光检测器118从皮肤102检测到的经偏振的光114-1、114-2的平均强度图示为用参考装置针对三个受试者V1、V2、V4分别在自然条件下和在强制水合条件下所获得的皮肤水合测量值的函数。参考装置是Comeometer。本文中所描述的装置100的用于检测经偏振的光114-1、114-2的设定包括:第二偏振方向116相对于第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5以45度的

角度定向;光源包括五个光发射器104-1、104-2、104-3、104-4、104-5,这些光发射器被配置为在970nm的波长下按顺序发射光以照射皮肤102;以及这些光发射器是LED。

[0041] 如由图4(a)和图4(b)中的确定系数(R^2)值所图示的,结果显示了用参考装置所获得的皮肤水合测量值和由本文中所描述的装置100的光检测器118从皮肤102检测到的经偏振的光114-1、114-2的平均强度之间的良好相关性。

[0042] 图5是图示根据实施例的方法600的流程图。更具体地,图5的方法600是操作早前参考图1和图2所描述的装置100的方法。方法600通常可由处理器执行或在处理器的控制下执行,诸如早前所描述的处理器。

[0043] 参考图5,在框602处,从光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5发射光106-1、106-2。例如,在一些实施例中,处理器可控制光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5发射光106-1、106-2。在图5的框604处,使发射的光106-1、106-2沿第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5偏振。更具体地,第一偏振器108-1、108-2使从光源104-1、104-2、104-3、104-4、104-5发射的光106-1、106-2沿第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5偏振以用经偏振的光106-1、106-2照射皮肤102。

[0044] 在图5的框606处,使来自皮肤102的光114-1、114-2沿第二偏振方向116偏振。更具体地,第二偏振器112使来自皮肤102的光114-1、114-2沿第二偏振方向116偏振。如早前所描述的,第二偏振方向116相对于第一偏振方向110-1、110-2、110-3、110-4、110-5以在从30度到60度的范围内的角度定向。在图5的框608处,检测来自皮肤的经偏振的光以用于确定皮肤的水合水平。更具体地,光检测器118检测来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2以用于确定皮肤102的水合水平。例如,在一些实施例中,处理器可控制光检测器118检测来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2以用于确定皮肤102的水合水平。

[0045] 由本文中所描述的装置的光检测器118检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2可以提供关于皮肤水合的空间信息,而不是点测量。例如,在一些实施例中,由本文中所描述的装置的光检测器118检测到的来自皮肤102的经偏振的光114-1、114-2可以用于测量皮肤102的水合(例如,水分或水)轮廓或图。该轮廓或图可以是皮肤102的数字轮廓或图。这对于用户可视化和量化水合水平可以是有用的。本文中所描述的装置100可以容易集成到当前的面部智能传感器平台中,而无需复杂的系统升级。

[0046] 还提供了一种计算机程序产品,其包括计算机可读介质。计算机可读介质具有在其中实施的计算机可读代码。计算机可读代码被配置为使得在由合适的计算机或处理器执行时引起该计算机或处理器执行本文中所描述的方法。计算机可读介质可以是例如能够携带计算机程序产品的任何实体或装置。例如,计算机可读介质可包括数据存储器,诸如ROM(诸如,CD-ROM或半导体ROM)或磁记录介质(诸如,硬盘)。此外,计算机可读介质可以是可传输载体,诸如电信号或光学信号,该可传输载体可经由电缆或光缆或通过无线电或其他手段来输送。当在这种信号中具体实施计算机程序产品时,计算机可读介质可由这种电缆或其他装置或器件构成。替代地,计算机可读介质可以是其中嵌有计算机程序产品的集成电路,该集成电路适于执行或用于执行本文中所描述的方法。

[0047] 因此,本文中提供了解决与现有技术相关联的局限性的装置100、系统、方法600和计算机程序产品。因此,提供了用于确定皮肤102的水合水平的改进的装置100、系统、方法600和计算机程序产品。皮肤102的水合水平可以用于确定(或评估)皮肤外观和皮肤健康。

皮肤102的水合水平也可用于根据不同的水合产品在皮肤上诱发的保湿效果来对它们进行分类、监测由局部施用诱发的分子浓度或浓度轮廓的变化、以及识别其他类型的水合剂。

[0048] 通过研究附图、公开内容和所附权利要求，本领域技术人员在实践本文中所描述的原理和技术时，可以理解和实现所公开的实施例的变型。在权利要求中，词语“包括”不排除其他元件或步骤，并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可实现权利要求中叙述的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中叙述某些措施的仅有事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可存储或分布在合适的介质上，诸如光学存储介质或固态介质，所述介质与其他硬件一起或作为其他硬件的一部分被供应，但是也可以以其他形式分布，诸如经由因特网或其他有线或无线电信系统。权利要求中的任何附图标记均不应被解释为限制范围。

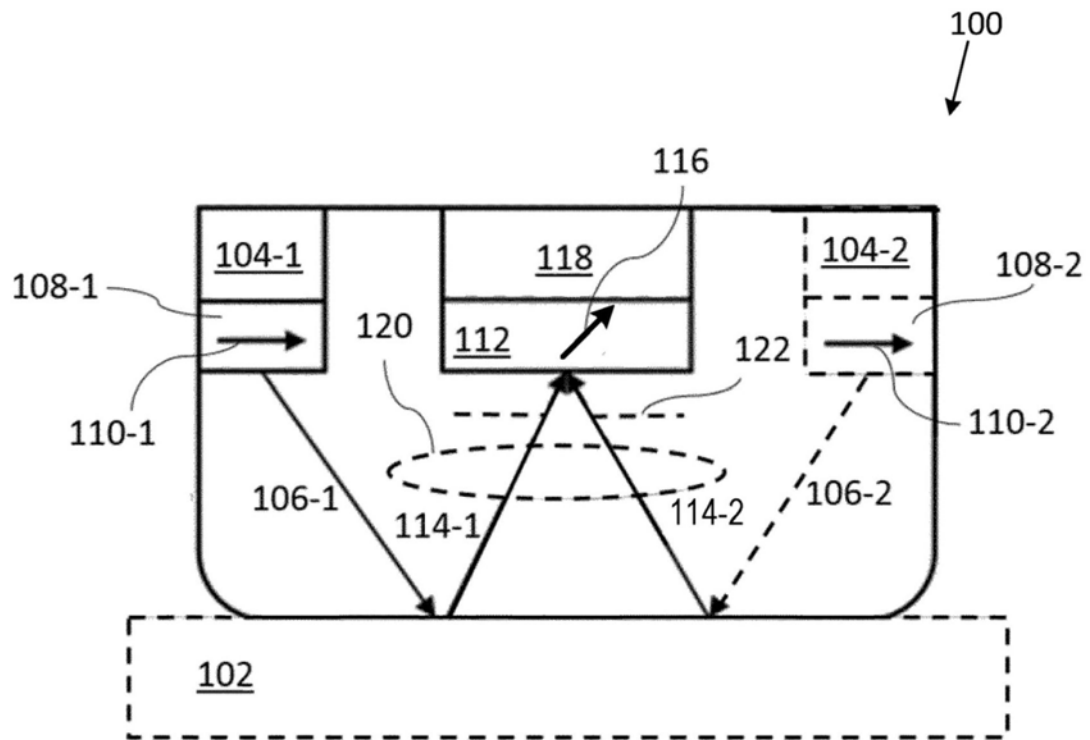


图1

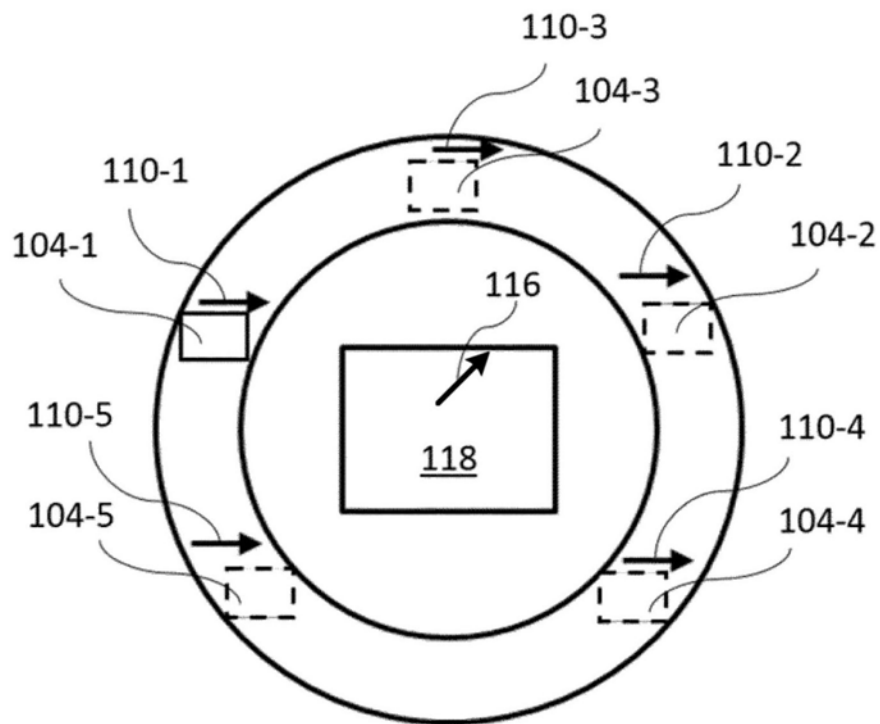


图2

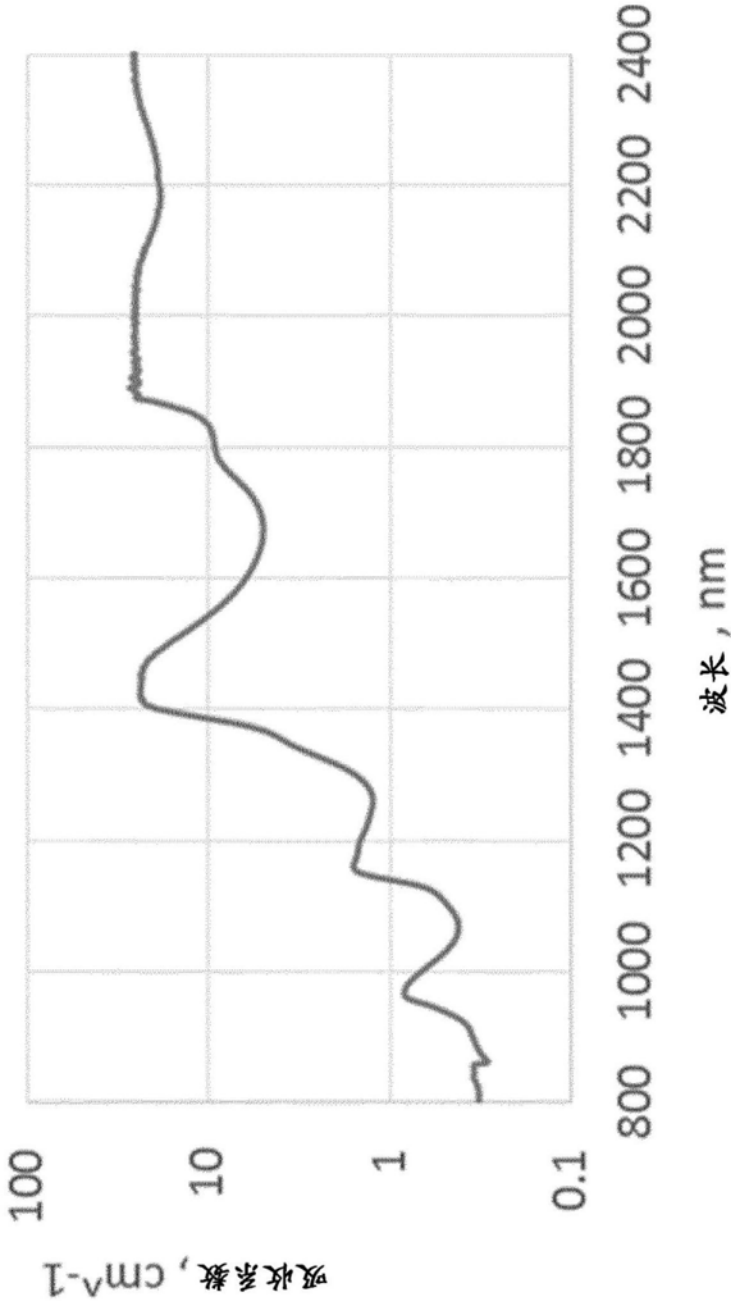


图3

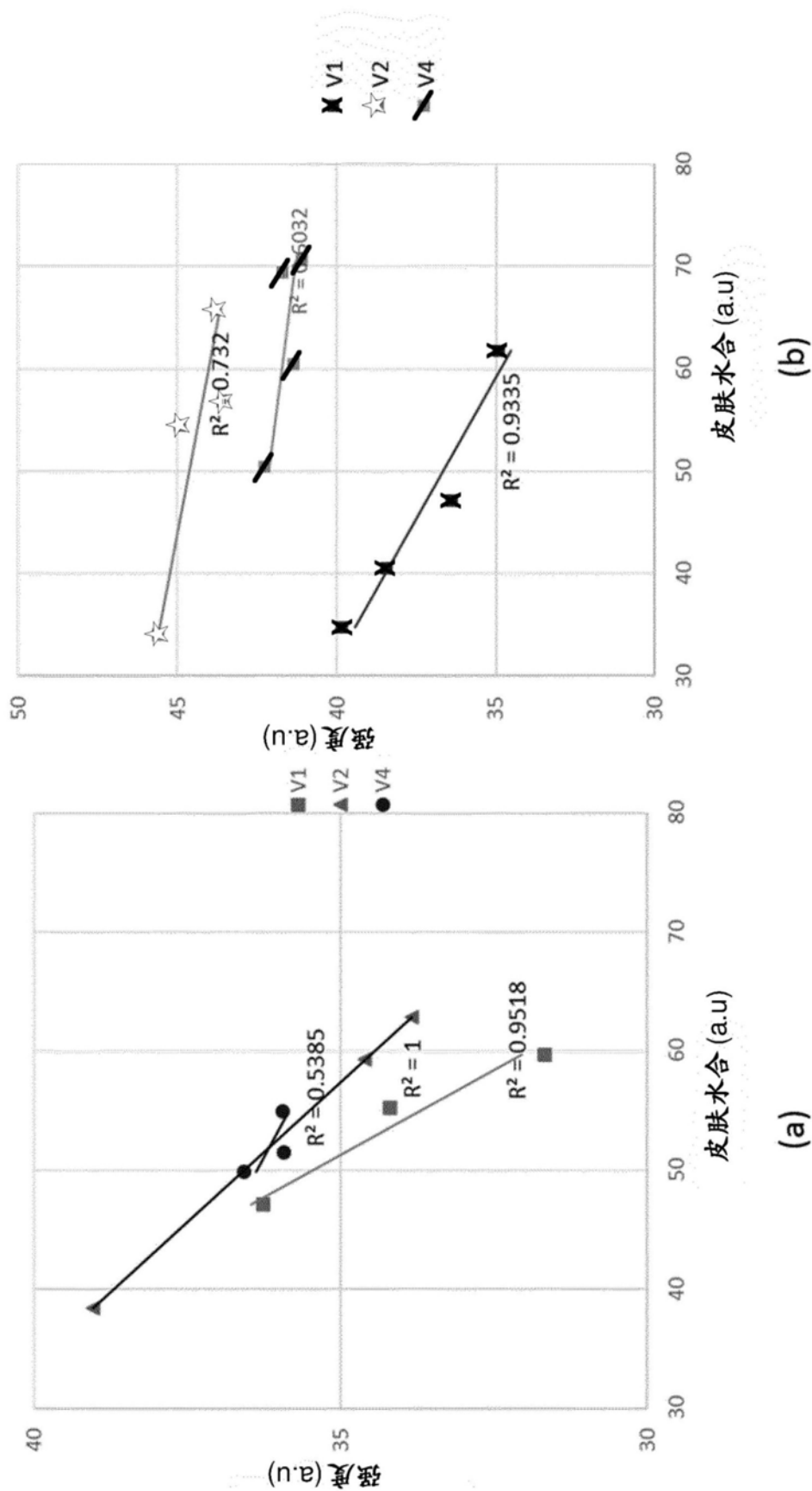


图4

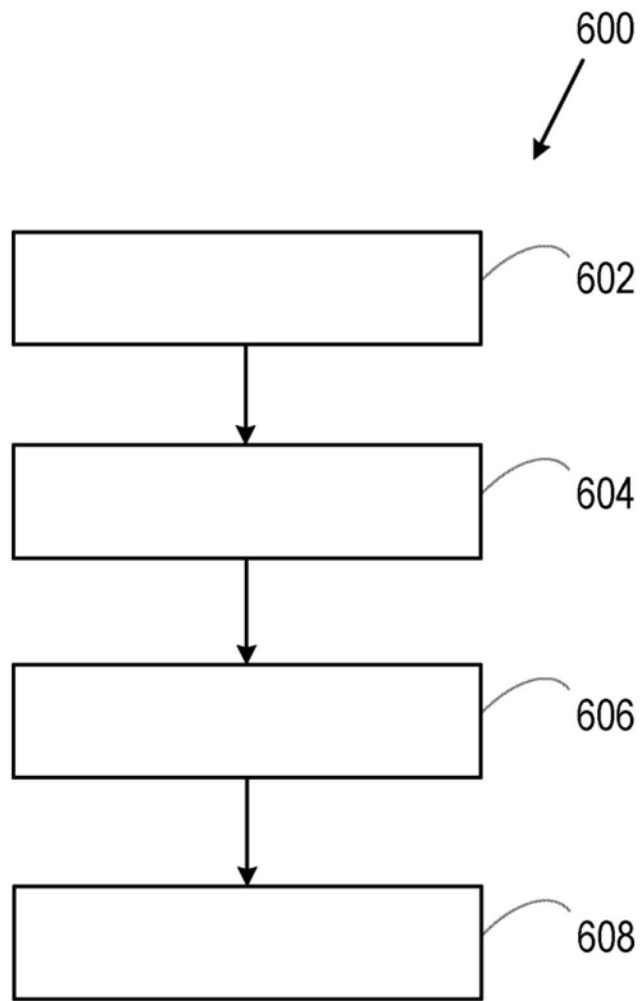


图5