



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216124549 U

(45) 授权公告日 2022.03.25

(21) 申请号 202121273812.5

A61N 5/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.08

A61B 5/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

20179793.3 2020.06.12 EP

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 S·J·范德艾尔曾 G·库伊杰曼

R·伊斯梅尔 元兆瑞

B·G·格布雷

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 董莘

(51) Int.Cl.

A61B 18/18 (2006.01)

A61B 18/20 (2006.01)

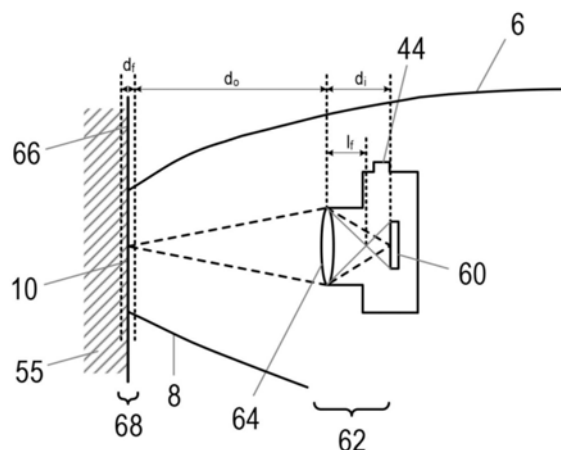
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54) 实用新型名称

被配置为在受试者的皮肤上执行个人护理操作的系统

(57) 摘要

本公开涉及被配置为在受试者的皮肤上执行个人护理操作的系统。系统包括处理单元和个人护理设备。个人护理设备包括具有孔的壳体，孔布置在壳体上，使得当个人护理设备与皮肤接触并且用于在皮肤上执行个人护理操作时，孔邻近皮肤。个人护理设备还包括成像单元，该成像单元设置在壳体内，并且布置为利用穿过孔进入个人护理设备的光来获取邻近孔的皮肤图像，其中，在系统的皮肤接触检测模式中，成像单元的焦平面与孔对齐。处理单元被配置为在皮肤接触检测模式中接收由成像单元在皮肤接触检测模式中获取的一个或多个图像，并处理该一个或多个图像以确定个人护理设备是否与皮肤接触。以此方式，可以使用成像单元来检测与皮肤接触而不需要专用的器件。



1. 一种被配置为在受试者的皮肤上执行个人护理操作的系统(40), 其特征在于, 所述系统(40)包括:

处理单元(46); 以及

个人护理设备(2), 包括:

壳体(4), 具有被布置在所述壳体(4)中的孔(10), 使得当所述个人护理设备(2)与所述皮肤接触并且要被用于在所述皮肤上执行个人护理操作时, 所述孔(10)邻近所述皮肤;

成像单元(44), 安置在所述壳体(4)内, 并且被布置为使用通过所述孔(10)进入所述个人护理设备(2)的光来获取邻近所述孔(10)的皮肤的图像, 其中在所述系统(40)的皮肤接触检测模式中, 所述成像单元(44)的焦平面(66)与所述孔(10)对齐; 并且

其中所述处理单元(46)被配置为在所述皮肤接触检测模式中接收由所述成像单元(44)在所述皮肤接触检测模式中获取的一个或多个图像, 并且处理一个或多个所述图像以确定所述个人护理设备(2)是否与所述皮肤接触。

2. 根据权利要求1所述的系统(40), 其特征在于, 所述成像单元(44)被配置为使得所述成像单元(44)的所述焦平面(66)相对于所述孔(10)处于固定位置。

3. 根据权利要求1所述的系统(40), 其特征在于, 所述成像单元(44)被配置为使得所述成像单元(44)的所述焦平面(66)是可变的, 并且所述成像单元(44)被配置为在所述系统(40)的所述皮肤接触检测模式中调节所述焦平面(66)以与所述孔(10)对齐。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述处理单元(46)被配置为仅处理所接收的图像的与所述孔(10)的一个或多个边缘对应的一部分。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述孔(10)包括与所述孔(10)对齐的光透孔盖板(14)。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述个人护理设备(2)还包括第一光源(54), 所述第一光源被布置在所述个人护理设备(2)内, 以在所述成像单元(44)要获取一个或多个所述图像时生成皮肤照明光。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述处理单元(46)被配置为基于所述图像的聚焦质量和/或清晰度来确定所述个人护理设备(2)是否与所述皮肤接触。

8. 根据权利要求7所述的系统(40), 其特征在于, 所述处理单元(46)被配置为分析所接收的一个或多个所述图像, 以确定与聚焦质量和/或清晰度相关的参数的值, 并且基于所确定的所述参数的值来确定所述个人护理设备(2)是否与所述皮肤接触。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述处理单元(46)被配置为实现机器学习ML模型, 所述ML模型接收一个或多个所述图像作为输入, 并且基于所接收的一个或多个所述图像的分类来确定所述个人护理设备(2)是否与所述皮肤接触。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述个人护理设备(2)还包括第二光源(12), 所述第二光源用于生成处理光以执行基于光的所述个人护理操作。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述个人护理设备(2)被配置为使得通过所述孔(10)在所述皮肤上执行个人护理操作。

12. 根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40), 其特征在于, 所述系统(40)还被配置为: 在所述处理单元(46)确定所述个人护理设备(2)与所述皮肤接触的情况下执行所述个

人护理操作,和/或在所述处理单元(46)确定所述个人护理设备(2)未与所述皮肤接触的情况下阻止执行所述个人护理操作。

13.根据权利要求1至3中任一项所述的系统(40),其特征在于,所述系统(40)还被配置为基于所述处理单元(46)是否确定所述个人护理设备(2)与所述皮肤接触来调节所述个人护理设备(2)的功耗。

被配置为在受试者的皮肤上执行个人护理操作的系统

技术领域

[0001] 本公开涉及用于在受试者的皮肤上执行个人护理操作的个人护理设备,并且具体涉及用于确定个人护理设备是否与皮肤接触的系统。

背景技术

[0002] 各种个人护理设备是在设备的一部分接触或适当接近受试者的皮肤时被使用的。这些设备的示例包括使用各种技术,例如刮剃、电解、拔除、激光和光疗法(称为光脱毛或强脉冲光,IPL)和注射处理性抗雄激素来脱去不想要的毛发的设备。用于减少毛发生长和处理痤疮的个人护理设备也需要接触皮肤。个人护理设备还可用于向受试者提供按摩、提供理疗、向受试者施加贴片(例如心电图电极等)以及用于超声波测量。

[0003] 基于光的脱毛是一种个人护理操作,用于通过将皮肤暴露于明亮的闪光或光脉冲来抑制毛发生长,这可以称为IPL(强脉冲光),其中光脉冲由灯或灯泡生成。备选地,闪光或脉冲可以使用激光器或一个或多个发光二极管(LED)来生成。光穿透皮肤,除了在其它部位被吸收外,还在毛发根部被吸收。毛发根部的温度会升高,随后周围组织的温度也会升高。如果温度升得足够高,则毛发的生长就会受到抑制。该过程被称为光热解。

[0004] 对于成功处理并防止可以导致伤害的光脉向身体其他部位(如眼睛)的引导来说,需要与皮肤接触。如果未检测到皮肤接触,则可以防止个人护理设备发光。因此,可为个人护理设备设置皮肤接触传感器,以测量指示个人护理设备是否与皮肤接触的参数。该参数可以是电容或接触压力。

[0005] 类似地,光脉冲可能仅适用于某些皮肤类型(仅对于某些皮肤类型安全),并且如果检测到不安全的肤色,则可以防止个人护理设备发光。可以为个人护理设备设置肤色传感器(例如光学传感器),以测量指示个人护理设备所接触和将要处理的肤色的参数(例如黑色素指数)。

[0006] 目前,皮肤接触传感器和肤色传感器集成到个人护理设备与皮肤接触的部分。然而,通常希望设备的该部分是可拆卸的,并可与不同的附件互换,其中每个附件可适用于不同的应用或身体部位。例如,在基于光的个人护理操作的情况下,可以为主要身体部分(例如,手臂、腿、腹部比基尼)、比基尼线、面部和腋窝提供不同的附件。目前,所有附件均需要皮肤接触传感器和肤色传感器。

[0007] EP 3388011A1公开了一种处理设备中的图像传感器,并以解决用户和用户周围的人的隐私问题的方式使用该传感器。设备壳体中的成像单元27包括成像光源28(LED或激光器),其生成光(白光/UV/可见光/IR),以使图像传感器30能够生成皮肤图像。

实用新型内容

[0008] 越来越多的个人护理设备中包括成像单元(例如相机),以获取受试者的要执行个人护理操作以及已经执行了个人护理操作的区域的图像。使用嵌入个人护理设备中的成像单元可以提供潜在的益处,例如经由位移测量执行处理指导,以及评估个人护理操作的效

果。为了最大程度地减小由于增加成像单元和相关处理电路而导致的个人护理设备成本增加,要考虑成像单元是否可用于执行个人护理设备中的一些现有传感器的功能,使得能够省去这些传感器。具体地,使用成像单元来检测与皮肤接触而不是需要专用的皮肤接触传感器来检测(特别是在个人护理设备的每个单独附件均具有各自的皮肤接触传感器部件的情况下)将是有益的。

[0009] 因此,本实用新型的目的是提供一种使用成像单元获取的图像来确定个人护理设备是否与皮肤接触的系统和方法。

[0010] 根据第一具体方面,提供了一种被配置为在受试者的皮肤上执行个人护理操作的系统。该系统包括处理单元;以及个人护理设备。该个人护理设备包括:壳体,具有布置在壳体中孔,使得当个人护理设备与皮肤接触并且要被用于在皮肤上执行个人护理操作时,该孔邻近皮肤;以及成像单元,其安置在壳体内,并且被布置为使用通过孔进入个人护理设备的光来获取邻近孔的皮肤的图像,其中在系统的皮肤接触检测模式中,成像单元的焦平面与孔对齐。处理单元被配置为在皮肤接触检测模式中接收由成像单元在皮肤接触检测模式中获取的一个或多个图像,并处理该一个或多个图像以确定个人护理设备是否与皮肤接触。

[0011] 在一些实施例中,成像单元被配置为使得成像单元的焦平面相对于孔处于固定位置。在备选实施例中,成像单元被配置为使得成像单元的焦平面是可变的,并且成像单元被配置为在系统的皮肤接触检测模式中调节焦平面以与孔对齐。

[0012] 在一些实施例中,处理单元被配置为仅处理所接收的图像的与孔的一个或多个边缘对应的一部分。

[0013] 在一些实施例中,孔包括与孔对齐的光透孔盖板。

[0014] 在一些实施例中,个人护理设备还包括被布置在个人护理设备内的第一光源,以在成像单元获取一个或多个图像时生成皮肤照明光。

[0015] 在一些实施例中,处理单元被配置为基于图像的聚焦质量和/或清晰度来确定个人护理设备是否与皮肤接触。在这些实施例中,处理单元可以被配置为分析该一个或多个接收到的图像以确定与聚焦质量和/或清晰度相关的参数的值,并且基于所确定的所述参数的值来确定个人护理设备是否与皮肤接触。

[0016] 在备选实施例中,处理单元被配置为实现机器学习(ML)模型,该模型接收该一个或多个图像作为输入,并基于该一个或多个接收到的图像的分类来确定个人护理设备是否与皮肤接触。在这些实施例中,ML模型可以基于以下任何一种:支持向量机、决策树、随机森林、人工神经网络、深度神经网络或卷积神经网络。

[0017] 在一些实施例中,个人护理设备用于执行基于光的个人护理操作。在这些实施例中,个人护理设备还包括第二光源,用于生成处理光以执行基于光的个人护理操作。

[0018] 在一些实施例中,个人护理设备被配置为使得通过孔在皮肤上执行个人护理操作。

[0019] 在一些实施例中,系统还被配置为在处理单元确定个人护理设备与皮肤接触的情况下执行个人护理操作,和/或在处理单元确定个人护理设备未与皮肤接触的情况下阻止执行个人护理操作。

[0020] 在备选实施例中,系统还被配置为基于处理单元是否确定个人护理设备与皮肤接

触来调节个人护理设备的功耗。

[0021] 在一些实施例中,处理单元与个人护理设备分离。在备选实施例中,个人护理设备包括处理单元。

[0022] 根据第二方面,提供了一种用于确定个人护理设备是否与皮肤接触的方法。该方法包括从个人护理设备中的成像单元接收一个或多个图像,其中成像单元布置为使用通过个人护理设备的壳体中的孔进入个人护理设备的光来获取一个或多个图像,其中,在皮肤接触检测模式中,成像单元的焦平面与孔对齐;以及在皮肤接触检测模式中,使用处理单元处理接收到的一个或多个图像,以确定个人护理设备是否与皮肤接触。

[0023] 在一些实施例中,成像单元被配置为使得成像单元的焦平面相对于孔处于固定位置。在备选实施例中,成像单元被配置为使得成像单元的焦平面是可变的,并且成像单元被配置为在系统的皮肤接触检测模式中调节焦平面以与孔对齐。

[0024] 在一些实施例中,处理步骤包括仅处理所接收的图像的与孔的一个或多个边缘对应的部分。

[0025] 在一些实施例中,孔包括与孔对齐的光透孔盖板。

[0026] 在一些实施例中,该方法还包括当成像单元要获取一个或多个图像时,使用布置在个人护理设备内的第一光源生成皮肤照明光。

[0027] 在一些实施例中,处理步骤包括基于图像的聚焦质量和/或清晰度来确定个人护理设备是否与皮肤接触。

[0028] 在这些实施例中,处理步骤可以包括分析该一个或多个接收到的图像以确定与聚焦质量和/或清晰度相关的参数的值,并基于所确定的所述参数的值来确定个人护理设备是否与皮肤接触。

[0029] 在备选实施例中,处理步骤包括将接收到的一个或多个图像输入到机器学习(ML)模型中,并且该ML模型基于该一个或多个接收到的图像的分类来确定个人护理设备是否与皮肤接触。在这些实施例中,ML模型可以基于以下任何一种:支持向量机、决策树、随机森林、人工神经网络、深度神经网络或卷积神经网络。

[0030] 在一些实施例中,个人护理设备用于执行基于光的个人护理操作。在这些实施例中,个人护理设备还包括第二光源,用于生成处理光以执行基于光的个人护理操作。

[0031] 在一些实施例中,个人护理设备被配置为使得通过孔在皮肤上执行个人护理操作。

[0032] 在一些实施例中,该方法还包括在确定个人护理设备与皮肤接触的情况下执行个人护理操作,和/或在确定个人护理设备未与皮肤接触的情况下阻止执行个人护理操作。

[0033] 在备选实施例中,该方法还包括基于确定个人护理设备是否与皮肤接触来调节个人护理设备的功耗。

[0034] 在一些实施例中,处理单元与个人护理设备分离。在备选实施例中,个人护理设备包括处理单元。

[0035] 根据第三方面,提供了一种计算机程序产品,包括计算机可读介质,该计算机可读介质中包含计算机可读代码,该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,使该计算机或处理器执行根据第二方面或其任何实施例的方法。

[0036] 参考下文描述的实施例,上述和其他方面将变得显而易见并得以阐明。

附图说明

- [0037] 现在将参考以下附图,仅以示例的方式描述示例实施例,其中:
- [0038] 图1是根据实施例的示例个人护理设备的图示;
- [0039] 图2是根据各种实施例的包括个人护理设备和设备的示例系统的框图;
- [0040] 图3是图1中的示例个人护理设备的简化剖视图;
- [0041] 图4(a)是与皮肤接触的图3中的示例个人护理设备的一部分的另一剖视图,图4(b)是当个人护理设备与皮肤接触时由成像单元获取的示例图像;
- [0042] 图5(a)是图3中的示例个人护理设备的未与皮肤接触的部分的另一剖视图,图5(b)是当个人护理设备护理未与皮肤接触时由成像单元获取的示例图像;以及
- [0043] 图6是示出用于确定个人护理设备是否与皮肤接触的示例方法的流程图。

具体实施方式

[0044] 图1是根据实施例的示例个人护理设备2的图示,个人护理设备2可用于向皮肤区域施加能量脉冲(例如光脉冲)。应当理解,图1中的个人护理设备2仅作为本实用新型可以使用的个人护理设备2的示例,并且个人护理设备2不限于图1所示的形式或不限于基于能量的个人护理设备。在一些实施例中,个人护理设备2在使用过程中由用户握在一只或两只手中。个人护理设备2用于受试者(例如人或动物)的身体上,并且当个人护理设备2与受试者的皮肤接触时,在受试者的身体上执行一些个人护理操作。在一些实施例中,个人护理设备2将对受试者的皮肤执行一些个人护理操作。一些示例个人护理操作包括但不限于通过刮剃、电解、激光和光疗法(称为光脱毛或强脉冲光)中的任何一种来脱去不想要的毛发;皮肤病学(皮肤)处理,包括减少毛发生长、处理痤疮、光线疗法处理、皮肤再生、皮肤紧致或葡萄酒色斑处理;以及缓解疼痛。

[0045] 如本文所述,个人护理设备2由“用户”操作或使用,并且个人护理设备2被用在“受试者”的身体上。在一些情况下,用户和受试者是同一个人,即用户将个人护理设备2握在手中自己使用(例如用在其腿部皮肤上)。在其他情况下,用户和受试者是不同的人,例如,用户将个人护理设备2握在手中并在其他人身上使用。

[0046] 个人护理设备2包括壳体4,壳体4至少包括手柄部分5和主体部分6。手柄部分5被定型为使得用户能够用一只手握住个人护理设备2。主体部分6具有第一端8,当要对受试者的身体或皮肤执行个人护理操作时,将该第一端8放置成与受试者的皮肤接触。

[0047] 在图1所示的实施例中,个人护理设备2用于使用能量或能量脉冲(例如光或光脉冲)执行个人护理操作。因此,在图1中,第一端8包括布置在壳体4中或壳体4上的孔10,使得孔10可被放置在邻近受试者的皮肤处或皮肤上(即,与受试者的皮肤接触)。个人护理设备2包括设置在壳体4内的一个或多个能量源12,用于生成能量脉冲,该能量脉冲将经由孔10施加到受试者的皮肤上,并实现个人护理操作。该一个或多个能量源12安置在壳体4内,使得能量脉冲通过孔10从一个或多个能量源12来提供。孔10可以是壳体4的第一端8处的开口的形式。在一些实施例中,孔10包括透明的(例如光透)能量脉冲的孔盖板14(即能量脉冲可以通过孔盖板14)。

[0048] 在图1所示的示例实施例中,孔10和孔盖板14(如果存在)具有大致为矩形的形状,这在皮肤上形成大致为矩形的皮肤处理区域。应当理解,孔10和/或孔盖板14可以具有任何

其他期望的形状。例如,孔10和/或孔盖板14可以是正方形、椭圆形、圆形或任何其他多边形。

[0049] 一个或多个能量源12可以生成用于执行个人护理操作的任何合适类型的能量,例如光、声音、射频(RF)信号、微波辐射和等离子体。在生成光的能量源12的情况下,能量源12可以被配置为生成任何合适或期望波长(或波长范围)和/或强度的光脉冲。例如,能量源12可以生成可见光、红外(IR)光和/或紫外(UV)光。每个能量源12可以包括任何合适类型的光源,诸如一个或多个发光二极管(LED)、闪光灯(例如氙闪光灯)、一个或多个激光器等。在一个优选实施例中,个人护理设备2用于执行光脱毛,能量源12用于提供强光脉冲。例如,能量源12可以提供光谱含量在560-1200纳米(nm)范围内、持续约2.5毫秒(ms)的光脉冲,因为这些波长通过吸收来加热毛发和毛发根部中的黑色素,这将使毛囊处于休眠期,防止毛发再生。在为生成声音的能量源12的情况下,能量源12可以被配置为以任何合适或期望的波长(或波长范围)和/或强度生成声音脉冲。例如,能量源12可以是超声换能器。

[0050] 一个或多个能量源12被配置为提供能量的脉冲。也就是说,能量源12被配置为在很短的持续时间内(例如小于1秒)以高强度生成能量。能量脉冲的强度应当足够高,以在邻近孔10的皮肤或身体部位上实现个人护理操作。

[0051] 图示的个人护理设备2还包括用户控制器16,用户可以操作该用户控制器16来启动个人护理设备2,从而在受试者的身体上执行所需的个人护理操作(例如,由一个或多个能量源12生成能量脉冲)。用户控制器16可以是开关、按钮、触摸板等形式。

[0052] 虽然图1中未示出,但是第一端8可以被成型为用于特定身体部位的可拆卸附件。可拆卸附件在本文中也称为可拆卸头部部分。可以提供多个可拆卸附件,每个附件具有各自的形状和各自的孔尺寸,并且可以基于要处理的身体部位来选择附件用于个人护理设备2。例如,可以提供不同的附件用于面部、腋窝、比基尼线以及通常用于身体(例如较大的身体表面积)。每个附件具有各自的孔10以及位于孔10中/上的光学漫射器14。

[0053] 虽然图1中未示出,但是个人护理设备2可以包括位于第一端8上或第一端8内的肤色传感器。肤色传感器可用于确定第一端8邻近或接触的皮肤的肤色。肤色传感器可以测量指示皮肤肤色的参数,并生成包括测量信号,测量信号对该参数的测量的时间序列。典型地,个人护理设备2中使用肤色传感器(特别是光毛发器)来确保光脉冲具有适合于所处理的皮肤类型的强度,或者甚至在皮肤类型不适合光脉冲(例如,黑色素含量高得多的较黑皮肤)时,防止生成光脉冲。

[0054] 肤色传感器可以是光传感器,并且由光传感器测量的参数可以从皮肤反射的特定波长或多个波长的光的强度或水平。所测量的特定波长的反射光的强度或水平可以指示肤色。所测量的反射光的强度或水平可以基于皮肤中黑色素的浓度,因此所测量的强度或水平可以指示黑色素浓度。黑色素浓度可以通过测量例如660nm(红色)和880nm(红外)波长的光反射来获取。

[0055] 如上所述,常规个人护理设备可以包括用于检测个人护理设备何时或是否与皮肤接触的专用传感器。在个人护理设备,特别是光脱毛器的情况下,皮肤接触传感器用于确保个人护理设备在生成光脉冲之前正确地与皮肤接触,以避免光脉被引导到用户或受试者的眼睛中。典型地,这些专用传感器可以通过经由第一端表面上的相应一对电触点或电极测量电容来检测皮肤接触,所测量的电容指示是否存在皮肤接触。备选地,这些专用传感器可

以基于由光传感器测量的光的强度或水平来检测皮肤接触,或者经由压力传感器或机械开关来测量接触压力。由于这些专用皮肤接触传感器通常集成到个人护理设备的与皮肤接触的部分,并且设备的该部分可以与不同的附件互换,因此所有附件上都需要皮肤接触传感器。

[0056] 因此,本公开提供了一种使用由设置在个人护理设备壳体内的一個或多个成像单元获取的图像来检测个人护理设备和皮肤之间的接触的方法,这意味着个人护理设备上不需要单独的皮肤接触传感器(并且不同附件上不需要单独的皮肤接触传感器)。因此,如下文进一步所描述,在壳体4内设置有一个或多个成像单元,并且布置为利用通过孔10(或者在有多个成像单元的情况下可能穿过相应的孔)进入个人护理设备2的光来获取邻近孔10的皮肤的图像。成像单元获取的一个或多个图像被提供给处理单元,并且处理单元处理图像以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。在下面描述的实施例中,个人护理设备2包括单个成像单元,该成像单元使用穿过孔10进入个人护理设备2的光来获取图像。然而,在其他实施例中,个人护理设备2可以包括多个成像单元。该多个成像单元可以布置为通过孔10的相应部分成像,例如孔10的边缘周围的相应部分,或者可以在壳体4上为每个成像单元提供相应的孔。在有多个成像单元的情况下,每个成像单元的视场可以相对较窄,以减少所获取的图像之间的图像内容的重叠。尽管下面描述的实施例是针对包括单个成像单元的个人护理设备2,但是这些实施例可以很容易地适用于使用多个成像单元的个人护理设备2,并且本文不再描述多个成像单元实施例的进一步细节。

[0057] 图2是包括个人护理设备2和用于确定个人护理设备2是否与皮肤接触的装置42的示例系统40的框图。在图2中,装置42是独立于个人护理设备2的设备,因此装置42可以是电子设备的形式,例如智能手机、智能手表、平板计算机、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机、台式计算机、远程服务器、智能镜子等。在其他实施例中,装置42(特别是装置42提供的功能)是个人护理设备2的一部分。在其他实施例中,下文描述的装置42的功能可以在个人护理设备2与单独的装置42之间执行分配。

[0058] 个人护理设备2包括成像单元44,用于使用穿过孔10进入个人护理设备2的光来获取邻近孔10的皮肤的图像。图2仅示出了个人护理设备2中的成像单元44,并且应当理解,在实践中,除了所示出的部件之外,个人护理设备2还包括其他部件,例如能量源12、电源、控制单元等。在一些实施例中,如下文进一步所描述,可以提供一个或多个光源,该一个或多个光源与成像单元44相关联,并且用于在成像单元44要获取图像时生成光。一个或多个光源生成的光在本文中也称为“皮肤照明光”,虽然应理解,该光仅在皮肤接触或靠近个人护理设备2时照明皮肤。图2中也未示出该光源。成像单元44可以包括用于捕获图像、多个图像或一系列图像(例如视频序列)的任何合适的部件,例如电荷耦合器件(CCD)和一个或多个透镜和/或反射镜。在一些实施例中,成像单元44是相机,例如数码相机。

[0059] 装置42包括处理单元46,处理单元46通常控制装置42的操作,并使装置42能够执行本文描述的方法和技术。简而言之,处理单元46从成像单元44接收一个或多个图像,并处理图像以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。

[0060] 因此,处理单元46可以被配置为在装置42是个人护理设备2的一部分的实施例中直接从成像单元44接收图像,或者在个人护理设备2与装置42分离的实施例中经由另一个部件从成像单元44接收图像。在任一情况下,处理单元46可以包括或包含一个或多个输入

端口或导线,用于从成像单元44或其他适当部件接收图像(或携带表示图像的信息的信号)。处理单元46还可以包括或包含一个或多个输出端口或导线,用于输出指示个人护理设备2是否与皮肤接触的信号。

[0061] 处理单元46可以通过软件和/或硬件以多种方式实现,以执行本文描述的各种功能。处理单元46可以包括一个或多个微处理器或数字信号处理器(DSP),其可以使用软件或计算机程序代码来编程,以执行所需的功能和/或控制处理单元46的部件来实现所需的功能。处理单元46可以实现为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))和执行其他功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器、控制器、DSP和相关电路)的组合。可以在本公开的各种实施例中采用的部件的示例包括但不限于常规微处理器、DSP、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、用于实现神经网络的硬件和/或所谓的人工智能(AI)硬件加速器(即,处理器或专门为AI应用程序设计的可以与主处理器一起使用的其他硬件)。

[0062] 处理单元46可以包括或与存储器单元48相关联。存储器单元48可以存储数据、信息和/或信号(包括图像),以供处理单元46在控制装置42的操作和/或执行或实施本文所述的方法时使用。在一些实施方式中,存储器单元48存储可由处理单元46执行的计算机可读代码,使得处理单元46执行一个或多个功能,包括本文描述的方法。在特定实施例中,程序代码可以是智能手机、平板计算机、膝上型计算机、计算机或服务器的应用程序的形式。存储器单元48可以包括任何类型的非暂时性机器可读介质,例如高速缓存或系统存储器,包括易失性和非易失性计算机存储器,例如随机存取存储器(RAM)、静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)和电可擦除PROM(EEPROM),并且存储器单元可以以下列形式实现:存储器芯片、光盘(例如致密盘(CD)、数字多功能盘(DVD)或蓝光盘)、硬盘、磁带存储解决方案,或固态设备,包括记忆棒、固态驱动器(SSD)、存储卡等。

[0063] 在图2所示的实施例中,由于示出了与个人护理设备2/成像单元44分离的装置42,装置42还包括接口电路50,以使装置42能够从成像单元44接收图像。装置42中的接口电路50能够与其他设备执行数据连接和/或数据交换,所述其他设备包括成像单元44、个人护理设备2、服务器、数据库、用户设备和传感器中的任何一项或多项。可以与成像单元44(或任何电子设备,例如处理设备2)执行直接或间接连接(例如,通过互联网),因此接口电路50可以通过任何期望的有线或无线通信协议实现装置42与网络之间的连接,或实现装置42与另一个设备(例如成像单元44和/或个人护理设备2)之间的直接连接。例如,接口电路50可以使用WiFi、蓝牙、Zigbee或任何蜂窝通信协议(包括但不限于全球移动通信系统(GSM)、通用移动通信系统(UMTS)、长期演进(LTE)、高级LTE等)来执行操作。在无线连接的情况下,接口电路50(且因此装置42)可以包括一个或多个合适的天线,用于通过传输介质(例如,空气)执行发送/接收。备选地,在无线连接的情况下,接口电路50可以包括使接口电路50能够连接到装置42外部的一个或多个合适天线的机构(例如连接器或插头),用于通过传输介质(例如空气)执行发送/接收。接口电路50连接到处理单元46。

[0064] 尽管在图2中未示出,但是装置42可以包括一个或多个用户接口部件,该一个或多个用户接口部件包括使得装置42的用户能够将信息、数据和/或命令输入到装置42中,和/或使得装置42能够向装置42的用户输出信息或数据的一个或多个部件。用户接口可以包括

任何合适的输入部件,包括但不限于键盘、小键盘、一个或多个按钮、开关或拨号盘、鼠标、跟踪板、触摸屏、指示笔、相机、麦克风等。并且用户接口可以包括任何合适的输出部件,包括但不限于显示单元或显示屏、一个或多个灯或灯元件、一个或多个扬声器、振动元件等。在一些实施例中,用户接口部件可用于向用户提供关于个人护理设备2是否与皮肤接触或者是否与皮肤正确接触的指示。该指示可以基于处理单元46对图像的处理结果来确定。在实施例中,该指示可以作为视觉指示、听觉指示和/或触觉指示来提供。

[0065] 应当理解,装置42的实际实现方式可以包括除图2所示部件之外的附加部件。例如,装置42还可以包括电源,例如电池,或者用于使装置42能够连接到主电源的部件。

[0066] 图3是图1中的示例个人护理设备2的简化剖视图,示出了成像单元44在个人护理设备2中的布置方式。在该实施例中,装置42,特别是处理单元46,是个人护理设备2的一部分,并且示出了连接到成像单元44。成像单元44布置在壳体4内,使得其能够使用穿过孔10进入个人护理设备2的光来获取图像。还示出了连接到处理单元46的用户接口部件52,并且该用户接口部件52可用于基于处理单元46对图像的处理结果向个人护理设备2的用户提供反馈。

[0067] 图3还示出了一个或多个光源54,其与成像单元44相关联,并且用于在成像单元44要获取图像时生成光。当孔10被定位抵靠皮肤定位时,由于弱光条件,成像单元44可能难以获取皮肤的良好图像。因此,光源54布置在壳体4内,使得光源54生成的光可以穿过孔10(以及孔盖板14,如果存在的话)对靠近或接触孔10的任何受试者(包括皮肤)进行照明。一个或多个光源54可以是LED或任何其他合适类型的光源。一个或多个光源54可以发射白光(或组合起来提供白光的颜色(例如RGB))、特定颜色的光、具有特定光谱含量的光或红外光。使用不同颜色的光照明皮肤可使得成像单元44获取的图像包括颜色信息,因此可使用这些图像来确定肤色以及皮肤接触。作为另一个示例,使用红外光对皮肤照明可以使得皮肤的黑色素指数被确定。典型地,该一个或多个光源54不同于用于执行个人护理操作的任何光源12。

[0068] 图4(a)是图3中的示例个人护理设备的一部分与皮肤55接触时的另一剖视图。图4(a)示出了包括成像单元44的主体部分6的一部分。还示出了成像单元44的两个部件,即图像传感器60和光学聚焦组件62,在该实施例中,光学聚焦组件62包括单个透镜64。图像传感器60,例如电荷耦合器件(CCD),感测入射光并输出包括关于入射光的信息或表示入射光的信息的图像信号(至处理单元46)。光学聚焦组件62位于图像传感器60的前面,用于将入射光聚焦到图像传感器60上。应当理解,尽管在光学聚焦组件62中仅示出了一个透镜64,但是典型的光学聚焦组件62可以包括一个以上的透镜64。

[0069] 根据本文描述的技术,皮肤接触检测所基于的是:由成像单元44获取的皮肤图像是否聚焦或清晰。也就是说,在所获取的图像包括聚焦的皮肤的情况下,则处理单元46可以确定个人护理设备2与皮肤接触,并且在获取的图像不包括皮肤,或者不包括聚焦的皮肤的情况下,则处理单元46可以确定个人护理设备2未与皮肤接触(或者未与皮肤适当接触)。为了实现这一点,成像单元44(特别是光学聚焦组件62)被配置为使得至少在系统40的要检测皮肤接触的皮肤接触检测模式期间,成像单元44的焦平面66与孔10对齐。如本领域技术人员所理解,透镜64的焦平面,或者更一般地说,光学聚焦组件62的焦平面,是垂直于透镜64/光学聚焦组件62的光轴的平面,该平面与透镜64/光学聚焦组件62前面的焦点重合。这样,当个人护理设备2与皮肤55接触时,如图4(a)所示,皮肤55将位于孔10处,并且与焦平面66

对齐,并且由成像单元44获取的皮肤图像将聚焦。在图4(a)中,标注了各种距离:像距 d_i (透镜64与图像传感器60之间的距离)、物距 d_o (透镜64与孔10之间的距离)以及透镜64的焦距 l_f 。

[0070] 为了提高对个人护理设备2未与皮肤55接触或未与皮肤55适当接触的检测,成像单元44可以被配置为使得成像单元44的景深窄或小。如本领域技术人员所理解,透镜64/光学聚焦组件62的景深是成像受试者聚焦时距透镜64/光学聚焦组件62最近的点和最远的点之间的距离。景深用 d_f 表示,并且在图4(a)中用虚线68示出。景深68优选足够窄或足够小,使得如果个人护理设备2靠近皮肤55但未正确接触皮肤55(即,就为了执行个人护理操作而言是正确的),则皮肤55在由成像单元44获取的图像中将不会聚焦。例如,足够窄或小的景深可以在2-3毫米(mm)的范围内。因此,如果皮肤55距离个人护理设备2的孔10大于1-2mm,则皮肤55在获取的图像中将不会完全聚焦。

[0071] 图4(b)是当个人护理设备2与皮肤55接触时由个人护理设备2中的成像单元44获取的示例图像70。图像70中的皮肤元素(诸如皮肤上的各种毛发)聚焦且可见。

[0072] 图5(a)示出了图4(a)的个人护理设备2,其与皮肤55间隔一小段距离。至少在系统40的要检测皮肤接触的皮肤接触检测模式期间,成像单元44的焦平面66与孔10对齐,并且皮肤55在成像单元的景深68之外,这意味着当个人护理设备2处于该位置时获取的皮肤55的图像将不会聚焦。图5(b)是当个人护理设备2如图5(a)所示与皮肤55间隔开时,由个人护理设备2中的成像单元44获取的皮肤55的与图4(b)相同的区域的示例图像72。在图5(b)中,可以看到图像70中的皮肤元素未聚焦,或者不清晰可见。

[0073] 如上所述,成像单元44(特别是光学聚焦组件62)被配置为使得至少要在要检测皮肤接触的皮肤接触检测模式期间,成像单元44的焦平面66与孔10对齐。在一些实施例中,成像单元44/光学聚焦组件62的焦平面66相对于孔10处于固定位置,并且特别是,焦平面固定在孔10处。换句话说,即使未检测到皮肤接触(即,即使系统40未在皮肤接触检测模式中操作),焦平面也保持与孔10对齐。

[0074] 然而,在备选实施例中,成像单元44/光学聚焦组件62可以被配置为使得当系统40不在皮肤接触检测模式中操作时,成像单元44/光学聚焦组件62的焦点是可变的或可调节的,以使得能够获取未与个人护理设备2/孔10接触的受试者的聚焦图像。这在成像单元44获取的图像可用于除皮肤接触检测之外的其他目的的情况下可能是理想的,例如跟踪个人护理设备2相对于身体部位的运动,或者识别个人护理设备2在身体上的何处使用。在这些实施例中,当要检测皮肤接触时(即,系统40在皮肤接触检测模式中操作),调节成像单元44/光学聚焦组件62的焦点,使得焦平面与孔10对齐,以使得当个人护理设备2与皮肤接触时能够获取皮肤的聚焦图像。

[0075] 在图1、3、4(a)和5(a)所示的实施例中,成像单元44和能量源12共享相同的孔10和孔盖板14(如果存在)。也就是说,成像单元44由经由孔10进入个人护理设备2的光生成图像,并且能量源12通过孔10将能量发射出个人护理设备2。然而,在备选实施例中,个人护理设备2可设置有可被用于检测与皮肤接触的第一孔(即,成像单元44可以由经由第一孔进入个人护理设备2的光生成图像),和可用于个人护理操作的第二孔(例如孔10)(即,来自能量源12的能量通过第二孔离开个人护理设备2)。

[0076] 尽管图1、3、4(a)和5(a)中所示的个人护理设备2的实施例针对使用能量或能量脉

冲(例如光或光脉冲)来执行个人护理操作,但是应当理解,个人护理设备2可以针对执行其他类型的操作。例如,个人护理设备2可以是剃须刀或剪发器,在这种情况下,主体部分6可以包括一个或多个剪切刀片或箔片,用于当主体部分6与皮肤接触时能够剪切毛发。作为另一个示例,个人护理设备2可以是用于获取超声图像的超声探头。在该示例中,主体部分6可以包括用于生成超声波的超声换能器,以及用于接收从身体内部反射回来的超声波的超声接收器。在个人护理操作不是经由壳体4上的孔来执行的这些备选类型的个人护理设备中,个人护理设备2在当个人护理设备2就位以执行个人护理操作时与皮肤接触的位置处设置有孔10,使得成像单元能够经由孔10获取皮肤的图像。该孔10可以包括如上所述的孔盖板12。

[0077] 在个人护理设备2不包括孔盖板14的实施例中,当个人护理设备2与皮肤接触时,邻近孔10的皮肤可能“隆起”或“凸出”。特别地,如果将个人护理设备2压在皮肤上,则孔10的边缘将压下皮肤表面,这可能导致皮肤在孔10的中间“隆起”或“凸出”(即,皮肤朝向孔10的中间延伸一小段进入孔10)。在这种情况下,由于成像单元44的焦平面与孔10对齐,处理单元46被配置为处理图像中孔10边缘周围的图像部分,因为在图像的这些部分中,在个人护理设备2与皮肤接触的情况下,皮肤将聚焦。因此,在这些实施例中,在检测是否有皮肤接触时,处理单元46可以忽略所获取的图像的中心部分,在该中心部分,皮肤可能已经“隆起”到孔10中,并且可能位于成像单元44的景深68之外。

[0078] 在孔10包括孔盖板14的实施例中,孔盖板14的平面优选与孔10的平面对齐。这样,孔盖板14将防止邻近孔10的皮肤“隆起”到孔10中,并且处理单元46能够分析成像单元44获取的图像的任何或所有部分,以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。

[0079] 在个人护理设备2用于执行个人护理操作的实施方式中,其中需要皮肤接触以确保用户和/或受试者的安全,例如,在个人护理设备2是光脱毛器或其他基于光的个人护理设备的情况下,除非处理单元46确定个人护理设备2与皮肤接触,否则可防止触发或启动个人护理操作。

[0080] 在其他实施方式中,皮肤接触检测可以被用于调节个人护理设备2的功耗。具体地,如果检测到皮肤接触,则可使个人护理设备2执行个人护理操作,而如果未检测到皮肤接触,则个人护理操作不能被适当地执行,并且个人护理设备2可以被停用或被置于低功率模式。例如,在个人护理设备2包括用于剪切或刮剃毛发的机械剪切元件或机械刮剃元件的情况下,当检测到皮肤接触时,可以启动剪切或刮剃元件,使得可以剪切毛发,但是当未检测到皮肤接触(或者检测到个人护理设备2未与皮肤接触)时,则可以停用剪切或刮剃元件,或者降低剪切或刮剃元件的剪切速度(例如电机速度)。

[0081] 如上所述,当要确定个人护理设备2是否与皮肤接触时(例如,在即将执行个人护理操作的时刻),成像单元44获取一个或多个图像,并将其提供给处理单元46。处理单元46处理图像以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。在一些实施例中,特别是在皮肤接触检测涉及到安全性方面的情况下,处理单元46可以针对每个接收到的图像提供个人护理设备2是否与皮肤接触的指示。

[0082] 在一些实施例中,处理单元46分析全部获取的图像以确定是否有皮肤接触,但是在其他实施例中,处理单元46可以裁剪所获取的图像或者以其他方式仅分析获取的图像的一部分。例如,可以采用后一种情况,其中孔10不包括孔盖板14,并且当将个人护理设备2压

到皮肤上时,皮肤隆起或凸出到孔10中,因此处理单元46可以裁剪获取的图像,或者仅分析图像的与孔10的边缘对应的外部部分,其中边缘处的隆起或凸出最小。另一方面,如果存在孔盖板14,则处理单元46可以裁剪获取的图像,或者以其他方式仅分析图像的与孔10的中间对应的内部部分,其中与成像单元44相关联的光源可更均匀地照明皮肤。

[0083] 在一些实施例中,处理单元46可以基于图像是否聚焦(即,基于聚焦质量)和/或图像是否清晰来确定个人护理设备2是否与皮肤接触。图像的清晰度与图像中可见特征边缘的清晰度有关。对于图像,如果图像没有聚焦/模糊和/或不清晰,则处理单元46可以确定不存在皮肤接触,而如果图像聚焦和/或清晰,则处理单元46可以确定存在皮肤接触。在这些实施例中,处理单元46可以分析图像以确定与聚焦质量(例如,图像聚焦程度的度量)和/或清晰度(以及可选的其他图像相关参数,例如亮度、对比度、与图像中存在皮肤特征相关的参数等)相关的参数值,并将这些值与一个或多个与存在皮肤接触/不存在皮肤接触相关的阈值或范围进行比较,以确定是否存在皮肤接触。处理单元46可以输出指示是否存在皮肤接触的信号。在这些实施例中,处理单元46可以应用常规图像处理技术,例如,如Pertuz、Said、Domenec Puig和Miguel Angel Garci所著“Analysis of focus measure operators for shape-from-focus”,Pattern Recognition,46.5(2013):1415-1432中所描述的技术。

[0084] 在备选实施例中,处理单元46可以使用或实施经训练的机器学习(ML)模型来分析图像以确定是否存在皮肤接触。根据所使用的ML模型的类型,经训练的ML模型可以接收一个或多个图像作为输入,分析图像并输出指示是否存在皮肤接触的信号。对于其他类型的ML模型,处理单元46可以确定与聚焦/聚焦质量和/或清晰度相关的参数值(以及可选的其他图像相关参数),并将这些参数值输入到ML模型中。ML模型使用输入参数值确定是否存在皮肤接触,并输出指示是否存在皮肤接触的信号。可以使用的一些类型的ML模型包括经典的机器学习模型,例如利用支持向量机、决策树、随机森林等执行的特征提取,或者人工神经网络,例如深度神经网络或卷积神经网络,其在输入和输出层之间具有多个层,并且识别输入和输出层之间的线性或非线性关系。

[0085] 在一些实施例中,在将ML模型部署在个人护理设备2中之前,首先例如使用包括来自受试者群体的皮肤图像的训练数据来训练ML模型。在这种情况下,训练数据可以包括当个人护理设备2与各种不同受试者的皮肤相距不同距离/高度时获取的多个图像(在这种情况下,图像将模糊/失焦),以及当已知个人护理设备2与(一个或多个不同受试者的)皮肤的不同部分接触时获取的多个图像,在这种情况下,图像将聚焦。可选地,可以在部署个人护理设备2之前在受控用户测试中获取一些或全部训练数据,或者备选地,可以从个人护理设备2的用户获取一些或全部训练数据,这些用户共享其图像并提供针对这些图像相应的存在皮肤接触/不存在皮肤接触注释。可选地,训练数据还可以包括在使用个人护理设备2期间成像单元44可见的其他受试者或背景的图像。训练数据用于例如使用监督ML方法来训练ML模型。该训练方法生成可部署的训练分类器算法,该算法基于一个或多个输入图像输出“存在皮肤接触”或“不存在皮肤接触”。

[0086] 在其他实施例中,可以在用户或受试者首次使用个人护理设备2时执行的初始校准过程期间训练ML模型。在这种情况下,可通过使成像单元44当其已知个人护理设备2未接触皮肤时获取多个图像,并且使成像单元44当其已知个人护理设备2接触(一个或多个不同受试者的)皮肤的不同部分时获取多个图像,来指示用户收集ML模型的训练数据。在进一步

的实施例中,这两种方法可以都被使用,即,可以在部署之前训练ML模型,并且执行校准过程,以便针对受试者的特定皮肤特征来细化ML模型。

[0087] 图6中的流程图示出了根据本文描述的技术用于确定个人护理设备2是否与皮肤接触的示例方法。该方法的一个或多个步骤可以由系统40(例如装置42中的处理单元46)结合装置42的存储器单元48和接口电路50中的任一个和/或成像单元44来执行,视情况而定。处理单元46可以响应于执行可以存储在计算机可读介质(例如,存储器单元48)上的计算机程序代码来执行一个或多个步骤。

[0088] 尽管图6中未示出,该方法的初始步骤(当系统40在皮肤检测模式中操作时)可以包括成像单元44获取(生成)一个或多个图像。获取一个或多个图像时,成像单元44的焦平面与个人护理设备2的孔10对齐。

[0089] 在步骤101中,从成像单元44接收一个或多个图像。当成像单元44生成图像时,可例如实时或接近实时地直接从成像单元44接收图像。备选地,可经由接口电路50从单独的个人护理设备2中的成像单元44接收图像。如上所述,成像单元44布置为利用通过孔10进入个人护理设备2的光来获取一个或多个图像。至少当系统40在皮肤接触检测模式中操作时,成像单元44的焦平面与孔10对齐。在为焦平面不可调节的成像单元44的情况下,即使当系统40不在皮肤接触检测模式中操作时,成像单元44的焦平面也将与孔10对齐。在为焦平面可调节的成像单元44的情况下,即使当系统40不在皮肤接触检测模式中操作时,成像单元44的焦平面仍可与孔10对齐。

[0090] 在步骤103中,处理单元46处理一个或多个图像(当系统40在皮肤接触检测模式中操作时),以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。

[0091] 在步骤103的一些实施例中,得益于成像单元44的焦平面在系统40在皮肤接触检测模式中操作时的布置方式,处理单元46可以处理图像,以确定图像是否聚焦和/或清晰。在一些实施例中,如果处理单元46确定图像没有聚焦或不清晰,则处理单元46可以确定个人护理设备2未与皮肤接触。在这些实施例中,如果处理单元46确定图像聚焦和/或清晰,则处理单元46可以确定个人护理设备2与皮肤接触。

[0092] 在步骤103的一些实施例中,使用训练的ML模型来处理一个或多个图像,以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。ML模型可以对每个图像执行评估或分类,以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。在一些实施例中,ML模型直接接收图像,并对图像执行所有需要的分析和处理,以确定个人护理设备2与皮肤之间是否存在接触。这对于使用人工神经网络(例如深度神经网络)的ML模型尤其如此。在其他实施例中,例如在使用经典ML模型的情况下,可在将图像提供给ML模型之前对图像执行处理,例如确定与图像相关的一个或多个特征的值,并且(可选地,除了图像之外)还可以将这些值提供给ML模型执行分析,以确定个人护理设备2是否与皮肤接触。

[0093] 然后,尽管图6中未示出,但是可以输出指示个人护理设备是否与皮肤接触的信号。在一些实施例中,指示可以是简单的“存在皮肤接触”或“不存在皮肤接触”。

[0094] 该信号可提供给装置42或个人护理设备2的用户接口部件,并且该信号被配置为使得用户接口部件指示个人护理设备2是否与皮肤接触。例如,如果确定个人护理设备2未与皮肤接触,则该信号可以使个人护理设备2上的红灯点亮。同样,如果确定个人护理设备2与皮肤接触,则该信号可以使个人护理设备2上的绿灯点亮。个人护理设备2的用户将能够

利用这些指示来确定是否在个人护理设备2的当前位置触发个人护理操作。作为另一个示例,在装置42是智能手机或类似类型的设备形式的情况下,关于个人护理设备2是否与皮肤接触的反馈可以经由在装置42上执行的应用程序(软件应用程序)提供给用户或受试者。本领域的技术人员将意识到可以其他方式向用户提供关于个人护理设备2是否与皮肤接触的反馈,例如包括使用显示屏、扬声器、触觉反馈等。

[0095] 备选地(或附加地),在个人护理设备2能够在条件合适(例如,个人护理设备2与皮肤接触,个人护理设备2接触的皮肤的肤色适合接收光脉冲等)时自动触发光脉冲的情况下,该信号可以提供给个人护理设备2的控制单元,并且控制单元可将该信号作为决定是否利用能量脉冲处理当前邻近孔10的皮肤区域的一个参考因素。

[0096] 因此,提供了一种能够确定皮肤与个人护理设备之间是否接触的改进系统和方法。

[0097] 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描述的原理和技术时可以理解并实现对所公开的实施例的变化。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中所述的若干项目的功能。在相互不同的从属权利要求中引用某些措施并不表示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可以存储或分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起提供或作为其他硬件的一部分提供的光学存储介质或固态介质,但是也可以以其他形式分布,例如经由互联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不应解释为限制范围。

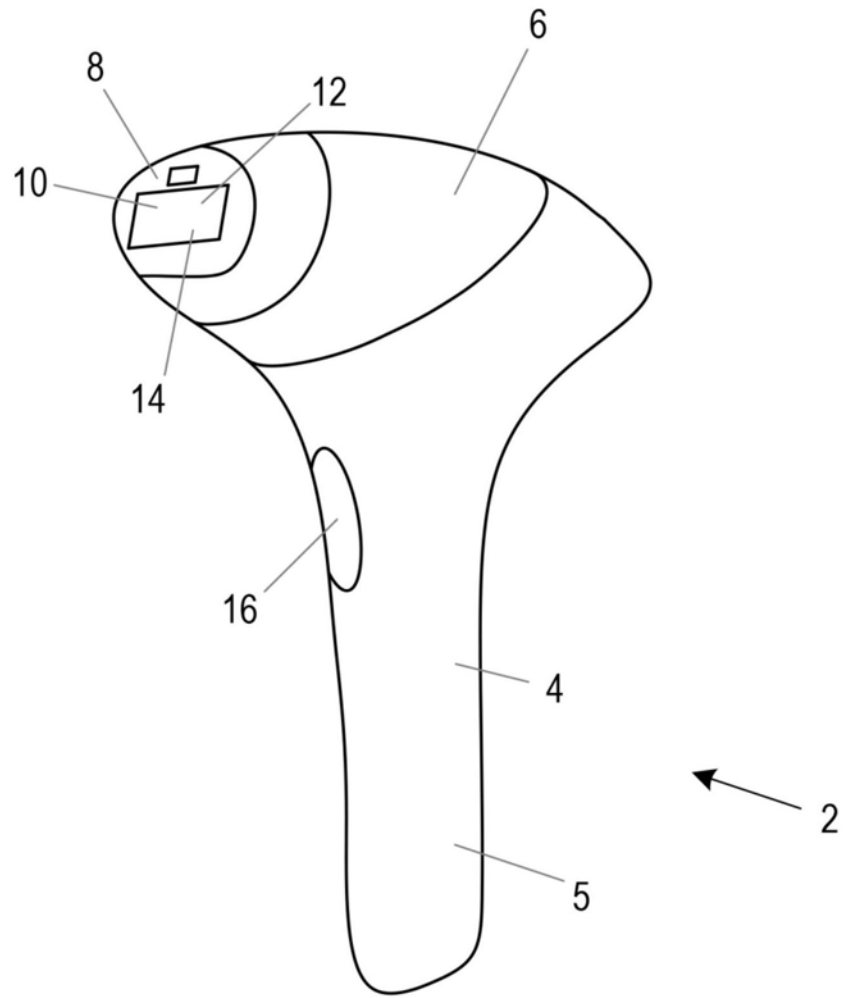


图1

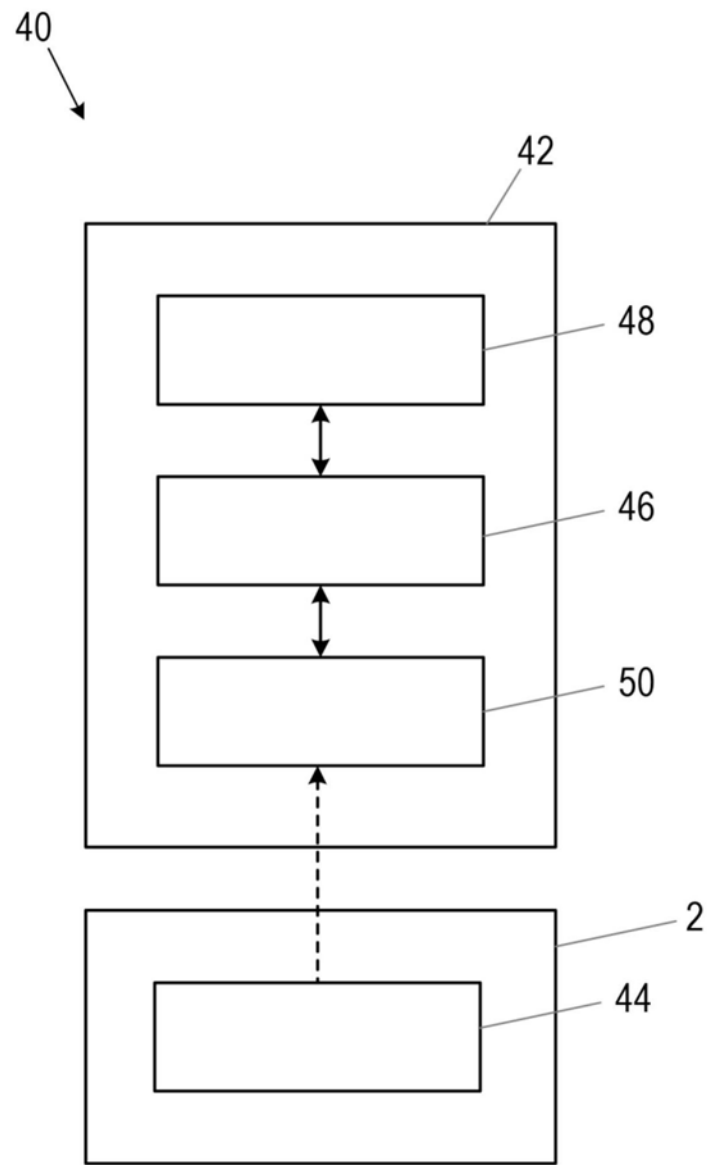


图2

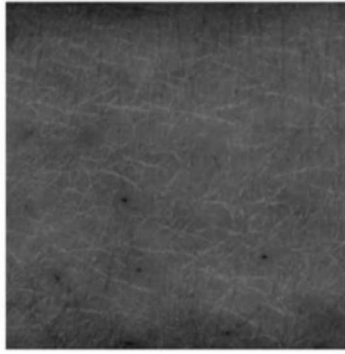


图4 (b)

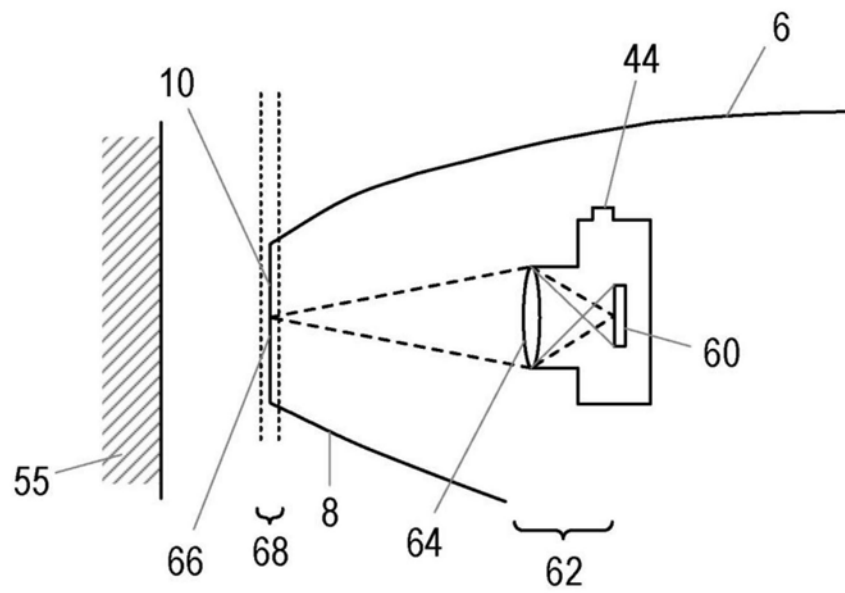


图5 (a)

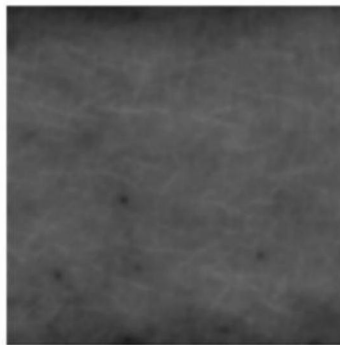


图5 (b)

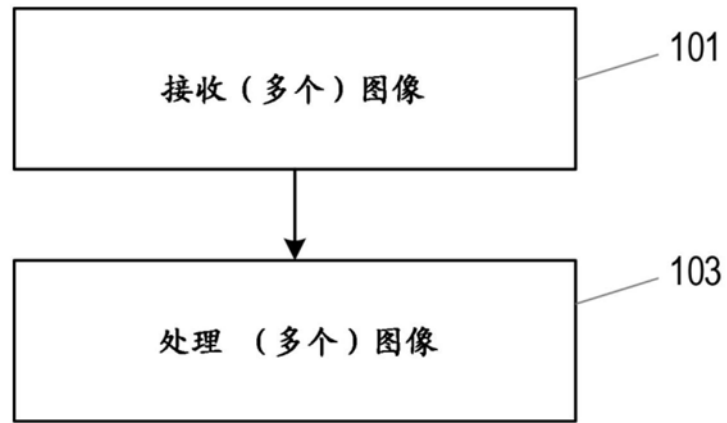


图6