



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107303172 A

(43)申请公布日 2017. 10. 31

(21)申请号 201610240797.1

(22)申请日 2016.04.18

(71)申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街  
174号

(72)发明人 欧翔 仲元红 李东 熊汉  
桂小刚 林焕 方志平

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有  
限公司 11275

代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

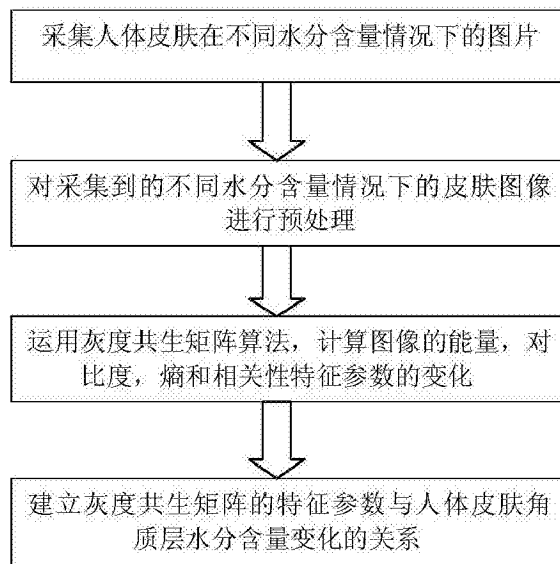
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法

## (57)摘要

本发明涉及一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,属于人体皮肤纹理研究技术领域。本方法具体包括以下步骤:S1:运用基于电容的Fingerprint sensor采集人体皮肤在不同水分含量情况下的图片;S2:采用直方图均衡化来对用Fingerprint Sensor采集到的人体不同水分含量情况下的皮肤图像进行灰度增强,进而改善图像的对比度和清晰度;S3:运用灰度共生矩阵算法,计算图像的能量,对比度,熵和相关性特征参数的变化;S4:建立灰度共生矩阵的特征参数与人体皮肤角质层水分含量变化的关系。本方法能够对人体皮肤角质层水分含量的研究给出很好的技术参考,为皮肤美容和功效化妆品研究领域提供技术支持。



1. 一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

S1:采集人体皮肤在不同水分含量情况下的图片;

S2:对采集到的不同水分含量情况下的皮肤图像进行预处理;

S3:运用灰度共生矩阵算法,计算图像的能量,对比度,熵和相关性特征参数的变化;

S4:建立灰度共生矩阵的特征参数与人体皮肤角质层水分含量变化的关系。

2. 根据权利要求1所述的一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,其特征在于:在步骤S1中,运用基于电容的Fingerprint sensor采集人体皮肤在不同水分含量情况下的图片,确保图像的准确性。

3. 根据权利要求1所述的一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,其特征在于:在步骤S2中,采用直方图均衡化来对用Fingerprint Sensor采集到的人体不同水分含量情况下的皮肤图像进行灰度增强,进而改善图像的对比度和清晰度。

## 一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于人体皮肤纹理研究技术领域,涉及一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法。

### 背景技术

[0002] 皮肤是人体重要的器官之一,如同人体的屏障,它包含很多重要功能。当人类的审美观念还停留在表面上的视觉感受,皮肤便成为了生活中审美的一种重要判别标准。而皮肤角质层的水分含量是判别皮肤是否健康的重要标准之一,较之含水量低的皮肤,皮肤角质层水分含量高,则皮肤呈现水润光泽的状态,会使人看起来十分年轻,因此,建立一套科学地,准确地,简单快捷的分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,是皮肤美容和功效化妆品研究领域亟需解决的问题和研究的重要内容。

[0003] 目前对人体皮肤角质层水分含量的判别方法主要有两种:一种是最常用的通过肉眼的直接观察和手部触摸来感觉皮肤含水量的变化,这种通过视觉和触觉来判别的方法,对于水分含量发生明显变化的情况可以做出判断,但是当皮肤水分含量变化不是很明显时,在判别准确度和精度方面就存在了严重的局限性;另一种方法,是通过测量仪器,例如:Raman Spectroscopy和Opto-Thermal Transient Emission Radiometry(OTTER)来通过采集到的数据分析人体皮肤角质层水分含量的变化,这种方法虽然较之前一种方法在准确度方面得以很大提升,但是只能测出相应的数据,不能提供直观的可以展现皮肤在不同水分含量下的图片。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,该方法首先采用Fingerprint sensor作为测量工具,Fingerprint sensor不仅对人体皮肤角质层水分含量的分析十分准确,而且还可以提供皮肤在不同水分含量情况下的图片,给此项研究提供了很直观的科学依据,同时,本方法还将灰度共生矩阵算法运用于采集到的不同水分含量情况下的人体皮肤图片,找到了判断人体皮肤角质层水分含量变化的方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法,该方法包括以下步骤:

[0007] S1:采集人体皮肤在不同水分含量情况下的图片;

[0008] S2:对采集到的不同水分含量情况下的皮肤图像进行预处理;

[0009] S3:运用灰度共生矩阵算法,计算图像的能量,对比度,熵和相关性特征参数的变化;

[0010] S4:建立灰度共生矩阵的特征参数与人体皮肤角质层水分含量变化的关系。

[0011] 进一步,在步骤S1中,运用基于电容的Fingerprint sensor采集人体皮肤在不同水分含量情况下的图片,确保图像的准确性。

[0012] 进一步,在步骤S2中,采用直方图均衡化来对用Fingerprint Sensor采集到的人体不同水分含量情况下的皮肤图像进行灰度增强,进而改善图像的对比度和清晰度。

[0013] 本发明的有益效果在于:本发明运用基于电容的Fingerprint sensor来采集皮肤在不同水分含量情况下的图片,这种方法简单快捷,具有无创性,十分安全,Fingerprint sensor不仅对人体皮肤角质层水分含量的分析十分准确,而且还可以提供皮肤在不同水分含量情况下的图片,给此项研究提供了很直观的科学依据,同时,本发明还将灰度共生矩阵算法运用于采集到的皮肤在不同水分含量情况下的图片,通过计算图像的能量,对比度,熵和相关性等特征参数的变化,建立了灰度共生矩阵的特征参数与人体皮肤角质层水分含量变化的关系,对人体皮肤角质层水分含量的研究给出了很好的技术参考,对皮肤美容和功效化妆品研究领域也提供了很强的技术支持。

### 附图说明

[0014] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0015] 图1为本发明所述方法的流程示意图;

[0016] 图2为两处不同皮肤在不同时刻的图片:A)没有进行浸泡的皮肤B)经过浸泡的皮肤;

[0017] 图3为两处不同皮肤提取到的图片用灰度共生矩阵对其提取得到的四组不同特征向量的曲线图(control指没有进行浸泡的皮肤;soaked skin指进行过浸泡实验的皮肤;(a)能量、(b)熵、(c)对比度、(d)相关性)。

### 具体实施方式

[0018] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0019] 图1为本发明所述方法的流程示意图,如图所示,本发明提供的定量分析人体皮肤角质层水分含量变化的方法具体包括以下步骤:S1:运用基于电容的Fingerprint sensor采集人体皮肤在不同水分含量情况下的图片;S2:采用直方图均衡化来对用Fingerprint Sensor采集到的人体不同水分含量情况下的皮肤图像进行灰度增强,进而改善图像的对比度和清晰度;S3:运用灰度共生矩阵算法,计算图像的能量,对比度,熵和相关性特征参数的变化;S4:建立灰度共生矩阵的特征参数与人体皮肤角质层水分含量变化的关系。

[0020] 下面通过具体实施例对本发明的方法进行详细描述。

[0021] 本方法首先使用Fingerprint Sensor来采集数据和图片。Fingerprint Sensor具备 $256 \times 300$ 个像素矩阵,每个像素的每空间分辨率为50微米。它的总共测量范围区域是 $12.8 \times 15$ 微米。每一个像素本质上都是一个电容感应器。电容传感器主要生成一个皮肤表面的电容图像,在每一幅图像中,每一个像素都可以由0-255的8位灰度值表示,对于所有的测量来说它的测量持续时间都被限制在5s,本发明运用基于电容的Fingerprint sensor来采集皮肤在不同水分含量情况下的图片,这种方法简单快捷,具有无创性,十分安全,Fingerprint sensor不仅对人体皮肤角质层水分含量的分析十分准确,而且还可以提供皮肤在不同水分含量情况下的图片,给此项研究提供了很直观的科学依据。

[0022] 在本实施例中,选取一名健康的女性志愿者(亚洲人,31岁,体重约112斤)左手前

臂内侧两处相邻的皮肤进行测试,其中一处皮肤在室温下,浸泡在水中30分钟,然后擦干,另一处皮肤不进行浸泡,一直保持原状。用Fingerprint sensor分别在两处皮肤,并且同时采集数据和图片,采集的时间点分别为浸泡实验开始前,皮肤浸泡30分钟后刚擦干的时候,然后分别继续于擦干后5,10,15,20,30分钟采集数据和图片。

[0023] 图2为没有进行过浸泡的皮肤和进行过浸泡实验的皮肤用Fingerprint sensor分别在相同的时间点采集到的电容灰度图片,图片中颜色较深的地方,说明含水量较高。从两处不同皮肤采集到的图片对比可以看出,没有进行过浸泡的皮肤,在整个实验过程中,含水量几乎不会发生变化,所以在整个过程中采集到的图片基本呈现完全相同的状态;而另一处进行过浸泡的皮肤,在浸泡前,含水量和临近选取的不进行浸泡实验的皮肤基本接近,所以两处皮肤的图片也近乎相同,但是浸泡实验后,皮肤角质层含水量增加明显,所以从图片上反映出来,深度明显增加,而之后的时间,随着水分的流失,皮肤含水量又逐渐恢复到之前的状态,图片也呈现出了和最初接近的情况,所以采集到的图片可以很好的反映皮肤角质层水分含量和及其变化情况。

[0024] 图片处理:

[0025] 本方法首先采用直方图均衡化来对用Fingerprint Sensor采集到的电容灰度图像进行灰度增强,进而改善它的对比度和清晰度。直方图均衡化作为一种基本的对比度调整的方法,在现在的研究中经常被用到。一般利用这种方法来增加对应图像的局部对比度,特别是在图像内有用数据的对比度非常接近的情况下。通过此种形式,在直方图上亮度就有了非常好的分布。通过这种方法实现了在不影响整体的对比度的前提下对局部的对比度进行增强,通过对亮度进行调节便可以达到同样的目的。直方图均衡化处理的核心内容为把原始图像的灰度直方图从相对聚集的某处灰度区间替换为在全部灰度范围下的均匀分布。其具体的实施方法便是对图像采取非线性拉伸的方式,从而将其像素值再次分配,像素的具体数量不会随着灰度变化而变化。直方图均衡化的提出为将给定目标的直方图变成均匀化分布的图像提供了可能。

[0026] 然后,利用灰度共生矩阵算法处理图片。图3为对两处不同皮肤提取到的图片用灰度共生矩阵对其提取得到的四组不同特征向量的曲线图,分别为:能量,熵,对比度和相关性。从第一幅关于能量的曲线图3(a)可以看出,没有进行过浸泡实验的皮肤,含水量几乎没有变化,因此皮肤的纹理情况在整个实验过程中也几乎保持不变,所以能量值呈现一个比较平稳的状态;而另一处浸泡过的皮肤,浸泡后的能量值呈现明显的下降趋势,这是因为,随着浸泡后皮肤角质层水分含量的明显升高,皮肤的纹理从图片上看灰度分布的均匀程度降低,而能量是对图片灰度分布均一性的度量,图片灰度分布均匀,则能量值高,反之,灰度分布不均匀,则能量值低,所以相对浸泡前的图片,浸泡后皮肤纹理的图片灰度分布的均匀程度降低,能量值下降;浸泡实验之后,随着皮肤水分的逐渐挥发,在最后测量得到的能量值也基本与刚开始测量,即未进行浸泡前皮肤的能量值近似。另外需要指出,从进行过浸泡实验的皮肤能量曲线图可以发现,刚完成浸泡实验后,皮肤的能量值随皮肤水分的明显增加而呈显著下降趋势,之后在擦干后的第5分钟,能量值又有一个很明显的增加,可以看出这名被测试者的皮肤虽然获取水分的能力很强,但是这位被测试者皮肤的水分流失速度也很快,仅5分钟,就流失了刚吸收进去的大部分的水分,说明这名被测试者的皮肤锁水能力较差。

[0027] 图3(b)是两处测试部位的熵值变化的情况,熵和能量成反比的关系,所以从曲线图上看,与第一幅图呈现了相反的值和变化趋势。皮肤浸泡后,纹理图片的对比度下降,所以从图3(c)上体现对比度在浸泡后成大幅度下降,之后呈上升的趋势,图3(d)相关性的变化与对比度也呈现相反的变化状态。在其他方面,熵,对比度,相关性也与能量一样,可以很好的体现皮肤角质层水分含量,并且与皮肤角质层水分含量的变化及皮肤的锁水能力建立联系。

[0028] 综上所述:本发明运用基于电容的Fingerprint sensor来采集皮肤在不同水分含量情况下的图片,这种方法简单快捷,具有无创性,十分安全,Fingerprint sensor不仅对人体皮肤角质层水分含量的分析十分准确,而且还可以提供皮肤在不同水分含量情况下的图片,给此项研究提供了很直观的科学依据,同时,本发明还将灰度共生矩阵算法运用于采集到的皮肤在不同水分含量情况下的图片,通过计算图像的能量,对比度,熵和相关性等特征参数的变化,建立了灰度共生矩阵的特征参数与人体皮肤角质层水分含量变化的关系,对人体皮肤角质层水分含量的研究给出了很好的技术参考,对皮肤美容和功效化妆品研究领域也提供了很强的技术支持。

[0029] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

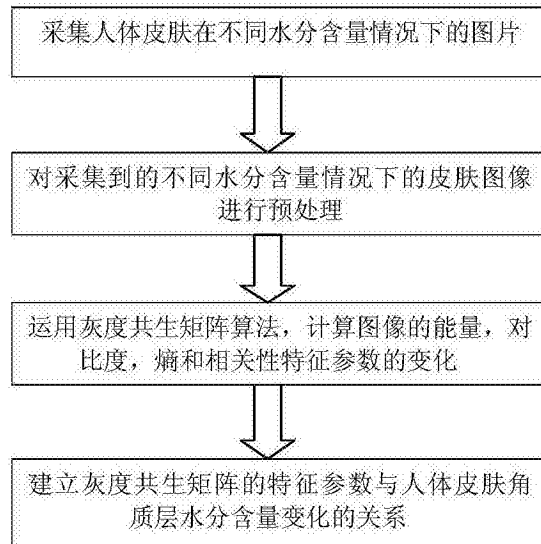


图1

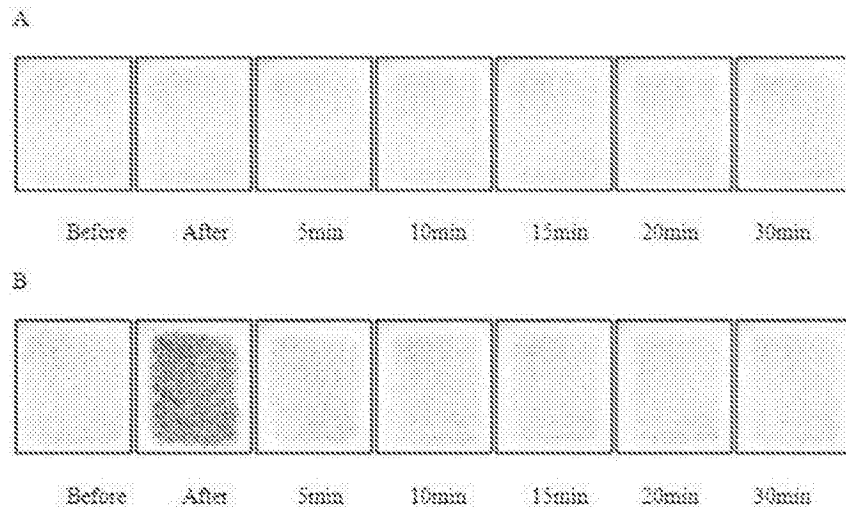
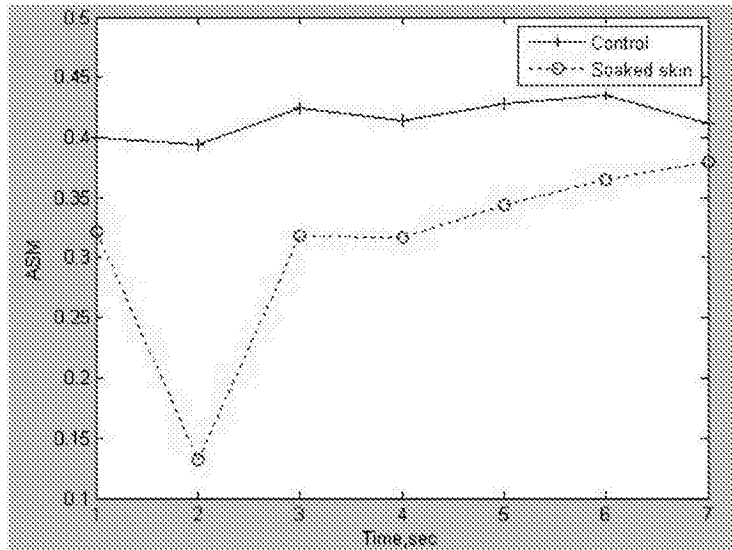
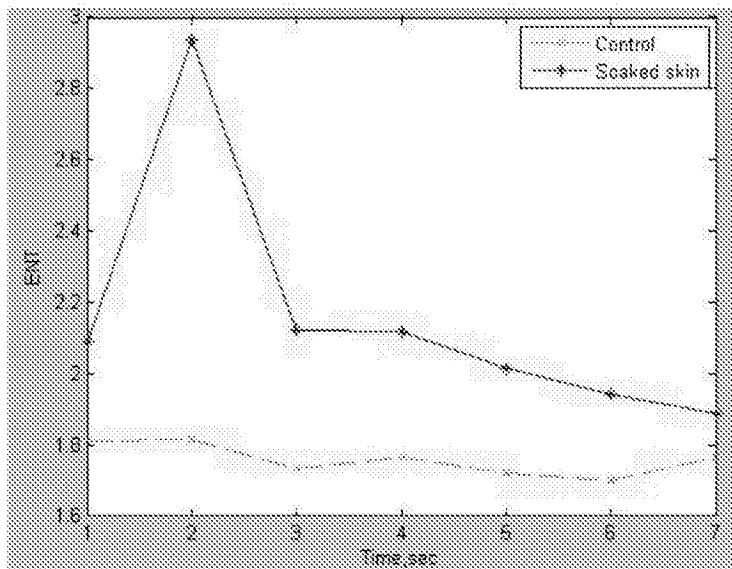


图2

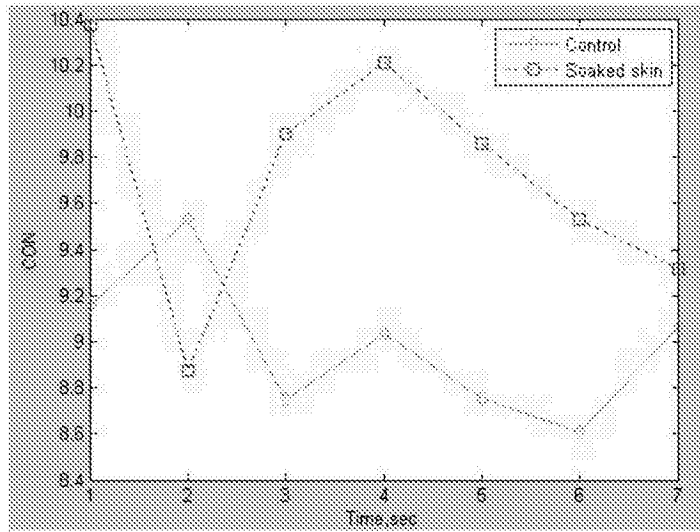


(a)

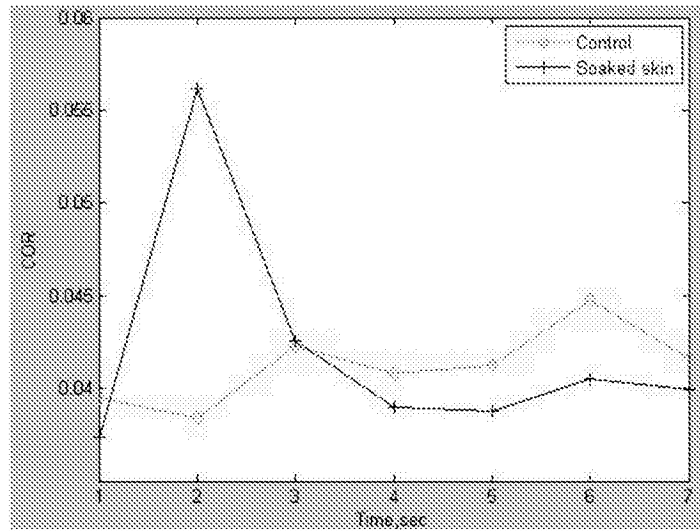


(b)





(c)



(d)

图3