

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 3 月 17 日 (17.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/052071 A1

(51) 国际专利分类号:

G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2020/114903

(22) 国际申请日:

2020 年 9 月 11 日 (11.09.2020)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(72) 发明人: 杨小强 (YANG, Xiaoqiang); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。叶川 (YE, Chuan); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。青小刚 (QING, Xiaogang); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。张珂 (ZHANG, Ke); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京

市海淀区北清路中关村壹号 B3 栋 801 室, Beijing 100094 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则 4.17(ii))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING DRYNESS OF FINGER, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 检测手指干湿度的装置、方法和电子设备

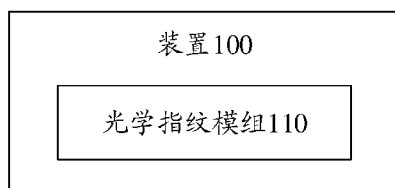


图 1

100 Apparatus
110 Optical fingerprint module

(57) Abstract: An apparatus (100) and a method for detecting the dryness of a finger, and an electronic device (200), the apparatus (100) comprising: an optical fingerprint module (110) used for receiving reflected light formed by irradiating a finger to produce reflection in order to acquire a first fingerprint image, the first fingerprint image being used for acquiring a current dryness value corresponding to the first fingerprint image in order to determine the level of dryness of the finger. The present apparatus (100) and method and electronic device (200) can implement detection of the dryness of a finger without adding additional hardware costs.

(57) 摘要: 一种检测手指干湿度的装置 (100)、方法和电子设备 (200), 该装置 (100) 包括: 光学指纹模组 (110), 用于接收光照射手指发生反射而形成的反射光, 以获取第一指纹图像, 第一指纹图像用于获取第一指纹图像对应的当前干湿度值, 以确定手指的干湿度等级。该装置 (100)、方法和电子设备 (200), 能够在不增加额外硬件成本的条件下, 实现手指干湿度的检测。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

检测手指干湿度的装置、方法和电子设备

技术领域

本申请实施例涉及指纹识别技术领域，并且更具体地，涉及一种检测手指干湿度的装置、方法和电子设备。

背景技术

市面上测量皮肤干湿度的方法，是采用专门的硬件设备通过测量皮肤的电阻率或者介电常数来标定人体皮肤的含水量。

对于目前的电子设备来说，如何在不增加额外硬件成本的条件下，检测手指的干湿度是需要解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种检测手指干湿度的装置、方法和电子设备，能够在不增加额外硬件成本的条件下，实现手指干湿度的检测。

第一方面，提供了一种检测手指干湿度的装置，该装置包括：光学指纹模组，用于接收光照射手指发生反射而形成的反射光，以获取第一指纹图像，该第一指纹图像用于获取该第一指纹图像对应的当前干湿度值，以确定该手指的干湿度等级。

在一些可能的实现方式中，该装置还包括：处理器，用于根据该第一指纹图像，获取该当前干湿度值，以及根据该当前干湿度值，确定该手指的干湿度等级。

在一些可能的实现方式中，该处理器根据该第一指纹图像，获取该当前干湿度值，包括：根据该第一指纹图像，获取该第一指纹图像的梯度值和/或反射光强度值；根据该梯度值和/或该反射光强度值，确定该当前干湿度值。

在一些可能的实现方式中，该处理器根据该梯度值和该反射光强度值，确定该当前干湿度值，包括：将 $(w1*A+w2*B)$ 的计算结果确定为该当前干湿度值，其中，A 为该梯度值，B 为该反射光强度值，w1 为所述梯度值的权重，w2 为所述反射光强度值的权重， $w1+w2=1$ 且 w1 和 w2 均不为 0。

在一些可能的实现方式中，w1 大于 w2。

在一些可能的实现方式中，该处理器根据该当前干湿度值，确定该手指

的干湿度等级，包括：根据该当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定该手指的干湿度等级，该至少一个阈值是根据历史干湿度值确定的。

在一些可能的实现方式中，该处理器还用于：根据历史的多个指纹图像对应的干湿度值，获取干湿度直方图，该干湿度直方图包括多个柱状图，该多个柱状图用于表示干湿度值与指纹图像数量的对应关系；根据该干湿度直方图，确定该至少一个阈值。

在一些可能的实现方式中，该至少一个阈值包括第一阈值，该处理器根据该干湿度直方图，确定该至少一个阈值，包括：从左到右遍历该干湿度直方图，将第一个拐点处的干湿度值确定为该第一阈值，其中，该第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势，该第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势。

在一些可能的实现方式中，该处理器根据该当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定该手指的干湿度等级，包括：若该当前干湿度值小于或等于该第一阈值，确定该手指的干湿度等级为干手指等级；或若该当前干湿度值大于该第一阈值，确定该手指的干湿度等级为湿润手指等级。

在一些可能的实现方式中，该处理器还用于：根据该手指的干湿度等级对应的干湿度区间，确定该手指的干湿度评分。

在一些可能的实现方式中，该处理器还用于：将该手指的干湿度评分存储到干湿度报表中，该干湿度报表包括多个历史干湿度评分。

在一些可能的实现方式中，该处理器根据该第一指纹图像，获取该第一指纹图像的梯度值，包括：将经过低通滤波之后的该第一指纹图像进行水平方向和垂直方向的梯度运算，以获得该梯度值。

第二方面，提供了一种检测手指干湿度的方法，该方法包括：根据第一指纹图像，获取与该第一指纹图像对应的当前干湿度值，该第一指纹图像为光照射手指发生反射而形成的反射光获得的指纹图像；根据该当前干湿度值，确定该手指的干湿度等级。

在一些可能的实现方式中，该根据第一指纹图像，获取与该第一指纹图像对应的当前干湿度值，包括：根据该第一指纹图像，获取该第一指纹图像的梯度值和/或反射光强度值；根据该梯度值和/或反射光强度值，确定该当前干湿度值。

在一些可能的实现方式中，该根据该梯度值和该反射光强度值，确定该

当前干湿度值，包括：将 $(w1*A+w2*B)$ 的计算结果确定为该当前干湿度值，其中，A 为该梯度值，B 为该反射光强度值，w1 为所述梯度值的权重，w2 为所述反射光强度值的权重， $w1+w2=1$ 且 w1 和 w2 均不为 0。

在一些可能的实现方式中，w1 大于 w2。

- 5 在一些可能的实现方式中，该根据该当前干湿度值，确定该手指的干湿度等级，包括：根据该当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定该手指的干湿度等级，该至少一个阈值是根据历史干湿度值确定的。

10 在一些可能的实现方式中，该方法还包括：根据历史的多个指纹图像对应的干湿度值，获取干湿度直方图，该干湿度直方图包括多个柱状图，该多个柱状图用于表示干湿度值与指纹图像数量的对应关系；根据该干湿度直方图，确定该至少一个阈值。

15 在一些可能的实现方式中，该至少一个阈值包括第一阈值，该根据该干湿度直方图，确定该至少一个阈值，包括：从左到右遍历该干湿度直方图，将第一个拐点处的干湿度值确定为该第一阈值，其中，该第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势，该第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势。

20 在一些可能的实现方式中，该根据该当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定该手指的干湿度等级，包括：若该当前干湿度值小于或等于该第一阈值，确定该手指的干湿度等级为干手指等级；或若该当前干湿度值大于该第一阈值，确定该手指的干湿度等级为湿润手指等级。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：根据该当前干湿度等级对应的干湿度区间，确定该手指的干湿度评分。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：将该手指的干湿度评分加入到干湿度报表中，该干湿度报表包括多个历史干湿度评分。

- 25 在一些可能的实现方式中，该根据该第一指纹图像，获取该第一指纹图像对应的梯度值，包括：将经过低通滤波之后的该第一指纹图像进行水平方向和垂直方向的梯度运算，以获取该梯度值。

第二方面，提供了一种电子设备，包括：如第一方面或第一方面的任一可能的实现方式中的检测手指干湿度的装置。

- 30 在一些可能的实现方式中，该电子设备还包括：显示屏，检测手指干湿度的装置中的光学指纹模组设置在该显示屏的下方。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的检测手指干湿度的装置的示意性框图。

图 2 是本申请实施例提供的检测手指干湿度的装置的另一示意性框图。

5 图 3 是不同干湿程度的手指所对应的指纹图像纹路的示意图。

图 4 和图 5 分别是湿润手指与干手指基于反射光成像的光路示意图。

图 6 是本申请实施例中的干湿度直方图的示意图。

图 7 和图 8 分别是本申请实施例提供的干湿度报表的示意图。

图 9 是本申请实施例提供的检测手指干湿度的技术方案的流程图。

10 图 10A 是根据本申请一实施例的电子设备的定向视图。

图 10B 是图 10A 所示的电子设备沿 A-A' 的部分剖面结构示意图。

图 11 是本申请实施例提供的检测手指干湿度的方法的示意性框图。

具体实施方式

15 下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

目前市面上测量皮肤干湿度的方法，是通过测量皮肤的电阻率或者介电常数来标定人体皮肤的含水量。对于目前的电子设备来说，可能需要增加额外的硬件来实现皮肤干湿度的检测。

20 本申请实施例提供了一种检测手指干湿度的方案，其可以利用现有电子设备的硬件条件来实现，有利于用户了解自己的皮肤状态。

图 1 示出了本申请实施例提供的检测手指干湿度的装置 100 的示意性框图。如图 1 所示，该装置 100 可以包括：

25 光学指纹模组 110，用于接收光照射手指发生反射而形成的反射光，以获取第一指纹图像，所述第一指纹图像用于获取所述第一指纹图像对应的当前干湿度值，以确定所述手指的干湿度等级。

在本申请实施例中，干湿度等级可以依据手指的干湿程度来划分，例如，可以划分为极干手指等级、普通干手指等级、普通湿润手指等级以及极湿润手指等级。还可以粗略划分为两个等级：干手指等级和湿润手指等级。或者也可以划分成更多等级。

30 本申请实施例中的手指的干湿度等级可以通过光学指纹识别模组获取的指纹图像确定，从而可以在不增加额外硬件成本的条件下，实现手指干湿

度的检测。

本申请实施例中的干湿度值是指用于表征手指干湿度的值，例如，下文描述的指纹图像的反射光强度值、指纹图像的梯度值或者是由二者计算出来的值等。

5 可选地，如图 2 所示，在本申请实施例中，装置 100 还可以包括：

处理器 120，用于根据所述第一指纹图像，获取所述当前干湿度值，以及根据所述当前干湿度值，确定所述手指的干湿度等级。

本申请实施例提供的装置 100 可以是指纹识别装置，也可以是电子设备。当装置 100 是指纹识别装置时，该处理器 120 可以是图像处理器，例如，微
10 控制单元（Micro Controlling Unit，MCU）。当装置 100 是电子设备时，该处理器 120 可以是电子设备的处理器，例如中央处理单元（Central Processing Unit，CPU）。

为了便于理解，接下来先描述指纹图像与手指的干湿度之间的关系。

通常，指纹图像纹路的清晰度可以体现出手指的干湿程度。从图 3 中可
15 以看出，手指皮肤越干燥，指纹图像纹路越模糊，反之手指越湿润，指纹图像纹理越清晰。

另外，对于干手指来说，皮肤表面的油脂水分较少，干皮肤角质层硬度较湿润皮肤大。当干手指按压显示屏时，会导致手指对显示屏的贴合接触没有湿润手指好。由于指纹纹路在指纹传感器芯片（sensor）上的成像是根据
20 指纹谷和脊反射到 sensor 的光强度不同，得到谷脊的成像，当 sensor 上接收到的谷和脊反射光强度差距越大，指纹纹路越清晰，反之指纹纹路越模糊。

图 4 和图 5 分别示出了湿润手指和干手指在基于反射光成像时的原理的示意图。

如图 4 所示，这里假设电子设备的表面为玻璃盖板，手指进行指纹识别
25 时接触玻璃盖板表面，其中，由于手指是湿润手指，手指的指纹脊线可以与表面接触良好，而手指的指纹谷线与表面存在空隙，该空隙内为空气。

另外，如图 4 所示，这里还假设通过该玻璃盖板照射至手指的光 L1 为均匀的。根据光学的折射和反射定律，当光 L1 照射至手指时，指纹脊线处因为接触良好，并且手指与玻璃盖板的折射率相近，所以透射进手指的光
30 L11 较多，而反射光 L21 较少；但谷线处存在空气间隙，由于空气与玻璃盖板的折射率差异较大，所以透射进手指的光 L12 较少，而盖板表面的反射光

L22 较多, 另外还可能存在小部分从该指纹谷表面反射回的光 L23, 以此形成了指纹谷脊之间的对比信号, 进而可以形成较为清晰的指纹图像。

与图 4 相比, 图 5 则示出了干手指触摸玻璃盖板时垂直方向光线的示意图。如图 5 所示, 在干手指触摸玻璃盖板表面时, 干手指和湿润手指谷区域的信号大小基本相同; 但是由于干手指的指纹脊线与表面的接触没有湿润手指的好, 干手指的脊区域和表面形成空气薄膜; 导致脊处对应盖板接触面位置被皮肤吸收的光信号降低, 反射成分增加; 所以干手指的脊处的信号会比湿润手指强; 纹路清晰程度正比于谷线信号减去脊线信号的差值; 干手指脊线信号升高, 减小了谷脊差, 所以纹路较湿润手指模糊。

干手指相对于湿润手指在和玻璃盖板表面接触时多了空气层, 导致皮肤吸收的光能量较小, sensor 感受到的反射量增加, 所以干手指相对于湿润手指, 反射光强度较大。

可选地, 在本申请实施例中, 可以根据所述第一指纹图像, 提取所述第一指纹图像的至少一种特征值, 并基于该至少一种特征值, 确定该当前干湿程度值。该至少一种特征值例如可以包括用于表征指纹图像纹路清晰度的值、反射光强度值以及谷脊信号量等。

具体地, 由于梯度的幅值能够精细的反应图像中微小细节的反差和图像纹理的变化, 图像质量较好时图像具有较为清晰的边缘, 梯度值不为零, 对应图像点与邻域有灰度变化, 存在边缘; 梯度值越大对应的该点的边缘越清晰, 图像的对比度越好。因此, 在本申请实施例中, 用于表征指纹图像纹路清晰度的值可以是指纹图像的梯度值, 但本申请实施例应不限于此。

可选地, 在本申请实施例中, 获取所述第一指纹图像的梯度值, 可以是对所述第一指纹图像进行梯度运算, 例如, 可以对第一指纹图像进行水平方向和/或垂直方向的梯度运算, 以获得第一指纹图像的梯度值, 或者也可以进一步对水平方向的梯度值和垂直方向的梯度值进行其他运算, 从而获得第一指纹图像的梯度值。例如, 假设水平方向的梯度值为 C, 垂直方向的梯度值为 D, 可以将 $\sqrt{C^2 + D^2}$ 的计算结果确定为第一指纹图像的梯度值。再例如, 假设水平方向的梯度值为 C, 垂直方向的梯度值为 D, 可以将 $(C+D)/2$ 的计算结果确定为第一指纹图像的梯度值。

可选地, 在对第一指纹图像进行梯度运算之前, 可以先对第一指纹图像进行滤波处理, 例如, 可以是进行低通滤波 (low-pass filtering, LPF), 以滤

除高频噪声。

也就是说，在本申请实施例中，可以结合第一指纹图像的梯度值和/或第一指纹图像的反射光强度值，确定当前干湿度值。

例如，可以将第一指纹图像的梯度值，确定为当前干湿度值；或者可以将第一指纹图像的反射光强度值，确定为当前干湿度值。或者，也可以通过
5 对第一指纹图像的梯度值和第一指纹图像的反射光强度值进行各种运算，来确定当前干湿度值。

例如，可以对第一指纹图像的梯度值和第一指纹图像的反射光强度值进行加权运算。假设第一指纹图像的梯度值为 A，第一指纹图像的反射光强度
10 值为 B，第一指纹图像的梯度值的权重为 w_1 ，第一指纹图像的反射光强度值的权重为 w_2 ，那么可以将 $(w_1 * A + w_2 * B)$ 的计算结果确定为当前干湿度值。其中， w_1 和 w_2 均不为 0 并且 $w_1 + w_2 = 1$ 。

可选地， w_1 可以大于 w_2 。由于梯度值比反射光强度值更能表征手指的干湿程度，因此，尽量将梯度值的权重比反射光强度值的权重分配的大一些。
15 例如， w_1 可以是 0.6， w_2 可以是 0.4；或者 w_1 可以是 0.7， w_2 可以是 0.3 等。

在另一种可替代的实施例中，可以将第一指纹图像的梯度值和第一指纹图像的反射光强度值的平均值确定为当前干湿度值。

需要说明的是，上述虽然是以梯度值和反射光强度值为例来确定干湿度
20 值的，但不应排除其他可能的特征值采用上述方式来获取干湿度值。

可选地，在本申请实施例中，可以根据所述当前干湿度值和至少一个阈值的关系，来确定所述手指的干湿度等级，其中，所述至少一个阈值可以是根据历史干湿度值确定的。

可以按照阈值来划分干湿度等级。例如，一个阈值对应两个干湿度等级，
25 两个阈值对应三个干湿度等级，依次类推。

在获取到当前干湿度值之后，可以将当前干湿度值与至少一个阈值进行比较，从而可以确定当前干湿度值所对应的干湿度等级。

可选地，在本申请实施例中，该至少一个阈值可以是根据历史干湿度值确定的。可选地，在获取当前干湿度值之前，该至少一个阈值可以是已经确
30 定好的。例如，该至少一个阈值可以定期更新，可以将当前干湿度值与最近一次更新的至少一个阈值进行比较。可选地，也可以在获取到当前干湿度值

之后,根据包括该当前干湿度值在内的过去一段时间内的干湿度值来确定该至少一个阈值,进一步可以将当前干湿度值与该确定的至少一个阈值进行比较,或者该确定的至少一个阈值用于与下一次获取的当前干湿度值进行比较,本申请实施例对此不作限定。

5 可选地,在本申请实施例中,可以根据历史的多个指纹图像对应的干湿度值,获取干湿度直方图;并根据该干湿度直方图,确定上述至少一个阈值。

干湿度直方图可以包括多个柱状图,其可以用来表示干湿度值与指纹图像数量的对应关系。如图6所示,干湿度直方图的横坐标表示干湿度值,干湿度直方图的纵坐标表示指纹图像的数量(也可以称为样本数量,在本申请
10 实施例中,一个指纹图像代表一个样本)。

具体地,可以根据历史指纹图像对应的干湿度值,从干湿度直方图的左侧到右侧绘制多个柱状图,以图6中的10个柱状图为例,具体地,可以将历史指纹图像对应的干湿度值中的最大干湿度值与最小干湿度值之间划分为10等分,例如,最大干湿度值为10,最小干湿度值为0,分别统计干湿度
15 值在1,2,.....,10处的样本数量(需要理解,实际上的干湿度值可能处于每两个柱状图之间的干湿度值之间,可以按照最接近哪个干湿度值,就统计为哪个柱状图的样本数量)。

在获取到干湿度直方图之后,可以从左到右遍历干湿度直方图,将第一个拐点处的干湿度值确定为该第一阈值,其中,该第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势,该第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势。
20 量呈增加趋势。

例如,从图6中可以看出,第一个拐点处的干湿度值为4,那么该第一阈值可以是4。

再例如,也可以将第一个拐点之后的柱状图处的干湿度值,确定为第一
25 阈值。或者也可以将干湿度直方图中居中的柱状图处的干湿度值,确定为第一阈值,本申请实施例对于如何从干湿度直方图中确定阈值不作限定。

应理解,根据对干湿度等级划分的精细程度来确定具体从干湿度直方图中获取几个阈值。如果只是粗略将干湿度等级划分为干手指等级和湿润手指等级,那么只需要从干湿度直方图中获取一个阈值即可。

30 例如,从干湿度直方图中获取了第一阈值,如果当前干湿度值小于或等于该第一阈值,那么该手指的干湿度等级为干手指等级;如果当前干湿度值

大于该第一阈值，那么该手指的干湿度等级为湿润手指等级。

由于该至少一个阈值是通过干湿度直方图中获取的，该干湿度直方图的更新间隔与该至少一个阈值的更新间隔可以相同。

可选地，在本申请实施例中，处理器在根据当前干湿度值确定了干湿度等级之后，可以将该干湿度等级加入到存储的干湿度等级列表中，该干湿度等级列表存储了过去一段时间内的多个干湿度等级，用户可以通过该干湿度等级表可以看出过去一段时间自己的皮肤状态。例如，在过去一个月内的干湿度等级。假设干湿度等级分为干手指等级和湿润手指等级，过去一个月内记录了 50 次干湿度等级，其中，有 40 次为干手指等级，有 10 次为湿润手指等级，那么用户可以了解到在过去一段时间内自己的皮肤处于干燥状态，需要补水。

可选地，处理器在根据当前干湿度值确定了干湿度等级之后，可以控制显示屏显示该干湿度等级，使得用户实时了解自己皮肤的干湿程度，以便及时补水。

进一步地，处理器也可以按照干湿度等级对应的干湿度区间，确定所述手指的干湿度评分。也就是说，可以把所有的干湿度等级划分成多个干湿度区间，每个干湿度区间都对应一个干湿度评分。

对于皮肤来说，虽然说湿润状态比干燥状态更好，但是并不意味着越湿润越好。因此，表示最湿润的干湿度等级可能对应的不是最高的干湿度评分。例如，干湿度等级从干到湿总共 8 个等级，该 8 个等级可以对应 4 个干湿度区间，即等级 1-2 对应区间 1，等级 3-4 对应区间 2，等级 5-6 对应区间 3，等级 7-8 对应区间 4。其中，区间 1 可以是极干区间、区间 2 可以是干区间、区间 3 可以是湿润区间以及区间 4 可以是极湿润区间。对应的评分可以分别为 30%，60%，90%，75%。

同样地，当获取到所述手指的干湿度评分之后，可以将其加入到干湿度报表中，该干湿度报表存储了过去一段时间内的多个干湿度评分，用户可以通过该干湿度报表可以看出过去一段时间自己的皮肤状态。图 7 和图 8 分别示出了最近阶段的干湿度报表以及过去一年内的月度干湿度报表。其中，在图 7 中，每一周的干湿度评分可以是在一周内多个干湿度评分的均值。同样地，在图 8 中，每个月的干湿度评分可以是在一个月內多个干湿度评分的均值。

下面将结合图 9 描述本申请技术方案的具体实现。

如图 9 所示,当用户解锁之后,可以将 sensor 上获取的原始数据 1 缓存,将该原始数据 1 进行两方面的运算。其一,首先将原始数据 1 减去基准数据 (base),该基准数据可以包括显示屏的漏光成分和 sensor 不感光时的数据;进而可以得到由手指反射形成的指纹数据,再根据指纹数据获取反射光强度值,记为 B1;其二,首先将原始数据 1 进行 LPF,滤除高频噪声,将滤波之后的图像记为图像 1;进而将图像 1 进行水平方向和垂直方向的梯度运算,以求出梯度值,记为 A1。将由上述两方面运算得到的反射光强度值 B1 和梯度值 A1 进行加权运算,即计算 $w1*A1+w2*B1$ 的值,得到原始数据 1 对应的干湿度值。同样地,可以根据 $w1*A2+w2*B2$ 得到原始数据 2 对应的干湿度值,.....,根据 $w1*An+w2*Bn$ 得到原始数据 n 对应的干湿度值。

在得到多个历史原始数据对应的干湿度值 (例如,原始数据 2~原始数据 n) 之后,可以统计其干湿度直方图。遍历该干湿度直方图,可以将干湿度直方图中第一个拐点 (该第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势,该第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势) 处的干湿度值作为阈值与当前的原始数据 (原始数据 1) 对应的干湿度值进行比较,从而可以得到该原始数据 1 对应的干湿度等级。进一步地,可以根据原始数据 1 对应的干湿度等级所在的干湿度区间,得到原始数据 1 所对应的干湿度评分,并且可以通过类似的方法得到原始数据 2 所对应的干湿度评分,.....,原始数据 n 对应的干湿度评分,并形成干湿度报表。

本申请实施例的技术方案可以用于屏下指纹识别技术。屏下指纹识别技术是指将光学指纹模组安装在显示屏下方,从而实现在显示屏的显示区域内进行指纹识别操作,不需要在电子设备正面除显示区域外的区域设置指纹采集区域。具体地,光学指纹模组使用从电子设备的显示组件的顶面返回的光来进行指纹感应和其他感应操作。这种返回的光携带与显示组件的顶面接触的物体 (例如手指) 的信息,位于显示组件下方的光学指纹模组通过采集和检测这种返回的光以实现屏下指纹识别。其中,光学指纹模组的设计可以为通过恰当地配置用于采集和检测返回的光的光学元件来实现期望的光学成像。

在本申请实施例中,光学指纹模组所获取的指纹图像,不仅可以用来进行指纹识别,还可以用来获取对应的干湿度值,进而可以确定手指的干湿度

等级。

因此，本申请实施例中提供的检测手指干湿度的技术方案，可以利用用户的解锁数据，数据采集简单便利不需要其他设备辅助，信息采集和记录也无需用户更多操作，并且由于解锁数据绑定用户手指，无其他数据干扰，因此，所生成的干湿度报表比较精准。

可选地，本申请实施例还提供了一种电子设备，包括上述各种实施例中的检测手指干湿度的装置。

可选地，本申请实施例的电子设备可以是智能手机、笔记本电脑、平板电脑、游戏设备等便携式或移动计算设备，以及电子数据库、汽车、银行自动柜员机（Automated Teller Machine, ATM）等其他电子设备。本申请实施例对此并不限定。

可选地，本申请实施例的电子设备还可以包括显示屏。

图 10A 和图 10B 示出了屏下指纹识别技术可以适用的电子设备 200 的示意图，其中图 10A 为电子设备 200 的正面示意图，图 10B 为图 10A 所示的电子设备 200 沿 A-A' 的部分剖面结构示意图。

如图 10A 和图 10B 所示，电子设备 200 可以包括显示屏 220 和光学指纹装置 240。其中，该光学指纹装置 240 可以是上述实施例描述的光学指纹模组 110。

显示屏 220 可以为自发光显示屏，其采用具有自发光的显示单元作为显示像素。比如显示屏 220 可以为有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode, OLED）显示屏或者微型发光二极管（Micro-LED）显示屏。在其他可替代实施例中，显示屏 220 也可以为液晶显示屏（Liquid Crystal Display, LCD）或者其他被动发光显示屏，本申请实施例对此不做限制。

此外，显示屏 220 还可以具体为触控显示屏，其不仅可以进行画面显示，还可以检测用户的触摸或者按压操作，从而为用户提供一个人机交互界面。比如，在一种实施例中，电子设备 200 可以包括触摸传感器，所述触摸传感器可以具体为触控面板（Touch Panel, TP），其可以设置在所述显示屏 220 表面，也可以部分集成或者整体集成到所述显示屏 220 内部，从而形成所述触控显示屏。

具体来说，光学指纹装置 240 可以包括具有光学感应阵列的指纹传感器芯片（后面也称为光学指纹传感器或光学指纹芯片）。其中，光学感应阵列

包括多个光学感应单元，每个光学感应单元可以具体包括光探测器或者光电传感器。或者说，光学指纹装置 240 可以包括光探测器（Photo detector）阵列（或称为光电探测器阵列、光电传感器阵列、光学传感器阵列，感应阵列），其包括多个呈阵列式分布的光探测器。

5 如图 10A 所示，光学指纹装置 240 可以设置在所述显示屏 220 的下方的局部区域，从而使得光学指纹装置 240 的指纹采集区域（或指纹检测区域）230 至少部分位于所述显示屏 220 的显示区域 202 内。

10 当然，在其他可替代实施例中，光学指纹装置 240 也可以设置在其他位置，比如显示屏 220 的侧面或者电子设备 200 的边缘非透光区域。这种情况下，可以通过光路设计将显示屏 220 的至少部分显示区域的光信号导引到光学指纹装置 240，从而使得所述指纹采集区域 230 实际上位于所述显示屏 220 的显示区域内。

15 在本申请的一些实施例中，光学指纹装置 240 可以仅包括一个指纹传感器芯片，此时光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230 的面积较小且位置固定，因此用户在进行指纹输入时需要将手指按压到所述指纹采集区域 230 的特定位置，否则光学指纹装置 240 可能无法采集到指纹图像而造成用户体验不佳。

20 在本申请的另一些实施例中，光学指纹装置 240 可以具体包括多个指纹传感器芯片；所述多个指纹传感器芯片可以通过拼接方式并排设置在所述显示屏 220 的下方，且所述多个指纹传感器芯片的感应区域共同构成所述光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230。也就是说，所述光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230 可以包括多个子区域，每个子区域分别对应于其中一个指纹传感器芯片的感应区域，从而将所述光学指纹模组 230 的指纹采集区域 230 可以扩展到所述显示屏的下半部分的主要区域，即扩展到手指惯常按压区域，从而实现盲按式指纹输入操作。可替代地，当所述指纹传感器芯片数量足够
25 时，所述指纹检测区域 230 还可以扩展到半个显示区域甚至整个显示区域，从而实现半屏或者全屏指纹检测。

30 应理解，本申请实施例对所述多个指纹传感器芯片的具体形式不做限定。例如，所述多个指纹传感器芯片可以分别是独立封装的指纹传感器芯片，也可以是封装在同一个芯片封装体内的多个芯片（Die）。又例如，还可以通过半导体工艺在同一个芯片（Die）的不同区域上制作形成所述多个指纹传感器芯片。

如图 10B 所示, 光学指纹装置 240 的光学感应阵列的所在区域或者光感应范围对应所述光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230。其中, 光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230 可以等于或不等于光学指纹装置 240 的光学感应阵列的所在区域的面积或者光感应范围, 本申请实施例对此不做具体限定。

5 例如, 通过光线准直的光路设计, 光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230 可以设计成与所述光学指纹装置 240 的感应阵列的面积基本一致。

又例如, 通过汇聚光线的光路设计或者反射光线的光路设计, 可以使得所述光学指纹装置 240 的指纹采集区域 230 的面积大于所述光学指纹装置 240 感应阵列的面积。

10 在本申请一些实施例中, 所述光学指纹装置 240 还可以包括光学组件, 所述光学组件可以设置在所述感应阵列的上方, 其可以具体包括滤光层 (Filter)、导光层或光路引导结构以及其他光学元件, 所述滤光层可以用于滤除穿透手指的环境光, 例如, 干扰成像的红外光, 而所述导光层或光路引导结构主要用于从手指表面反射回来的反射光引导至所述感应阵列进行光
15 学检测。

下面对光学指纹装置 240 的光路设计进行示例性说明。

作为一个实施例, 所述光学指纹装置 240 可以采用具有高深宽比的通孔阵列的光学准直器, 所述光学准直器可以具体为在半导体硅片制作而成的准直器 (Collimator) 层, 其具有多个准直单元或者微孔, 所述准直单元可以
20 具体为小孔, 从手指反射回来的反射光中, 垂直入射到所述准直单元的光线可以穿过并被其下方的指纹传感器芯片接收, 而入射角度过大的光线在所述准直单元内部经过多次反射被衰减掉, 因此每一个指纹传感器芯片基本只能接收到其正上方的指纹纹路反射回来的反射光, 能够有效提高图像分辨率, 进而提高指纹识别效果。

25 进一步地, 当光学指纹装置 240 包括多个指纹传感器芯片时, 可以为每个指纹传感器芯片的光学感应阵列中的一个光学感应单元配置一个准直单元, 并贴合设置在其对应的光学感应单元的上方。当然, 所述多个光学感应单元也可以共享一个准直单元, 即所述一个准直单元具有足够大的孔径以覆盖多个光学感应单元。由于一个准直单元可以对应多个光学感应单元, 破坏了显示屏 220 的空间周期和指纹传感器芯片的空间周期的对应性, 因此, 即使
30 显示屏 220 的发光显示阵列的空间结构和指纹传感器芯片的光学感应阵列

的空间结构类似,也能够有效避免光学指纹装置 240 利用经过显示屏 220 的光信号进行指纹成像生成莫尔条纹,有效提高了光学指纹装置 240 的指纹识别效果。

5 作为另一个实施例,所述光学指纹装置 240 可以采用基于光学镜头的光路设计,所述光学镜头可以包括光学透镜(Lens)层,其具有一个或多个透镜单元,比如一个或多个非球面透镜组成的透镜组,其用于将从手指反射回来的反射光汇聚到其下方的指纹传感器芯片的感应阵列,以使得所述感应阵列可以基于所述反射光进行成像,从而得到所述手指的指纹图像。所述光学透镜层在所述透镜单元的光路中还可以形成有针孔,所述针孔可以配合所述
10 光学透镜层扩大光学指纹装置 240 的视场,以提高所述光学指纹装置 240 的指纹成像效果。

进一步地,当光学指纹装置 240 包括多个指纹传感器芯片时,可以为每一个指纹传感器芯片配置一个光学镜头进行指纹成像,或者为多个指纹传感器芯片配置一个光学镜头来实现光线汇聚和指纹成像。甚至于,当一个指纹
15 传感器芯片具有两个感应阵列(Dual Array)或多个感应阵列(Multi-Array)时,也可以为这个指纹传感器芯片配置两个或多个光学镜头配合所述两个感应阵列或多个感应阵列进行光学成像,从而减小成像距离并增强成像效果。

作为再一个实施例,所述光学指纹装置 240 可以采用微透镜(Micro-Lens)层的光路设计,所述微透镜层可以具有由多个微透镜形成的微透镜阵列,其
20 可以通过半导体生长工艺或者其他工艺形成在所述指纹传感器芯片的感应阵列上方,并且每一个微透镜可以分别对应于所述感应阵列的其中一个感应单元。所述微透镜层和所述感应单元之间还可以形成其他光学膜层,比如介质层或者钝化层,更具体地,所述微透镜层和所述感应单元之间还可以包括具有微孔的挡光层,其中所述微孔形成在其对应的微透镜和感应单元之间,
25 所述挡光层可以阻挡相邻微透镜和感应单元之间的光学干扰,并使光线通过所述微透镜汇聚到所述微孔内部并经由所述微孔传输到所述微透镜对应的感应单元,以进行光学指纹成像。

应当理解,上述光路引导结构的几种实现方案可以单独使用也可以结合使用,比如,可以在所述准直器层或者所述光学透镜层下方进一步设置微透镜层。当然,在所述准直器层或者所述光学透镜层与所述微透镜层结合使用
30 时,其具体叠层结构或者光路可能需要按照实际需要进行调整。

所述光学指纹装置 240 可以用于采集用户的指纹信息（比如指纹图像信息）。

作为一种可选的实施例，所述显示屏 220 可以采用具有自发光显示单元的显示屏，比如有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode, OLED）显示屏或者微型发光二极管（Micro-LED）显示屏。以采用 OLED 显示屏为例，
5 光学指纹装置 240 可以利用 OLED 显示屏的位于指纹采集区域 230 的显示单元（即 OLED 光源）来作为光学指纹检测的激励光源。

当手指触摸、按压或者接近（为便于描述，在本申请中统称为按压）在指纹采集区域 230 时，显示屏 220 向指纹采集区域 230 上方的手指发出一束
10 光，这一束光在手指的表面发生反射形成反射光或者经过手指的内部散射后而形成散射光，在相关专利申请中，为便于描述，上述反射光和散射光统称为反射光。由于指纹的嵴（ridge）与峪（valley）对于光的反射能力不同，因此，来自指纹嵴的反射光和来自指纹峪的发生过具有不同的光强，反射光经过显示屏 220 后，被光学指纹装置 240 中的指纹传感器芯片所接收并转换为
15 相应的电信号，即指纹检测信号；基于所述指纹检测信号便可以获得指纹图像数据，并且可以进一步进行指纹匹配验证，从而在所述电子设备 200 实现光学指纹识别功能。

由此可见，用户需要对电子设备 200 进行指纹解锁或者其他指纹验证的时候，只需要将手指按压在位于显示屏 220 的指纹采集区域 230，便可以实
20 现指纹特征的输入操作。由于指纹特征的采集可以在显示屏 220 的显示区域 202 的内部实现，采用上述结构的电子设备 200 无需其正面专门预留空间来设置指纹按键（比如 Home 键），因而可以采用全面屏方案。因此，所述显示屏 220 的显示区域 202 可以基本扩展到所述电子设备 200 的整个正面。

在其他替代实施例中，所述光学指纹装置 240 也可以采用内置光源或者
25 外置光源来提供用于进行指纹检测识别的光信号。在这种情况下，光学指纹装置 240 不仅可以适用于如 OLED 显示屏等自发光显示屏，还可以适用于非自发光显示屏，比如液晶显示屏或者其他的被动发光显示屏。

以应用在具有背光模组和液晶面板的液晶显示屏为例，为支持液晶显示屏的屏下指纹检测，电子设备 200 的光学指纹系统还可以包括用于光学指纹
30 检测的激励光源，所述激励光源可以具体为红外光源或者特定波长非可见光的光源，其可以设置在所述液晶显示屏的背光模组下方或者设置在电子设备

200 的保护盖板下方的边缘区域，而光学指纹装置 240 可以设置液晶面板或者保护盖板的边缘区域下方并通过光路引导以使得指纹检测光可以到达所述光学指纹装置 240；或者，光学指纹装置 240 也可以设置在所述背光模组下方，且所述背光模组通过对扩散片、增亮片、反射片等膜层进行开孔或者其他光学设计以允许指纹检测光穿过液晶面板和背光模组并到达光学指纹装置 240。当采用所述光学指纹装置 240 采用内置光源或者外置光源来提供用于进行指纹检测的光信号时，其检测原理可以相同。

如图 10A 所示，电子设备 200 还可以包括透明保护盖板 210，比如玻璃盖板或者蓝宝石盖板，其位于显示屏 220 的上方并覆盖所述电子设备 200 的正面，且盖板 210 表面还可以设置有保护层。因此，本申请实施例中，所谓的手指按压显示屏 220 实际上可以是指手指按压在显示屏 220 上方的盖板 210 或者覆盖所述盖板 210 的保护层表面。

如图 10B 所示，光学指纹装置 240 的下方还可以设置有电路板 250，比如软性电路板（Flexible Printed Circuit，FPC）。

以上，描述了本申请实施例的检测手指干湿度的装置的具体结构。下面将结合图 11 详细描述本申请实施例的检测手指干湿度的方法 300。具体地，如图 11 所示，该方法 300 包括：

S310，根据第一指纹图像，获取与该第一指纹图像对应的当前干湿度值，该第一指纹图像为光照射手指发生反射而形成的反射光获得的指纹图像；

S320，根据该当前干湿度值，确定该手指的干湿度等级。

可选地，在本申请实施例中，该根据第一指纹图像，获取与该第一指纹图像对应的当前干湿度值，包括：根据该第一指纹图像，获取该第一指纹图像的梯度值和/或反射光强度值；根据该梯度值和/或反射光强度值，确定该当前干湿度值。

可选地，在本申请实施例中，该根据该梯度值和该反射光强度值，确定该当前干湿度值，包括：将 $(w1*A+w2*B)$ 的计算结果确定为该当前干湿度值，其中，A 为该梯度值，B 为该反射光强度值，w1 为所述梯度值的权重，w2 为所述反射光强度值的权重， $w1+w2=1$ 且 w1 和 w2 均不为 0。

可选地，在本申请实施例中，w1 大于 w2。

可选地，在本申请实施例中，该根据该当前干湿度值，确定该手指的干湿度等级，包括：根据该当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定该手指

的干湿度等级，该至少一个阈值是根据历史干湿度值确定的。

可选地，在本申请实施例中，该方法还包括：根据历史的多个指纹图像对应的干湿度值，获取干湿度直方图，该干湿度直方图包括多个柱状图，该多个柱状图用于表示干湿度值与指纹图像数量的对应关系；根据该干湿度直方图，确定该至少一个阈值。

可选地，在本申请实施例中，该至少一个阈值包括第一阈值，该根据该干湿度直方图，确定该至少一个阈值，包括：从左到右遍历该干湿度直方图，将第一个拐点处的干湿度值确定为该第一阈值，其中，该第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势，该第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势。

可选地，在本申请实施例中，该根据该当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定该手指的干湿度等级，包括：若该当前干湿度值小于或等于该第一阈值，确定该手指的干湿度等级为干手指等级；或若该当前干湿度值大于该第一阈值，确定该手指的干湿度等级为湿润手指等级。

可选地，在本申请实施例中，该方法还包括：根据该当前干湿度等级对应的干湿度区间，确定该手指的干湿度评分。

可选地，在本申请实施例中，该方法还包括：将该手指的干湿度评分加入到干湿度报表中，该干湿度报表包括多个历史干湿度评分。

可选地，在本申请实施例中，该根据该第一指纹图像，获取该第一指纹图像对应的梯度值，包括：将经过低通滤波之后的该第一指纹图像进行水平方向和垂直方向的梯度运算；对水平方向的梯度幅值和垂直方向的梯度幅值求平均，获取该梯度值。

需要说明的是，通过本申请实施例提供的检测手指干湿度的方法 300 可以通过本申请实施例所描述的检测手指干湿度的装置 100 实现，具体实现参考前述实施例的相关描述，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例的处理器可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶

体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的具体应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使

用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，5 或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

10 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种检测手指干湿度的装置，其特征在于，所述装置包括：

光学指纹模组，用于接收光照射手指发生反射而形成的反射光，以获取第一指纹图像，所述第一指纹图像用于获取所述第一指纹图像对应的当前干湿度值，以确定所述手指的干湿度等级。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

处理器，用于根据所述第一指纹图像，获取所述当前干湿度值，以及根据所述当前干湿度值，确定所述手指的干湿度等级。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述处理器根据所述第一指纹图像，获取所述当前干湿度值，包括：

根据所述第一指纹图像，获取所述第一指纹图像的梯度值和/或反射光强度值；

根据所述梯度值和/或所述反射光强度值，确定所述当前干湿度值。

4、根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述处理器根据所述梯度值和所述反射光强度值，确定所述当前干湿度值，包括：

将 $(w1*A+w2*B)$ 的计算结果确定为所述当前干湿度值，其中，A 为所述梯度值，B 为所述反射光强度值，w1 为所述梯度值的权重，w2 为所述反射光强度值的权重， $w1+w2=1$ 且 w1 和 w2 均不为 0。

5、根据权利要求 4 所述的装置，其特征在于，w1 大于 w2。

6、根据权利要求 2 至 5 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器根据所述当前干湿度值，确定所述手指的干湿度等级，包括：

根据所述当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定所述手指的干湿度等级，所述至少一个阈值是根据历史干湿度值确定的。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

根据历史的多个指纹图像对应的干湿度值，获取干湿度直方图，所述干湿度直方图包括多个柱状图，所述多个柱状图用于表示干湿度值与指纹图像数量的对应关系；

根据所述干湿度直方图，确定所述至少一个阈值。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述至少一个阈值包括第一阈值，所述处理器根据所述干湿度直方图，确定所述至少一个阈值，包括：

从左到右遍历所述干湿度直方图，将第一个拐点处的干湿度值确定为所述第一阈值，其中，所述第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势，所述第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述处理器根据所述当前干湿度值与至少一个阈值的关系，确定所述手指的干湿度等级，包括：

若所述当前干湿度值小于或等于所述第一阈值，确定所述手指的干湿度等级为干手指等级；或

若所述当前干湿度值大于所述第一阈值，确定所述手指的干湿度等级为湿润手指等级。

10、根据权利要求 2 至 9 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

根据所述手指的干湿度等级对应的干湿度区间，确定所述手指的干湿度评分。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

将所述手指的干湿度评分存储到干湿度报表中，所述干湿度报表包括多个历史干湿度评分。

12、根据权利要求 3 至 5 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器根据所述第一指纹图像，获取所述第一指纹图像的梯度值，包括：

将经过低通滤波之后的所述第一指纹图像进行水平方向和垂直方向的梯度运算，以获取所述梯度值。

13、一种检测手指干湿度的方法，其特征在于，包括：

根据第一指纹图像，获取与所述第一指纹图像对应的当前干湿度值，所述第一指纹图像为光照射手指发生反射而形成的反射光获得的指纹图像；

根据所述当前干湿度值，确定所述手指的干湿度等级。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述根据第一指纹图像，获取与所述第一指纹图像对应的当前干湿度值，包括：

根据所述第一指纹图像，获取所述第一指纹图像的梯度值和/或反射光强度值；

根据所述梯度值和/或反射光强度值，确定所述当前干湿度值。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述根据所述梯度值和所述反射光强度值，确定所述当前干湿度值，包括：

将 $(w1*A+w2*B)$ 的计算结果确定为所述当前干湿度值, 其中, A 为所述梯度值, B 为所述反射光强度值, $w1$ 为所述梯度值的权重, $w2$ 为所述反射光强度值的权重, $w1+w2=1$ 且 $w1$ 和 $w2$ 均不为 0。

16、根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, $w1$ 大于 $w2$ 。

5 17、根据权利要求 13 至 16 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述当前干湿度值, 确定所述手指的干湿度等级, 包括:

根据所述当前干湿度值与至少一个阈值的关系, 确定所述手指的干湿度等级, 所述至少一个阈值是根据历史干湿度值确定的。

18、根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

10 根据历史的多个指纹图像对应的干湿度值, 获取干湿度直方图, 所述干湿度直方图包括多个柱状图, 所述多个柱状图用于表示干湿度值与指纹图像数量的对应关系;

根据所述干湿度直方图, 确定所述至少一个阈值。

15 19、根据权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个阈值包括第一阈值, 所述根据所述干湿度直方图, 确定所述至少一个阈值, 包括:

从左到右遍历所述干湿度直方图, 将第一个拐点处的干湿度值确定为所述第一阈值, 其中, 所述第一拐点左侧的柱状图表示的指纹图像数量呈递减趋势, 所述第一拐点右侧的柱状图表示的指纹图像数量呈增加趋势。

20 20、根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述当前干湿度值与至少一个阈值的关系, 确定所述手指的干湿度等级, 包括:

若所述当前干湿度值小于或等于所述第一阈值, 确定所述手指的干湿度等级为干手指等级; 或

若所述当前干湿度值大于所述第一阈值, 确定所述手指的干湿度等级为湿润手指等级。

25 21、根据权利要求 13 至 20 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

根据所述当前干湿度等级对应的干湿度区间, 确定所述手指的干湿度评分。

22、根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

30 将所述手指的干湿度评分加入到干湿度报表中, 所述干湿度报表包括多个历史干湿度评分。

23、根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一指纹图像，获取所述第一指纹图像对应的梯度值，包括：

将经过低通滤波之后的所述第一指纹图像进行水平方向和垂直方向的梯度运算，以获取所述梯度值。

- 5 24、一种电子设备，其特征在于，包括如权利要求 1 至 12 中任一项所述的装置。

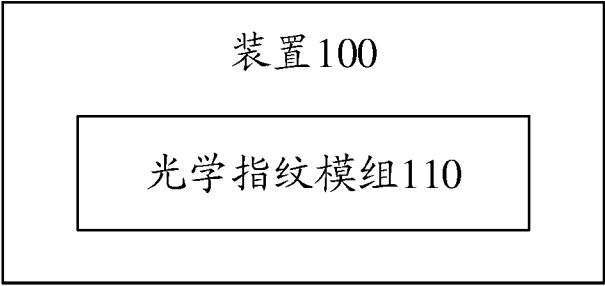


图 1



图 2

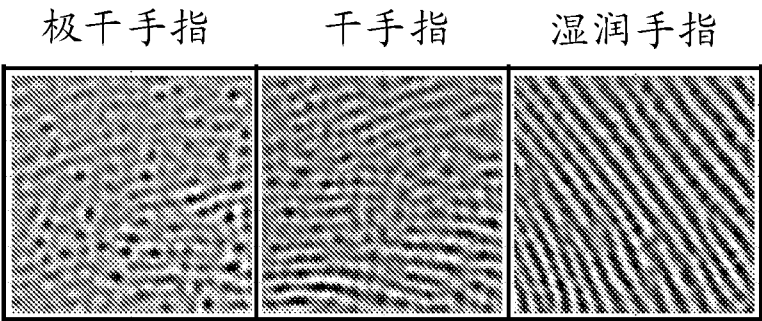


图 3

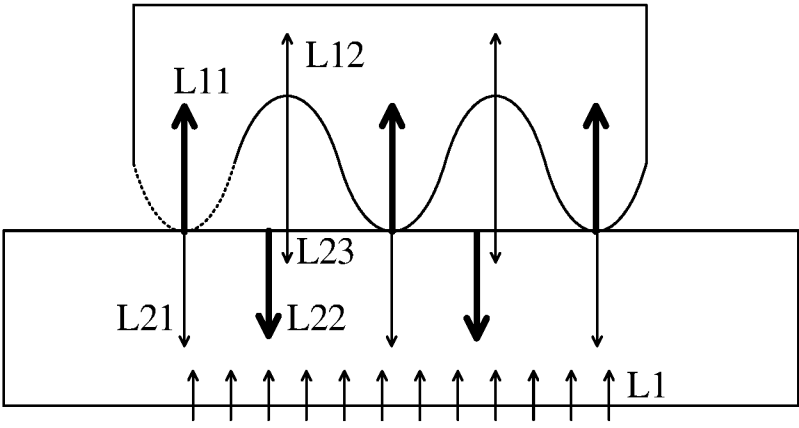


图 4

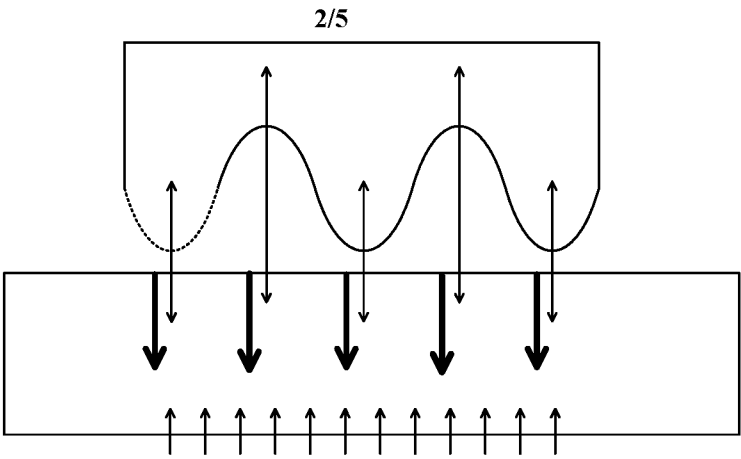


图 5

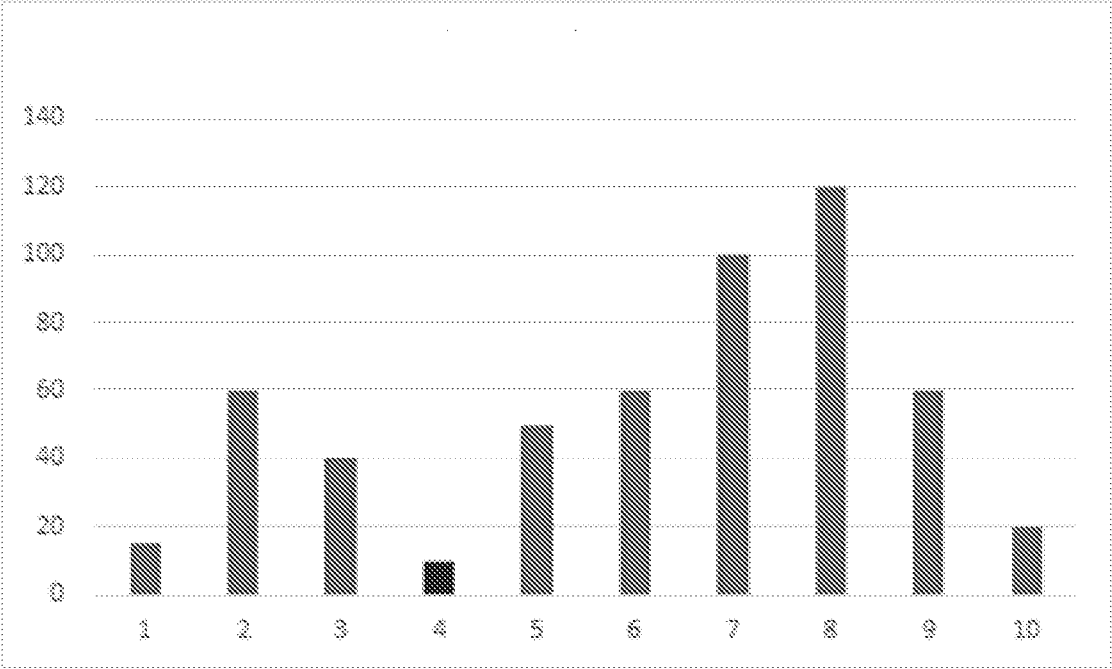


图6

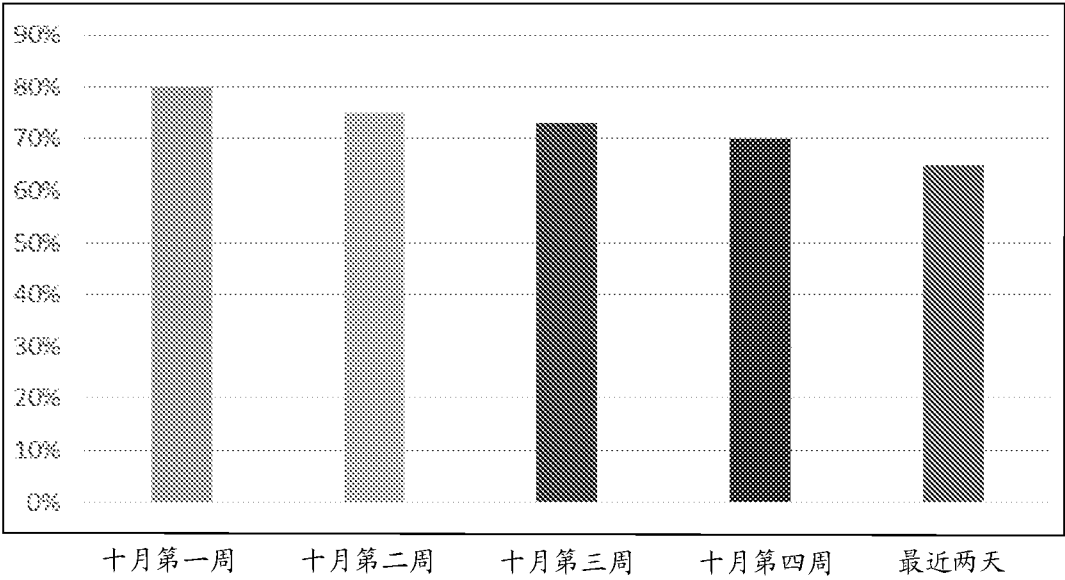


图 7

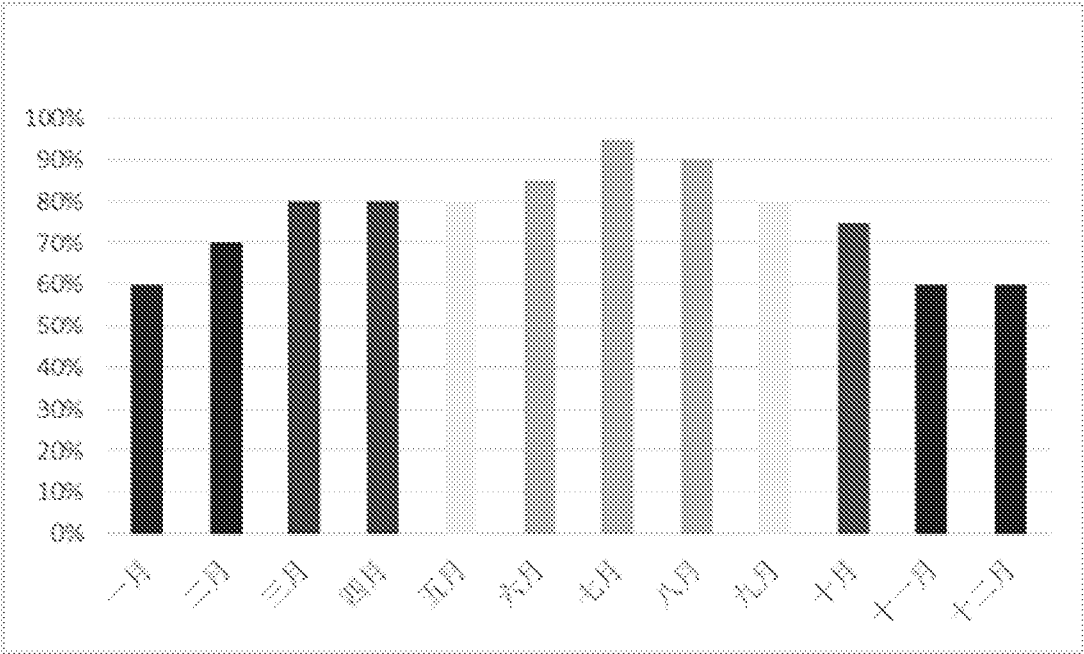


图 8

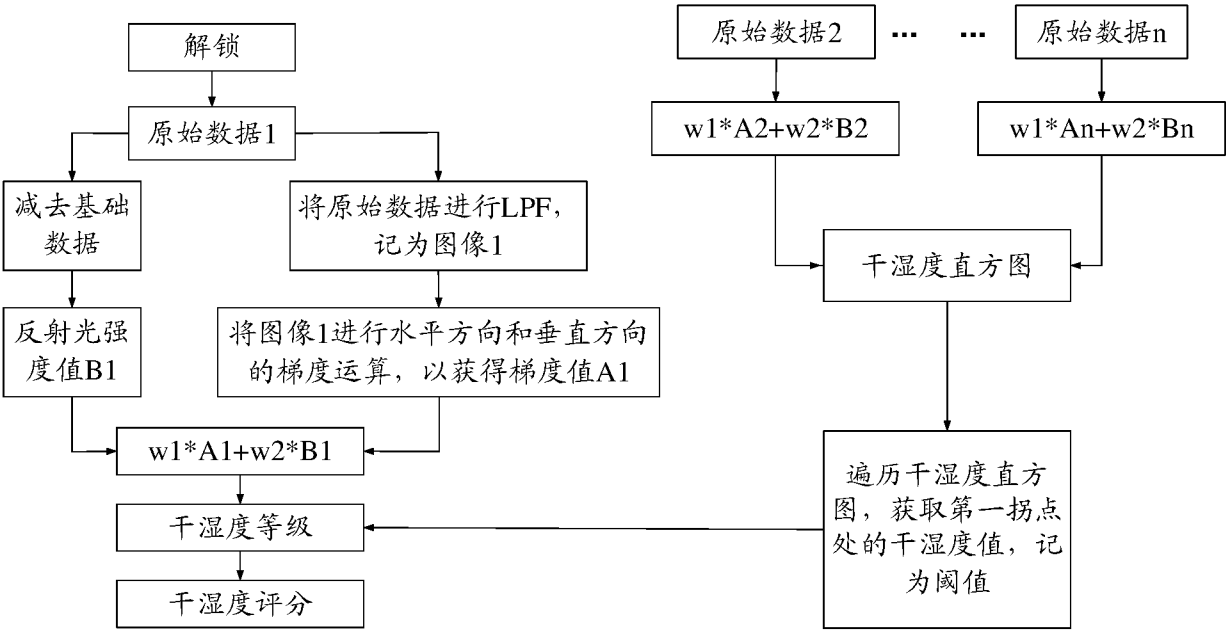


图 9

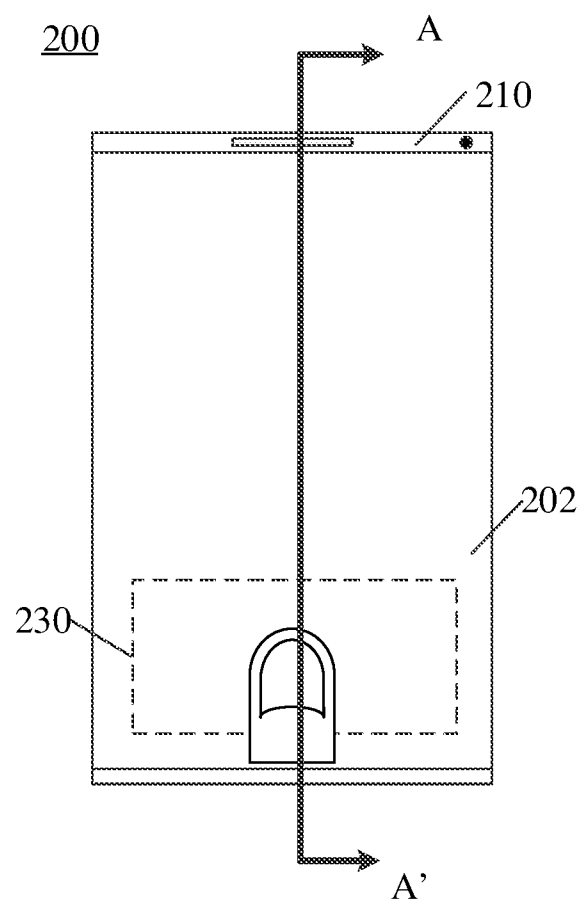


图 10A

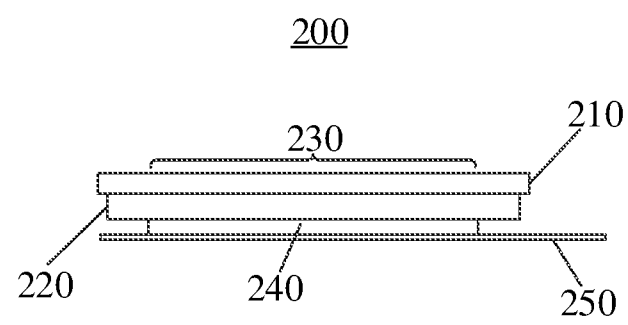


图 10B

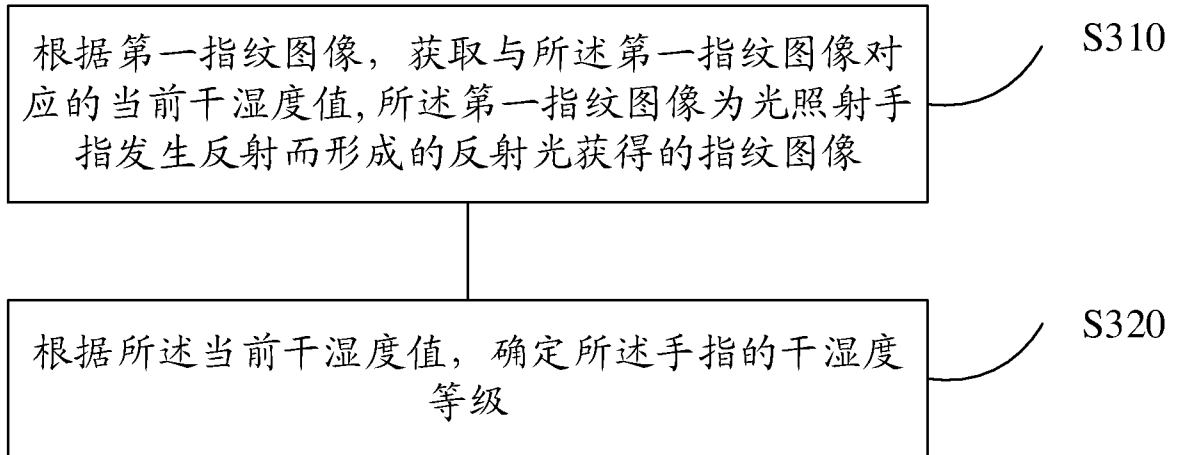
300

图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/114903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC: 手指, 干湿度, 光, 反射, 阈值, finger, humidity, light, reflect, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107636686 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 January 2018 (2018-01-26) description paragraphs [0060]-[0086], [0157]-[0158], figures 1-7	1-3, 6-14, 17-24
X	CN 107454962 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 December 2017 (2017-12-08) description, paragraphs [0038]-[0069], and figures 1-3	1-3, 6-14, 17-24
A	WO 2018143873 A1 (FINGERPRINT CARDS AB) 09 August 2018 (2018-08-09) entire document	1-24
A	CN 201628972 U (SHENZHEN BALJIAAN BIOMETRICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 November 2010 (2010-11-10) entire document	1-24
A	CN 111400686 A (OPPO GUANGDONG MOBILE COMMUNICATIONS CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10) entire document	1-24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 April 2021

Date of mailing of the international search report

27 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/114903

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107636686	A	26 January 2018	US	10515254	B2	24 December 2019
				US	2019012517	A1	10 January 2019
				EP	3444746	A1	20 February 2019
				EP	3444746	A4	20 February 2019
				KR	20190022266	A	06 March 2019
				WO	2019006709	A1	10 January 2019
				KR	102070745	B1	29 January 2020
				IN	201717037340	A	11 January 2019
CN	107454962	A	08 December 2017	US	10441199	B2	15 October 2019
				KR	102110118	B1	28 May 2020
				WO	2018227339	A1	20 December 2018
				EP	3441905	A1	13 February 2019
				KR	20190017618	A	20 February 2019
				US	2018353109	A1	13 December 2018
				EP	3441905	A4	10 April 2019
				IN	201737038024	A	02 October 2020
WO	2018143873	A1	09 August 2018	EP	3577596	A1	11 December 2019
				EP	3577596	A4	02 December 2020
				CN	110235139	A	13 September 2019
CN	201628972	U	10 November 2010	None			
CN	111400686	A	10 July 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/114903

A. 主题的分类

G06K 9/00 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC: 手指, 干湿度, 光, 反射, 阈值, finger, humidity, light, reflect, threshold

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 107636686 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0060]-[0086]、[0157]-[0158]段, 图1-7	1-3, 6-14, 17-24
X	CN 107454962 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08) 说明书第[0038]-[0069]段, 图1-3	1-3, 6-14, 17-24
A	WO 2018143873 A1 (FINGERPRINT CARDS AB) 2018年 8月 9日 (2018 - 08 - 09) 全文	1-24
A	CN 201628972 U (深圳百佳安生物识别技术有限公司) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文	1-24
A	CN 111400686 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年 7月 10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-24

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 4月 9日

国际检索报告邮寄日期

2021年 4月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

嵇恒

电话号码 86-(10)-53961502

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/114903

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107636686	A	2018年 1月 26日	US	10515254	B2	2019年 12月 24日
				US	2019012517	A1	2019年 1月 10日
				EP	3444746	A1	2019年 2月 20日
				EP	3444746	A4	2019年 2月 20日
				KR	20190022266	A	2019年 3月 6日
				WO	2019006709	A1	2019年 1月 10日
				KR	102070745	B1	2020年 1月 29日
				IN	201717037340	A	2019年 1月 11日
CN	107454962	A	2017年 12月 8日	US	10441199	B2	2019年 10月 15日
				KR	102110118	B1	2020年 5月 28日
				WO	2018227339	A1	2018年 12月 20日
				EP	3441905	A1	2019年 2月 13日
				KR	20190017618	A	2019年 2月 20日
				US	2018353109	A1	2018年 12月 13日
				EP	3441905	A4	2019年 4月 10日
				IN	201737038024	A	2020年 10月 2日
WO	2018143873	A1	2018年 8月 9日	EP	3577596	A1	2019年 12月 11日
				EP	3577596	A4	2020年 12月 2日
				CN	110235139	A	2019年 9月 13日
CN	201628972	U	2010年 11月 10日	无			
CN	111400686	A	2020年 7月 10日	无			