(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
2018 年 3 月 22 日 (22.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/049858 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/087841

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 10 日 (10.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610820854.3 2016年9月13日 (13.09.2016) CN

(71) 申请人: 广州广电运通金融电子股份有限公司 (GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科林路9号, Guangdong 510663 (CN)。 广州广电运通信息科技有限公司(GRG BANKING IT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科林路9号研究院办公楼, Guangdong 510663 (CN)。

(72) 发明人: 梁添才 (LIANG, Tiancai); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科林路9号, Guangdong 510663 (CN)。 刘建平 (LIU, Jianping); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科林路9号, Guangdong 510663 (CN)。 金晓峰 (JIN, Xiaofeng); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科林路9号, Guangdong 510663 (CN)。 黎明(LI, Ming); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科林路9号, Guangdong 510663 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市

(54) **Title:** CALIBRATION METHOD FOR FINGER VEIN IDENTIFICATION APPARATUS

(54) 发明名称: 一种指静脉识别装置的校准方法

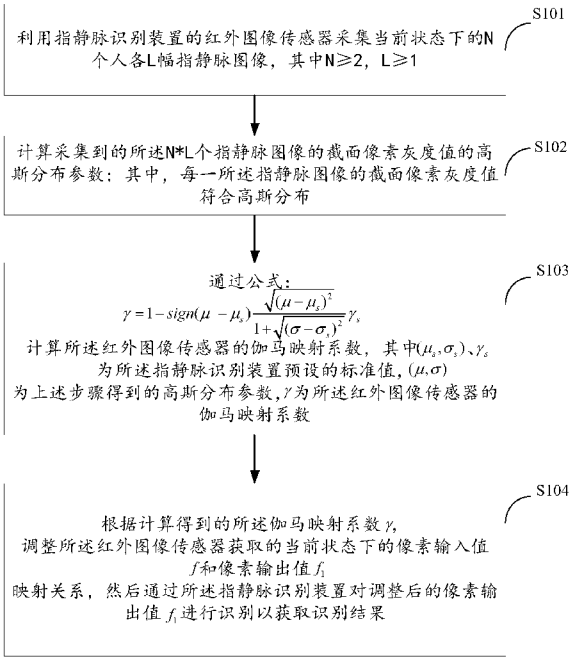


图 1

S101 USING AN INFRARED IMAGE SENSOR OF A FINGER VEIN IDENTIFICATION APPARATUS TO COLLECT L RESPECTIVE PIECES OF FINGER VEIN IMAGES OF N PERSONS IN A CURRENT STATE, WHEREIN N≥2 AND L≥1

S102 CALCULATING GAUSSIAN DISTRIBUTION PARAMETERS OF SECTION PIXEL GRAYSCALE VALUES OF THE N*L FINGER VEIN IMAGES, WHEREIN THE SECTION PIXEL GRAYSCALE VALUES OF EACH OF THE FINGER VEIN IMAGES COMPLY WITH A GAUSSIAN DISTRIBUTION

S103 BY MEANS OF FORMULA , CALCULATING A GAMMA MAPPING COEFFICIENT OF THE INFRARED IMAGE SENSOR, WHEREIN (MS, ΣS) AND ΓS ARE PRE-SET STANDARD VALUES OF THE FINGER VEIN IDENTIFICATION APPARATUS; (M, Σ) IS A GAUSSIAN DISTRIBUTION PARAMETER OBTAINED IN THE PREVIOUS STEPS; AND Γ IS A GAMMA MAPPING COEFFICIENT OF THE INFRARED IMAGE SENSOR

S104 ACCORDING TO THE GAMMA MAPPING COEFFICIENT OBTAINED BY MEANS OF CALCULATION, ADJUSTING A MAPPING RELATIONSHIP BETWEEN A PIXEL INPUT VALUE F AND A PIXEL OUTPUT VALUE F1 OBTAINED BY THE INFRARED IMAGE SENSOR IN THE CURRENT STATE, AND THE FINGER VEIN IDENTIFICATION APPARATUS THEN IDENTIFYING THE ADJUSTED PIXEL OUTPUT VALUE F1, SO AS TO OBTAIN AN IDENTIFICATION RESULT

(57) **Abstract:** Disclosed is a calibration method for a finger vein identification apparatus. The method comprises the following steps: using an infrared image sensor of a finger vein identification apparatus to collect L respective finger vein images of N persons in a current state, wherein N≥2 and L≥1 (S101); calculating Gaussian distribution parameters of section pixel grayscale values of the N*L finger vein images, wherein the section pixel grayscale values of each of the finger vein images comply with a Gaussian distribution (S102); by means of formula

WO 2018/049858 A1

[见续页]

越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(1), calculating a Gamma mapping coefficient of the infrared image sensor, wherein (μ_s, σ_s) and γ_s are pre-set standard values of the finger vein identification apparatus; (μ, σ) is a Gaussian distribution parameter obtained in the previous steps; and γ is a Gamma mapping coefficient of the infrared image sensor (S103); and according to the Gamma mapping coefficient obtained by means of calculation, adjusting a mapping relationship between a pixel input value f and a pixel output value f_1 obtained by the infrared image sensor in the current state, and the finger vein identification apparatus then identifying the adjusted pixel output value f_1, so as to obtain an identification result (S104). The calibration method can effectively reduce the influence of factors, such as the climate, temperature and illumination of different regions, on the identification success rate of the finger vein identification apparatus.

(57) 摘要：一种指静脉识别装置的校准方法，包括以下步骤：利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的N个人各L幅指静脉图像，其中N≥2，L≥1 (S101)；计算采集到的所述N*L个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布 (S102)；通过公式计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中，(μ_s，σ_s)、γ_s为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ，σ)为上述步骤得到的高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数 (S103)；根据计算得到的所述伽马映射系数γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1的映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果 (S104)。上述校准方法可有效降低不同地域气候、温度和光照等因素对指静脉识别装置的识别成功率的影响。

一种指静脉识别装置的校准方法

技术领域

本发明涉及图像采集领域，尤其涉及一种指静脉识别装置的校准方法。

背景技术

随着时代的发展，个人信息安全越来越重要。选择合理的认证技术是保证信息安全的必要因素。传统的认证技术是基于个人密码，而密码被破解的概率越来越高。生物认证将成为今后几年信息产业的重要变革，越来越多的个人、消费者、公司乃至政府机构都承认，现有的基于智能卡、身份证号和密码的身份识别系统是远远不够的，生物特征识别技术将在未来提供安全认证方面占据重要的地位。

静脉识别技术是通过对手指或手掌中静脉图像进行活体识别来达到认证目的，具有高度防伪、活体检测、高度准确、适应性强和简便易用的特性。

指静脉识别装置涉及光源、光学镜头、光敏芯片等一系列内容，该识别装置的应用区域覆盖我国的各个地域，外界的气候和温度会影响设备近红外 LED 灯的发光强度，光学镜头透光率，同时外部光照会直接干扰光敏芯片接收到的光线，进而影响到采集到的图像，最终导致指静脉识别装置的识别成功率的降低。为了有效的提高指静脉识别装置的识别成功率，需要在使用前对指静脉识别装置进行相应校准。

发明内容

本发明提出了一种指静脉识别装置的校准方法，能够有效的降低不同地域气候、温度和光照等因素对指静脉识别装置的识别成功率的影响。

为实现上述目的，本发明实施例提出了一种指静脉识别装置的校准方法，包括步骤：

S1、利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，其中 N ⩾2，L⩾1；

S2、计算采集到的所述 N*L 个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)；其中，μ为均值，σ为标准差，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布；

S3、通过以下公式计算所述红外图像传感器的伽马映射系数：

$$\gamma = 1 - sign(\mu - \mu_s)\frac{\sqrt{(\mu-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma-\sigma_s)^2}}\gamma_s$$

其中，(μ_s,σ_s)、γ_s为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ,σ)为上述步骤得到的高斯分布参数，$sign$为符号函数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数；

S4、根据计算得到的所述伽马映射系数γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果。

本发明提供的指静脉识别装置的识别算法是直接在采集到的图像上进行识别，采集到的图像的一致性会直接影响到装置识别成功率，通过上述步骤提高了不同设备在不同环境下采集图像的一致性，能有效的减小图像采集一致性对指静脉识别装置的识别算法的影响，提高识别成功率。

作为上述方案的改进，通过以下步骤计算采集到的所述N*L个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)；

S21、对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条；

S22、对每一所述指静脉线条取等间距的T个截面，共得到B=N*L*T个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为$\{x_i^b\}_{i=1,2,...M_b;b=1,2,...,B}$，其中$x_i^b$为第b个截面的第i个像素的灰度值，$M_b$为第b个截面所对应的像素个数，T≥3；

S23、通过以下公式计算得到所述B个截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)：

$$\mu=\sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b}x_i^b \Big/ \sum_{b=1}^{B}M_b$$

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{\sum_{b=1}^{B}M_b}\sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b}(x_i^b-\mu)^2}$$

。

作为上述方案的改进，通过公式$f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系。

根据实验数据统计可知静脉图像中，每根静脉的截面像素灰度基本符合高斯分布，通过上述步骤对每根指静脉线条取多个截面丰富了统计数据，使统计结果更精确。

本发明还提出了另一种指静脉识别装置的校准方法，包括步骤：

S1、利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的N个人各L幅指静脉图像，其中N≥2，L≥1；

S2、分别计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布，所述高斯分布参数包括像素灰度均值和标准差；

S3、根据每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数计算得到每一所述指静脉图像的

宽度，然后计算所有指静脉图像的宽度的平均值h_w，并选取所述N*L个指静脉图像中宽度在$h_w(1\pm A\%)$之间的所有指静脉图像；其中，$0<A\leqslant 50$，每一所述指静脉图像的宽度是指每一所述指静脉图像上的截面像素灰度值小于其对应的像素灰度均值的像素个数；

S4、计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)；

S5、通过以下公式计算所述红外图像传感器的伽马映射系数：

$$\gamma=1-sign(\mu_r-\mu_s)\frac{\sqrt{(\mu_r-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma_r-\sigma_s)^2}}\gamma_s$$

其中，(μ_s,σ_s)、γ_s为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ_r,σ_r)为上述步骤得到的高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数；

S6、根据计算得到的所述伽马映射系数γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果。

作为上述方案的改进，可采用以下步骤和公式来计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数：

对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条；

对每一所述指静脉线条取等间距的T个截面，取每个截面所有像素的灰度值，记为$\{x_i^t\}_{i=1,2,...M_t;t=1,2,...,T}$，其中$x_i^t$为第t个截面的第i个像素的灰度值，$M_t$为第t个截面所对应的像素个数，$T\geqslant 3$；

$$\mu=\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}x_i^t\Big/\sum_{t=1}^{T}M_t$$

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^{T}M_t}\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}(x_i^t-\mu)^2}$$

作为上述方案的改进，可采用以下公式来计算符合指静脉图像宽度要求的所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)：

$$\mu_r=(\mu_1+\mu_2+\mu_3+...+\mu_p)\Big/P$$

$$\sigma_r=\sqrt{\frac{1}{P}\{(\mu_1-\mu_r)^2+(\mu_2-\mu_r)^2+...+(\mu_P-\mu_r)^2\}}$$

其中，P 为所选取的所有指静脉图像的总个数，$\mu_1,\mu_2,\mu_3,...,\mu_p$ 分别为所选取的每一指静脉图像的截面像素灰度值的像素灰度均值。

作为上述方案的改进，还可采用以下公式来计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)：

$$\mu_r=\sum_{b2=1}^{B_2}\sum_{i=1}^{M_{b2}}x_i^{b2}\Big/\sum_{b2=1}^{B_2}M_{b2}$$

$$\sigma_r=\sqrt{\frac{1}{\sum_{b=1}^{B_2}M_{b2}}\sum_{b2=1}^{B_2}\sum_{i=1}^{M_{b2}}(x_i^{b2}-\mu_r)^2}$$

对每一所述指静脉线条取等间距的 T_2 个截面，共得到 $B_2=P*T_2$ 个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^{b2}\}_{i=1,2,..M_{b2};b2=1,2,...,B_2}$，其中 x_i^{b2} 为第 b_2 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_{b2} 为第 b_2 个截面所对应的像素个数，P 为所选取的所有指静脉图像的总个数，$T_2\geqslant 3$。

作为上述方案的改进，采用 NIBLACK 图像二值化方法对每一所述指静脉图像进行二值化处理，从而提取指静脉区域；对提取的所述指静脉区域进行分割后，进行骨架提取，得到指静脉线条。

作为上述方案的改进，A=10。

作为上述方案的改进，通过公式 $f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$ 调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值 f 和像素输出值 f_1 映射关系。

综上所述，本发明所述指静脉识别装置的校准方法，根据指静脉采集图像的静脉区域的灰度变化，得到该指静脉识别装置对应的红外图像传感器的调整参数，可有效的降低不同地域气候、温度和光照等因素的影响。

附图说明

图 1 是本发明实施例一中一种指静脉识别装置的校准方法的流程示意图。

图 2 是图 1 中步骤 S102 的具体流程示意图。

图 3 是本发明实施例一中静脉提取示意图。

图 4 是本发明实施例一中静脉截面示意图。

图 5 是本发明实施例二中一种指静脉识别装置的校准方法的流程示意图。

图 6 是图 5 中步骤 S202 的具体流程示意图。

图 7 是本发明实施例三中一种指静脉识别装置的校准方法的流程示意图。

图 8 是图 7 中步骤 S302 的具体流程示意图。

图 9 是图 7 中步骤 S304 的具体流程示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明提供一种指静脉识别装置的校准方法，用于在使用指静脉识别装置前根据当前环境对指静脉识别装置进行相应校准。如前所述，外界环境（包括外界的气候、温度和光照等因素）会影响到红外图像传感器所采集的图像，进而影响到指静脉识别装置的识别准确率。因此，本发明提供一种指静脉识别装置的校准方法，是为了提高不同的指静脉识别装置，在不同的环境下图像采集的一致性，从而减少指静脉识别装置受环境干扰的影响，从而提高指静脉识别装置的识别准确率。下面通过多个实施例对本发明的指静脉识别装置的校准方法进行具体描述。

参见图 1，是本发明实施例一提供的一种指静脉识别装置的校准方法的流程示意图，本发明实施例一提供的一种指静脉识别装置的校准方法包括步骤 S101~S104:

S101、利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，其中 $N \geqslant 2$，$L \geqslant 1$;

该步骤用于采集指静脉图像。具体的，在该步骤中，利用指静脉识别装置的红外图像传感器采用预设强度的指静脉红外光源照射 N 个采集者的手指，采集当前状态（在同一区域环境）下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，从而得到 N*L 个指静脉图像，其中 $N \geqslant 2$，$L \geqslant 1$。

S102：计算采集到的所述 N*L 个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ,σ)；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布。

该步骤用于对采集到的 N*L 个指静脉图像的灰度值进行统计。具体的，参考图 2，该步骤可以通过以下步骤实现，包括步骤 S1021~ S1023，其中：

S1021：对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条;

参见图 3，是本发明实施例一中静脉提取示意图，从静脉图像 31 中提取到静脉线条 32，具体的，采用 NIBLACK 图像二值化方法对每一所述指静脉图像进行二值化处理，从而提取指静脉区域。对提取的所述指静脉区域进行分割后，进行骨架提取，从而得到指静脉线条。

S1022：对每一所述指静脉线条取等间距的 T 个截面，共得到 B=N*L*T 个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^b\}_{i=1,2,...M_b;b=1,2,...,B}$，其中 x_i^b 为第 b 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_b 为第 b

个截面所对应的像素个数，T≥3；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布；

参见图 4，是本发明实施例一中静脉截面示意图，具体的，对提取到的静脉线条 40 取等间距的 T 个截面，得到静脉截面 41、静脉截面 42、静脉截面 43。

S1023：通过以下公式计算得到所述 B 个截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)：

$$\mu=\sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b}x_i^b \Big/ \sum_{b=1}^{B}M_b$$

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{\sum_{b=1}^{B}M_b}\sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b}(x_i^b-\mu)^2}$$

S103：通过公式：$\gamma=1-sign(\mu-\mu_s)\frac{\sqrt{(\mu-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma-\sigma_s)^2}}\gamma_s$ 计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中，(μ_s,σ_s)、γ_s 为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ,σ) 为上述步骤得到的高斯分布参数，γ 为所述红外图像传感器的伽马映射系数。

本实施例通过伽马映射系数 GAMMA 对红外图像传感器进行校正的的作用是为了使得不同设备、在不同温度、区域等情况下，在采集同一个手指时，输出的图像尽可能一致，从而保证设备识别效果。

根据计算得到的所述伽马映射系数γ，通过公式$f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果。

在该步骤中，根据步骤 S103 计算得到的伽马映射系数γ，即可通过预设的调整公式$f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$对指静脉识别装置通过红外图像传感器获取的当前状态下的图像像素进行校准，并将经过像素校准后的图像才进行指静脉识别，以得到识别结果。其中，识别所采用的算法过程可采用本领域技术人员公知的方式，在此省略描述。

如上所述实施例一，使用指静脉识别装置的红外图像传感器采集多人、每人至少一幅指静脉图像，并对每根指静脉线条取多个截面，丰富了统计数据，使统计结果更精确，同时，通过实施例一中伽马映射系数对红外图像传感器的校正，使得不同指静脉识别装置、在不同温度、区域等情况下，在采集同一个手指时，输出的图像尽可能一致，提高了指静脉识别装置的识别成功率。

参见图 5，是本发明实施例二提供的一种指静脉识别装置的校准方法的流程示意图，本发明实施例二提供的一种指静脉识别装置的校准方法包括步骤 S201~S206：

S201： 利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，其中 N≥2，L≥1；

该步骤用于采集指静脉图像。具体的，在该步骤中，利用指静脉识别装置的红外图像传感器采用预设强度的指静脉红外光源照射 N 个采集者的手指，采集当前状态（在同一区域环境）下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，从而得到 N*L 个指静脉图像，其中 N≥2，L≥1。

S202：分别计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布，所述高斯分布参数包括像素灰度均值和标准差；

该步骤用于对采集到的 N*L 个指静脉图像的灰度值进行统计。具体的，参见图 4，该步骤可以通过以下步骤实现，包括步骤 S2021~ S2023，其中：

S2021：对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条；

具体的，采用 NIBLACK 图像二值化方法对每一所述指静脉图像进行二值化处理，从而提取指静脉区域。对提取的所述指静脉区域进行分割后，进行骨架提取，从而得到指静脉线条。

S2022：对每一所述指静脉线条取等间距的 T 个截面，取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^t\}_{i=1,2,\ldots M_t;t=1,2,\ldots,T}$，其中 x_i^t 为第 t 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_t 为第 t 个截面所对应的像素个数，T≥3；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布。

S2023：通过以下公式计算得到每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ,σ)：

$$\mu = \sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t} x_i^t \Big/ \sum_{t=1}^{T} M_t$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^{T} M_t}\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}(x_i^t-\mu)^2}$$

S203：根据每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数计算得到每一所述指静脉图像的宽度，然后计算所有指静脉图像的宽度的平均值 h_w，并选取所述 N*L 个指静脉图像中宽度在 $h_w(1\pm A\%)$ 之间的所有指静脉图像；其中，0＜A≤50，每一所述指静脉图像的宽度是指每一所述指静脉图像上的截面像素灰度值小于其对应的像素灰度均值的像素个数；

该步骤用于对采集到的指静脉图像进行进一步的选取，选取宽度符合要求的指静脉图像。具体的，

在该步骤中，首先计算出每一个指静脉图像的宽度，然后求出宽度平均值h_w，本实施例中，A=10，即选取宽度为平均宽度的0.9倍至1.1倍的指静脉图像。

S204：计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)；

该步骤用于对选取的指静脉图像的灰度值进行统计。具体的，在该步骤中使用以下公式计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)：

$$\mu_r = {(\mu_1+\mu_2+\mu_3+...+\mu_p)}\Big/{P}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{P}\{(\mu_1-\mu_r)^2+(\mu_2-\mu_r)^2+...+(\mu_P-\mu_r)^2\}}$$

其中，P为所选取的所有指静脉图像的总个数，$\mu_1,\mu_2,\mu_3,...,\mu_p$分别为所选取的每一指静脉图像的截面像素灰度值的像素灰度均值。

S205：通过公式：$\gamma = 1-sign(\mu_r-\mu_s)\frac{\sqrt{(\mu_r-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma_r-\sigma_s)^2}}\gamma_s$计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中，$(\mu_s,\sigma_s)$、$\gamma_s$为所述指静脉识别装置预设的标准值，$(\mu_r,\sigma_r)$为上述步骤S204计算得到的选取的指静脉图像截面像素灰度值的高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数。

S206：根据计算得到的所述伽马映射系数γ，通过公式$f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果。

在该步骤中，根据步骤S205计算得到的伽马映射系数γ，即可通过预设的调整公式$f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$对指静脉识别装置通过红外图像传感器获取的当前状态下的图像像素进行校准，并将经过像素校准后的图像才进行指静脉识别，以得到识别结果。

如上所述实施例二，不同于实施例一的是在计算指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数时对指静脉图像进行了选取，在采集到的所有指静脉图像中优选了使实验结果更稳定的指静脉图像的宽度为平均宽度的0.9倍至1.1倍的指静脉图像，根据选取的指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数得到伽马映射系数，使用该伽马映射系数校准后的指静脉识别装置的识别成功率更高。

参见图7，是本发明实施例三提供的一种指静脉识别装置的校准方法的流程示意图，本发明实施例三提供的一种指静脉识别装置的校准方法包括步骤S301~S306：

S301：利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的N个人各L幅指静脉图像，其中N≥2，L≥1；

该步骤用于采集指静脉图像。具体的，在该步骤中，利用指静脉识别装置的红外图像传感器采用预设强度的指静脉红外光源照射 N 个采集者的手指，采集当前状态（在同一区域环境）下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，从而得到 N*L 个指静脉图像，其中 N≥2，L≥1。

S302：分别计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数，其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布，所述高斯分布参数包括像素灰度均值和标准差；

该步骤用于对采集到的 N*L 个指静脉图像的灰度值进行统计。具体的，参见图 6，该步骤可以通过以下步骤实现，包括步骤 S3021~S3023，其中：

S3021：对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条；

具体的，采用 NIBLACK 图像二值化方法对每一所述指静脉图像进行二值化处理，从而提取指静脉区域。对提取的所述指静脉区域进行分割后，进行骨架提取，从而得到指静脉线条。

S3022：对每一所述指静脉线条取等间距的 T 个截面，取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^t\}_{i=1,2,...M_t;t=1,2,...,T}$，其中 x_i^t 为第 t 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_t 为第 t 个截面所对应的像素个数，T≥3，其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布。

S3023：通过以下公式计算得到每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ,σ)：

$$\mu = \sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t} x_i^t \Big/ \sum_{t=1}^{T} M_t$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^{T} M_t}\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}(x_i^t-\mu)^2}$$

S303：根据每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数计算得到每一所述指静脉图像的宽度，然后计算所有指静脉图像的宽度的平均值 h_w，并选取所述 N*L 个指静脉图像中宽度在 $h_w(1\pm A\%)$ 之间的所有指静脉图像；其中，0<A≤50，每一所述指静脉图像的宽度是指每一所述指静脉图像上的截面像素灰度值小于其对应的像素灰度均值的像素个数。

该步骤用于对采集到的指静脉图像进行进一步的选取，选取宽度符合要求的指静脉图像。具体的，在该步骤中，首先计算出每一个指静脉图像的宽度，然后求出宽度平均值 h_w，本实施例中，A=10，即选取宽度为平均宽度的 0.9 倍至 1.1 倍的指静脉图像。

S304：计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ_r,σ_r)；

该步骤用于对选取的指静脉图像的灰度值进行统计。具体的，参见图 7，该步骤可以通过以下步

骤实现，包括步骤S3041~S3042，其中：

S3041：对每一所述指静脉线条取等间距的T_2个截面，共得到B_2=P* T_2个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为$\{x_i^{b_2}\}_{i=1,2,...M_{b2};b_2=1,2,...,B_2}$，其中$x_i^{b_2}$为第$b_2$个截面的第i个像素的灰度值，$M_{b2}$为第$b_2$个截面所对应的像素个数，P为所选取的所有指静脉图像的总个数，$T_2 \geqslant 3$。

S3042：通过以下公式计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)

$$\mu_r = \sum_{b_2=1}^{B_2}\sum_{i=1}^{M_{b2}} x_i^{b_2} \Big/ \sum_{b_2=1}^{B_2} M_{b2}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{\sum_{b_2=1}^{B_2} M_{b2}} \sum_{b_2=1}^{B_2}\sum_{i=1}^{M_{b2}} (x_i^{b_2}-\mu_r)^2}$$

S305：通过公式：$\gamma = 1 - sign(\mu_r-\mu_s)\frac{\sqrt{(\mu_r-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma_r-\sigma_s)^2}}\gamma_s$计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中，$(\mu_s,\sigma_s)$、$\gamma_s$为所述指静脉识别装置预设的标准值，$(\mu_r,\sigma_r)$为上述步骤S304计算得到的选取的指静脉图像的截面像素灰度值高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数。

S306：根据计算得到的所述伽马映射系数γ，通过公式$f_1 = (\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果。

在该步骤中，根据步骤S305计算得到的伽马映射系数γ，即可通过预设的调整公式$f_1 = (\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$对指静脉识别装置通过红外图像传感器获取的当前状态下的图像像素进行校准，并将经过像素校准后的图像才进行指静脉识别，以得到识别结果。

如上所述实施例三，不同于实施例一的是在计算指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数时对指静脉图像进行了选取，在采集到的所有指静脉图像中优选了使实验结果更稳定的指静脉图像的宽度为平均宽度的0.9倍至1.1倍的指静脉图像，根据选取的指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数得到伽马映射系数，使用该伽马映射系数校准后的指静脉识别装置的识别成功率更高。与实施例二的区别在于计算所选取的指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数时方法有所不同，实施例二是先求出每一幅选取的指静脉图像的界面像素灰度值高斯分布参数，再计算所有指静脉图像的高斯分布参数，而实施例三则是直接求出所选取的所有指静脉截面像素灰度值的高斯分布参数。

以上所述是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离

本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，包括步骤：

S1、利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，其中 N ≥2，L≥1；

S2、计算采集到的所述 N*L 个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)；其中，μ 为均值，σ 为标准差，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布；

S3、通过以下公式计算所述红外图像传感器的伽马映射系数：

$$\gamma = 1 - sign(\mu - \mu_s)\frac{\sqrt{(\mu-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma-\sigma_s)^2}}\gamma_s$$

其中，(μ_s,σ_s)、γ_s 为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ,σ) 为上述步骤得到的高斯分布参数，γ 为所述红外图像传感器的伽马映射系数；

S4、根据计算得到的所述伽马映射系数γ， 调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f 和像素输出值f_1 映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1 进行识别以获取识别结果。

2、如权利要求 1 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，所述步骤 S2 具体包括步骤：

S21、对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条；

S22、对每一所述指静脉线条取等间距的 T 个截面，共得到 B=N*L*T 个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为$\{x_i^b\}_{i=1,2,...M_b;b=1,2,...,B}$，其中$x_i^b$ 为第 b 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_b 为第 b 个截面所对应的像素个数，T≥3；

S23、通过以下公式计算得到所述 B 个截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)：

$$\mu = \sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b} x_i^b \Big/ \sum_{b=1}^{B} M_b$$

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{\sum_{b=1}^{B}M_b}\sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b}(x_i^b-\mu)^2}$$

。

3、如权利要求 1 或 2 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，在步骤 S4 中，通过公式 $f_1=(\frac{f}{256})^{\gamma}\times 256$ 调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值 f 和像素输出值 f_1 映射关系。

4、一种指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，包括步骤：

S1、利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的 N 个人各 L 幅指静脉图像，其中 N ⩾2，L⩾1；

S2、分别计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布，所述高斯分布参数包括像素灰度均值和标准差；

S3、根据每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数计算得到每一所述指静脉图像的宽度，然后计算所有指静脉图像的宽度的平均值 h_w，并选取所述 N*L 个指静脉图像中宽度在 $h_w(1\pm A\%)$ 之间的所有指静脉图像；其中，0＜A⩽50，每一所述指静脉图像的宽度是指每一所述指静脉图像上的截面像素灰度值小于其对应的像素灰度均值的像素个数；

S4、计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ_r,σ_r)；

S5、通过以下公式计算所述红外图像传感器的伽马映射系数：

$$\gamma=1-sign(\mu_r-\mu_s)\frac{\sqrt{(\mu_r-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma_r-\sigma_s)^2}}\gamma_s$$

其中，(μ_s,σ_s)、γ_s 为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ_r,σ_r) 为上述步骤得到的高斯分布参数，γ 为所述红外图像传感器的伽马映射系数；

S6、根据计算得到的所述伽马映射系数 γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值 f 和像素输出值 f_1 映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值 f_1 进行识别以获取识别结果。

5、如权利要求 4 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，所述步骤 S2 具体包括步骤：

S21、对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条；

S22、对每一所述指静脉线条取等间距的 T 个截面，取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^t\}_{i=1,2,...M_t;t=1,2,...,T}$，其中 x_i^t 为第 t 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_t 为第 t 个截面所对应的像素个数，$T \geqslant 3$；

S23、通过以下公式计算得到每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ,σ)：

$$\mu = \sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t} x_i^t \Big/ \sum_{t=1}^{T} M_t$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^{T} M_t}\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}(x_i^t-\mu)^2}$$

。

6、如权利要求 5 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，在步骤 S4 中，通过以下公式计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ_r,σ_r)：

$$\mu_r = (\mu_1+\mu_2+\mu_3+...+\mu_p) \Big/ P$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{P}\{(\mu_1-\mu_r)^2+(\mu_2-\mu_r)^2+...+(\mu_P-\mu_r)^2\}}$$

；

其中，P 为所选取的所有指静脉图像的总个数，$\mu_1,\mu_2,\mu_3,...,\mu_p$ 分别为所选取的每一指静脉图像的截面像素灰度值的像素灰度均值。

7、如权利要求 5 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，在步骤 S4 中，通过以下步骤计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ_r,σ_r)：

S41、对每一所述指静脉线条取等间距的 T_2 个截面，共得到 B_2= P* T_2 个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^{b2}\}_{i=1,2,...M_{b2};b2=1,2,...,B_2}$，其中 x_i^{b2} 为第 b_2 个截面的第 i 个像素的灰度值，M_{b2} 为第 b_2

个截面所对应的像素个数，P 为所选取的所有指静脉图像的总个数，$T_2 \geqslant 3$;

S42、通过以下公式计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r, σ_r):

$$\mu_r = \sum_{b2=1}^{B2} \sum_{i=1}^{M_{b2}} x_i^{b2} \Big/ \sum_{b2=1}^{B2} M_{b2}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{\sum_{b2=1}^{B2} M_{b2}} \sum_{b2=1}^{B2} \sum_{i=1}^{M_{b2}} (x_i^{b2} - \mu_r)^2}$$

。

8、如权利要求 5 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，所述步骤 S21 具体包括:

S211、采用 NIBLACK 图像二值化方法对每一所述指静脉图像进行二值化处理，从而提取指静脉区域;

S212、对提取的所述指静脉区域进行分割后，进行骨架提取，得到指静脉线条。

9、如权利要求 4 或 5 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，在步骤 S3 中，A=10。

10、如权利要求 4 或 5 所述的指静脉识别装置的校准方法，其特征在于，在步骤 S6 中，通过公式 $f_1 = (\frac{f}{256})^{\gamma} \times 256$ 调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值 f 和像素输出值 f_1 映射关系。

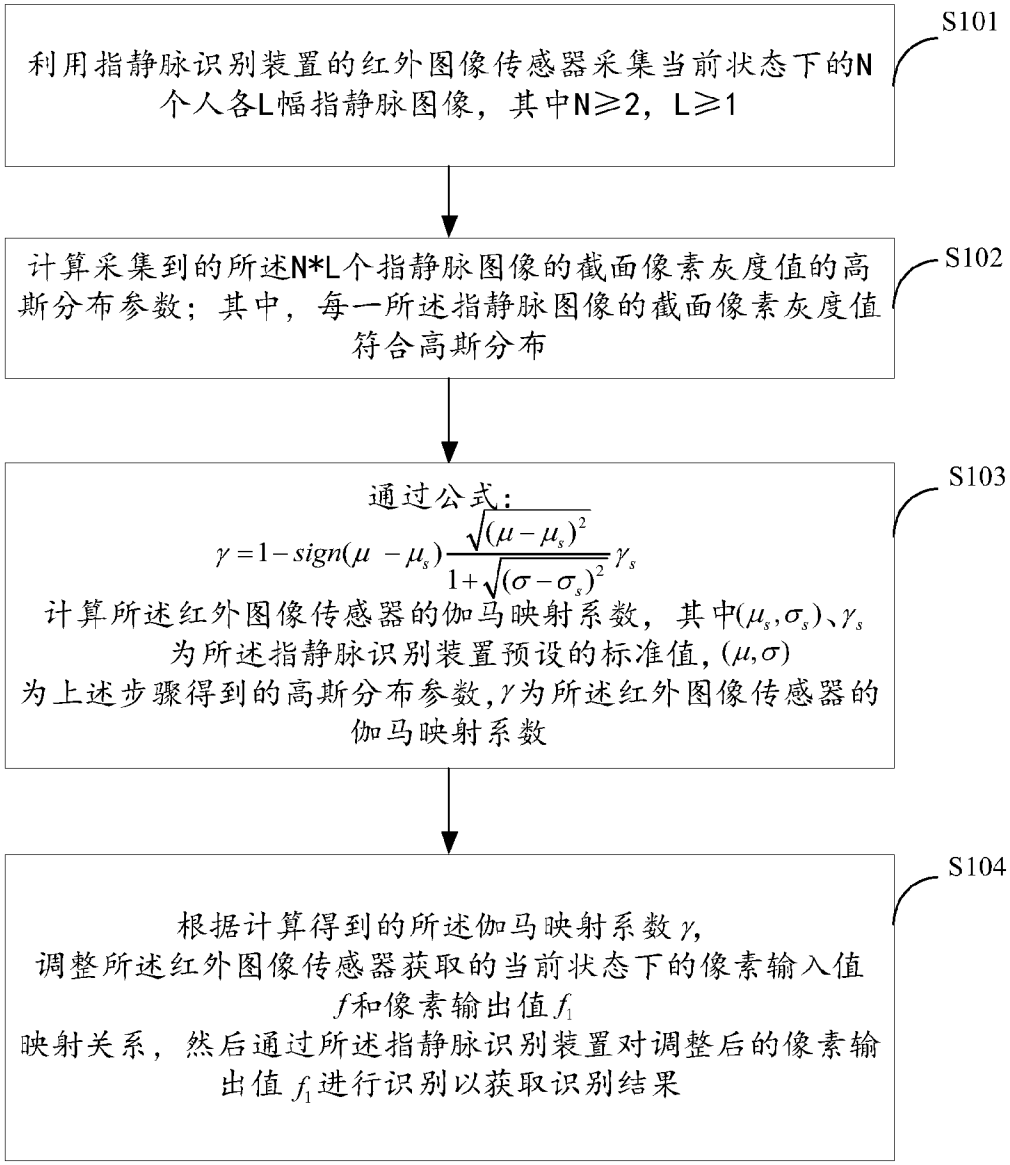

利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的N个人各L幅指静脉图像，其中N≥2，L≥1
S101
计算采集到的所述N*L个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布
S102
通过公式：
$\gamma = 1 - sign(\mu - \mu_s)\frac{\sqrt{(\mu-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma-\sigma_s)^2}}\gamma_s$
计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中(μ_s,σ_s)、γ_s为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ,σ)为上述步骤得到的高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数
S103
根据计算得到的所述伽马映射系数γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果
S104

图 1

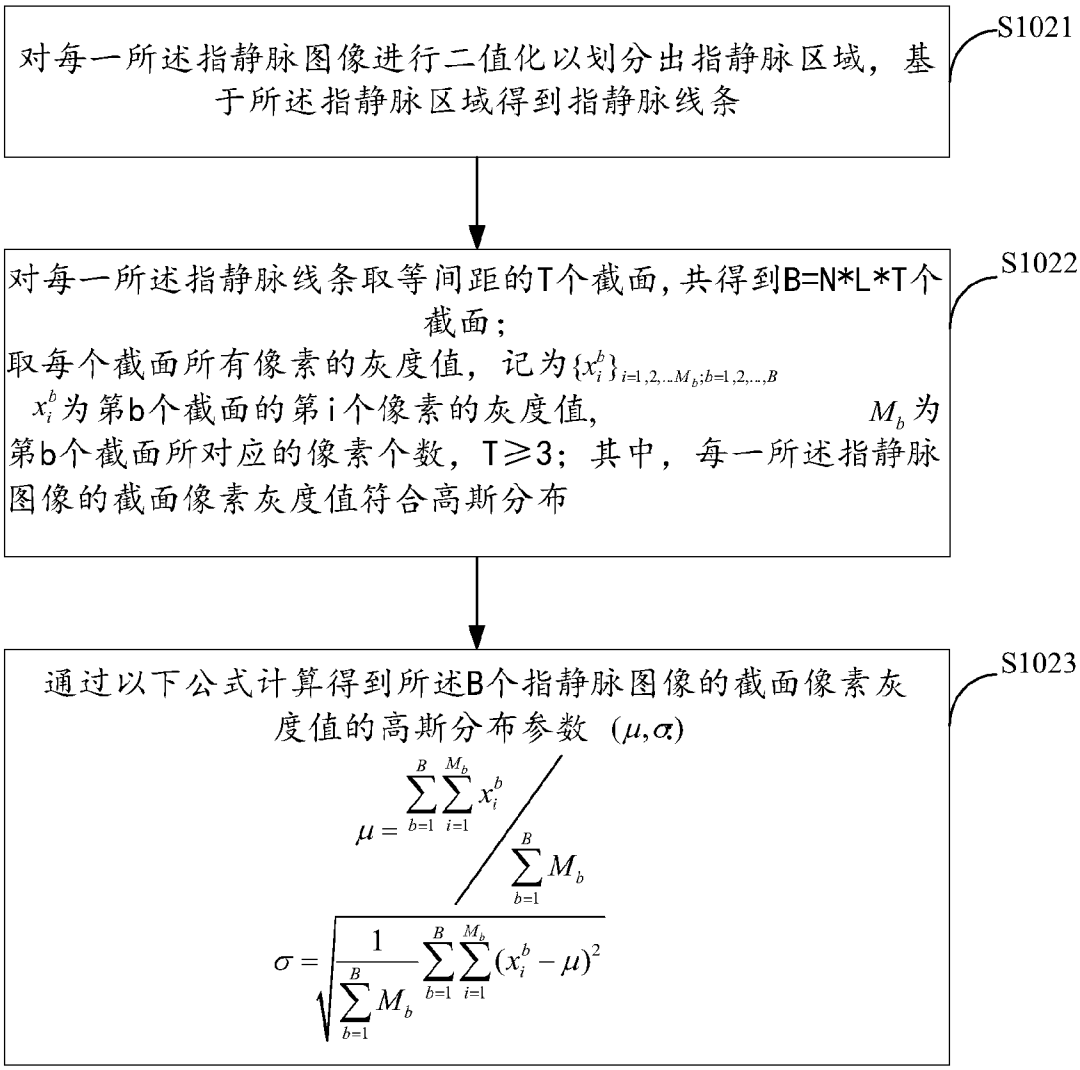

对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条
S1021
对每一所述指静脉线条取等间距的T个截面，共得到B=N*L*T个截面；
取每个截面所有像素的灰度值，记为$\{x_i^b\}_{i=1,2,..M_b;b=1,2,..,B}$
x_i^b为第b个截面的第i个像素的灰度值，M_b为第b个截面所对应的像素个数，T≥3；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布
S1022
通过以下公式计算得到所述B个指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ,σ)
$$\mu = \sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b} x_i^b \Big/ \sum_{b=1}^{B} M_b$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sum_{b=1}^{B} M_b}\sum_{b=1}^{B}\sum_{i=1}^{M_b}(x_i^b-\mu)^2}$$
S1023

图 2

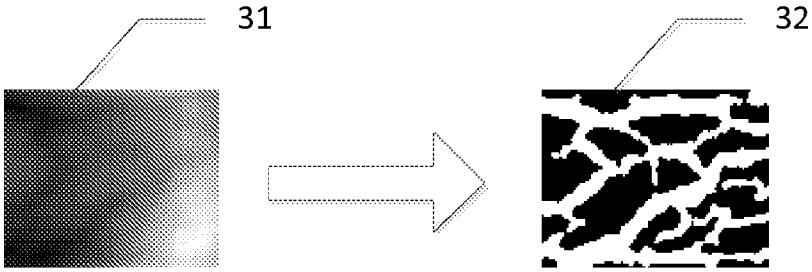

31
32

图 3

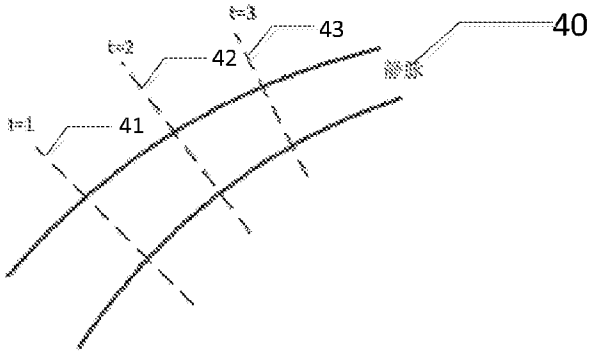


图 4

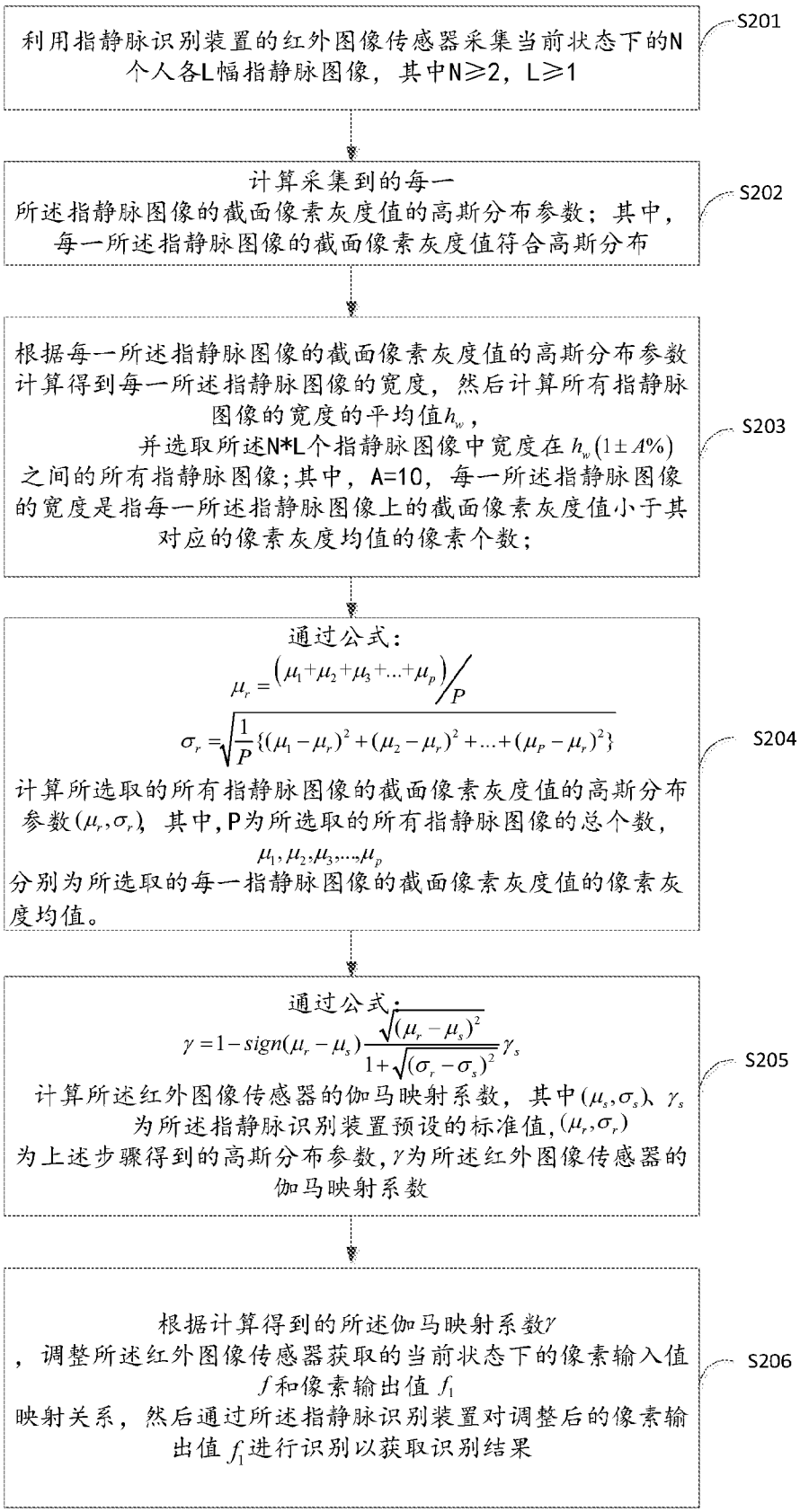

利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的N个人各L幅指静脉图像，其中N≥2，L≥1
S201
计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布
S202
根据每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数计算得到每一所述指静脉图像的宽度，然后计算所有指静脉图像的宽度的平均值h_w，
并选取所述N*L个指静脉图像中宽度在$h_w(1\pm A\%)$之间的所有指静脉图像；其中，A=10，每一所述指静脉图像的宽度是指每一所述指静脉图像上的截面像素灰度值小于其对应的像素灰度均值的像素个数；
S203
通过公式：
$\mu_r=\left(\mu_1+\mu_2+\mu_3+...+\mu_p\right)\Big/P$
$\sigma_r=\sqrt{\frac{1}{P}\{(\mu_1-\mu_r)^2+(\mu_2-\mu_r)^2+...+(\mu_P-\mu_r)^2\}}$
计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)，其中，P为所选取的所有指静脉图像的总个数，$\mu_1,\mu_2,\mu_3,...,\mu_p$分别为所选取的每一指静脉图像的截面像素灰度值的像素灰度均值。
S204
通过公式：
$\gamma=1-sign(\mu_r-\mu_s)\frac{\sqrt{(\mu_r-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma_r-\sigma_s)^2}}\gamma_s$
计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中(μ_s,σ_s)、γ_s为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ_r,σ_r)为上述步骤得到的高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数
S205
根据计算得到的所述伽马映射系数γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果
S206

图 5

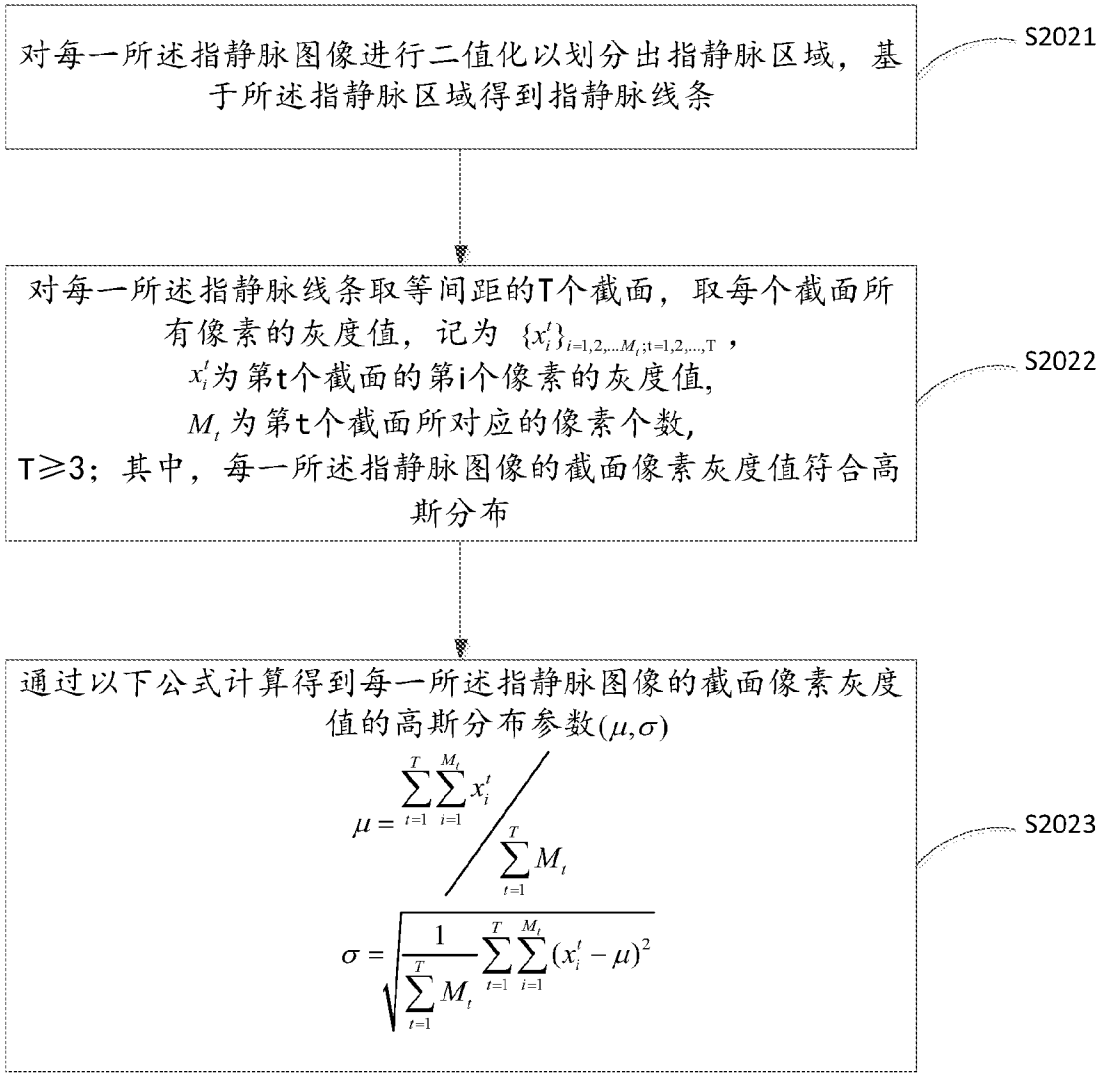

对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条
S2021
对每一所述指静脉线条取等间距的T个截面，取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^t\}_{i=1,2,...M_t;t=1,2,...,T}$，
x_i^t为第t个截面的第i个像素的灰度值，
M_t为第t个截面所对应的像素个数，
T≥3；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布
S2022
通过以下公式计算得到每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ,σ)
$$\mu = \sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t} x_i^t \Big/ \sum_{t=1}^{T} M_t$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^{T} M_t}\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}(x_i^t-\mu)^2}$$
S2023

图 6

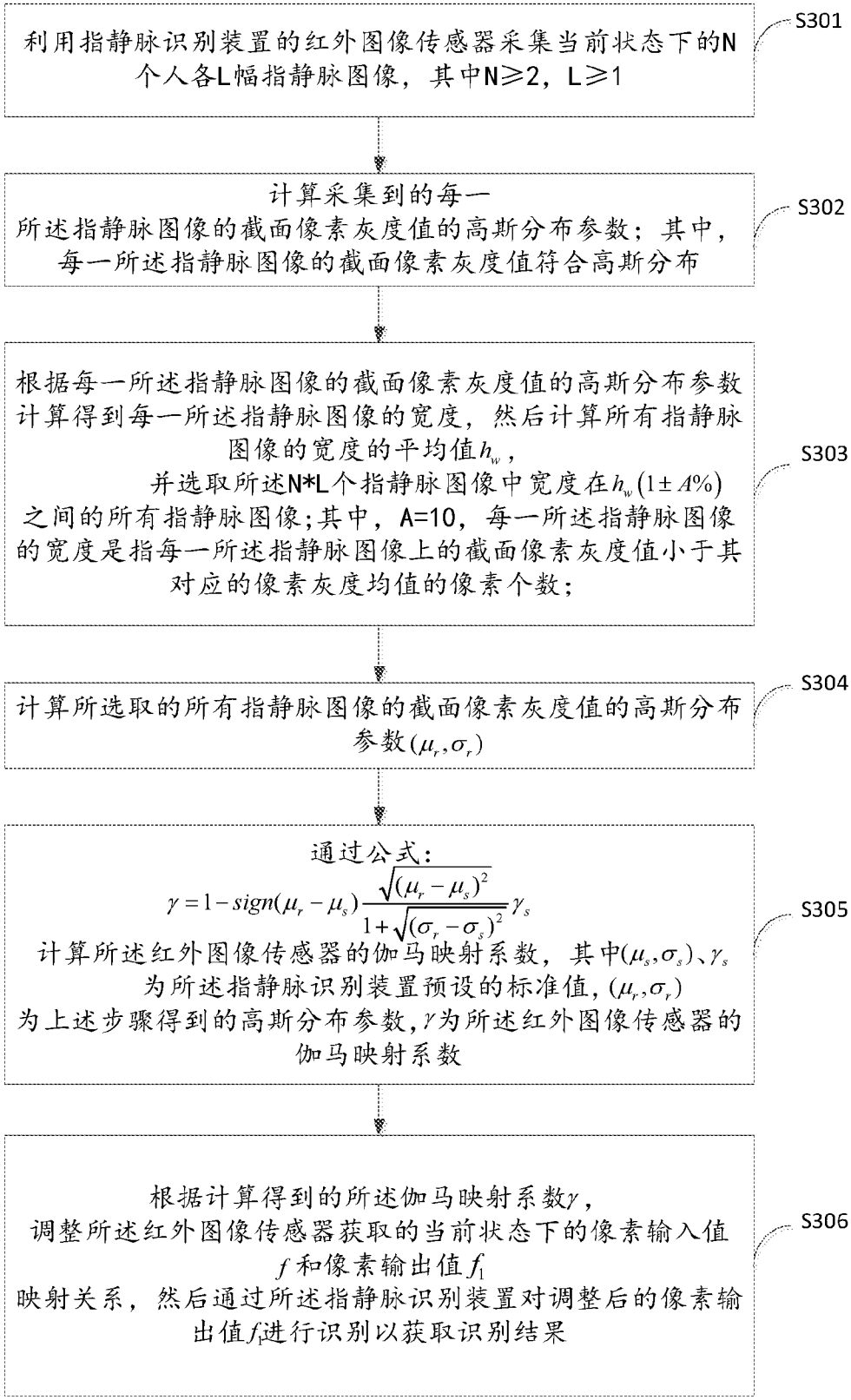

利用指静脉识别装置的红外图像传感器采集当前状态下的N个人各L幅指静脉图像，其中N≥2，L≥1
S301
计算采集到的每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布
S302
根据每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数计算得到每一所述指静脉图像的宽度，然后计算所有指静脉图像的宽度的平均值h_w，
并选取所述N*L个指静脉图像中宽度在$h_w(1\pm A\%)$之间的所有指静脉图像；其中，A=10，每一所述指静脉图像的宽度是指每一所述指静脉图像上的截面像素灰度值小于其对应的像素灰度均值的像素个数；
S303
计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r,σ_r)
S304
通过公式：
$$\gamma = 1 - sign(\mu_r - \mu_s)\frac{\sqrt{(\mu_r-\mu_s)^2}}{1+\sqrt{(\sigma_r-\sigma_s)^2}}\gamma_s$$
计算所述红外图像传感器的伽马映射系数，其中(μ_s,σ_s)、γ_s为所述指静脉识别装置预设的标准值，(μ_r,σ_r)为上述步骤得到的高斯分布参数，γ为所述红外图像传感器的伽马映射系数
S305
根据计算得到的所述伽马映射系数γ，调整所述红外图像传感器获取的当前状态下的像素输入值f和像素输出值f_1映射关系，然后通过所述指静脉识别装置对调整后的像素输出值f_1进行识别以获取识别结果
S306

图 7

对每一所述指静脉图像进行二值化以划分出指静脉区域，基于所述指静脉区域得到指静脉线条 S3021

对每一所述指静脉线条取等间距的T个截面，取每个截面所有像素的灰度值，记为 $\{x_i^t\}_{i=1,2,...M_t;t=1,2,...,T}$ ，
x_i^t 为第t个截面的第i个像素的灰度值，
M_t 为第t个截面所对应的像素个数，
T≥3；其中，每一所述指静脉图像的截面像素灰度值符合高斯分布 S3022

通过以下公式计算得到每一所述指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数 (μ,σ) S3023

$$\mu = \sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t} x_i^t \Big/ \sum_{t=1}^{T} M_t$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^{T} M_t}\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M_t}(x_i^t-\mu)^2}$$

图 8

对每一所述指静脉线条取等间距的T_2个截面，共得到$B_2 = P*T_2$个截面；取每个截面所有像素的灰度值，记为$\{x_i^{b_2}\}_{i=1,2,...M_{b2};b_2=1,2,...,B_2}$，其中

$x_i^{b_2}$为第b_2个截面的第i个像素的灰度值，

M_{b2}为第b_2个截面所对应的像素个数，

P为所选取的所有指静脉图像的总个数，$T_2 \geq 3$；

S3041

通过以下公式计算所选取的所有指静脉图像的截面像素灰度值的高斯分布参数(μ_r, σ_r)

$$\mu_r = \sum_{b_2=1}^{B_2}\sum_{i=1}^{M_{b2}} x_i^{b_2} \Big/ \sum_{b_2=1}^{B_2} M_{b2}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{\sum_{b_2=1}^{B_2} M_{b2}} \sum_{b_2=1}^{B_2}\sum_{i=1}^{M_{b2}} (x_i^{b_2} - \mu_r)^2}$$

S3042

图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/087841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/20 (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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 指, 静脉, 图像, 图象, 校准, 对准, 配准, 校正, 补偿, 抗噪, 噪声, 一致性, 灰度, 高斯, 伽马, finger, image, vein, calibration, adjust, alignment, gamma correction, compensation, noise, consistency, gray, gaussian

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106446813 A (GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD. et al.), 22 February 2017 (22.02.2017), claims 1-10	1-10
A	CN 104794689 A (HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY), 22 July 2015 (22.07.2015), description, paragraphs [0040]-[0071], and figure 1	1-10
A	US 6763127 B1 (IC MEDIA CORPORATION), 13 July 2004 (13.07.2004), entire document	1-10
A	JP 2011091595 A (KYOCERA MITA CORPORATION), 06 May 2011 (06.05.2011), entire document	1-10
A	CN 101650439 A (XIDIAN UNIVERSITY), 17 February 2010 (17.02.2010), entire document	1-10
A	CN 101331515 A (NEC CORPORATION), 24 December 2008 (24.12.2008), entire document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07 September 2017	15 September 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
TANG, Yingyan
Telephone No. (86-10) 62414436

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/087841

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106446813 A	22 February 2017	None	
CN 104794689 A	22 July 2015	None	
US 6763127 B1	13 July 2004	None	
JP 2011091595 A	06 May 2011	None	
CN 101650439 A	17 February 2010	None	
CN 101331515 A	24 December 2008	WO 2007072907 A1	28 June 2007
		US 2009309994 A1	17 December 2009
		JP 2013055712 A	21 March 2013
		EP 1965348 A1	03 September 2008
		JP 5205968 B2	05 June 2013

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/087841

A. 主题的分类

G06K 9/20(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）)

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI,IEEE：指，静脉，图像，图象，校准，对准，配准，校正，补偿，抗噪，噪声，一致性，灰度，高斯，伽马，finger，image，vein，calibration，adjust，alignment，gamma correction，compensation，noise，consistency，gray，gaussian

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
PX	CN 106446813 A (广州广电运通金融电子股份有限公司 等) 2017年 2月 22日 (2017-02-22) 权利要求第1-10项	1-10
A	CN 104794689 A (哈尔滨工程大学) 2015年 7月 22日 (2015-07-22) 说明书第[0040]-[0071]段、图1	1-10
A	US 6763127 B1 (IC MEDIA CORPORATION) 2004年 7月 13日 (2004-07-13) 全文	1-10
A	JP 2011091595 A (KYOCERA MITA CORPORATION) 2011年 5月 6日 (2011-05-06) 全文	1-10
A	CN 101650439 A (西安电子科技大学) 2010年 2月 17日 (2010-02-17) 全文	1-10
A	CN 101331515 A (日本电气株式会社) 2008年 12月 24日 (2008-12-24) 全文	1-10

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2017年 9月 7日	2017年 9月 15日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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 唐楹琰 电话号码 (86-10)62414436

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/087841

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	106446813	A	2017年 2月 22日	无			
CN	104794689	A	2015年 7月 22日	无			
US	6763127	B1	2004年 7月 13日	无			
JP	2011091595	A	2011年 5月 6日	无			
CN	101650439	A	2010年 2月 17日	无			
CN	101331515	A	2008年 12月 24日	WO	2007072907	A1	2007年 6月 28日
				US	2009309994	A1	2009年 12月 17日
				JP	2013055712	A	2013年 3月 21日
				EP	1965348	A1	2008年 9月 3日
				JP	5205968	B2	2013年 6月 5日