



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107239772 B

(45)授权公告日 2018.10.16

(21)申请号 201710492250.5

G06F 21/32(2013.01)

(22)申请日 2017.06.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107239772 A

CN 101493884 A, 2009.07.29,
CN 103902969 A, 2014.07.02,
CN 203733135 U, 2014.07.23,
US 2014/0233810 A1, 2014.08.21,
CN 102945363 A, 2013.02.27,
CN 102402679 A, 2012.04.24,
CN 102521584 A, 2012.06.27,
赵秋实.非接触式掌纹识别关键问题研究.
《中国博士学位论文全文数据库 信息科技辑》
.2016,第2016年卷(第04期),全文.

(43)申请公布日 2017.10.10

(73)专利权人 深圳市中识智能科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街
道西丽大学城云谷二期4栋3层

(72)发明人 张大鹏 梁旭 骆南 卢光明
刘旻

审查员 苏晓燕

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

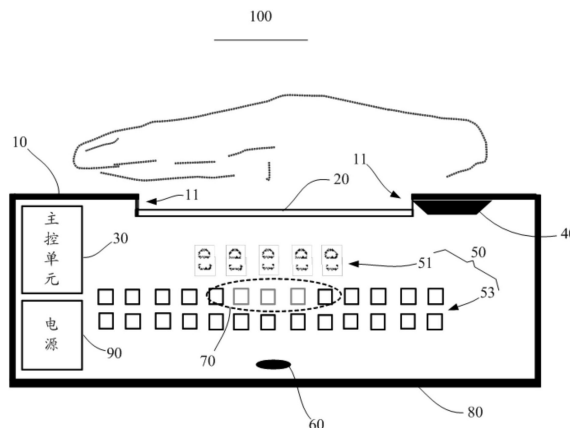
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

掌纹掌脉图像采集装置及通关闸机

(57)摘要

本发明提供一种掌纹掌脉图像采集装置及通关闸机,通过在接触面板上开设开口,将用于形成密闭成像环境的玻璃面板凹设于所述开口处,并与所述接触面板形成一凹陷区域,在触摸传感器检测到手掌接触时发送信号至主控单元,由主控单元控制光源发射可见光或近红外光,同时控制摄像机根据光源发射的可见光或近红外光采集手掌的掌纹图像和掌脉图像,避免了受外部环境的光照影响造成的精度不高,提高了精度和稳定性,免去了传统掌纹采集设备上的定位立柱,提高了灵活性,同时利用掌脉图像进行活体检测,提高了防伪性。



1. 一种掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,包括接触面板、玻璃面板、主控单元、及连接所述主控单元的触摸传感器、光源和摄像机;

所述接触面板设有开口;

所述玻璃面板凹设于所述开口处,并与接触面板连接;

所述触摸传感器检测是否有手掌接触接触面板,当检测到有手掌接触时,发送信号至所述主控单元;

所述光源设置于所述玻璃面板的下方,依据主控单元的控制指令产生照射所述手掌的可见光或近红外光;

所述摄像机调焦成像于所述玻璃面板与接触面板形成的凹陷区域,根据所述光源照射到手掌上的反射光获取所述手掌的掌纹图像和掌脉图像;

所述主控单元包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并在所述处理器上运行的光源强度调节程序,所述光源强度调节程序被所述处理器执行时实现以下操作:

控制摄像机采集图像,将所述图像的中心矩形区域作为ROI,计算所述ROI的灰度均值Mean;

当 $90 < \text{Mean} < 110$ 时,定位出掌纹ROI,计算所述掌纹ROI的Mean值和点锐度值EAV;

当 $|\text{Mean}-90| < |\text{Mean}-110|$ 时,提高光源的强度直至Mean大于110,同时计算ROI对应的EAV值,并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中;当 $|\text{Mean}-90| > |\text{Mean}-110|$ 时,降低光源的亮度直至Mean小于90,同时计算ROI对应的EAV值,并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中;

依据队列Q中最大的EAV值及其对应的PWM占空比调节光源的强度。

2. 根据权利要求1所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,所述触摸传感器设置于所述接触面板放置手掌根部或手掌指部的一端。

3. 根据权利要求1所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,所述光源包括通过所述主控单元调节光强的可见光LED阵列和近红外光LED阵列;

所述近红外光LED阵列设置于所述玻璃面板的下方,产生照射所述手掌的近红外光;

所述可见光LED阵列设置于所述手掌的两侧下方,产生照射所述手掌的绿光。

4. 根据权利要求1或3所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,所述玻璃面板为厚度为2mm~3mm的透光玻璃,所述玻璃面板与接触面板相对于水平面的垂直高度相差3mm~5mm。

5. 根据权利要求3所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,所述掌纹掌脉图像采集装置还包括滤光片,所述滤光片设置于所述光源与摄像机之间,对近红外光和绿光之外的其他光谱进行削弱。

6. 根据权利要求1所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,所述掌纹掌脉图像采集装置还包括不透光机壳,所述接触面板的边缘与不透光机壳的侧壁连接,所述摄像机固定于所述不透光机壳的底壁。

7. 根据权利要求1所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在於,所述光源强度调节程序被所述处理器执行时还实现以下步骤:

当 $\text{Mean} < 90$ 时,线性增加所述主控单元的PWM占空比,提高光源强度,当 $\text{Mean} > 110$ 时,线性减小所述PWM占空比,降低光源强度;

当 $EAV < 13$ 时,控制摄像机重新调焦。

8. 根据权利要求1所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在于,所述定位出掌纹ROI的过程,具体包括:

利用可见光和无光条件下得到的掌纹图像获取第三掌纹图像,对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像;

在所述第四掌纹图像上建立 $x-0-y$ 坐标系,令 $x=x_0$ 、 y 从像素点区间 $[0, h]$ 取值,得到黑白交替的点序列 $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6)$;

分别以 p_1 、 p_5 为起始端点,以 p_2 、 p_6 为结束端点进行边缘跟踪计算,将两边缘上的点坐标分别存储于队列 Q_1 和 Q_2 中;

将 Q_1 和 Q_2 中最接近手掌的点连成线段,以所述线段为参照作预设边长的矩形,依据所述矩形的四个顶点并通过线性插值得到归一化的掌纹ROI。

9. 根据权利要求8所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在于,所述利用可见光和无光条件下得到的掌纹图像获取第三掌纹图像,对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像,具体包括:

将利用可见光获取的第一掌纹图像的像素灰度值减去无光条件下得到的掌纹图像的对应像素灰度值,得到第三掌纹图像,对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像。

10. 根据权利要求1所述的掌纹掌脉图像采集装置,其特征在于,所述掌纹掌脉图像采集装置还包括手掌状态检测单元,当所述触摸传感器检测到手掌接触时,比较前后两帧图像的变化程度,并在所述变化程度小于预设阈值时,判断当前手掌放置稳定。

11. 一种通关闸机,其特征在于,该通关闸机包括:

如权利要求1-10任一项所述的掌纹掌脉图像采集装置,采集通关者的掌纹图像和掌脉图像;

IC识别模块,读取通关者的身份ID,并在所述身份ID合法时与预先录入的掌纹掌脉特征进行关联;

运算控制模块,将掌纹掌脉图像采集装置输入的掌纹图像和掌脉图像进行特征提取处理后与所述身份ID关联的掌纹掌脉特征进行比对,并输出比对结果;

闸机模块,根据所述比对结果执行放行或报警操作。

12. 根据权利要求11所述的通关闸机,其特征在于,所述运算控制模块包括:

图像处理单元,对掌纹图像和掌脉图像的灰度、清晰度进行归一化处理;

特征提取单元,利用卷积操作提取所述掌纹图像和掌脉图像的特征向量,融合为掌纹特征和掌脉特征并存储;及

特征比对单元,将当前提取的掌纹特征与预先录入的掌纹特征进行识别比对,并在比对成功后将当前提取的掌脉特征与预先录入的掌脉特征进行识别比对。

13. 根据权利要求11或12所述的通关闸机,其特征在于,该通关闸机的通关时间小于2秒。

掌纹掌脉图像采集装置及通关闸机

技术领域

[0001] 本发明涉及生物特征识别技术领域,尤其涉及一种掌纹掌脉图像采集装置及通关闸机。

背景技术

[0002] 传统的通关方法通过大量人力在现场比对证件上的照片和当前用户长相,不仅人力成本高、消耗时间长,而且主观判断难以保证整个工作的客观性。现有的基于闸机的通关系统通过IC卡进行身份验证,这种方式无法和用户本人对应起来,安全性不高,可扩展性不强。

[0003] 现有的自助通关闸机系统主要有基于人脸识别和指纹识别两种。对于人脸识别,由于人脸识别容易受到表情、光照、姿态的影响,只能达到95%左右的精度,而且由于图像采集环境可控性不高,软件算法方面需要消耗大量的计算资源进行人脸检测和定位及矫正,检测时间长,而且,脸部特征并不具有独一无二的区分性。

[0004] 对于指纹识别,由于特征不够丰富,只能在小规模的样本库中进行识别,采集过程中需将手指直接贴在玻璃材质的采集设备上,在大人流量的应用场景中非常容易造成病菌的传播。另外,指纹识别存在干手指和湿手指的问题,在手指过干或过湿及受伤的情况下,经常造成无法正确识别的情况,系统错误拒绝率较高,无法较好的应用在大人流量的场景中。

[0005] 此外,现有的非接触掌纹掌脉识别设备采用红外距离感应器触发系统工作,系统实时采集图像,实时监测手掌位置,当满足预设条件时开始采集图像用于掌纹掌脉识别,但是由于去除了定位立柱和密闭成像环境也导致了用户自由度过大、环境光影响大、鲁棒性差等问题。

[0006] 综上,现有基于生物识别的自助通关闸机系统主要存在以下缺点:

[0007] 1) 精度不高,环境光影响大;

[0008] 2) 稳定性不够,系统鲁棒性差;

[0009] 3) 防伪性能差。

发明内容

[0010] 本发明的主要目的在于提供一种掌纹掌脉图像采集装置,旨在解决现有基于生物识别的自助通关闸机系统精度不够、环境光影响大,稳定性、鲁棒性、及防伪性差的技术问题。

[0011] 为实现上述目的,本发明提出一种掌纹掌脉图像采集装置,包括接触面板、玻璃面板、主控单元、及连接所述主控单元的触摸传感器、光源和摄像机;

[0012] 所述接触面板设有开口;

[0013] 所述玻璃面板凹设于所述开口处,并与接触面板连接;

[0014] 所述触摸传感器检测是否有手掌接触接触面板,当检测到有手掌接触时,发送信

号至所述主控单元；

[0015] 所述光源设置于所述玻璃面板的下方，依据主控单元的控制指令产生照射所述手掌的可见光或近红外光；

[0016] 所述摄像机调焦成像于所述玻璃面板与接触面板形成的凹陷区域，根据所述光源照射到手掌上的反射光获取所述手掌的掌纹图像和掌脉图像；

[0017] 所述玻璃面板为厚度为2mm~3mm的透光玻璃，所述玻璃面板与接触面板相对于水平面的垂直高度相差3mm~5mm。

[0018] 进一步地，所述触摸传感器设置于所述接触面板放置手掌根部或手掌指部的一端。

[0019] 进一步地，所述光源包括通过所述主控单元调节光强的可见光LED阵列和近红外光LED阵列；

[0020] 所述近红外光LED阵列设置于所述玻璃面板的下方，产生照射所述手掌的近红外光；

[0021] 所述可见光LED阵列设置于所述手掌的两侧下方，产生照射所述手掌的绿光。

[0022] 进一步地，所述掌纹掌脉图像采集装置还包括滤光片，所述滤光片设置于所述光源与摄像机之间，对近红外光和绿光之外的其他光谱进行削弱。

[0023] 进一步地，所述掌纹掌脉图像采集装置还包括不透光机壳，所述接触面板的边缘与不透光机壳的侧壁连接，所述摄像机固定于所述不透光机壳的底壁。

[0024] 进一步地，所述主控单元包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并在所述处理器上运行的光源强度调节程序，所述光源强度调节程序被所述处理器执行时实现以下操作：

[0025] 控制摄像机采集图像，将所述图像的中心矩形区域作为ROI，计算所述ROI的灰度均值Mean；

[0026] 当 $90 < \text{Mean} < 110$ 时，定位出掌纹ROI，计算所述掌纹ROI的Mean值和点锐度值EAV；

[0027] 当 $|\text{Mean}-90| < |\text{Mean}-110|$ 时，提高光源的强度直至Mean大于110，同时计算ROI对应的EAV值，并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中；当 $|\text{Mean}-90| > |\text{Mean}-110|$ 时，降低光源的亮度直至Mean小于90，同时计算ROI对应的EAV值，并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中；

[0028] 依据队列Q中最大的EAV值及其对应的PWM占空比调节光源的强度。

[0029] 进一步地，所述光源强度调节程序被所述处理器执行时还实现以下步骤：

[0030] 当 $\text{Mean} < 90$ 时，线性增加所述主控单元的PWM占空比，提高光源强度，当 $\text{Mean} > 110$ 时，线性减小所述PWM占空比，降低光源强度；

[0031] 当 $\text{EAV} < 13$ 时，控制摄像机重新调焦。

[0032] 进一步地，所述定位出掌纹ROI的过程，具体包括：

[0033] 利用可见光和无光条件下得到的掌纹图像获取第三掌纹图像，对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像；

[0034] 在所述第四掌纹图像上建立 $x-0-y$ 坐标系，令 $x=x_0$ 、 y 从像素点区间 $[0, h]$ 取值，得到黑白交替的点序列 $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6)$ ；

[0035] 分别以 p_1 、 p_5 为起始端点，以 p_2 、 p_6 为结束端点进行边缘跟踪计算，将两边缘上的点

坐标分别存储于队列 Q_1 和 Q_2 中；

[0036] 将 Q_1 和 Q_2 中最接近手掌的点连成线段，以所述线段为参照作预设边长的矩形，依据所述矩形的四个顶点并通过线性插值得到归一化的掌纹ROI。

[0037] 进一步地，所述利用可见光和无光条件下得到的掌纹图像获取第三掌纹图像，对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像，具体包括：

[0038] 将利用可见光获取的第一掌纹图像的像素灰度值减去无光条件下得到的掌纹图像的对应像素灰度值，得到第三掌纹图像，对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像。

[0039] 进一步地，所述掌纹掌脉图像采集装置还包括手掌状态检测单元，当所述触摸传感器检测到手掌接触时，比较前后两帧图像的变化程度，并在所述变化程度小于预设阈值时，判断当前手掌放置稳定。

[0040] 本发明的另一目的在于提出一种通关闸机，该通关闸机包括：

[0041] 如上所述的掌纹掌脉图像采集装置，采集通关者的掌纹图像和掌脉图像；

[0042] IC识别模块，读取通关者的身份ID，并在所述身份ID合法时与预先录入的掌纹掌脉特征进行关联；

[0043] 运算控制模块，将掌纹掌脉图像采集装置输入的掌纹图像和掌脉图像进行特征提取处理后与所述身份ID关联的掌纹掌脉特征进行比对，并输出比对结果；

[0044] 闸机模块，根据所述比对结果执行放行或报警操作。

[0045] 进一步地，所述运算控制模块包括：

[0046] 图像处理单元，对掌纹图像和掌脉图像的灰度、清晰度进行归一化处理；

[0047] 特征提取单元，利用卷积操作提取所述掌纹图像和掌脉图像的特征向量，融合为掌纹特征和掌脉特征并存储；及

[0048] 特征比对单元，将当前提取的掌纹特征与预先录入的掌纹特征进行识别比对，并在比对成功后将当前提取的掌脉特征与预先录入的掌脉特征进行识别比对。

[0049] 进一步地，该通关闸机的通关时间小于2秒。

[0050] 本发明的掌纹掌脉图像采集装置通过在接触面板上设置开口，将用于形成密闭成像环境的玻璃面板凹设于所述开口处，并与所述接触面板形成一凹陷区域，在触摸传感器检测到手掌接触时发送信号至主控单元，由主控单元控制光源发射可见光或近红外光，同时控制摄像机根据光源发射的可见光或近红外光采集手掌的掌纹图像和掌脉图像，避免了受外部环境的光照影响造成的精度不高，提高了精度和稳定性，同时利用掌脉图像进行活体检测，提高了防伪性。

附图说明

[0051] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0052] 图1为本发明的掌纹掌脉图像采集装置一实施例的结构示意图；

[0053] 图2为现有图像采集设备内镜面反射导致的内部虚像示意图；

- [0054] 图3为图1另一角度示意图；
 [0055] 图4为ROI坐标定位算法的示意图；
 [0056] 图5为本发明的通关闸机一实施例的功能模块图。
 [0057] 附图标号说明：
 [0058]

标号	名称	标号	名称
100	掌纹掌脉图像采集装置	70	滤光片
10	接触面板	80	不透光机壳
11	开口	90	电源
20	玻璃面板	200	IC识别模块
30	主控单元	300	运算控制模块
40	触摸传感器	310	图像处理单元
50	光源	320	特征提取单元
51	近红外光LED阵列	330	特征比对单元
53	可见光LED阵列	400	闸机模块
60	摄像机		

[0059] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

- [0060] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
 [0061] 本发明提出一种掌纹掌脉图像采集装置。
 [0062] 参照图1，图1为本发明的掌纹掌脉图像采集装置一实施例的结构示意图。
 [0063] 在本实施例中，该掌纹掌脉图像采集装置100包括接触面板10、玻璃面板20、主控单元30、及连接所述主控单元30的触摸传感器40、光源50和摄像机60；
 [0064] 所述接触面板10设有开口11；
 [0065] 所述玻璃面板20凹设于所述开口11，并与接触面板10连接；
 [0066] 所述触摸传感器40检测是否有手掌接触接触面板10，当检测到有手掌接触时，发送信号至所述主控单元30；
 [0067] 所述光源50设置于所述玻璃面板20的下方，依据主控单元30的控制指令产生照射所述手掌的可见光或近红外光；
 [0068] 所述摄像机60调焦成像于所述玻璃面板20与接触面板10形成的凹陷区域（未图示），根据所述光源50照射到手掌上的反射光获取所述手掌的掌纹图像和掌脉图像。
 [0069] 本实施例的掌纹掌脉图像采集装置100针对取消传统设备上的定位立柱后需增大面板镂空面积进而无法应对环境光的影响，造成手掌定位算法失效，降低闸机系统的安全性和精准度的问题，在用于支撑手掌的接触面板10的中心位置开设有开口11，一般情况下，为了提供一定程度的放置自由度，需要加大相机或摄像机的视场和开口11的尺寸，同时也要对可放置区域进行必要的限制，从而保证掌纹掌脉定位算法的速度和有效性，所以开口11的形状和尺寸根据先前采集的手掌库中的大量手掌的尺寸分布而确定。
 [0070] 传统的接触式掌纹掌脉采集设备，由于封闭的成像环境，能够很好的采集到稳定、

高质量的图像,但是其中空的设计导致设备内部构造完全暴露在外,使用不便,也降低了设备的使用寿命,对比本实施例的接触面板10与手掌接触的部分为平面,中间有开口11,为了保证掌纹掌脉图像采集装置100的安全性和稳定性,所述玻璃面板20凹设于所述开口11处,与接触面板10连接并形成一凹陷区域,所述玻璃面板20采用厚度为2mm~3mm的全波段高透光玻璃,同时鉴于掌脉图像的成像主要通过手掌血管中血液和手掌其他组织对近红外光吸收特性的细微差别来实现,而手掌表面和玻璃表面接触后会对血管的成像造成很大的影响,从而破坏掌脉信息的完整性和稳定性,因此,本实施例中玻璃面板20与接触面板10相对于水平面的垂直高度相差3mm~5mm,保证了手掌表面和玻璃面板20的上表面不接触,从而保证掌脉信息的稳定性,也避免了由于手掌接触玻璃面板20导致的频繁擦拭及手掌表面褶皱的问题。

[0071] 为了缩短放置手掌到采集手掌的掌纹掌脉图像的时间,提高掌纹掌脉图像采集装置100的反应速度和精准度,在接触面板10放置手掌根部或手掌指部的一端设置一触摸传感器40,在检测到有手掌接触时,发送信号至主控单元30,由主控单元30控制光源50、摄像机60执行预定程序的操作,如摄像机60一直处于待机状态,在触摸传感器40向主控单元30发送有手掌接触的信号后,调焦成像于所述玻璃面板20与接触面板10形成的凹陷区域,并在无光源条件下采集第一手掌图像,然后由控制单元30控制光源50分时产生照射手掌的可见光和近红外光,同时摄像机60根据可见光照射到手掌上的反射光获取所述手掌的掌纹图像,以及根据近红外光照射到手掌上的反射光获取所述手掌的掌脉图像。

[0072] 本实施例的掌纹掌脉图像采集装置100通过在接触面板10上设置开口11,将用于形成密闭成像环境的玻璃面板20凹设于所述开口处,并与所述接触面板10形成一凹陷区域,在触摸传感器40检测到手掌接触时发送信号至主控单元30,由主控单元30控制光源50发射可见光或近红外光,同时控制摄像机60根据光源50发射的可见光或近红外光采集手掌的掌纹图像和掌脉图像,避免了受外部环境的光照影响造成的精度不高,提高了精度和稳定性,同时利用掌脉图像进行活体检测,提高了防伪性。

[0073] 进一步地,参照图1和2,所述光源50包括通过所述主控单元30调节光强的可见光LED阵列53和近红外光LED阵列51;

[0074] 所述近红外光LED阵列51设置于所述玻璃面板20的下方,产生照射所述手掌的近红外光;

[0075] 所述可见光LED阵列53设置于所述手掌的两侧下方,产生照射所述手掌的绿光。

[0076] 在本实施例中,掌纹的成像和定位需要光源50的充足打光,在打光的一瞬间,LED光源阵列和整个装置内部组件在打光状态下会经玻璃面板20的表面镜面反射成比较明显的虚像叠加在正常的图像上,从而导致手掌定位失败。而且由于LED光源阵列本身的虚像强度较高,只能通过特殊的光路排列才能够在保证功能的前提下消除其影响,考虑到在进行手掌定位时需要根据可见光手掌图像检测手指部分的边缘,然后才能进行后续的定位操作,在可见光图像定位成功后,掌纹ROI(感兴趣区域)的坐标可以直接应用于近红外手掌图像提取掌脉ROI,因此,可见光LED阵列53,也即绿光LED阵列的分布应该充分照射到手掌及手指部分,而近红外LED阵列51仅仅需要照射到手掌部分即可。

[0077] 如图2所示,以玻璃面板20为对称轴,凡是落入区域A中的组件虚像都会融合到最终的图像中,而区域B的虚像在相机的视场之外,从而无法进入到最终的图像中,对于掌纹

成像而言,位于接触面板10的相对两侧的正下方的可见光LED阵列53,一方面由于倾斜入射能够防止手掌局部反光过强造成曝光,另一方面能够更好的突出掌纹的细纹理特征,因此将绿光LED阵列设置于手掌的两侧下方,使其虚像落入区域B。对于近红外光LED阵列51,目的是获得表层皮肤下血管的形状结构,故采用手掌前方直射比较好,且红外图像不需要手指边缘进行定位,所以只要虚像位置不影响手掌中心区域即可,因此将所述近红外光LED阵列51设置于所述玻璃面板20的正下方,使其虚像落入摄像机60的视场之外。

[0078] 进一步地,参照图1至3,所述掌纹掌脉图像采集装置100还包括滤光片70,所述滤光片70设置于所述光源50与摄像机60之间,对近红外光和绿光之外的其他光谱进行削弱。

[0079] 根据用户使用习惯,掌纹掌脉图像采集装置100在采集图像时,摄像机60的镜头朝向为由下至上,迎合通关者掌心向下放置手掌的自然方式,然而摄像机朝上拍摄容易受到开放环境中的强光源的干扰,如图3所示,外界环境光可以通过手指缝进入采集装置,从而对后续摄像机60的成像和识别算法产生严重的影响,为了削弱外界环境光的干扰,本实施例采用绿光和近红外光作为主动光源,并在光源50和摄像机60之间的光路上设置通绿光和近红外光的滤光片70,对近红外光和绿光之外的其他光谱进行削弱,可见光LED阵列53产生的绿光经手掌表面反射透过滤光片70在摄像机60的CCD阵列上形成掌纹图像,近红外光LED阵列51产生的近红外光经手掌表面反射透过滤光片70在摄像机60的CCD阵列上形成掌脉图像。

[0080] 进一步地,参照图1和2,所述掌纹掌脉图像采集装置100还包括不透光机壳80,所述不透光机壳80的内壁经过磨砂和遮罩处理成黑色,削弱内部组件在光源50照射下的虚像强度,所述接触面板10的边缘与不透光机壳80的侧壁连接,或者与所述不透光机壳80为一体结构,所述摄像机60固定于所述不透光机壳80的底壁。

[0081] 进一步地,参照图1和2,所述主控单元30包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的光源强度调节程序,所述光源强度调节程序被所述处理器执行时实现以下操作:

[0082] 控制摄像机60采集图像,将所述图像的中心矩形区域作为ROI,计算所述ROI的灰度均值Mean;

[0083] 当 $\text{Mean} < 90$ 时,线性增加所述主控单元的PWM占空比,提高光源强度,当 $\text{Mean} > 110$ 时,线性减小所述PWM占空比,降低光源强度,当 $90 < \text{Mean} < 110$ 时,定位出掌纹ROI,计算所述掌纹ROI的Mean值和点锐度值EAV;

[0084] 当 $|\text{Mean} - 90| < |\text{Mean} - 110|$ 时,提高光源的强度直至Mean大于110,同时计算ROI对应的EAV值,并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中;当 $|\text{Mean} - 90| > |\text{Mean} - 110|$ 时,降低光源的亮度直至Mean小于90,同时计算ROI对应的EAV值,并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中;

[0085] 依据队列Q中最大的EAV值及其对应的PWM占空比调节光源的强度。

[0086] 在本实施例中,使用滤光片70对外部环境光进行削弱,一方面可以降低环境强光源的干扰,另一方面也使得从手掌反射进来的光收到衰减,因而需要提高光源50的强度从而弥补掌纹掌脉图像的亮度损失。主控单元30具有PWM(脉冲宽度调制)脉码调制波形输出功能,通过电子开关控制可见光LED阵列53和近红外光LED阵列51的电源90的通断,因而通过调节PWM不同的占空比可以获得不同的光源强度,图像灰度值以0~255的范围进行存储,

在掌纹掌脉图像采集装置100需要进行光源亮度参数确定时,将手掌放置于接触面板10正常采集的位置,通过光源强度调节程序对光源50的强度进行调节。

[0087] 在进行光源强度调节时,首先由主控单元30控制摄像机60采集图像,此时的图像可以是在可见光条件下采集的掌纹图像,也可以是在近红外光条件下采集的掌脉图像,掌纹图像对应可见光的光强调节,以及摄像头焦距的调节,掌脉图像对应红外光强调节,将所述掌纹图像或掌脉图像的中心矩形区域作为ROI,计算所述掌纹ROI或掌脉ROI的灰度均值Mean。当 $Mean < 90$ 时,线性增加所述主控单元的PWM占空比,提高光源强度;当 $Mean > 110$ 时,线性减小所述PWM占空比,降低光源强度;当 $90 < Mean < 110$ 时,根据掌纹或掌脉定位算法定位出掌纹ROI图像或掌脉ROI图像,计算掌纹ROI的Mean值和EAV值,如果 $EAV < 13$,则摄像机60对焦出现问题,控制摄像机60重新调焦,校准镜头焦距,使工作距离符合接触面板10到摄像机60的镜头的距离,然后重新判断Mean值更靠近90还是更靠近110。当 $|Mean - 90| < |Mean - 110|$ 时,提高光源的强度直至Mean首次大于110,在提高光源强度的同时计算ROI对应的EAV值,并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中;当 $|Mean - 90| > |Mean - 110|$ 时,降低光源的亮度直至Mean首次小于90,在降低光源强度的同时计算ROI对应的EAV值,并将所述EAV值和PWM占空比加入到队列Q中。最后从所述队列Q中找出最大的EAV值及其对应的PWM占空比,将所述最大的EAV值及其对应的PWM占空比写入到配置文件,进行光源强度的调节。

[0088] 进一步地,所述定位出掌纹ROI的过程,具体包括:

[0089] 利用可见光和无光条件下得到的掌纹图像获取第三掌纹图像,对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像;

[0090] 在所述第四掌纹图像上建立 $x-0-y$ 坐标系,令 $x = x_0$ 、 y 从像素点区间 $[0, h]$ 取值,得到黑白交替的点序列 $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6)$;

[0091] 分别以 p_1 、 p_5 为起始端点,以 p_2 、 p_6 为结束端点进行边缘跟踪计算,将两边缘上的点坐标分别存储于队列 Q_1 和 Q_2 中;

[0092] 将 Q_1 和 Q_2 中最接近手掌的点连成线段,以所述线段为参照作预设边长的矩形,依据所述矩形的四个顶点并通过线性插值得到归一化的掌纹ROI。

[0093] 如图4所示,在进行掌纹ROI定位时,将利用可见光获取的第一掌纹图像的像素灰度值减去无光条件下得到的掌纹图像的对应像素灰度值,得到第三掌纹图像,对所述第三掌纹图像进行二值化得到第四掌纹图像;然后针对第四掌纹图像建立 $x-0-y$ 坐标系,令 $x = x_0$ 、 y 从像素点区间 $[0, h]$ 取值,若能够先后、依次、完整地找到黑白交替的点序列 $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6)$,则以 p_1 、 p_5 为起始端点,以 p_2 、 p_6 为结束端点进行边缘跟踪计算,否则,令 $x = x_0 + step$,再次进行查找,直至完整地找到黑白交替的点序列 $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6)$;通过以 p_1 、 p_5 为起始端点,以 p_2 、 p_6 为结束端点进行边缘跟踪计算,将两边缘上的点坐标分别存储于队列 Q_1 和 Q_2 中;最后将 Q_1 中的点与 Q_2 中的点一一进行连线,以所述线段中最长的切线 L_t 的中点 m 为起点做垂直于 L_t 的线段 L ,线段 L 以 n 为另一端点,所述 Q_1 和 Q_2 中的所有点均在 L_t 的左边,以128为边长做矩形得到 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 四个顶点,通过线性插值算法得到归一化的掌纹图像中心块ROI, $r_1 r_2$ 垂直于 L 且以 n 为中点,输入掌脉图像,以 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 为坐标通过线性插值得到掌脉图像中心块ROI,即掌脉ROI同掌纹ROI具有相同的坐标。

[0094] 进一步地,所述掌纹掌脉图像采集装置100还包括手掌状态检测单元(未图示),当所述触摸传感器检测到手掌接触时,比较前后两帧图像的变化程度,并在所述变化程度小

于预设阈值时,判断当前手掌放置稳定。

[0095] 在本实施例中,掌纹掌脉图像采集装置100在待机状态下光源50为关闭状态,摄像机60实时采集图像,图像中手掌区域部分较暗,背景部分正常;当触摸传感器40检测到手掌放置信号时,触发手掌状态检测功能,由手掌状态检测单元使用帧差法比较前后两帧图像的变化程度,当前后两帧图像的变化程度小于预设阈值T时,判断当前手掌已经放置稳定,由摄像机60采集当前手掌图像作为无光条件下的掌纹掌脉图像,然后先后开启可见光LED阵列53采集绿光条件下的掌纹图像,以及关闭可见光LED阵列53,开启近红外光LED阵列51,采集近红外光条件下的掌脉图像。

[0096] 本发明进一步提出一种通关闸机。

[0097] 参照图5,图5为本发明的通关闸机的结构示意图。

[0098] 在本实施例中,该通关闸机包括:

[0099] 如上所述的掌纹掌脉图像采集装置100,采集通关者的掌纹图像和掌脉图像;

[0100] IC识别模块200,读取通关者的身份ID,并在所述身份ID合法时与预先录入的掌纹掌脉特征进行关联;

[0101] 运算控制模块300,将掌纹掌脉图像采集装置100输入的掌纹图像和掌脉图像进行特征提取处理后与所述身份ID关联的掌纹掌脉特征进行比对,并输出比对结果;

[0102] 闸机模块400,根据所述比对结果执行放行或报警操作。

[0103] 本实施例的通关闸机包括如上所述的掌纹掌脉图像采集装置100,通过在接触面板10设置开口11,将用于形成密闭成像环境的玻璃面板20凹设于所述开口11处,并与所述接触面板10形成一凹陷区域,在触摸传感器40检测到手掌接触时发送信号至主控单元30,由主控单元30控制光源50发射可见光或近红外光,同时控制摄像机60根据光源50发射的可见光或近红外光采集手掌的掌纹图像和掌脉图像,避免了受外部环境的光照影响造成的精度不高,提高了精度和稳定性,同时利用掌脉图像进行活体检测,提高了防伪性。在使用该通关闸机时,通关者在进入通关闸机之前首先通过自身携带的IC卡贴近通关闸机的IC卡识别模块200,通过IC卡识别模块200读取通关者的身份ID,进行身份识别,在通过调取数据库信息认证该身份ID为合法用户时,让通关者通过闸机,并记录该通关者的身份ID,与预先录入的掌纹掌脉特征进行关联,以便通关者再次通过时进行掌纹掌脉特征的识别比对;在掌纹掌脉图像采集装置100采集通关者的掌纹图像和掌脉图像后通过USB接口将其输入至运算控制模块300,运算控制模块300可以是PC工控机或嵌入式系统,主要负责对掌纹掌脉图像采集装置100输入的掌纹图像和掌脉图像进行特征提取以及将提取和融合后的特征与所述身份ID关联的掌纹掌脉特征进行比对,输出比对结果,最后由闸机模块400根据运算控制模块300输出的比对结果执行放行或报警操作,避免了通关闸机受外部环境的光照影响造成的精度不高,提高了通关闸机的精度和稳定性,同时利用掌脉图像进行活体检测,提高了防伪性。

[0104] 进一步地,参照图5,所述运算控制模块300包括:

[0105] 图像处理单元310,对掌纹图像和掌脉图像的灰度、清晰度进行归一化处理;

[0106] 特征提取单元320,利用卷积操作提取所述掌纹图像和掌脉图像的特征向量,融合为掌纹特征和掌脉特征并存储;及

[0107] 特征比对单元330,将当前提取的掌纹特征与预先录入的掌纹特征进行识别比对,

并在比对成功后将当前提取的掌脉特征与预先录入的掌脉特征进行识别比对。

[0108] 在本实施例中,由于设备间光源参数的漂移以及环境光源和天气等因素的影响,不同掌纹掌脉图像采集装置间采集得到的掌纹图像和掌脉图像在亮度上存在差异,需要通过图像处理单元310对其进行归一化的标准化处理,所以在掌纹特征和掌脉特征提取之前需要利用图像处理单元310先对掌纹图像和掌脉图像进行灰度和清晰度的归一化操作。在进行掌纹掌脉比对和识别时,比对的只是掌纹特征和掌脉特征而不是完整的掌纹图像和掌脉图像,因此需要对 128×128 个像素的标准掌纹图像和掌脉图像中的掌纹方向分布和掌脉结构提取出来,特征提取单元320主要用于对标准的掌纹图像和掌脉图像进行滤波处理,提取掌纹和掌脉中稳定部分的特征向量,同时弱化波动较大的细小纹线的影响,在掌纹注册阶段,还需要将提取的掌纹特征和掌脉特征制成模板存储起来,以便后续识别比对时援引;在进行掌纹特征和掌脉特征的识别比对时,由特征比对单元330利用算法从获取的掌纹掌脉图像中定位出感兴趣的中心子块,从所述中心子块中分别提取掌纹特征和掌脉特征后,采用不同的相似度评价方法计算各自的相似度,根据训练样本得到掌纹特征和掌脉特征的最优加权组合后,将两个相似度进行相似度级的融合,最后将融合后的相似度同预设阈值进行比较,大于预设阈值则身份识别成功,否则失败。

[0109] 本发明在使用i7处理器进行运算控制时,通关者放置手掌到开始掌纹掌脉图像采集耗时500ms,切换光源,采集三种条件下的手掌图像耗时1000ms,掌纹掌脉ROI定位、特征提取和特征匹配耗时300ms,整个认证过程在2秒内即可完成,但不包括通关者在闸机内行走的时间,而且在不同阶段和状态下配有相应的图像和声音提示,能够满足大人力量通关时的时间要求。

[0110] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

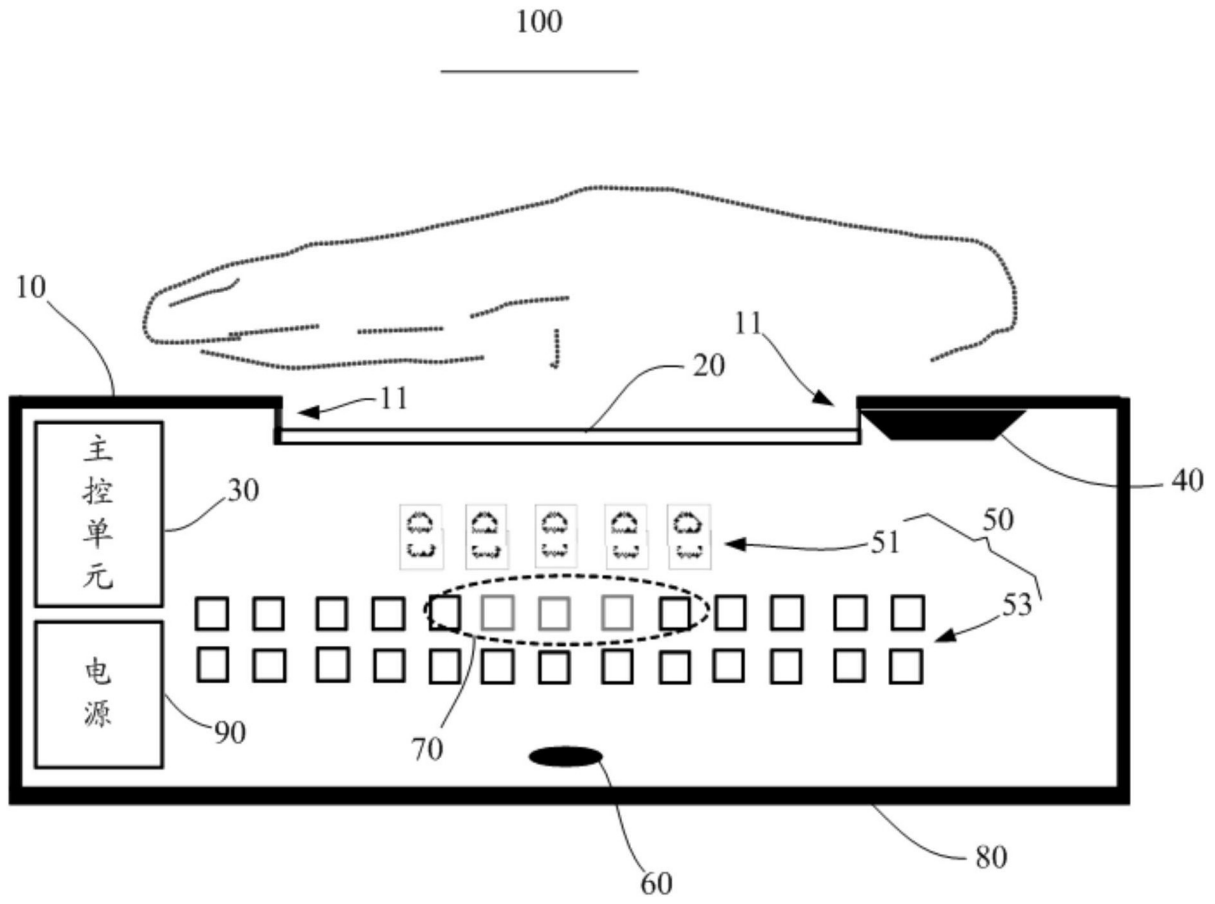


图1

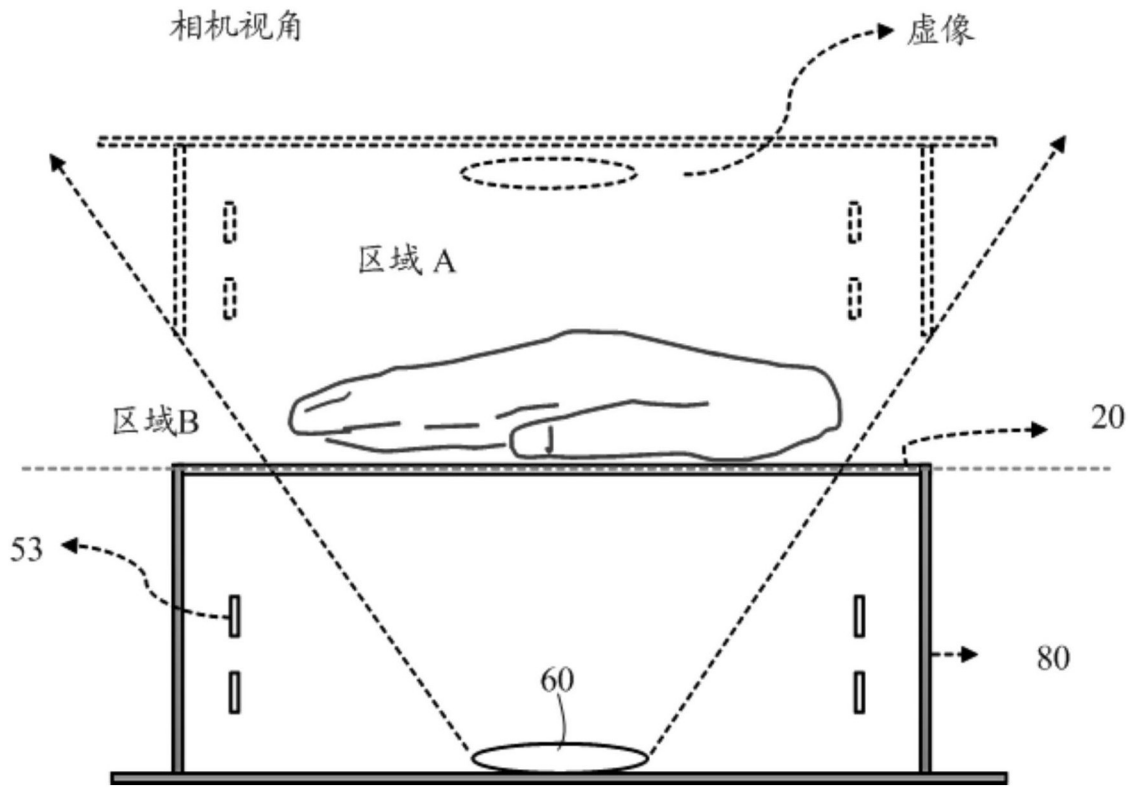


图2

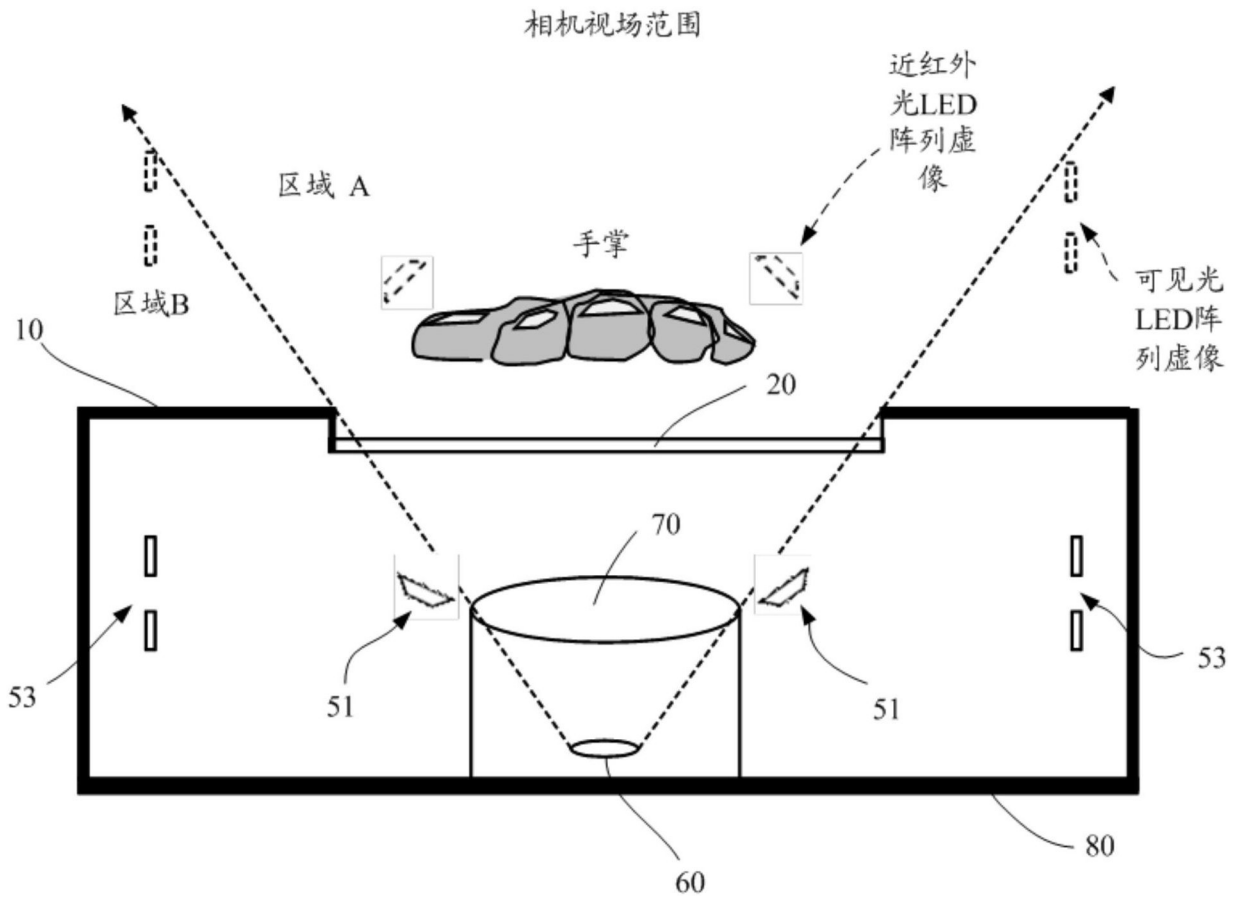


图3

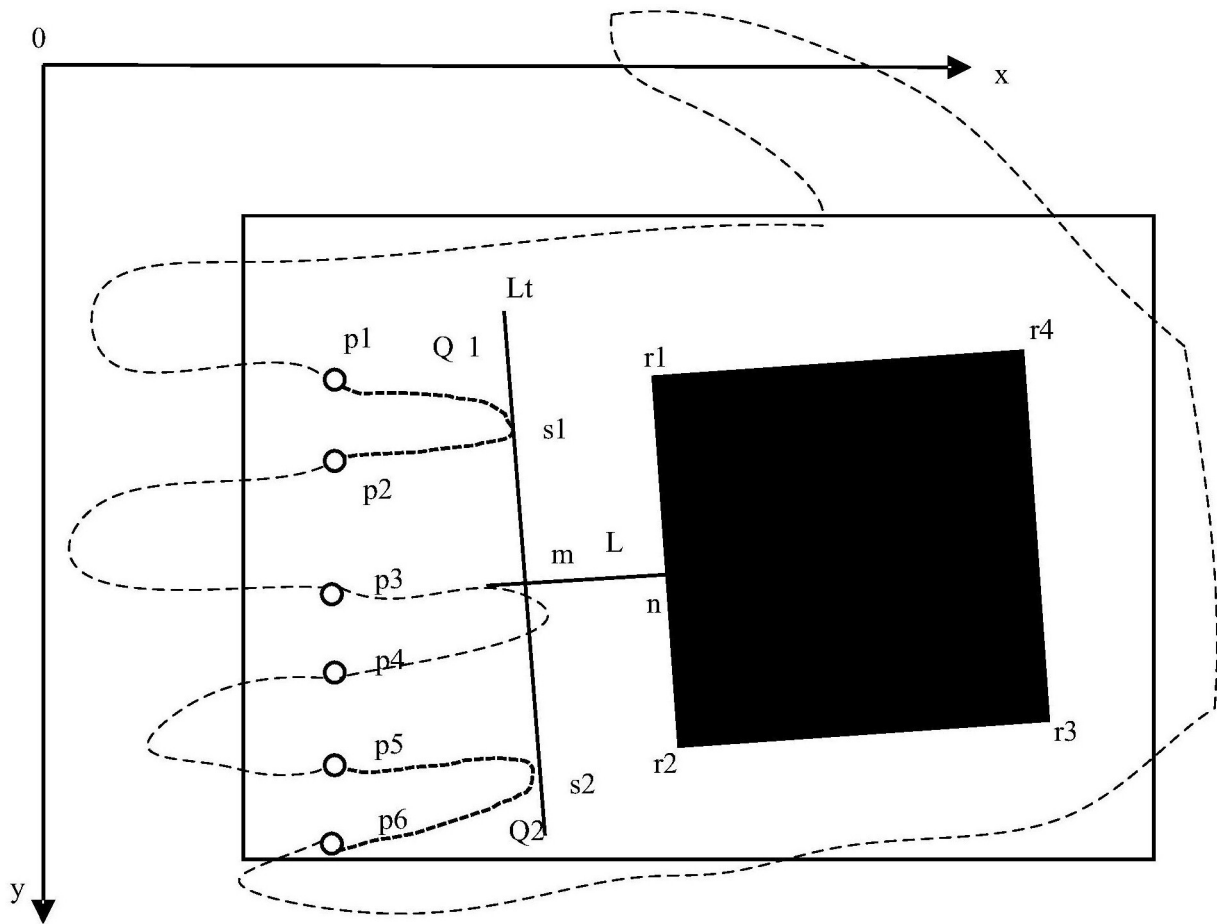


图4

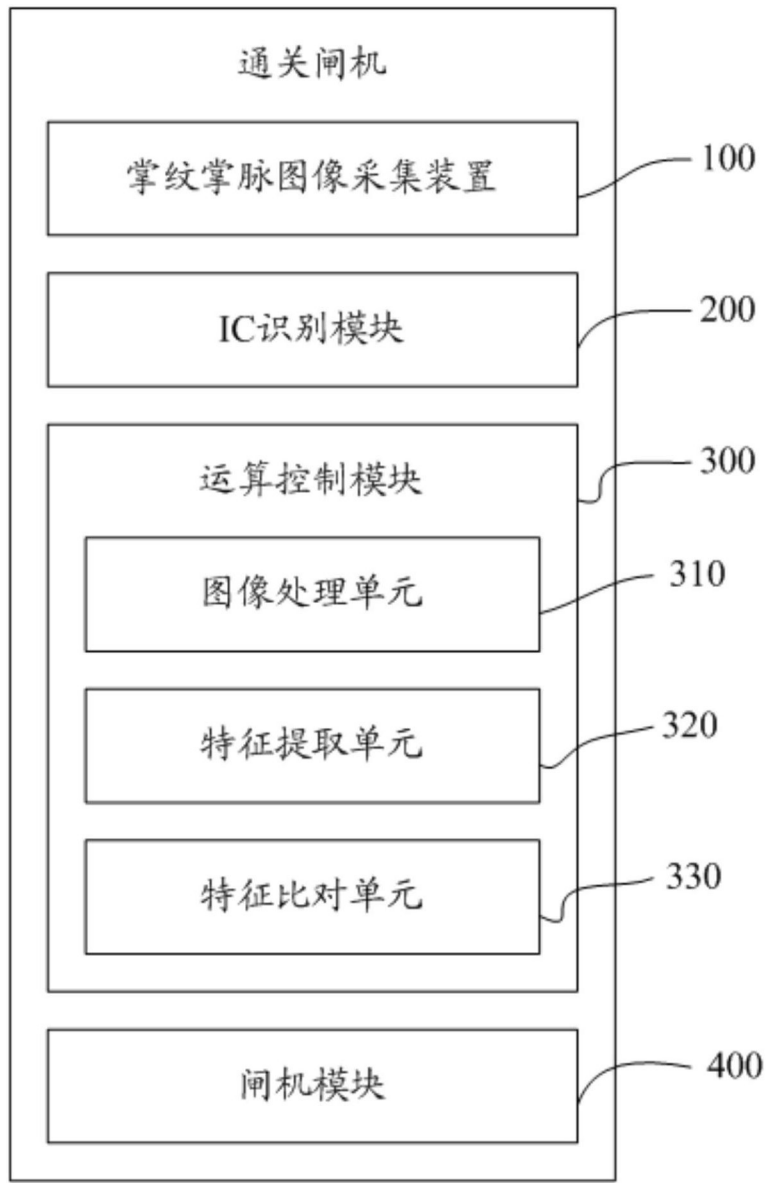


图5