



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102521584 A

(43) 申请公布日 2012.06.27

(21) 申请号 201110362063.8

(22) 申请日 2011.10.31

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 张大鹏 曲晓峰 周剑

(51) Int. Cl.

G06K 9/20 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

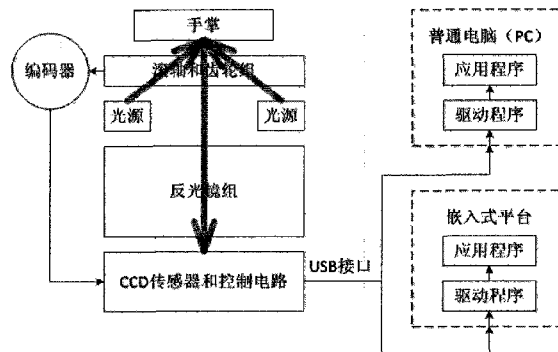
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种人体掌纹图像采集装置及处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种人体掌纹图像采集装置及处理方法。它是由同步单元、传感器单元、控制单元和计算机组成的,同步单元连接传感器单元、传感器单元连接控制单元,控制单元连接计算机,由多次反射的光学系统、滚轴对、齿轮组和光电编码器组成同步单元,传感器单元包括 CCD 线阵图像传感器和 CIS 线阵图像传感器模组,控制单元为基于 FPGA 和 USB 的线阵掌纹图像采集控制单元。本发明在保持图像质量与识别精度的情况下,体积减小。本发明采集到的掌纹图像,可以拼接为 100dpi、200dpi 等多种分辨率,适应不同需求。本发明可以实现移动的掌纹识别,同时也可以作为固定的掌纹识别装置。用一个设备即可实现两种不同功能,灵活易用。



1. 一种人体掌纹图像采集装置,它是由同步单元、传感器单元、控制单元和计算机组成的,其特征在于:同步单元连接传感器单元、传感器单元连接控制单元,控制单元连接计算机,由多次反射的光学系统、滚轴对、齿轮组和光电编码器组成的同步单元,使用一对滚轴随着手的滑动,由齿轮组连接同步滚动,同时由齿轮组以一定比例将滚动传递到光电编码器发出脉冲,使得手的滑动触发光电编码器的脉冲,用来对线阵图像传感器的采集进行同步,所述的传感器单元包括 CCD 线阵图像传感器和 CIS 线阵图像传感器模组,所述的控制单元为基于 FPGA 和 USB 的线阵掌纹图像采集控制单元。

2. 一种由权利要求 1 所述的人体掌纹图像采集装置实现的掌纹图像处理方法,其特征在于:使用 CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组作为采集装置的主要传感器,实时采集活体掌纹线阵图像,通过同步装置将手的运动与采集进行同步,将掌纹通过光学装置成像到线阵传感器表面,采集到的图像经过实时处理拼接后得到面阵掌纹图像,CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组的驱动及控制电路使用 FPGA 芯片实现,将数据存储到 SDRAM 中,再用工作于 FIFO 模式的 USB 单片机将数据通过 USB 接口传输到通用计算机平台或嵌入式计算平台。

一种人体掌纹图像采集装置及处理方法

（一）技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术，具体说就是一种人体掌纹图像采集装置及处理方法。

（二）背景技术

[0002] 二十世纪九十年代至今，人体生物特征识别技术得到了广泛的应用，在门禁控制、身份鉴别等领域取得很多成果。掌纹识别技术是人体生物特征识别技术中性能最为突出的技术之一，但由于掌纹图像采集装置体积相对较大，使用不便，成为掌纹识别大规模应用的一个难点。现有的活体掌纹图像实时采集装置，都是基于面阵图像传感器设计。面阵图像传感器需要有较大的光路空间，体积难以缩小。由于设备体积较大，在空间狭小处不便安装，难以与其他设备集成，也无法在移动的场合使用。同时有些设备还存在或者缺少防伪能力、或者切换光源图像采集速度慢等问题。

（三）发明内容

[0003] 本发明的目的在于提出一种新的人体掌纹图像采集装置及处理方法。

[0004] 本发明的目的是这样实现的：一种人体掌纹图像采集装置，它是由同步单元、传感器单元、控制单元和计算机组成的，同步单元连接传感器单元、传感器单元连接控制单元，控制单元连接计算机，由多次反射的光学系统、滚轴对、齿轮组和光电编码器组成的同步单元，使用一对滚轴随着手的滑动，由齿轮组连接同步滚动，同时由齿轮组以一定比例将滚动传递到光电编码器发出脉冲，使得手的滑动触发电光编码器的脉冲，用来对线阵图像传感器的采集进行同步，所述的传感器单元包括 CCD 线阵图像传感器和 CIS 线阵图像传感器模组，所述的控制单元为基于 FPGA 和 USB 的线阵掌纹图像采集控制单元。

[0005] 一种由人体掌纹图像采集装置实现的掌纹图像处理方法，使用 CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组作为采集装置的主要传感器，实时采集活体掌纹线阵图像，通过同步装置将手的运动与采集进行同步，将掌纹通过光学装置成像到线阵传感器表面，采集到的图像经过实时处理拼接后得到面阵掌纹图像，CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组的驱动及控制电路使用 FPGA 芯片实现，将数据存储到 SDRAM 中，再用工作于 FIFO 模式的 USB 单片机将数据通过 USB 接口传输到通用计算机平台或嵌入式计算平台。

[0006] 本发明与原有类似设备相比，在保持图像质量与识别精度的情况下，体积减小，是现有同类设备中最小的。本发明使用滚轴对作为同步装置解决了线阵 CCD 图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组在再采集面阵掌纹图像时的难题。这种采集方式易于使用，滚轴对容易清洁与消毒，能够防止同类设备传染病菌的难题。与不接触的情况下采集到的掌纹，本发明具有更高的掌纹提取速度和识别精度。本发明采集到的图像清晰准确没有背景干扰。其他同类设备若要实现无背景，需要在手背有遮挡，体积变大。本发明采集到的掌纹图像，可以拼接为 100dpi、200dpi 等多种分辨率，适应不同需求。本发明可以实现移动的掌纹识别，同时也可以作为固定的掌纹识别装置。用一个设备即可实现两种不同功能，灵活易用。

（四）附图说明

- [0007] 图 1 为本发明的 CCD 线阵图像采集系统结构框图；
[0008] 图 2 为本发明的 CIS 线阵图像采集系统结构框图；
[0009] 图 3 为本发明 CCD 线阵图像传感器专用光路反射图；
[0010] 图 4 为本发明的手掌运动反馈单元结构图；
[0011] 图 5 为本发明的电路原理框图；
[0012] 图 6 为本发明的线阵掌纹图像预处理算法流程图；
[0013] 图 7 为本发明采集到的掌纹图像与提取的掌纹中心块示例。

（五）具体实施方式

[0014] 下面结合附图举例对本发明作进一步说明。

[0015] 实施例 1：结合图 1、图 2，本发明一种人体掌纹图像采集装置，它是由同步单元、传感器单元、控制单元和计算机组成的，同步单元连接传感器单元、传感器单元连接控制单元，控制单元连接计算机，由多次反射的光学系统、滚轴对、齿轮组和光电编码器组成的同步单元，使用一对滚轴随着手的滑动，由齿轮组连接同步滚动，同时由齿轮组以一定比例将滚动传递到光电编码器发出脉冲，使得手的滑动触发光电编码器的脉冲，用来对线阵图像传感器的采集进行同步，所述的传感器单元包括 CCD 线阵图像传感器和 CIS 线阵图像传感器模组，所述的控制单元为基于 FPGA 和 USB 的线阵掌纹图像采集控制单元。

[0016] 本发明一种由所述的人体掌纹图像采集装置实现的掌纹图像处理方法，使用 CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组作为采集装置的主要传感器，实时采集活体掌纹线阵图像，通过同步装置将手的运动与采集进行同步，将掌纹通过光学装置成像到线阵传感器表面，采集到的图像经过实时处理拼接后得到面阵掌纹图像，CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组的驱动及控制电路使用 FPGA 芯片实现，将数据存储到 SDRAM 中，再用工作于 FIFO 模式的 USB 单片机将数据通过 USB 接口传输到通用计算机平台或嵌入式计算平台。

[0017] 实施例 2：结合图 1-图 7，本发明一种基于线阵传感器的人体掌纹采集装置以及相对应的掌纹图像处理方法，分别使用 CCD 线阵图像传感器和 CIS 线阵图像传感器模组进行活体掌纹在线实时采集。根据两种线阵图像传感器的特殊要求，本发明设计了由滚轴和光电编码器组成的同步单元；并根据 CCD 线阵图像传感器的使用要求和特点设计多次反射的光学系统。本发明设计了基于 FPGA 和 USB 的线阵掌纹图像采集控制单元。结合同步单元、线阵图像传感器单元和光学系统，本发明设计了一种新的节约空间的外形结构。使用本发明的驱动软件，本发明适用于通用计算机（PC）平台，也适用于嵌入式计算平台（ARM，“达芬奇系统”）。如图 1，图 2 所示，本发明所述的基于 CCD 线阵图像传感器和 CIS 线阵图像传感器模组的活体掌纹在线实时采集装置，使用 CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组作为采集装置的主要传感器，实时采集活体掌纹线阵图像。通过同步装置将手的运动与采集进行同步，将掌纹通过光学装置成像到线阵传感器表面。采集到的图像经过实时处理拼接后得到面阵掌纹图像。CCD 线阵图像传感器或者 CIS 线阵图像传感器模组的驱动及控制电路使用 FPGA 芯片实现，将数据存储到 SDRAM 中，再用工作于 FIFO 模式的 USB 单片机

将数据通过 USB 接口传输出去。如图 4 所示,本发明所述的由滚轴对、齿轮组和光电编码器组成的同步单元,使用一对滚轴随着手的滑动,由齿轮组连接同步滚动;同时由齿轮组以一定比例将滚动传递到光电编码器发出脉冲。使得手的滑动触发光电编码器的脉冲,用来对线阵图像传感器的采集进行同步。计算如下:

[0018] 设滚轴直径为 d , 齿轮组传动比例 r , 光电编码器旋转每周发出脉冲数 p , 则滚轴旋一周发出脉冲数 $P = rp$, 则纵向图像采样分辨率 (dpi) 为 $R = \frac{\pi d}{25.4} \times P = \frac{\pi drp}{25.4}$ 。设置图像分辨率在 100dpi 时,通过调节齿轮的齿距和位置,保证运动反馈精度不低于 0.1mm。

[0019] 如图 3 所示,本发明所述的多次反射光学系统,使用一组反光镜或一个多次反射棱镜延长线阵掌纹采集装置的光路,缩小线阵掌纹采集装置的体积,反光镜的尺寸和角度如图 3 所示。光路前部的三面反光镜较宽大,后三面较窄小,这样可以节省体积,又不互相遮挡光路。

[0020] 图 5 为本发明的电路框图。本发明所述的基于 FPGA 和 USB 的线阵掌纹图像采集控制单元,将 CCD 线阵图像传感器或 CIS 线阵图像传感器模組的控制电路集成在 FPGA 内,用一个 FPGA 内核完成全部控制逻辑,包括线阵图像传感器的驱动、AD 转换模块的控制、SDRAM 缓冲存储、光电编码器反馈信号的解码、采集到的图像数据的缓冲与发送,最后送到 USB 芯片输出。所有芯片集成在一块电路板上,体积小、集成度高、便于控制和调试。

[0021] 本发明的节约空间的外形结构,将滚轴与光电编码器置于整体设备的最上方,对于 CCD 线阵图像传感器,将其多次反射光学系统和传感器依次置于滚轴下方,在侧面放置 FPGA 与 USB 控制单元;对于 CIS 线阵图像传感器模組,将 CIS 模組置于滚轴对中间,将 FPGA 与 USB 控制单元置于整体的下方。该外形结构可以达到最小体积。

[0022] 本发明所述的驱动软件,针对通用计算机平台 (x86, xp, vista, win7) 和嵌入式平台 (linux, arm),编写了两种功能相同的驱动,该装置可以不加更改的适用于两种平台,便于使用。

[0023] PC(Windows) 平台的驱动函数说明:

[0024] BOOL DeviceIoControl(

[0025] HANDLE hDevice,

[0026] DWORD dwIoControlCode,

[0027] LPVOID lpInBuffer,

[0028] DWORD nInBufferSize,

[0029] LPVOID lpOutBuffer,

[0030] DWORD nOutBufferSize,

[0031] LPDWORD lpBytesReturned,

[0032] LPOVERLAPPED lpOverlapped

[0033]);

[0034] hDevice(CreateFile 返回的设备句柄)

[0035] dwIoControlCode(应用程序调用驱动程序的控制命令,例如读,写)

[0036] lpInBuffer(应用程序传递给驱动程序的数据缓冲区地址)

[0037] nInBufferSize(应用程序传递给驱动程序的数据缓冲区大小,字节数)

- [0038] lpOutBuffer(驱动程序返回给应用程序的数据缓冲区地址)
- [0039] nOutBufferSize(驱动程序返回给应用程序的数据缓冲区大小, 字节数)
- [0040] lpBytesReturned(驱动程序实际返回给应用程序的数据字节数地址)
- [0041] lpOverlapped(重叠操作结构, 一般为 NULL)
- [0042] 嵌入式平台 (linux) 的驱动函数说明 :
- [0043] fd = open(" /dev/cypress" , O_RDWR) 打开设备文件
- [0044] read(fd, buf, size)
- [0045] 如图 6 所示, 为本发明所述的图像处理方法, a 把采集到线阵掌纹图像直接进行拼接 ; b 去除背景噪声, 提取轮廓 ; c 定位掌纹指缝端点 ; d 连接指缝端点, 建立坐标系, 提取坐标系中的掌纹中心块。具体详述如下 :
- [0046] a. 拼接图像
- [0047] 采集到的 $1 \times n$ 线阵图像按行顺次排列为 $m \times n$ 图像。m, n 根据传感器不同, 分别设置。当使用 TCD1208 CCD 传感器时 $m = 500$ 、 $n = 1024$, 当使用 183N CIS 传感器模组, 工作与 100dpi 模式时, $m = 1500$, $n = 1436$;
- [0048] b. 去除背景噪声, 提取轮廓
- [0049] 根据线阵传感器的成像原理, 行内信号噪声由传感器各个像素成像性能差异决定, 行间信号比例由各行曝光时间差异决定。截取各行边缘黑色图像 50 列, 求平均, 作为各行亮度基准, 对各行曝光时间造成的差异进行补偿。再将图像减去由 10 张纯黑图像中提取的暗噪声均值, 以便消去线阵图像的背景噪声。使用 otsu 方法, 将所得图像根据自动阈值进行二值化。膨胀、腐蚀二值化图像消除毛刺。提取二值化图像轮廓。
- [0050] c. 定位指缝端点
- [0051] 跟踪图像轮廓边缘, 计算据图像轮廓中心距离。寻找极小值点, 其中在轮廓中心上方的三个区域最大的极小值点即为四指间指缝的端点。
- [0052] d. 建立坐标系、提取中心块
- [0053] 取三个指缝端点中的左右两点。取这两点所在直线作为 y 轴, 取连线线段中点作为原点 0, 取垂直 y 轴于 0 点, 方向向下的直线作为 x 轴。
- [0054] 根据建立的坐标系, 在原始图像上提取 $(x_0, h/2)$, $(x_0, -h/2)$, $(x_0+w, h/2)$, $(x_0+w, -h/2)$ 四点间区域作为中心块。其中 x_0 为中心块据手掌边缘距离, h、w 分别为中心块的高和宽。取值根据设备略有调整, 在使用 CIS 传感器模组, 100dpi 分辨率时, 分别取 $x_0 = 50$ 、 $h = w = 224$ 。
- [0055] 图 7 为采集到的掌纹图像和提取的中心块。该设备采集到的掌纹图像没有背景干扰, 清晰准确对比度高。

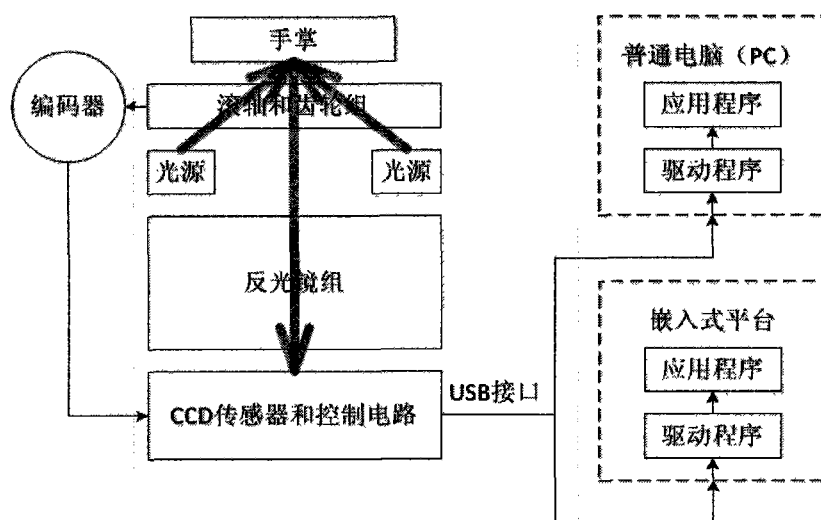


图 1

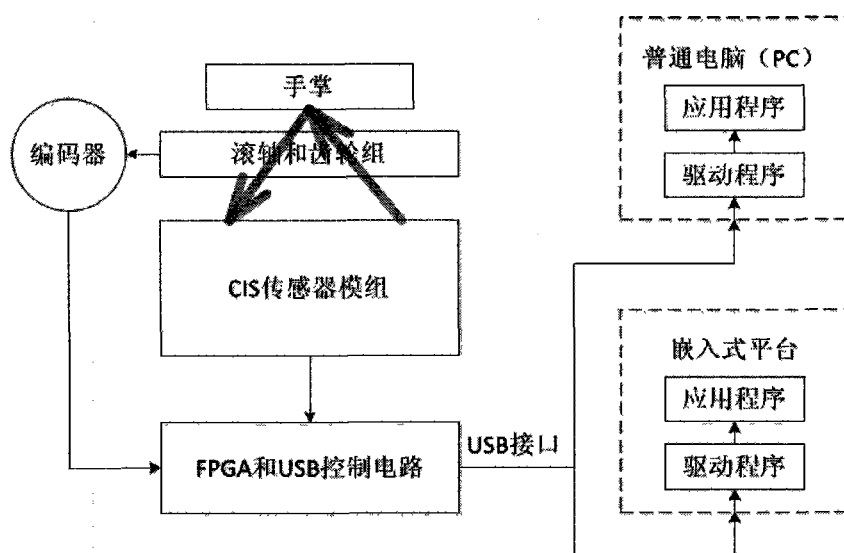


图 2

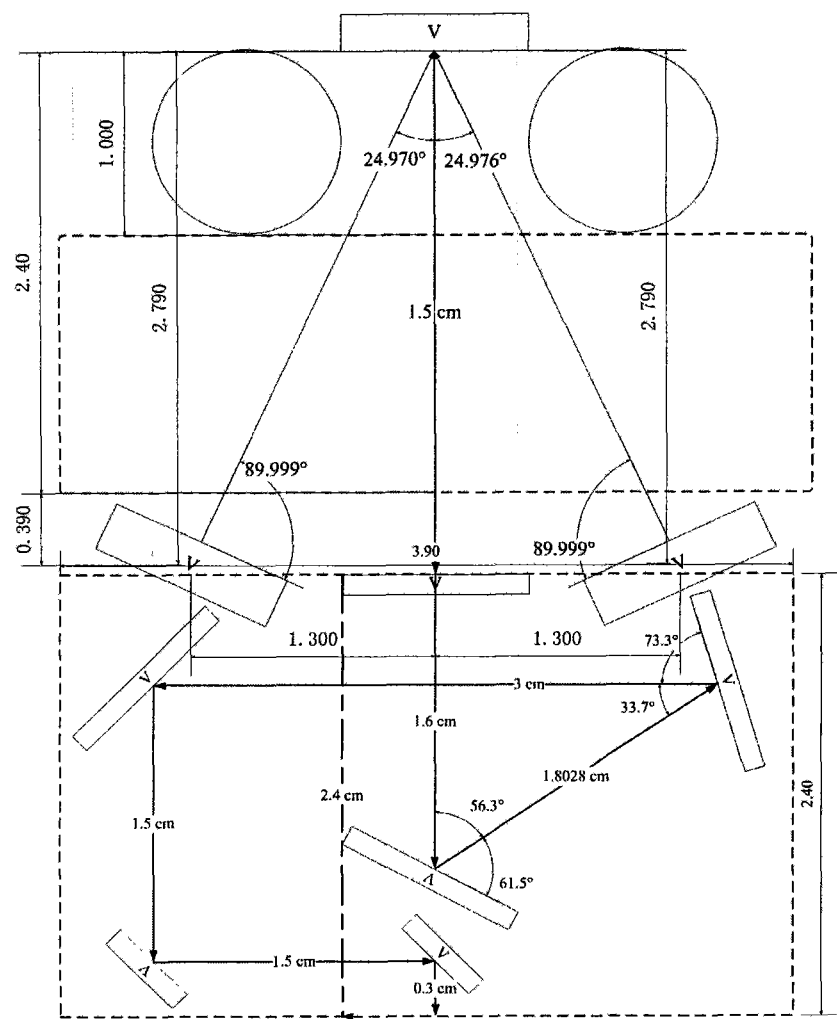


图 3

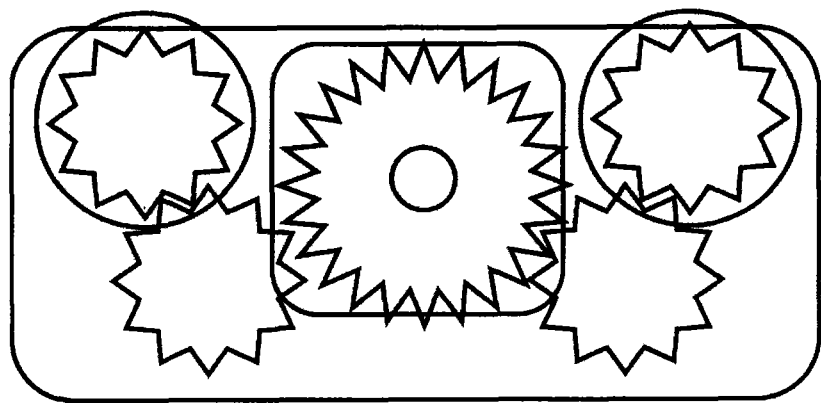


图 4

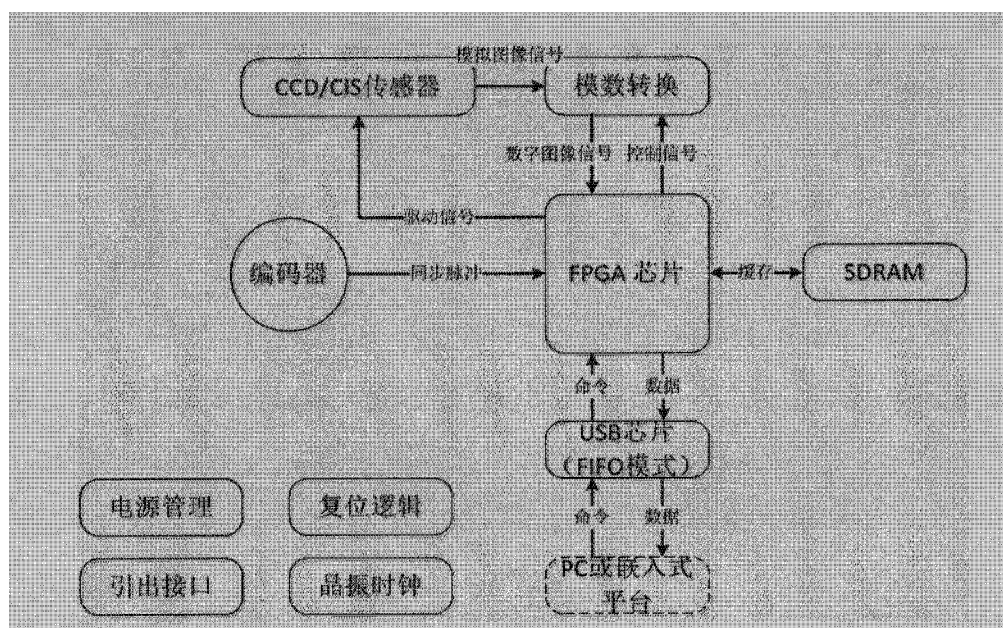


图 5

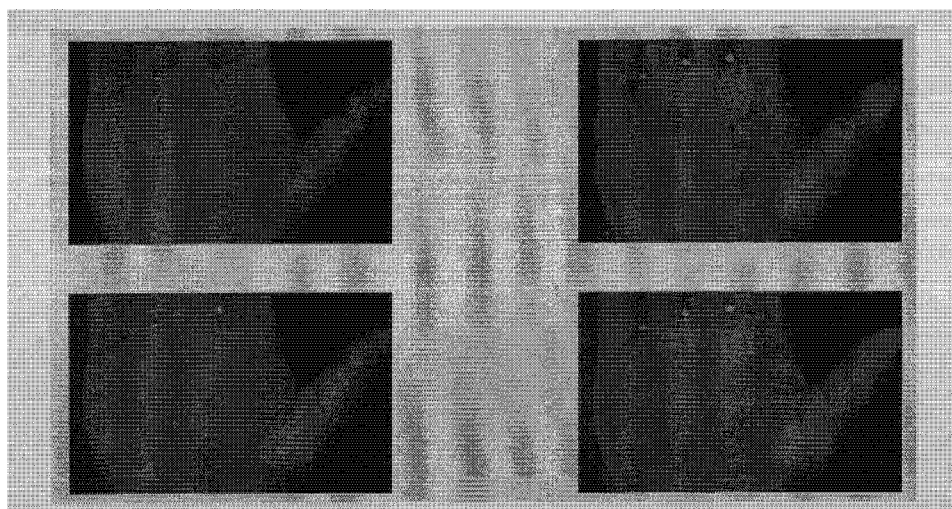


图 6

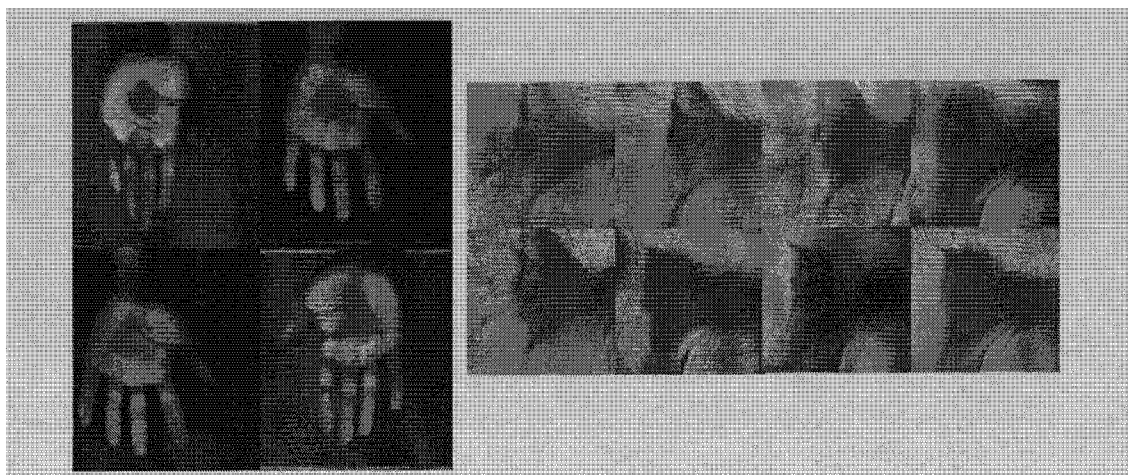


图 7