



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105125176 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510612739. 2

(22) 申请日 2015. 09. 23

(71) 申请人 博联众科(武汉) 科技有限公司

地址 430075 湖北省武汉市武汉东湖开发区
高新大道 999 号

(72) 发明人 布宁斌 刘尊旭 余承意

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001

代理人 李鹏 王敏锋

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

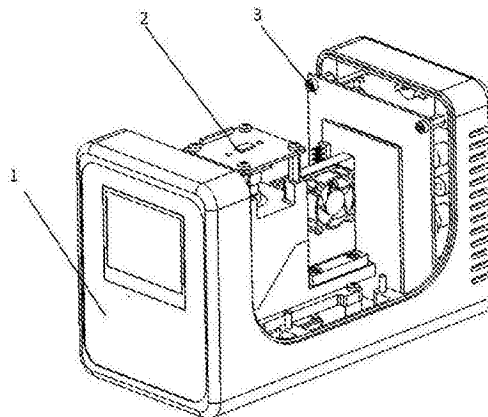
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种静脉血管导航装置和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种静脉血管导航装置,采用感光器件获取经红外光源照射的皮肤区域,将图像传输至微处理单元,所述图像在经过图像算法,如增强,提取,重构等处理后,传输至投影模块,并由投影模块投射到采图区域,并保证投射图像与原采集图像在工作距离情况下重合。还公开了一种静脉血管导航方法,本发明辅助医生对血管进行操作,具有结构紧凑,实时性好的特点,可将处理后的图像 1:1 完全投影在皮肤表面。



1. 一种静脉图像获取与显示装置,包括下壳体(11)和与下壳体(11)配合的上盖(12),其特征在于,下壳体(11)的底部开设有光路窗口(113),下壳体(11)的底部设置有连接板(14),连接板(14)上设置有光路底板(21)和相机方座(32),光路底板(21)上设置有投影模块,相机方座(32)上设置有成像模块,投影模块的出射光通过光路窗口(113)出射,从光路窗口(113)进入的入射光线在成像模块内成像,下壳体(11)内还设置有分别与投影模块和成像模块连接的核心电路板(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种静脉图像获取与显示装置,其特征在于,所述的投影模块的出射光线经过冷镜(33)反射后从光路窗口(113)出射,从光路窗口(113)进入的入射光线透过冷镜(33)后在成像模块内成像。

3. 根据权利要求1所述的一种静脉图像获取与显示装置,其特征在于,所述的投影模块的出射光线经过反射镜(53)反射后从光路窗口(113)出射,从光路窗口(113)进入的入射光线直接在成像模块内成像。

4. 根据权利要求2所述的一种静脉图像获取与显示装置,其特征在于,所述的光路底板(21)为横向放置,相机方座(32)为竖向放置,光路底板(21)与相机方座(32)连接处为45度斜面,冷镜(33)设置在45度斜面处,投影模块的出射光线和从光路窗口(113)进入的入射光线均与冷镜(33)呈45度。

5. 根据权利要求1所述的一种静脉图像获取与显示装置,其特征在于,所述的投影模块包括固定在光路底板(21)上投影支座(22),投影支座(22)上固定有投影仪模块(23),投影仪模块(23)与投影仪电路板(24)连接,光路底板(21)上开设有通风孔,通风孔一侧固定有散热风扇(26),通风孔另一侧固定有散热片(25),散热片(25)设置在投影仪模块(23)上;

所述的成像模块包括通过支柱(27)固定在相机方座(32)上的成像电路(28),成像电路(28)上设置有镜头座(29),镜头座(29)上设置有镜头(30)。

6. 根据权利要求1所述的一种静脉图像获取与显示装置,其特征在于,所述的下壳体(11)为U形空腔结构,下壳体(11)的前端面上设置有方孔(112)和前端凹槽(111),方孔(112)内固定有液晶显示板(12),前端凹槽(111)内固定有薄膜按键。

7. 根据权利要求1所述的一种静脉图像获取与显示装置,其特征在于,所述的下壳体(11)的底部开设有阶梯孔(114),连接板(14)上设置有LED驱动电路板(16),LED驱动电路板(16)上设置有LED灯珠(15),阶梯孔(114)内设置有聚光灯杯(18),下壳体(11)的底面开设有方槽(117),方槽(117)内设置有窗口玻璃,窗口玻璃将聚光灯杯(18)压紧在LED驱动电路板(16)上。

8. 一种静脉血管导航方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、对投影仪投影在人体体表的图像进行角度偏差校准,获得角度偏差;

步骤2、对投影仪投影在人体体表的图像进行距离偏差校准,获得距离偏差;

步骤3、利用近红外光摄像头采集人体体表图像;

步骤4、利用高斯滤波去除人体体表图像中的噪声;

步骤5、根据Retinex算法去除步骤4中获得图像中的光照不均匀性;

步骤6、使用基于模糊集合的自适应边缘锐化方法增强步骤5处理后的图像;

步骤7、将步骤6处理后的图像利用角度偏差和距离偏差进行校正;

步骤 8、将步骤 7 校正后的图像通过投影仪投影在人体体表。

9. 根据权利要求 8 所述的一种静脉血管导航方法,其特征在于,所述的步骤 1 包括以下步骤:

步骤 1.1、首先将标定板置于镜头前端的焦平面上,标定板上有一条直线和一个圆,拍摄标定板获得标定板图像 (f1),

步骤 1.2、将标定板图像 (f1) 通过投影仪投影在标定板上获得标定板投影图像 (f2),拍摄标定板投影图像 (f2) 与标定板图像 (f1) 的重叠图像得到混合图像 (f3);

步骤 1.3、用大津算法对混合图像 (f3) 进行二值化分割,得到二值化图像;

步骤 1.4、标定板图像 (f1) 对应的直线为 L_1 , 标定板投影图像 (f2) 对应的直线为 L_2 , 根据霍夫变换求取检测出直线 L_1 和 L_2 的角度偏差 $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$; θ_1 和 θ_2 分别对应直线 L_1 和 L_2 的角度;

步骤 1.5、求取直线为 L_1 和 L_2 的交点的坐标 (a_0, b_0) ;

步骤 1.6、根据图像旋转变化的公式:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & a_0 \\ 0 & -1 & b_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos\Delta\theta & \sin\Delta\theta & 0 \\ -\sin\Delta\theta & \cos\Delta\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -a_0 \\ 0 & -1 & b_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

对标定板图像 (f1) 进行角度补偿,其中 x_0, y_0 为标定板图像 (f1) 中像素的坐标, x_1, y_1 为旋转后图像进行角度补偿之后的图像的坐标;

步骤 1.7、将步骤 1.6 中进行角度补偿之后的图像作为新的标定板图像 (f1) 并重复步骤 1.2-1.4,判断新的角度偏差是否为 0,如果新的角度偏差为 0,则获得角度偏差为前次获得的角度偏差;否则,获得角度偏差为前次获得的角度偏差的反向值。

10. 根据权利要求 8 所述的一种静脉血管导航方法,其特征在于,所述的步骤 2 包括以下步骤:

步骤 2 包括以下步骤:

步骤 2.1、首先将标定板置于镜头前端的焦平面上,标定板上有一条直线和一个圆,拍摄标定板获得标定板图像 (f1),

步骤 2.2、将标定板图像 (f1) 通过投影仪投影在标定板上获得标定板投影图像 (f2),拍摄标定板投影图像 (f2) 与标定板图像 (f1) 的重叠图像得到混合图像 (f3);

步骤 2.3、用大津算法对混合图像 (f3) 进行二值化分割,得到二值化图像;

步骤 2.4、利用霍夫变换检测出混合图像 (f3) 中标定板图像 (f1) 对应的圆心坐标 (m_1, n_1) 和标定板投影图像 (f2) 对应的圆心坐标 (m_2, n_2) ;

计算出两圆心之间沿 x 轴方向距离 $X_s = m_1 - m_2$, 沿 y 轴方向距离 $Y_s = n_1 - n_2$, 获得距离偏差 X_s 和 Y_s ;

步骤 2.5、根据距离偏差 X_s 和 Y_s 对标定板图像 (f1) 坐标进行距离补偿;

步骤 2.6、将步骤 2.5 中进行距离补偿后的图像作为新的标定板图像 (f1) 重复步骤 2.2-步骤 2.4,判断新的距离偏差是否为 0,如果新的距离偏差为 0,则距离偏差为前次求得的距离偏差;如果新的距离偏差不为 0,则距离偏差为前次求得的距离偏差的反向值。

一种静脉血管导航装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗护理器械领域,特别是一种静脉血管导航装置和方法。

背景技术

[0002] 在临床诊疗和护理中,静脉注射、穿刺、抽血等都是十分常见的操作,其中都需要找到病人血管后,再进行处理,但某些病人在临床上具有特殊性,难于用肉眼直接判断其位置和深度,给这些处理带来了相当大的难度,如血管细小的婴幼儿,皮下脂肪过厚的肥胖人群,癌症晚期病人等。因此在治疗时,往往会导致操作重复,失误率高,使得病人多次忍受操作带来的痛苦,同时也使医患关系紧张,增加了双方的负担。

[0003] 为了解决这一问题,专利号为 201120040761.1, CN202843584U, CN101810482 等专利,采用红外光直接照射打针区域,采用感光元器件进行采图,然后增强图像的对比度,使得血管和其它组织差别明显,在显示器上进行显示,虽然结构各自不同,但功能都是护士在显示器上进行静脉图像的观看,然后再根据记忆,去进行操作,无法实时直观观察。针对这种缺陷,专利 CN202821303U, CN203408033U, 专利号为 03242235.0 等,增加了一个投影装置,将感光元器件采到的图进行一系列图像处理,通过投影装置将图像投影在皮肤表面,直观的指导医生操作。但是这些方法很难实现实际图像和拍摄图像的对准,同时结构也非常复杂,且精度难于保证。专利号为 200710156506.1 的发明专利,利用行扫描镜依次反射红外激光器发出的红外光扫描待扫描皮肤区域,并利用红外探测器探测反射信号,经过处理后转换成对应的投影可见光信号,经发射投射到扫描皮肤表面,形成静脉图像。该方法装置复杂,图像质量受限于扫描镜的频率,无法满足实际实时观测需求。同时该装置采用激光发生器,功率较大,操作不当容易产生医疗事故。

[0004] 本发明针对以上问题,公开了一种新型的静脉血管导航仪,辅助医生对血管进行操作,具有结构紧凑,实时性好的特点,可将处理后的图像 1:1 完全投影在皮肤表面。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种可以实时在线显示在患者皮肤表面直接显示血管脉络的装置,其操作简单,可作为医院治疗,随军配备,家庭护理的医疗装置。

[0006] 为实现上述目的所采用的具体技术方案如下:

[0007] 一种静脉图像获取与显示装置,包括下壳体和与下壳体配合的上盖,下壳体的底部开设有光路窗口,下壳体的底部设置有连接板,连接板上设置有光路底板和相机方座,光路底板上设置有投影模块,相机方座上设置有成像模块,投影模块的出射光通过光路窗口出射,从光路窗口进入的入射光线在成像模块内成像,下壳体内还设置有分别与投影模块和成像模块连接的核心电路板。

[0008] 如上所述的投影模块的出射光线经过冷镜反射后从光路窗口出射,从光路窗口进入的入射光线透过冷镜后在成像模块内成像。

[0009] 如上所述的投影模块的出射光线经过反射镜反射后从光路窗口出射,从光路窗口

进入的入射光线直接在成像模块内成像。

[0010] 如上所述的光路底板为横向放置,相机方座为竖向放置,光路底板与相机方座连接处为 45 度斜面,冷镜设置在 45 度斜面处,投影模块的出射光线和从光路窗口进入的入射光线均与冷镜呈 45 度。

[0011] 如上所述的投影模块包括固定在光路底板上投影支座,投影支座上固定有投影仪模块,投影仪模块与投影仪电路板连接,光路底板上开设有通风孔,通风孔一侧固定有散热风扇,通风孔另一侧固定有散热片,散热片设置在投影仪模块上。

[0012] 如上所述的成像模块包括通过支柱固定在相机方座上的成像电路,成像电路上设置有镜头座,镜头座上设置有镜头。

[0013] 如上所述的下壳体为 U 形空腔结构,下壳体的前端面上设置有方孔和前端凹槽,方孔内固定有液晶显示板,前端凹槽内固定有薄膜按键。

[0014] 如上所述的下壳体的底部开设有阶梯孔,连接板上设置有 LED 驱动电路板,LED 驱动电路板上设置有 LED 灯珠,阶梯孔内设置有聚光灯杯,下壳体的底面开设有方槽,方槽内设置有窗口玻璃,窗口玻璃将聚光灯杯压紧在 LED 驱动电路板上。

[0015] 一种静脉血管导航方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤 1、对投影仪投影在人体体表的图像进行角度偏差校准,获得角度偏差;

[0017] 步骤 2、对投影仪投影在人体体表的图像进行距离偏差校准,获得距离偏差;

[0018] 步骤 3、利用近红外光摄像头采集人体体表图像;

[0019] 步骤 4、利用高斯滤波去除人体体表图像中的噪声;

[0020] 步骤 5、根据 Retinex 算法去除步骤 4 中获得图像中的光照不均匀性;

[0021] 步骤 6、使用基于模糊集合的自适应边缘锐化方法增强步骤 5 处理后的图像;

[0022] 步骤 7、将步骤 6 处理后的图像利用角度偏差和距离偏差进行校正;

[0023] 步骤 8、将步骤 7 校正后的图像通过投影仪投影在人体体表。

[0024] 如上所述的步骤 1 包括以下步骤:

[0025] 步骤 1.1、首先将标定板置于镜头前端的焦平面上,标定板上有一条直线和一个圆,拍摄标定板获得标定板图像 f1,

[0026] 步骤 1.2、将标定板图像 f1 通过投影仪投影在标定板上获得标定板投影图像 f2,拍摄标定板投影图像 f2 与标定板图像 f1 的重叠图像得到混合图像 f3;

[0027] 步骤 1.3、用大津算法对混合图像 f3 进行二值化分割,得到二值化图像;

[0028] 步骤 1.4、标定板图像 f1 对应的直线为 L_1 ,标定板投影图像 f2 对应的直线为 L_2 ,根据霍夫变换求取检测出直线 L_1 和 L_2 的角度偏差 $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$; θ_1 和 θ_2 分别对应直线 L_1 和 L_2 的角度;

[0029] 步骤 1.5、求取直线为 L_1 和 L_2 的交点的坐标 (a_0, b_0) ;

[0030] 步骤 1.6、根据图像旋转变化的公式:

$$[0031] \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & a_0 \\ 0 & -1 & b_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos\Delta\theta & \sin\Delta\theta & 0 \\ -\sin\Delta\theta & \cos\Delta\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -a_0 \\ 0 & -1 & b_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

[0032] 对标定板图像 f1 进行角度补偿,其中 x_0, y_0 为标定板图像 f1 中像素的坐标, x_1, y_1 为旋转后图像进行角度补偿之后的图像的坐标;

[0033] 步骤 1.7、将步骤 1.6 中进行角度补偿之后的图像作为新的标定板图像 f1 并重复步骤 1.2-1.4, 判断新的角度偏差是否为 0, 如果新的角度偏差为 0, 则获得角度偏差为前次获得的角度偏差; 否则, 获得角度偏差为前次获得的角度偏差的反向值。

[0034] 如上所述的步骤 2 包括以下步骤:

[0035] 步骤 2 包括以下步骤:

[0036] 步骤 2.1、首先将标定板置于镜头前端的焦平面上, 标定板上有一条直线和一个圆, 拍摄标定板获得标定板图像 f1,

[0037] 步骤 2.2、将标定板图像 f1 通过投影仪投影在标定板上获得标定板投影图像 f2, 拍摄标定板投影图像 f2 与标定板图像 f1 的重叠图像得到混合图像 f3;

[0038] 步骤 2.3、用大津算法对混合图像 f3 进行二值化分割, 得到二值化图像;

[0039] 步骤 2.4、利用霍夫变换检测出混合图像 f3 中标定板图像 f1 对应的圆心坐标 (m_1, n_1) 和标定板投影图像 f2 对应的圆心坐标 (m_2, n_2) ;

[0040] 计算出两圆心之间沿 x 轴方向距离 $X_s = m_1 - m_2$, 沿 y 轴方向距离 $Y_s = n_1 - n_2$, 获得距离偏差 X_s 和 Y_s ;

[0041] 步骤 2.5、根据距离偏差 X_s 和 Y_s 对标定板图像 f1 坐标进行距离补偿;

[0042] 步骤 2.6、将步骤 2.5 中进行距离补偿后的图像作为新的标定板图像 f1 重复步骤 2.2-步骤 2.4, 判断新的距离偏差是否为 0, 如果新的距离偏差为 0, 则距离偏差为前次求得的距离偏差; 如果新的距离偏差不为 0, 则距离偏差为前次求得的距离偏差的反向值。

[0043] 所述红外光源, 是红外发光二极管, 波长范围为 750nm, 760nm, 930nm, 960nm 中的一种。

[0044] 所述感光器件摄像头为 CCD 或者是 CMOS 传感器。

[0045] 所述投射图像与原采集图形在工作距离情况下重合, 其实现方式为投影模块光轴和感光器件光路光轴在同一平面内, 呈 90 度相交与一点, 该点安放冷镜, 并与两个光轴所在平面垂直, 冷镜中心面与两个光轴所在平面的交线与两个光轴相交产生的 90 度角的中心线垂直。

[0046] 所述冷镜的作用是透射红外光, 反射可见光。

[0047] 所述微处理单元主要功能是处理图像信息, 可采用 DSP, ARM 或者低功耗的 CPU。

[0048] 本发明相对于现有技术, 具有以下有益效果:

[0049] 辅助医生对血管进行操作, 具有结构紧凑, 实时性好的特点, 可将处理后的图像 1:1 完全投影在皮肤表面。

附图说明

[0050] 图 1 是本发明去掉上盖的示意图;

[0051] 图 2 是本发明合上上盖的示意图;

[0052] 图 3 是本发明壳体部分的示意图;

[0053] 图 4 是本发明壳体部分的半剖示意图;

[0054] 图 5 是本发明下壳体的半剖示意图;

[0055] 图 6 是本发明光路结构的示意图;

[0056] 图 7 是本发明光路结构的半剖示意图;

- [0057] 图 8 是本发明薄膜按键的示意图；
- [0058] 图 9 是本发明的光路示意图；
- [0059] 图 10 是本发明的校正图像说明；
- [0060] 图 11 是本发明实施的图像校准流程，(a) 角度对准，(b) 距离对准。
- [0061] 其中，1- 壳体，2- 光路结构，3- 核心电路板；
- [0062] 11- 下壳体，12- 液晶显示板，13- 上盖，14- 连接板，15-LED 灯珠，16-LED 驱动电路板，17- 窗口玻璃，18- 聚光灯杯，19-12V 电源插座；
- [0063] 111- 前端凹槽，112- 液晶屏安装孔，113- 光路窗口，114- 阶梯孔，115- 侧面散热栅孔，116- 散热栅孔，117- 方槽，118- 前端散热孔；
- [0064] 21- 光路底板，22- 投影仪支座，23- 投影仪模块，24- 投影仪电路板，25- 散热片，26- 散热风扇，27- 立柱，28- 成像电路，29- 镜头座，30- 镜头，32- 相机支座，33- 冷镜；
- [0065] 4- 薄膜按键，41- 显示屏；42 ~ 47- 第一功能按键~第六功能按键；
- [0066] 51- 相机光路；52- 投影光路；53- 反射镜；54- 光学窗口。

具体实施方式

[0067] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0068] 实施例 1：

[0069] 如图 1 所示，静脉导航仪包括壳体 1，光路结构 2，核心电路板 3 三个主要部件。其中，光路结构 2 和核心电路板 3 都固定在壳体 1 内。

[0070] 如图 2 壳体 1 主要包括下壳体 11，液晶显示板 12，上盖 13。再由揭掉上盖 13 后的图 3 所示，壳体 1 还包括连接板 14。其中下壳体 11 是 U 形结构的空腔，主要功能用来安装光路结构 2 和核心电路板 3，上盖 13 通过底部对应的四个螺纹孔进行和下壳体 11 连接，安装在其 U 形开口上，形成封闭的腔体，保护内部的光路结构和电路板。液晶显示板 12 安装在下壳体 11U 形结构的前端，用来显示软件操作信息。连接板 14 用来固定连接光路结构 2。

[0071] 如图 4 所示为图 3 完整的外壳的截面图。其中 LED 灯珠 15 焊接在 LED 驱动电路板 16 上，并保持驱动电路板正中央，聚光灯杯 18 扣在 LED 灯珠 15 上，并嵌入下壳体 11 设计的阶梯孔内，窗口玻璃 17 胶接在下壳体 11 设计的方槽内，保证聚光灯杯 18 不易被碰触。聚光杯 18 用来汇聚 LED 灯珠 15 的光线，使得 LED 灯珠 15 发出的光线更加集中均匀，保证成像质量。12V 电源插座 19 安装在下壳体 11 的后端，用来连接外部电源，并同时和核心电路板 3 连接，给整个电路供电。

[0072] 优选的，LED 灯珠 15 其典型特征为波长范围为 760nm ~ 950nm；

[0073] 如图 5 所示为下壳体 11 的半剖示意图，前端凹槽 111 用来安装薄膜按键，方孔 112 是全透的孔，螺纹孔分布在其周围用来安装液晶屏，光路窗口 113 为通孔，用来保证光线从检测表面射入光路结构 2 中的感光元器件，同时保证光路结构 2 中的投影光线也沿着光路窗口射出。安装聚光灯杯 18 的孔 114 为阶梯孔，使得聚光杯 18 的下端直接压在阶梯面上，帮助其定位，并由于 LED 驱动电路板 16 的压紧作用，而使得聚光杯 18 得到固定。为了更好的给核心电路板 3 和光路结构 2 散热，下壳体 11 壳体上开 115 为侧面散热栅孔，116 为散热栅孔，118 为前端散热孔，这些栅孔都为通孔，117 为安装窗口玻璃 17 的方槽，窗口玻璃 17

通过胶接方式嵌入槽中,保证和下壳体 11 的底面平齐。

[0074] 如图 6 光学结构的示意图和图 7 光学结构的剖视图所示。光路底板 21 为整个光路结构的支持件,投影仪支座 22 为 L 型,侧面和投影仪模块 23 底面贴合,并利用投影仪模块 23 自身的螺纹孔进行安装,投影仪电路板 24 也通过投影仪模块 23 的螺纹孔安装在其正上方,散热片 25 贴合在投影仪模块 23 上方发热处,其下方贴近投影仪支座 22,支座 22 在散热片下方有一圆孔,背面安装散热风扇 26,散热风扇 26 通过该圆孔对散热片 25 进行吹风冷却。L 型投影仪支座 22 的底面则和光路底板 21 通过螺栓连接,用来支撑在其侧面安装的投影仪模块 23,投影仪电路板 24,散热片 25 和散热风扇 26。相机支座 32 安装在光路底板 21 上,用来支持成像系统。具体为成像电路 28 上焊接有 CCD 芯片,并位于电路板正中间,通过螺栓将镜头座 29 固定在其正上方,镜头 30 为圆柱体,外表面有外螺纹结构,可旋入镜头座中间的螺纹孔,构成成像系统。整个成像系统的承载在成像电路 28 上,通过立柱 27 可将成像电路 28 固定在相机支座 32 上端面上,镜头通过相机支座 32 中部钻的通孔深入。相机支撑 32 内部为中空,下端面切成 45 度斜面与光路底板 21 上的 45 度斜面配合安装。相机支撑 32 的下端面切成 45 度,中间为空槽,空槽与相机支座 32 中部钻的通孔联通,保证镜头通过光路底板 21 的光学窗口获得检测区域数据。冷镜 35 贴合在 45 度的切面上,保证其中间面和镜头中心轴线成 45 度角,同时其中间面和镜头中心轴线相交于一点,该点也是投影模块的投影光路中心线上一点,其特点是投影光路中心线、镜头中心轴线在同一平面内,同时成 90 度交叉汇聚于冷镜 35 的中心面上,图中虚线代表两种光路的中心线。

[0075] 核心电路板 3 包括微处理器 DSP,微型投影仪连接插座,液晶显示器插座,薄膜按键插座,成像电路插座。核心电路板分别通过液晶显示器插座与液晶显示器连接,控制显示器的显示输出。通过薄膜按键插座和薄膜按键连接,得到按键的输入信号;通过微型投影仪连接插座与微型投影仪连接,控制投影仪的输出处理后的图像。通过成像电路插座与成像电路 28 连接,对获取的红外图像进行增强、锐化。

[0076] 优选的,投影仪模块 23 是微型激光投影仪采用 DLP 技术等;

[0077] 优选的,在下壳体 11,连接板 14,光路底板 21,相机支座 32 都开有光学窗口,都为矩形,堆叠在一起,中心完全对齐。

[0078] 优选的,成像电路 28 上焊接的成像芯片可以是 CCD 或者是 CMOS。

[0079] 优选的,下壳体 11 安装 LED 灯珠 15 和聚光杯 18 的阶梯孔以其光学窗口结构对称,分别在一条直线上,前后各安装灯珠和聚光杯。

[0080] 优选的,冷镜 35 的光学镀层在其中心面上,作用是反射可见光,透射红外光。

[0081] 优选的,投影仪模块 23 和成像电路 28 的成像芯片视野范围在距离下壳体 11 底面 320mm 处,尺寸完全一致,长 70mm,宽 50mm。

[0082] 图 8 是薄膜按键 4 的一种可选示意图,其中包括电源按键(第一功能按键)42,功能按键 43,44,45,46,47。薄膜按键 4 粘贴在下壳体 11 前端凹槽 111 中。按键各自功能定义通过写入核心电路板 3 中的微处理器设置,例如:电源按键 42 可用作核心电路板 3 的电源开关,长按 3-5 秒接通电源,长按 5-10 秒关闭电源;功能按键 43-47 可用作选择微处理器中的不同的血管图像算法。

[0083] 血管图像算法的主要步骤为:

[0084] 步骤 1、利用近红外光摄像头采集人体体表图像;

[0085] 步骤 2、利用高斯滤波去除人体体表图像中的噪声；

[0086] 步骤 3、根据 Retinex 算法去除步骤 2 中获得图像中的光照的不均匀性；

[0087] 步骤 4、使用基于模糊集合的自适应边缘锐化方法增强步骤 3 处理后的图像，使血管图像清晰对比度增强；

[0088] 步骤 4 中，使用基于模糊集合的自适应边缘锐化方法增强步骤 3 处理后的图像的方法为：

[0089] 步骤 4.1、利用空间滤波器获取步骤 3 处理后的图像的高频信号和低频信号

[0090] 步骤 4.2、对高频信号分别建立弱边缘，强边缘，噪声三类的高斯隶属度函数，计算时如下公式所示

$$[0091] \quad \mu = \exp\left(-\frac{f-e}{2\sigma^2}\right)^2$$

[0092] 上述 μ 为高斯隶属度， f 为图像中像素点的像素值， e 为该类（弱边缘，强边缘，噪声）特征像素的均值， σ 为该类特征像素的方差，根据上述高频隶属度求出增强后图像的像素，在将增强后图像的像素的灰度值进行统计归一化，得出 k_{edge1} 、 k_{edges} 、 k_{noise} 为三种加权系数。

[0093] 步骤 4.3、通过高斯隶属度函数将高频信号映射到模糊特征平面，包括弱边缘，强边缘，噪声三种分别对应的模糊特征平面，此时对静脉图像而言，其由 4 部分图像组成。

$$[0094] \quad f = f_{\text{background}} + f_{\text{edges}} + f_{\text{edge1}} + n_{\text{noise}}$$

[0095] 从左到右依次是原图像，背景，强边缘，弱边缘，噪声。对图像的增强要想达到好的视觉效果，需要对各部分进行不同强度的增强，在处理过程中，噪声部分的增强系数较小，边缘部分的增强分为对强边缘和弱边缘的增强，对弱边缘增强较多，对强边缘只需要适当增强。增强程度由各自对应图像的加权系数表达，处理后的图像表达为：

$$[0096] \quad f_{\text{eh}} = f_{\text{background}} + k_{\text{edge1}} f_{\text{edge1}} + k_{\text{edges}} f_{\text{edges}} + k_{\text{noise}} f_{\text{noise}}$$

[0097] k_{edge1} 、 k_{edges} 、 k_{noise} 为步骤 4.2 中获得的三种加权系数，

[0098] 步骤 5、将步骤 4 处理后的图像通过投影仪进行投影。

[0099] 在此基础上，可以根据人群的不同，进行局部调整获得相应的算法，分别针对婴儿、肥胖人群和肤色黝黑人群。

[0100] 实施例 3：

[0101] 如图 9 光学结构的示意图，投影光路 52 水平射出至反射镜 53 后，发生 90 度折射，从光学窗口 54 种射出；相机光路 51 则直接从光学窗口 54 射出，发生折射后的光路 52 和 54 平行，都从光学窗口射出，因此二者在水平方向有固定距离的相差，可通过软件补偿方式实现，具体的软件补偿方法采用标定板进行标定矫正。

[0102] 一种静脉图像获取与显示装置，包括下壳体 11 和与下壳体 11 配合的上盖 12，下壳体 11 的底部开设有光路窗口 113，下壳体 11 的底部设置有连接板 14，连接板 14 上设置有光路底板 21 和相机方座 32，光路底板 21 上设置有投影模块，相机方座 32 上设置有成像模块，投影模块的出射光通过光路窗口 113 出射，从光路窗口 113 进入的入射光线在成像模块内成像，下壳体 11 内还设置有分别与投影模块和成像模块连接的核心电路板 3。投影模块的出射光线经过冷镜 33 反射后从光路窗口 113 出射，从光路窗口 113 进入的入射光线透过冷镜 33 后在成像模块内成像。

[0103] 优选的,投影模块的出射光线经过反射镜 53 反射后从光路窗口 113 出射,从光路窗口 113 进入的入射光线直接在成像模块内成像。

[0104] 优选的,光路底板 21 为横向放置,相机方座 32 为竖向放置,光路底板 21 与相机方座 32 连接处为 45 度斜面,冷镜 33 设置在 45 度斜面处,投影模块的出射光线和从光路窗口 113 进入的入射光线均与冷镜 33 呈 45 度。

[0105] 优选的,投影模块包括固定在光路底板 21 上投影支座 22,投影支座 22 上固定有投影仪模块 23,投影仪模块 23 与投影仪电路板 24 连接,光路底板 21 上开设有通风孔,通风孔一侧固定有散热风扇 26,通风孔另一侧固定有散热片 25,散热片 25 设置在投影仪模块 23 上;

[0106] 优选的,成像模块包括通过支柱 27 固定在相机方座 32 上的成像电路 28,成像电路 28 上设置有镜头座 29,镜头座 29 上设置有镜头 30。

[0107] 优选的,下壳体 11 为 U 形空腔结构,下壳体 11 的前端面上设置有方孔 112 和前端凹槽 111,方孔 112 内固定有液晶显示板 12,前端凹槽 111 内固定有薄膜按键。

[0108] 优选的,下壳体 11 的底部开设有阶梯孔 114,连接板 14 上设置有 LED 驱动电路板 16,LED 驱动电路板 16 上设置有 LED 灯珠 15,阶梯孔 114 内设置有聚光灯杯 18,下壳体 11 的底面开设有方槽 117,方槽 117 内设置有窗口玻璃,窗口玻璃将聚光灯杯 18 压紧在 LED 驱动电路板 16 上。

[0109] 一种静脉血管导航方法,包括以下步骤:

[0110] 步骤 1、对投影仪投影在人体体表的图像进行角度偏差校准,获得角度偏差;

[0111] 步骤 2、对投影仪投影在人体体表的图像进行距离偏差校准,获得距离偏差;

[0112] 步骤 3、利用近红外光摄像头采集人体体表图像;

[0113] 步骤 4、利用高斯滤波去除人体体表图像中的噪声;

[0114] 步骤 5、根据 Retinex 算法去除步骤 4 中获得图像中的光照不均匀性;

[0115] 步骤 6、使用基于模糊集合的自适应边缘锐化方法增强步骤 5 处理后的图像;

[0116] 步骤 7、将步骤 6 处理后的图像利用角度偏差和距离偏差进行校正;

[0117] 步骤 8、将步骤 7 校正后的图像通过投影仪投影在人体体表。

[0118] 步骤 1 包括以下步骤:

[0119] 步骤 1.1、首先将标定板置于镜头前端的焦平面上,标定板上有一条直线和一个圆,拍摄标定板获得标定板图像 f1,

[0120] 步骤 1.2、将标定板图像 f1 通过投影仪投影在标定板上获得标定板投影图像 f2,拍摄标定板投影图像 f2 与标定板图像 f1 混合的图像得到混合图像 f3;

[0121] 步骤 1.3、用大津算法对混合图像 f3 进行二值化分割,得到二值化图像;

[0122] 步骤 1.4、标定板图像对应的直线为 L_1 ,标定板投影图像对应的直线为 L_2 ,根据霍夫变换求取检测出直线 L_1 和 L_2 的角度偏差 $\Delta \theta = \theta_1 - \theta_2$; θ_1 和 θ_2 分别对应直线 L_1 和 L_2 的角度。

[0123] 步骤 1.5、求取直线为 L_1 和 L_2 的交点的坐标 (a_0, b_0) 。

[0124] 步骤 1.6、根据图像旋转变化的公式:

$$[0125] \quad \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & a_0 \\ 0 & -1 & b_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos_{\Delta\theta} & \sin_{\Delta\theta} & 0 \\ -\sin_{\Delta\theta} & \cos_{\Delta\theta} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -a_0 \\ 0 & -1 & b_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

[0126] 对标定板图像 f1 进行角度补偿。其中 x_0 、 y_0 为标定板图像 f1 中像素的坐标， x_1 、 y_1 为旋转后图像进行角度补偿之后的图像的坐标。

[0127] 步骤 1.7、将步骤 1.6 中进行角度补偿之后的图像作为新的标定板图像 f1 并重复步骤 1.2-1.4，判断新的角度偏差是否为 0，如果新的角度偏差为 0，则获得角度偏差为前次获得的角度偏差；否则，获得角度偏差为前次获得的角度偏差的反向值。

[0128] 步骤 2 包括以下步骤：

[0129] 步骤 2.1、首先将标定板置于镜头前端的焦平面上，标定板上有一条直线和一个圆，拍摄标定板获得标定板图像 f1，

[0130] 步骤 2.2、将标定板图像 f1 通过投影仪投影在标定板上获得标定板投影图像 f2，拍摄标定板投影图像 f2 与标定板图像 f1 混合的图像得到混合图像 f3；

[0131] 步骤 2.3、用大津算法对混合图像 f3 进行二值化分割，得到二值化图像；

[0132] 步骤 2.4、利用霍夫变换检测出混合图像 f3 中标定板图像 f1 对应的圆心坐标 (m_1, n_1) 和标定板投影图像 f2 对应的圆心坐标 (m_2, n_2) ；

[0133] 计算出两圆心之间沿 x 轴方向距离 $X_s = m_1 - m_2$ ，沿 y 轴方向距离 $Y_s = n_1 - n_2$ ，获得距离偏差 X_s 和 Y_s ；

[0134] 步骤 2.5、根据距离偏差 X_s 和 Y_s 对标定板图像 f1 坐标进行距离补偿。

[0135] 步骤 2.6、将步骤 2.5 中进行距离补偿后的图像作为新的标定板图像 f1 重复步骤 2.2-步骤 2.4，判断新的距离偏差是否为 0，如果新的距离偏差为 0，则距离偏差为前次求得的距离偏差；如果新的距离偏差不为 0，则距离偏差为前次求得的距离偏差的反向值。

[0136] 本文中所述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

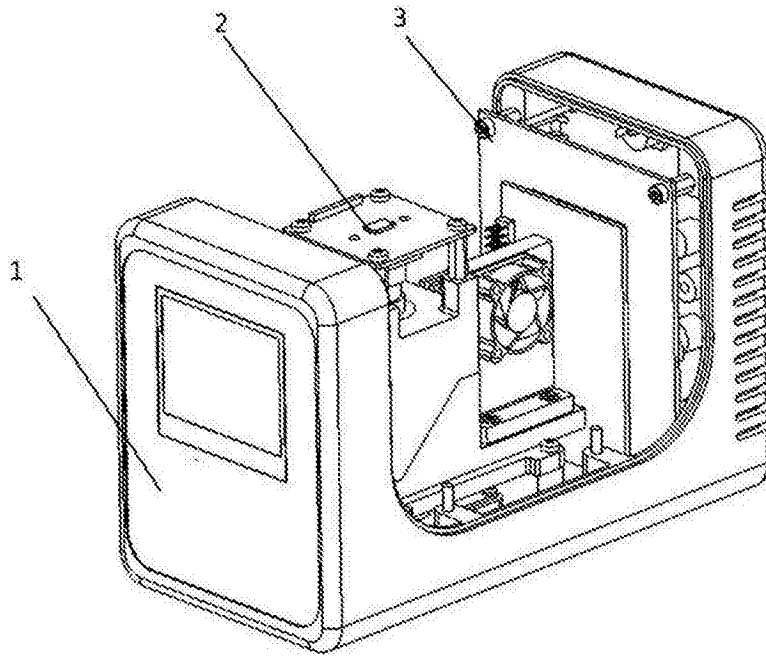


图 1

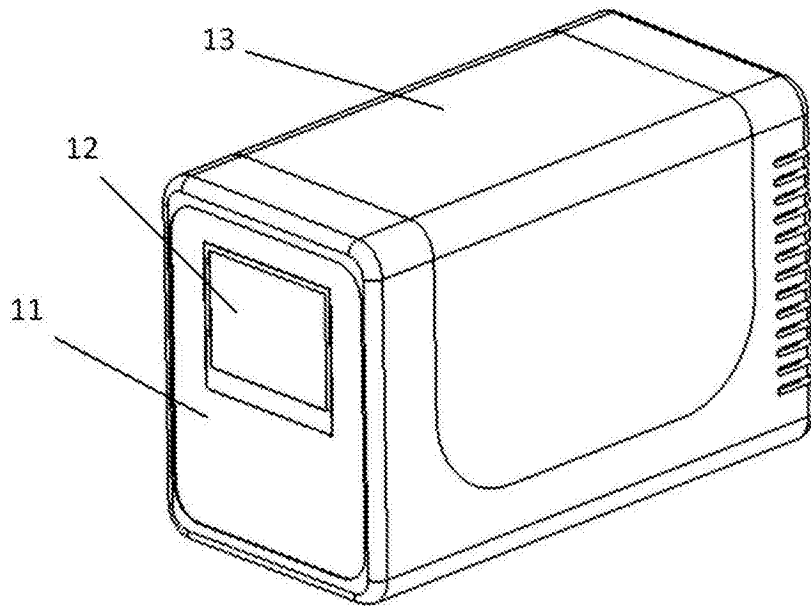


图 2

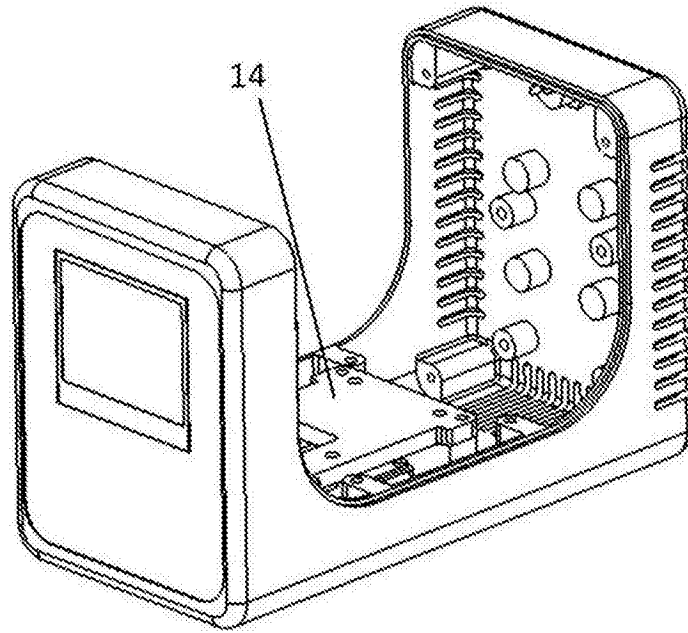


图 3

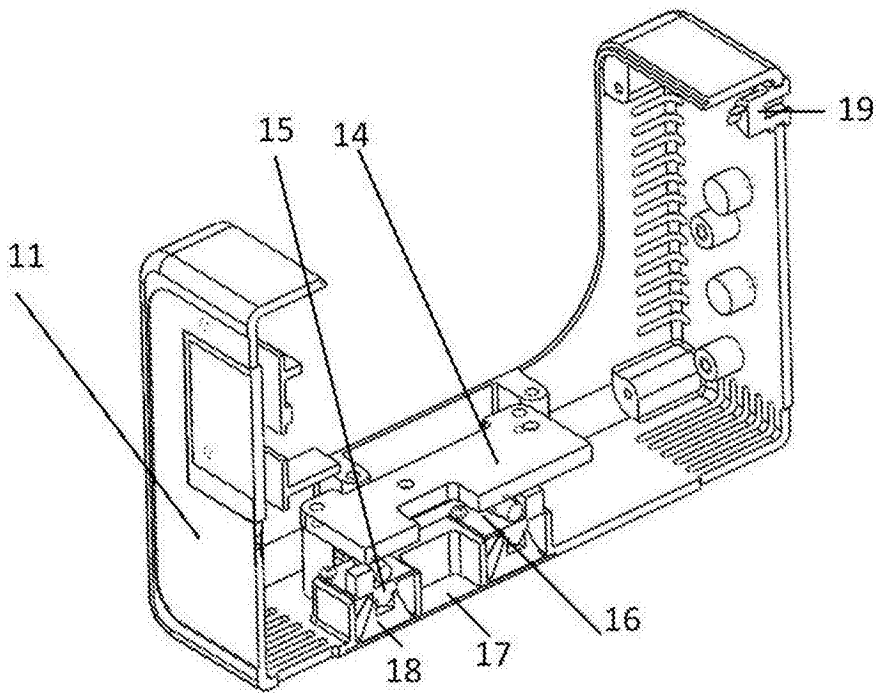


图 4

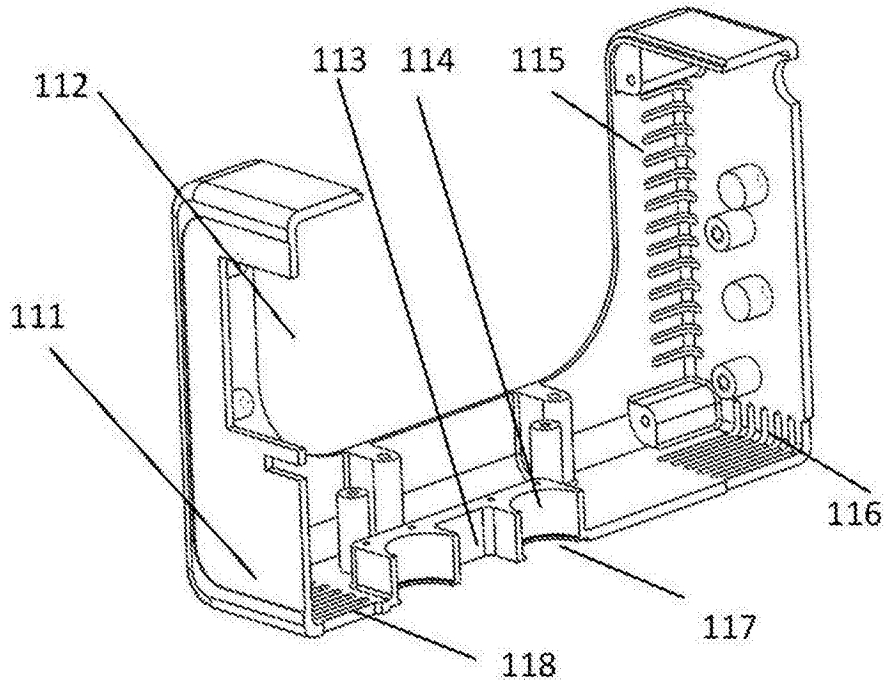


图 5

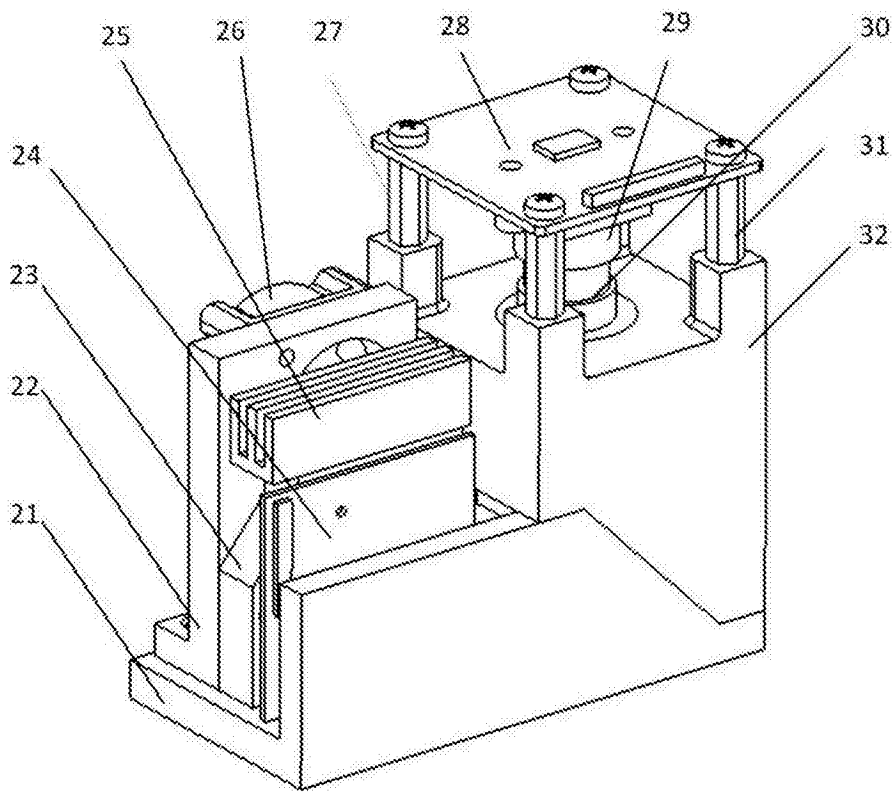


图 6

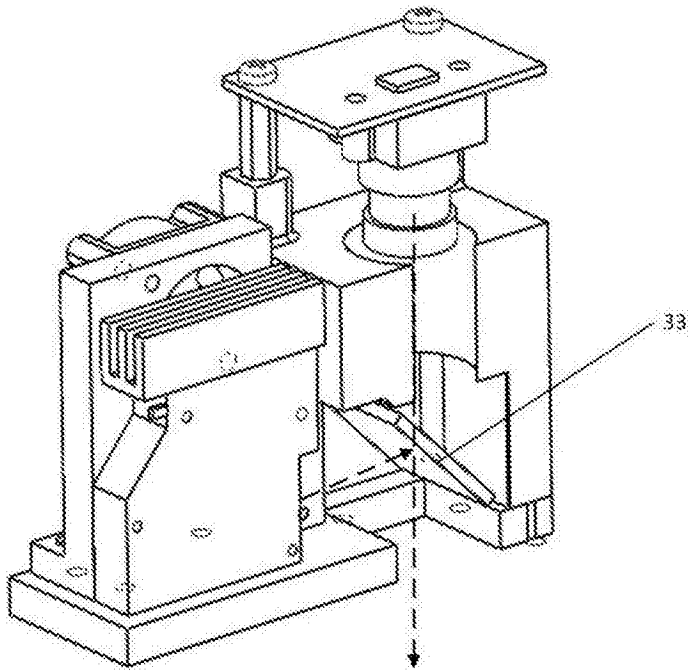


图 7

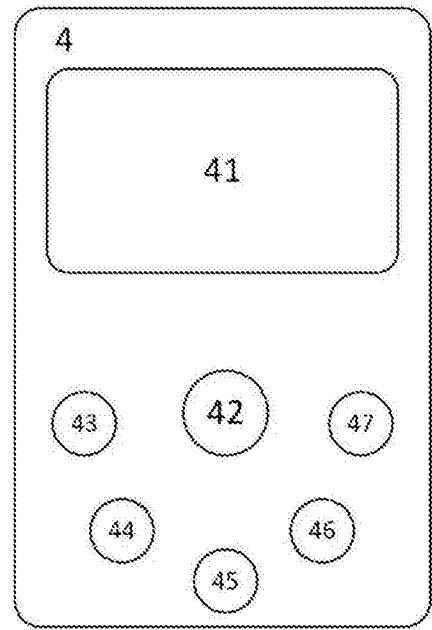


图 8

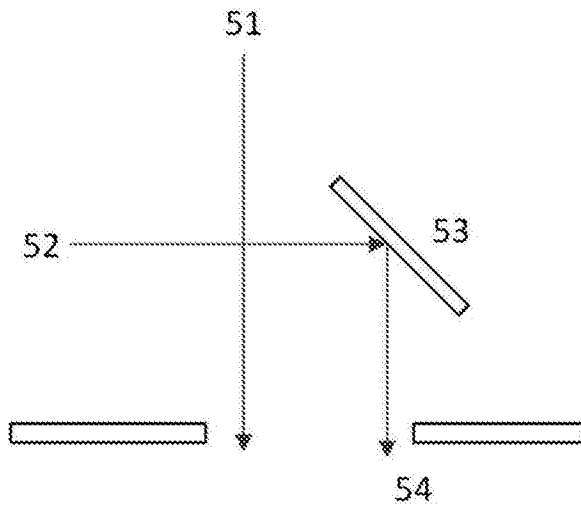


图 9

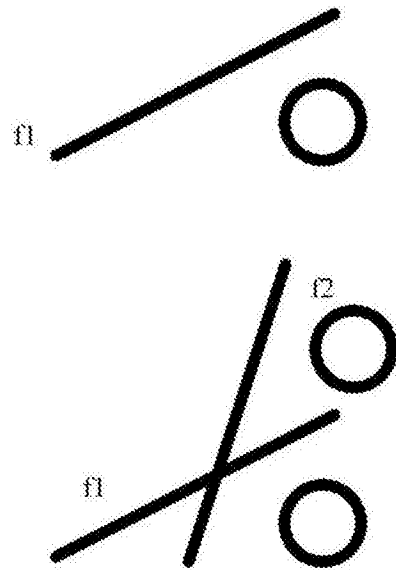


图 10

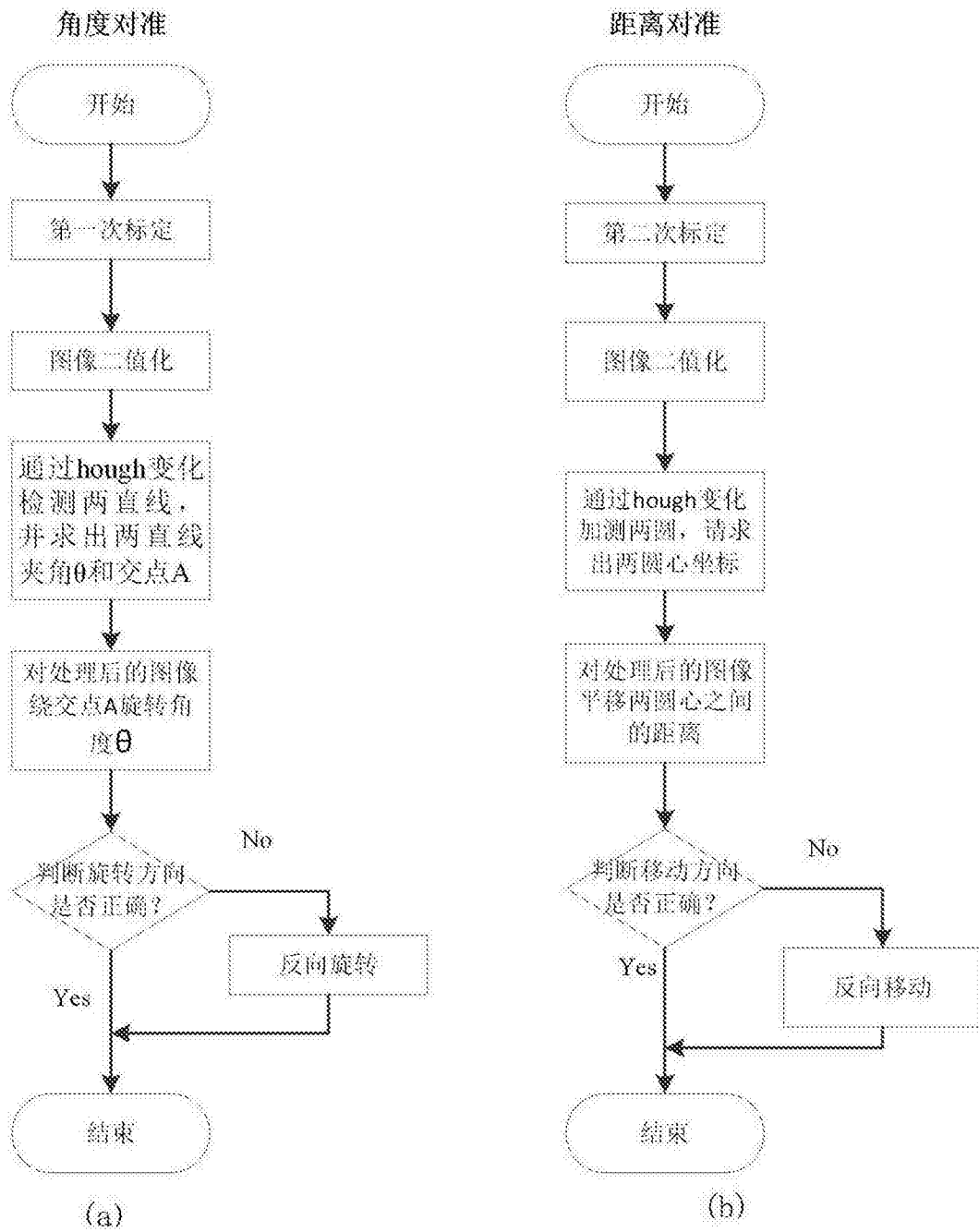


图 11

专利名称(译)	一种静脉血管导航装置和方法		
公开(公告)号	CN105125176A	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	CN201510612739.2	申请日	2015-09-23
[标]发明人	布宁斌 刘尊旭 余承意		
发明人	布宁斌 刘尊旭 余承意		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	李鹏 王敏锋		
其他公开文献	CN105125176B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种静脉血管导航装置，采用感光器件获取经红外光源照射的皮肤区域，将图像传输至微处理单元，所述图像在经过图像算法，如增强，提取，重构等处理后，传输至投影模块，并由投影模块投射到采图区域，并保证投射图像与原采集图像在工作距离情况下重合。还公开了一种静脉血管导航方法，本发明辅助医生对血管进行操作，具有结构紧凑，实时性好的特点，可将处理后的图像1：1完全投影在皮肤表面。

