



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107411705 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710217828.6

(22)申请日 2017.04.05

(71)申请人 展谱光电科技(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区祖冲之路
2288弄2号1302室

(72)发明人 黄忠守

(74)专利代理机构 上海隆天律师事务所 31282

代理人 钟宗 夏彬

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

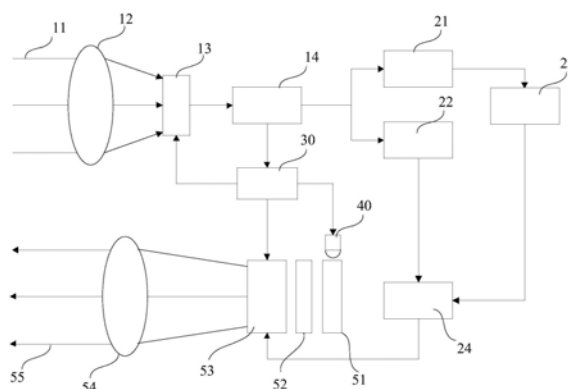
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

多光谱摄像和投影装置及方法

(57)摘要

本发明提供了一种多光谱摄像和投影装置及方法,其中包括一摄像组件,采集和输出一预设区域处的第一类和第二类波长范围光的图像信息;一计算处理器组件,根据从第一类波长范围光的图像信息中获得的预设区域的反射光谱特性,选择包括投影图像的颜色和强度,以及投影背景的颜色和强度的配色方案,根据配色方案将第一类波长范围光和第二类波长范围光的图像信息、投影相关信息和所述投影背景合成为合成投影图像;一投影组件在投影阶段将合成投影图像用第一类波长范围光的形式投影至预设区域。本发明通过对投影图像和投影背景进行一定的自适应或优化的配色选择,从而增强投影图像的对比度和可辨识性,为基于投影图像的各项操作提供可靠依据。



1. 一种多光谱摄像和投影装置,其特征在于,包括:

一摄像组件,用于采集和输出一预设区域处的第一类波长范围光的图像信息和第二类波长范围光的图像信息;

一计算处理器组件,用于根据采集的所述第一类波长范围光的图像信息确定所述预设区域的反射光谱特性,并根据所述预设区域的反射光谱特性选择包括投影图像的颜色和强度、投影背景的颜色和强度以及投影相关信息的颜色和强度的配色方案,以使所述投影图像和所述投影相关信息与所述投影背景的色彩表达在色相环上相对于色相环中心的夹角大于 30° ;根据所述配色方案将所述第一类波长范围光的图像信息、所述第二类波长范围光的图像信息、所述投影相关信息和所述投影背景合成为合成投影图像;一光源组件,所述光源组件用于同时或分时发出第一类波长范围光和第二类波长范围光;

一投影组件,所述投影组件用于在投影阶段将所述合成投影图像用第一类波长范围光的形式投影至所述预设区域。

2. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述投影图像的颜色和所述投影背景的颜色互为对比色,所述对比色为色相环上相对于色相环中心的夹角大于等于 120° 且小于等于 240° 的两组颜色。

3. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述投影图像的颜色和所述投影背景的颜色互为互补色,所述互补色为色相环上相对于色相环中心的夹角为 $180^{\circ} \pm 15^{\circ}$ 的两组颜色。

4. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述计算处理器组件包括:

第一类波长范围光处理器,用于从所述摄像组件获取第一类波长范围光的图像信息并据此通过处理得到所述预设区域的反射光谱特性;

第二类波长范围光处理器,用于从所述摄像组件获取第二类波长范围光的图像信息并据此通过处理得到投影图像的信息;

颜色和强度配比单元,用于根据所述预设区域的反射光谱特性选择包括投影图像的颜色和强度、投影背景的颜色和强度以及投影相关信息的颜色和强度的配色方案,以使所述投影图像和投影相关信息与所述投影背景的色彩表达在色相环上相对于色相环中心的夹角大于 30° ;以及

图像合成单元,用于根据所述配色方案将所述投影图像信息、投影相关信息和所述投影背景合成为合成投影图像。

5. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述投影组件用于在摄影阶段将所述第一类波长范围光和所述第二类波长范围光均匀投射到所述预设区域,在投影阶段将所述合成投影图像用所述第一类波长范围光的形式投影至所述预设区域。

6. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述第一类波长范围光为可见光,所述第二类波长范围光为红外光。

7. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述第一类波长范围光为可见光,所述第二类波长范围光为X射线。

8. 根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述投影相关信息包括标识,所述计算处理器组件还用于选择包括所述标识的颜色和强度为与呼吸频率或者心率

或者血液流速等同步变化或闪烁的动态配色方案,以使所述投影相关信息表达人体的动态信息。

9.根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述计算处理器组件还用于确定所述投影背景的色饱和度,并根据所述投影背景的色饱和度选择所述投影图像的色饱和度。

10.根据权利要求9所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述计算处理器组件将每种颜色的色饱和度分为 m 个等级, m 为大于1的整数,所述投影图像的色饱和度等级与所述投影背景的色饱和度等级之和等于 $m+1$ 。

11.根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述投影图像、投影相关信息和投影背景的颜色在色相环中的位置的连线形成一等腰三角形。

12.根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,还包括一时序控制器,所述时序控制器在摄像阶段控制所述光源组件同时或分时发出所述第一类波长范围光和第二类波长范围光,并控制所述摄像组件和所述计算处理器组件对图像信息做数据采集、图像处理、图像配色、数据存储、数据的输入和输出,以及在投影阶段控制所述投影组件将合成投影图像投影至所述预设区域。

13.根据权利要求1所述的多光谱摄像和投影装置,其特征在于,所述计算处理器组件包括用户设定获取单元,所述用户设定获取单元用于获取用户设定的投影图像的颜色配比方案,所述计算处理器组件根据用户设定的投影图像的颜色配比方案确定所述投影图像的颜色。

14.一种多光谱摄像和投影方法,其特征在于,采用权利要求1至13中任一项所述的多光谱摄像和投影装置,所述方法包括如下步骤:

向一预设区域均匀投射第一类和/或者第二类波长范围的光线;

采集自所述预设区域反射的第一类波长范围光的图像信息和反射或者透射的第二类波长范围光的图像信息;

确定所述预设区域的包括颜色分布和光强分布的反射光谱特性;

根据所述预设区域的反射光谱特性确定包括投影图像的颜色和强度、投影背景的颜色和强度以及投影相关信息的颜色和强度的配色方案;

合成经过配色的所述投影图像、投影背景以及投影相关信息,得到投影组件要输出的合成投影图像;

将得到的合成投影图像以可见光的形式投影至所述预设区域。

多光谱摄像和投影装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗辅助设备技术领域,尤其涉及一种提高投影图像的颜色对比度和可辨识性的多光谱摄像和投影装置及方法。

背景技术

[0002] 人体内部的结构和组织是人眼无法直接看到的。仅仅依靠人体的外部轮廓和人体解剖知识是难以精确地找到和定位皮下的内部结构和组织的。

[0003] 人体血管隐藏在表皮下面,往往被皮下脂肪,甚至骨骼所遮挡,在可见光的环境下从人体皮下组织反射回来的可见光图像信号及其微弱并混杂了各种噪声和幻影,甚至完全不为人眼可见。虽然在穿刺之前,医生往往会要求患者攥紧拳头或用拍打穿刺部位皮肤的方式让血管更加可见,但是根据患者的年龄,皮下脂肪的厚薄等因素,皮下血管的可视性依然非常不理想。根据隐约可见的血管图像和医学知识,对血管所做的穿刺往往错位,导致病患者的痛苦,延误治疗时机,甚至造成注射事故。除了直接对血管所做的抽血和注射以外,针灸和其他医疗手术等操作,都需要准确地知道血管的位置,以便在操作时能避开血管或者对血管做特别处理。

[0004] 针对上述问题,现有技术中出现了一种实时采集静脉血管的红外图像并实时投影到人体皮肤表面的相应位置的技术方案,可以通过投影可见光图像来实时观察血管的位置,和进行各项相关的医疗操作。然而,人体皮肤和通常的白色投影幕布的光学漫反射特性极为不同,人体的皮肤组织,皮肤的表面纹络和褶皱以及毛发都会对入射的光线有吸收和散射作用,而且这种吸收和散射作用还有很强的波长依赖性。从皮肤反射回来的光学图像的颜色和对比度不仅依赖于投影仪器发出的光线,还依赖于环境光线。当环境光线很强烈时候,反射回来的图像的颜色就会被“洗白”(color wash out),对比度就会大大降低。这些因素它们从颜色上和对比度上严重衰减了从皮肤表面反射回来的血管图像的清晰度。因此,现有技术中的方案获得的投影图像并不清晰,往往难以作为医学上各项操作的准确参照依据。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的问题,本发明的目的在于提供一种多光谱摄像和投影装置及方法,实时探测投影表面的反射光的光谱特性,然后通过选择或者优化投影图像和投影背景的配色方案,增强投影图像对人眼的对比度和可辨识性,为基于投影图像的各项操作提供可靠依据。

[0006] 本发明实施例提供一种多光谱摄像和投影装置,包括:

[0007] 一摄像组件,用于采集和输出一预设区域处的第一类波长范围光的图像信息和第二类波长范围光的图像信息;这些图像信息中包括反射光线强度的空间分布和颜色的空间分布的光谱信息。

[0008] 一计算处理器组件,用于根据所述第一类波长范围光的图像信息获得在投影光线

和环境光线照射下所述预设区域的反射光谱特性,并根据所述反射光谱特性选择投影图像和其周边的投影背景的颜色和亮度的配色方案,以使得人眼视网膜所感知的所述投影图像和其周边背景有较高的对比度,具体来说,可以使所述投影图像和所述投影相关信息与所述投影背景的色彩表达在色相环上相对于色相环中心的夹角大于 30° ,以达到所述投影图像和所述投影相关信息在所述投影背景上显而易见的目的;合成第一类和第二类波长范围光的图像信息并根据所述配色方案将合成投影图像染色。在所述合成投影图像中亦有可能加入其它相关的辅助信息比如患者姓名、拍摄条件、血液流向、脉搏、呼吸等静态或者动态的图标,并根据所述配色方案的原理将其一一染色。

[0009] 一光源组件,所述光源组件用于同时或分时发出第一类波长范围光和第二类波长范围光;

[0010] 一投影组件,所述投影组件用于在摄像阶段将所述光源组件发射的第一类或/和第二类波长范围的光线均匀投射在所述预设区域内,并在投影阶段将按照配色方案染色后的合成投影图像和投影相关信息用可见光的形式投影至所述预设区域。

[0011] 可选地,所述预设区域上的投影图像的颜色和其周边的投影背景的颜色互为对比色,所述对比色为色相环中相对于色相环中心的夹角大于等于 120° 且小于等于 240° 的两组颜色。

[0012] 可选地,所述投影图像的颜色和所述投影背景的颜色互为互补色,所述互补色为色相环中相对于色相环中心的夹角大致为 180° 的两组颜色。

[0013] 可选地,所述计算处理器组件包括:

[0014] 第一类波长范围光处理器,根据采集到的第一类波长范围光的图像信息提取出所述预设区域的包括强度分布和颜色分布的反射光谱特性;

[0015] 第二类波长范围光处理器,将采集到的第二类波长范围光的图像信息经过处理得到投影图像的信息;

[0016] 颜色和强度配比单元,用于根据所述预设区域的背景反射光的强度和颜色的分布选择或优化投影图像的强度和颜色数据,以使所述投影图像与周边背景有较强的对比度;以及

[0017] 图像合成单元,用于合成所述第一类和第二类波长范围光的图像信息,以及相关的说明文字和标示等,并根据上述配色单元的配色方案将投影图像、投影背景和相关的说明文字和图标等染色。

[0018] 可选地,所述第一类波长范围光为波长从0.4微米到0.76微米的可见光,所述第二类波长范围光为波长从0.76微米到10微米的近红外光;在摄像阶段,通过所述投影组件实时将所述可见光和近红外光均匀投射到所述预设区域内,用所述摄像组件采集来自所述预设区域的可见光和近红外光的反射图像。

[0019] 可选地,所述第一类波长范围光为波长从0.4微米到0.76微米的可见光,所述第二类波长范围光为X射线;在摄像阶段,通过所述投影组件实时将可见光均匀投射到所述预设区域内,用所述摄像组件采集来自所述预设区域的可见光反射图像,采用独立的X射线辐射源投射X射线到所述预设区域,并用独立的X射线摄像机采集穿透所述预设区域的X射线图像。

[0020] 可选地,所述计算处理器组件确定所述投影背景的色饱和度,并根据所述投影背

景的色饱和度选择所述投影图像的色饱和度。将每种颜色的色饱和度分为 m 个等级, m 为大于1的整数,所述投影图像的色饱和度等级与所述投影背景的色饱和度等级之和等于 $m+1$ 。

[0021] 可选地,所述合成投影图像中的图像部分、相关信息部分和所述投影背景部分的颜色分别处于色相环中一等腰三角形的顶角位置,以此从颜色上对它们做最大限度地区分。

[0022] 可选地,还包括一时序控制器,所述时序控制器在摄像阶段控制所述光源组件同时或分时发出所述第一类波长范围光和第二类波长范围光,并控制所述摄像组件和所述计算处理器组件对图像信息做数据采集、图像处理、图像配色、数据存储、数据的输入和输出,在投影阶段控制所述投影组件将合成投影图像投影至所述预设区域。

[0023] 除了上述的系统自带的自适应配色方式以外,可选地,所述计算处理器组件还包括用户设定单元,根据用户的喜好和习惯,获取用户设定的投影图像的颜色配比方案,所述计算处理器组件根据用户设定的投影图像的颜色配比方案确定所述投影图像的颜色。

[0024] 本发明还提供一种多光谱摄像和投影方法,采用所述的多光谱摄像和投影装置,所述方法包括如下步骤:

[0025] 向一预设区域均匀投射第一类和/或者第二类波长范围的光线;

[0026] 采集自所述预设区域反射的第一类波长范围光的图像信息和反射或者透射的第二类波长范围光的图像信息,并确定所述预设区域的包括颜色分布和光强分布的反射光谱特性;

[0027] 根据所述预设区域的反射光谱特性确定包括所述投影图像的颜色和强度、其周边区域的投影背景的颜色和强度以及投影图像相关信息的颜色和强度的配色方案;

[0028] 合成经过配色的投影图像、投影图像相关信息和投影背景,得到投影仪要输出的合成投影图像;

[0029] 将合成投影图像以可见光的形式投影至所述预设区域。

[0030] 本发明所提供的多光谱摄像和投影装置及方法具有下列优点:

[0031] 本发明能够同时或分时摄取不可见光线的图像信息,比如近红外图像或者X射线图像,以及可见光的图像信息,并以可见光的方式将处理后的图像信息实时投影到需要观察的人体或物体表面;通过对投影图像和周围背景等进行一定的配色和强度,增强投影图像的对比度和可辨识度,从而提高人眼识别投影图像中关键特征的准确性和容易程度,为基于投影图像的各项操作提供可靠依据。

附图说明

[0032] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显。

[0033] 图1是本发明一实施例的多光谱摄像和投影装置的结构示意图;

[0034] 图2是本发明一实施例的多光谱摄像和投影装置的流程图;

[0035] 图3是本发明一实施例的16色色相环的示意图;

[0036] 图4是本发明一实施例的分为五个色饱和度等级的色相环的示意图;

[0037] 图5是本发明一实施例的将静脉血管投影在手背上的示意图;

[0038] 图6是在图5中增加投影背景的示意图;

- [0039] 图7是本发明一实施例的将动脉血管和静脉血管均投影在手背上的示意图；
- [0040] 图8是在图7中增加投影背景的示意图；
- [0041] 图9是本发明一实施例的增加血管流向指示的静脉血管投影的示意图；
- [0042] 图10是在图9中增加投影背景的示意图。
- [0043] 附图标记：
- [0044] 11 第一透镜入射光
- [0045] 12 第一透镜
- [0046] 13 图像传感器
- [0047] 14 采集控制器
- [0048] 21 可见光处理器
- [0049] 22 红外光处理器
- [0050] 23 颜色和强度配比单元
- [0051] 24 图像合成单元
- [0052] 30 时序控制器
- [0053] 40 光源组件
- [0054] 51 导光板
- [0055] 52 光学薄膜
- [0056] 53 投影光阀
- [0057] 54 第二透镜
- [0058] 55 第二透镜出射光
- [0059] 61 预设区域
- [0060] 62 投影静脉图像
- [0061] 63 投影动脉图像
- [0062] 64 投影图像变化标识

具体实施方式

[0063] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。

[0064] 为了实现增强投影图像的对比度和可辨识性的目的，本发明提供一种多光谱摄像和投影装置，包括摄像组件、计算处理器组件、光源组件和投影组件，其中：

[0065] 所述摄像组件采集和输出一预设区域处的第一类波长范围光的图像信息和第二类波长范围光的图像信息；这些图像信息中包括反射光线强度的空间分布和颜色的空间分布的光谱信息。

[0066] 所述计算处理器组件根据所述第一类波长范围光的图像信息获得在投影光线和环境光线照射下所述预设区域的反射光谱特性，并根据所述反射光谱特性选择包括投影图像、投影相关信息和其周边的投影背景的颜色和亮度的配色方案，以使得人眼视网膜所感知的所述投影图像和其周边背景有较高的对比度，具体来说，可以使所述投影图像和所述

投影相关信息与所述投影背景的色彩表达在色相环上相对于色相环中心的夹角大于 30° ，以达到所述投影图像和所述投影相关信息在所述投影背景上显而易见的目的；合成第一类和第二类波长范围光的图像信息并根据所述配色方案将合成投影图像染色。在所述合成投影图像中亦有可能加入其它相关的辅助信息比如患者姓名、拍摄条件、血液流向、脉搏、呼吸等静态或者动态的图标，并根据所述配色方案的原理将其一一染色。

[0067] 所述光源组件同时或分时发出第一类波长范围光和第二类波长范围光；所述投影组件在摄像阶段将所述光源组件发射的第一类或/和第二类波长范围的光线均匀投射在所述预设区域内，并在投影阶段将按照配色方案染色后的合成投影图像和投影相关信息用可见光的形式投影至所述预设区域。

[0068] 如图1所示，为本发明一实施例的多光谱摄像和投影装置的结构示意图。所述第一类波长范围光可以为波长从0.4微米到0.76微米的可见光，所述第二类波长范围光可以为波长从0.76微米到10微米的近红外光，本实施例以此为例，但不限于此。所述摄像组件可以包括第一透镜12、图像传感器13和采集控制器14。其中，第一透镜12的入射光11为所述预设区域内的可见光和红外光。其中，所述图像传感器13同时或分时采集所述预设区域处的可见光和红外光，并输出可见光的图像信息和红外光的图像信息；所述采集控制器14将所述图像传感器13输出的图像信息发送至所述计算处理器组件。

[0069] 所述计算处理器组件可以包括可见光处理器21、红外光处理器22、颜色和强度配比单元23和图像合成单元24，其中，所述可见光处理器21从所述摄像组件获取可见光的图像信息，并据此确定所述预设区域的包括颜色分布和光强分布的反射光谱特性；所述红外光处理器22从所述摄像组件获取红外光的图像信息，并据此处理得到投影图像的信息；所述颜色和强度配比单元23根据所述预设区域的反射光谱信息选择包括投影图像的颜色和强度、投影背景的颜色和强度和投影相关信息的颜色和强度的配色方案，以使所述投影图像的颜色和投影相关信息相对于所述预设区域的背景颜色显而易见；所述图像合成单元24根据所述配色方案将所述投影图像的信息、所述投影图像的颜色和强度、所述投影背景的颜色和强度以及所述投影相关信息的颜色和强度合成为合成投影图像。所述投影图像的信息可以是投影图像除了颜色以外的其他参数，例如投影图像的形状、尺寸和位置等。

[0070] 本发明实施例中的“合成”可以进一步采用图像融合的方式，即将投影图像的颜色和强度、所述投影背景的颜色和强度以及所述投影相关信息的颜色和强度进行图像融合，此处图像融合是指将多源信道所采集到的关于同一目标的图像数据经过图像处理和计算机技术等，最大限度的提取各自信道中的有利信息，最后综合成高质量的图像，以提高图像信息的利用率、改善计算机解译精度和可靠性以及提升原始图像的空间分辨率和光谱分辨率。

[0071] 所述光源组件40可以为发光LED灯组，包括复数个按照一定规律排列的可见光和红外光的LED光源。所述投影组件设置在所述光源组件40的出光侧，所述投影组件可以包括导光板51、光学薄膜52、投影光阀53和第二透镜54，所述导光板51位于所述光源组件40的出光侧，所述光源组件40的出射光经所述导光板51形成均匀的面辐射光源射出；所述光学薄膜52位于所述导光板51的出光侧，从所述导光板51射出的均匀的面辐射光源经所述光学薄膜52形成指向性的平面光源射出；所述投影光阀53位于所述光学薄膜52的出光侧，所述投影光阀53根据所述图形合成单元24输出的投影图像调制射入的可见光，并将调制后的可见

光射出；所述第二透镜54位于所述投影光阀53的出光侧，所述投影光阀53的出射光入射所述第二透镜54，所述第二透镜54的出射光投影至所述预设区域。所述投影光阀53可以包括但不限于包括液晶光阀，例如采用包含有液晶分子和RGB三原色彩色滤光片的液晶显示器，通过控制其中液晶分子的指向来控制可见光在不同位置的输出颜色，从而在预设区域投射形成指定颜色和形态的投影图像。另外，投影光阀53的颜色也可以采用RGB三原色的发光LED或量子点发光薄膜来实现。

[0072] 所述多光谱摄像和投影装置还可以包括一时序控制器30。如图1中示出的，时序控制器30接收所述采集控制器14的反馈信息控制图像传感器13的图像采集动作，另外，所述时序控制器30在摄像阶段控制所述光源组件40同时或分时发出所述可见光和红外光，并控制所述摄像组件和所述计算处理器组件对图像信息做数据采集、图像处理、图像配色、数据存储、数据的输入和输出，以及在投影阶段控制所述投影组件将合成投影图像投影至所述预设区域。

[0073] 通过所述时序控制器30的控制，光源组件40发出可见光和红外光，所述显示设备53可以首先将可见光和红外光均匀投影至所述预设区域，然后采用图像传感器13采集预设区域处的可见光的图像信息和红外光的图像信息，经计算处理器组件处理后，光源组件40发出可见光，由显示设备53根据合成投影图像调制入射的可见光，并将调制后的可见光投射至预设区域，以形成合成投影图像。

[0074] 如图2所示，为本发明一实施例的摄像和投影方法的流程图。所述方法包括如下步骤：

[0075] S100：向一预设区域均匀投射可见光和红外光；

[0076] S200：采集自所述预设区域反射的可见光的图像信息和反射或者透射的红外光的图像信息；

[0077] S300：确定所述预设区域的包括颜色分布和光强分布的反射光谱特性；

[0078] S400：根据所述预设区域的反射光谱特性确定包括投影图像的颜色和强度、投影背景的颜色和强度以及投影相关信息的颜色和强度的配色方案；

[0079] S500：合成经过配色的所述投影图像、投影背景以及投影相关信息，得到投影组件要输出的合成投影图像；

[0080] S600：将得到的合成投影图像以可见光的形式投影至所述预设区域。

[0081] 具体地，当将本发明的多光谱摄像和投影方法应用到观察人体部位血管位置时，第一步需要测量人体皮肤在白光照射下的原始背景颜色；第二步是选择最终需要人眼感知的血管的颜色和周边背景的颜色；第三步是根据这种理想的颜色分配，和皮肤的反射光谱特性（原始背景），算出投影仪输出图像中血管的颜色和周边背景的颜色。

[0082] 本发明实施例通过所述颜色和强度配比单元23的颜色选择，使投影图像的颜色与预设区域的背景颜色区分开来，从而提高投影图像的对比度和可辨识性。进一步地，所述投影图像的颜色可以为所述投影背景的颜色对比色。对比色是人的视觉感官所产生的一种生理现象，是视网膜对色彩的平衡作用。指在色相环上夹角介于 120° 到 240° 之间（包括 120° 和 240° ）的两组颜色。把对比色放在一起，会给人强烈的对比差异感。而对比最强的两种对比色为互补色，即在色相环上每一种颜色对面（与该颜色夹角大致为 180° ）的颜色。此处大致为 180° ，指的是夹角为 $180^{\circ} \pm$ 预设偏差角度，这是因为，在色相环中，一种颜色的分布往

往占据色相环中一块区域,而非一个线性区域,此预设偏差角度随色相环的颜色种类数不同而变化。例如,在16色相环的情况下,每种颜色占据约 22.5° ,则可以根据经验值将预设偏差角度设置为 15° ,即夹角为 $180^{\circ} \pm 15^{\circ}$,也可以将预设偏差角度进一步增大或减小,以调整颜色选择的精度,均属于本发明的保护范围之内。

[0083] 如图3所示,为一种16色相环的示意图,其中 α 为 120° 。其中 $n_1 \sim n_{16}$ 可以分别表示红色、橙红、橙色、橙黄色、黄色、青黄色、黄绿色、叶绿色、绿色、蓝绿色、蓝色、群青蓝色、群青色、青紫色、紫罗兰色和紫红色。假设背景颜色为 n_5 黄色,则其互补色为 n_{13} 群青色,即投影图像的颜色为群青色时,与背景颜色的对比最强烈,可以给用户最强的分辨性。另外,投影图像的颜色也可以选择黄色的互补色,即 n_{11} 蓝色、 n_{12} 群青蓝色、 n_{13} 群青色、 n_{14} 青紫色和 n_{15} 紫罗兰色中的任意一种。图3中示出的16色相环仅为一种示例,在实际应用中,也可以根据需要增加或减少色相环中颜色的数量。并且当投影图像中包含多个元素时,例如投影图像中包含图形、文字、标识等,可以分别采用多种背景颜色的对比色。

[0084] 在根据所述预设区域的背景颜色确定投影图像的颜色时,可以采用如下步骤:

[0085] 首先根据所述预设区域的反射光谱特性确定所述预设区域的投影背景颜色的RGB值;

[0086] 根据色相环中各种颜色的RGB值,确定所述预设区域的投影背景颜色的RGB值在色相环中的位置;

[0087] 从所述色相环中选择所述预设区域的投影背景颜色的对比色为所述投影图像的颜色;

[0088] 根据所述预设区域的投影背景颜色的对比色的RGB值,确定所述投影图像的颜色RGB值。

[0089] 例如,当预设区域的背景为黄色时,首先根据可见光的图像信息确定预设区域的投影背景颜色的RGB值位于黄色所对应的RGB值允许偏差范围之内(由于背景颜色不一定与颜色和强度配比单元中记载的各种颜色的RGB颜色完全一致,允许存在一定程度的细微偏差)。例如,黄色RGB值为 $R=255, G=255, B=0$;而当背景颜色的RGB值为 $R=250, G=250, B=5$ 时,也可以认为其为黄色,将其归入 n_5 的范围之内。选择黄色的对比色作为投影图像的颜色。例如选择 n_{11} 蓝色作为投影图像的颜色,蓝色的RGB值为 $R=0, G=0, B=255$,从而确定了投影图像的RGB值为 $R=0, G=0, B=255$ 。

[0090] 确定了投影图像的RGB值之后,投影组件在获取合成投影图像后,根据合成投影图像的RGB值调制射入的可见光,从而实现将蓝色的合成投影图像投影到预设区域中。

[0091] 在一些应用实践中,预设区域不仅具有颜色背景,该颜色背景还具有明暗的区别,即该颜色背景的色饱和度可能受其他因素影响有所变化,例如环境光中的白光能够显著降低投影表面的色饱和度,当投影在皮肤表面时,皮肤也会含有一定的黑色成分。在这种情况下,为了能够呈现出对比度最大的投影图像,在选择投影图像的颜色时,还需要选择投影图像的对比度。

[0092] 如图4所示,所述颜色和强度配比单元根据所述可见光的图像信息确定所述投影背景的色饱和度,并根据所述投影背景的色饱和度选择所述投影图像的色饱和度。可选地,所述颜色和强度配比单元将每种颜色的色饱和度分为 m 个等级, m 为大于1的整数,所述投影图像的色饱和度等级与所述投影背景的的色饱和度等级之和等于 $m+1$ 。

[0093] 例如,在图4中示出的色相环中,示意性地将色饱和度简单地分为5个等级,黄色系列的第三个级别Y₃的色饱和度为100%,向着中心方向,Y₂和Y₁的白色成分越来越多,色饱和度和依次减少,顺着放射线向外扩展,Y₄和Y₅的黑色成分越来越多,其色饱和度也在不断下降。同样地,群青色系列的第三个级别U₃的色饱和度为100%,向着中心方向,U₂和U₁的白色成分越来越多,色饱和度依次减少,顺着放射线向外扩展,U₄和U₅的黑色成分越来越多,其色饱和度也在不断下降。黑色图案在白色背景,或者白色图案在黑色背景上时,人眼感觉到的对比度最大。因此,考虑到明暗色调时,本发明的配色方案为,亮的颜色和暗的互补颜色配成一对。即U₁-Y₅,U₂-Y₄,U₃-Y₃,U₄-Y₂,U₅-Y₁。图4中的配对仅为示例,在实际应用中,可以根据需要增加等级的个数,例如分为更多个等级以提高色饱和度选择的针对性等,均属于本发明的保护范围之内。

[0094] 另外,根据大量实际图片的观察和比较,黄色图案或文字在白色背景上的对比度会比较差。所以应该尽量避免在较浅色调的颜色背景上,投影黄色色调系列的图案。所以在以上的互补颜色的色调配比中,U₁-Y₅的组合可以变更为U₁-R₃、U₁-B₃、U₁-G₃中的任一种,也就是说用红、绿、蓝三原色的纯色替换有黄色系列的颜色,同样的方法也适用于与群青色颜色相邻的那些颜色的浅色调为背景的情况。另外,此处仅为一种举例,在实践中,也可能存在其他一些预设替换色,即已知采用该种颜色在具有其互补色的背景上的对比度不高,可以将该预设替换色更改为三原色中的至少一种。

[0095] 如图5所示,为将本发明实施例的摄像和投影装置应用于手背血管的图像采集和投影时的示意图。采用本发明的装置,主要利用了血管中血红蛋白对波长760微米到1000微米的红外光的吸收率与周围其他人体组织不同的原理,首先通过摄像组件采集血管的近红外图像,然后通过投影组件将皮下血管投影显示在皮肤表面。当所述第一类波长范围光为可见光,第二类波长范围光为红外光时,由于皮下血管被皮下脂肪和肌肉组织所包围,它们对于红外光有明显的散射作用。人体的皮肤组织、毛发和毛囊都会对入射的红外光有吸收和散射作用。它们严重模糊了摄像组件获取的红外图像。这种技术上的先天缺陷在成像直径较小的微细血管方面尤为严重。因为血管越细小,单位长度的血管内的血液容量也就越少,所含有的有氧血红蛋白和无氧血红蛋白的数量也就越少,从而它们对红外光线的吸收也就越少。在同等的杂散光背景下,血管和周围组织的对比度就很微弱以至于即使经过计算机增强对比度后依然难以辨认。

[0096] 基于此,本发明在采集到血管的近红外图像后,增加了一步计算处理器组件对血管进行涂色的步骤。即首先采用摄像组件采集到预设区域61的可见光图像和红外图像,处理器根据可见光图像可以获得预设区域61的反射光谱特性,并进一步得到投影背景的颜色和强度,根据红外图像可以获得血管的形态参数,根据上述方法选择投影时血管的颜色和强度,将血管或者血管周围的组织进行涂色,将这种虚拟色彩涂色的血管图像投射到人体皮肤上,可以获得最大的人眼辨识和区别度。由于红外光通常只能得到皮下较浅的静脉血管的图像,因此图5中示例性地示出了投影得到的静脉血管图像62。例如,手背的颜色为黄色,即预设区域61的背景颜色为黄色,投影静脉血管的图像可以涂成群青色或青紫色,在黄色背景色的衬托下,显得格外明显,方便对手背进行与血管有关或排除血管的各种操作。

[0097] 在投影图像中,除了血管本身之外,还可以包括投影相关信息,此处投影相关信息可以包括示例性的文字或辅助性图标等,文字或辅助性图标可以采用黄色背景色的其他对

比色,以与血管本身的颜色有一定的区别,并且在黄色背景色下也较为明显。

[0098] 如图6所示,由于手背本身的颜色具有一定的不均一性,为了进一步突出血管的位置,可以首先采用投影组件向预设区域61投影出一个单色的投影背景,投影背景的外部轮廓可以是矩形或者圆形等形状。摄像组件再采集预设区域61的可见光图像信息时,获得的是环境光和该投影背景投影到该预设区域61的单色光和皮肤表面的反射光谱的综合作用结果。根据此可见光图像信息再确定具有投影背景的预设区域61的背景颜色,选择投影图像的颜色并对血管涂色后,再将合成的血管图像投影到人体皮肤上。

[0099] 如上所述,红外光无法穿透超过10mm的皮下组织到达较深处的动脉血管,所以采用红外摄像通常只能得到皮下较浅的静脉血管的图像。而采用血管造影技术是采用X射线的投射成像,则可以获得所有的血管的清晰图像。因此,所述第二类波长范围光也可以为X射线。

[0100] 如图7所示,为采用X射线作为第二类波长范围光得到的血管投影图像的示意图。在应用中,投影组件包括一个独立的X射线辐射源,摄像组件也包括相应的一个独立的X摄像机,首先在投影阶段需要采用独立的X射线辐射源投射X射线到所述预设区域,并且采用独立的X射线摄像机采集穿透所述预设区域的X射线图像。根据X射线图像信息可以同时得到静脉血管和动脉血管的形态,然后通过投影组件将投影静脉图像62和投影动脉图像63以可见光形式均投影至手背部的预设区域61。根据医学的惯例,在投影图像中可以将动脉染成红色,静脉染成蓝色。进一步地,为了能够使得动脉和静脉在投影时具有更高的对比度,可以根据预设区域的背景颜色来选择两者的颜色。优选使得投影静脉图像62的颜色、投影动脉图像63的颜色以及预设区域的背景颜色在色相环中形成一等腰三角形,三者的颜色即分别为等腰三角形的一个顶点处的颜色。这样不仅可以获得投影静脉图像62和投影动脉图像63相对于预设区域61的更强的对比度,静脉和动脉两者之间也可以得到很好的区分。

[0101] 如图8所示,同样地,在采集血管图像之前,可以先采用投影组件在手背上投射一个单色的投影背景,然后再获取预设区域61的背景颜色。

[0102] 另外,除了上述的静态的投影血管方案以外,为了增强比较微弱的图像信号,或者为了减少长时间凝视对人眼视觉细胞带来的疲劳作用,可以采用动态的或者动画的方式来强调用户最为感兴趣的组织结构。

[0103] 如图9所示,所述投影相关信息可以包括一投影图像变化标识64。所述颜色和强度配比单元还用于选择投影图像变化标识64的颜色和强度,以使所述投影图像变化标识64、所述投影图像和所述投影背景均具有较大的对比度;所述图像合成单元还用于根据当前时段投影图像信息与上一时段投影图像信息获取投影图像变化信息,并根据所述投影图像变化信息和所述投影图像变化标识的颜色和强度将投影图像变化标识64添加至合成投影图像中;所述投影组件根据包含所述投影图像变化标识64的合成投影图像信息以可见光的形式投影至所述预设区域。所述图像变化标识64的颜色和强度可以为与呼吸频率或者心率或者血液流速等同步变化或闪烁的动态配色方案,以使所述投影相关信息表达更丰富的人体的动态信息并和投影图像以及投影背景有显著的视觉对比度。

[0104] 例如,可以用投影图像变化标识64来强调投影静脉图像62,标识静脉血管中血流的方向,该投影图像变化标识64的形状不限于图9中示出的箭头,也可以是覆盖整个投影静脉图像62的具有亮度强弱的周期性闪烁或颜色深浅的周期性变化的图形。该亮度或颜色深

浅的变化周期可以标识被观察者的心脏或脉搏的跳动周期,或者呼吸节奏的周期,这样观察者可以同时获得心率和呼吸率的信息。该投影图像变化标识64也可以在投影静脉图像62上沿血流方向移动,其移动速度可以采用静脉血液的实际流动速度,观察者可以非常直观地得到静脉的位置和血液流动情况的信息。另外,通过观察其移动方向可以判断投影血管的类型,例如流向心脏的为静脉,从心脏流出的为动脉。另外,多个投影图像变化标识64的尺寸在不同粗细的血管上也可以做相应的变化,观察者可以非常直观地看到细小血管汇集成主要血液流通干道血管的图案。

[0105] 在本发明实施例中,所述颜色和强度配比单元可以根据装置内置的颜色配比方案选择。进一步地,所述计算处理器组件还可以包括用户设定获取单元,所述用户设定获取单元用于获取用户设定的投影图像的颜色配比方案,所述计算处理器组件根据用户设定的投影图像的颜色配比方案确定所述投影图像的颜色。用户可以根据业界或个人的使用习惯和喜好,对于颜色辨识能力和理解程度而在一定的颜色空间内做出自由的选择和配色。比如在区分静脉和动脉时,医学上习惯性地 将静脉涂成蓝色,动脉涂成红色,以统一标准。

[0106] 本发明实施例的摄像和投影装置,除了获取到图像信息后,投影到图像原载体的表面以外,还可以应用到其他显示装置和显示空间里面,包括但不限于平板式液晶显示屏或OLED显示屏,或者使用其他自发光比如量子点发光材料的显示装置,或者使用被动发光体材料比如电子墨水的显示装置等。这些显示装置可以是 将图像传感器等部件集成在一起的一体化装置或者便携式装置,也可以是仅仅用数据线连接在一起的分离装置,甚至可以在完全不同的空间,不同的时间段内操作的,彼此之间通过有线或者无线通讯方法联系在一起的,或者通过中间存储媒介获取图像数据的各种固定或者移动显示装置。本发明不仅可以用到二维的显示器件和显示空间上,还可以应用到三维的显示器件和显示空间上。

[0107] 与现有技术相比,本发明能够同时或分时摄取不可见光线的图像信息,比如近红外图像或者X射线图像,以及可见光的图像信息,并以可见光的方式将处理后的图像信息实时投影到需要观察的人体或物体表面;通过对投影图像和周围背景等进行一定的配色和强度,增强投影图像的对比度和可辨识性,从而提高人眼识别投影图像中关键特征的准确性和容易程度,为基于投影图像的各项操作提供可靠依据。

[0108] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

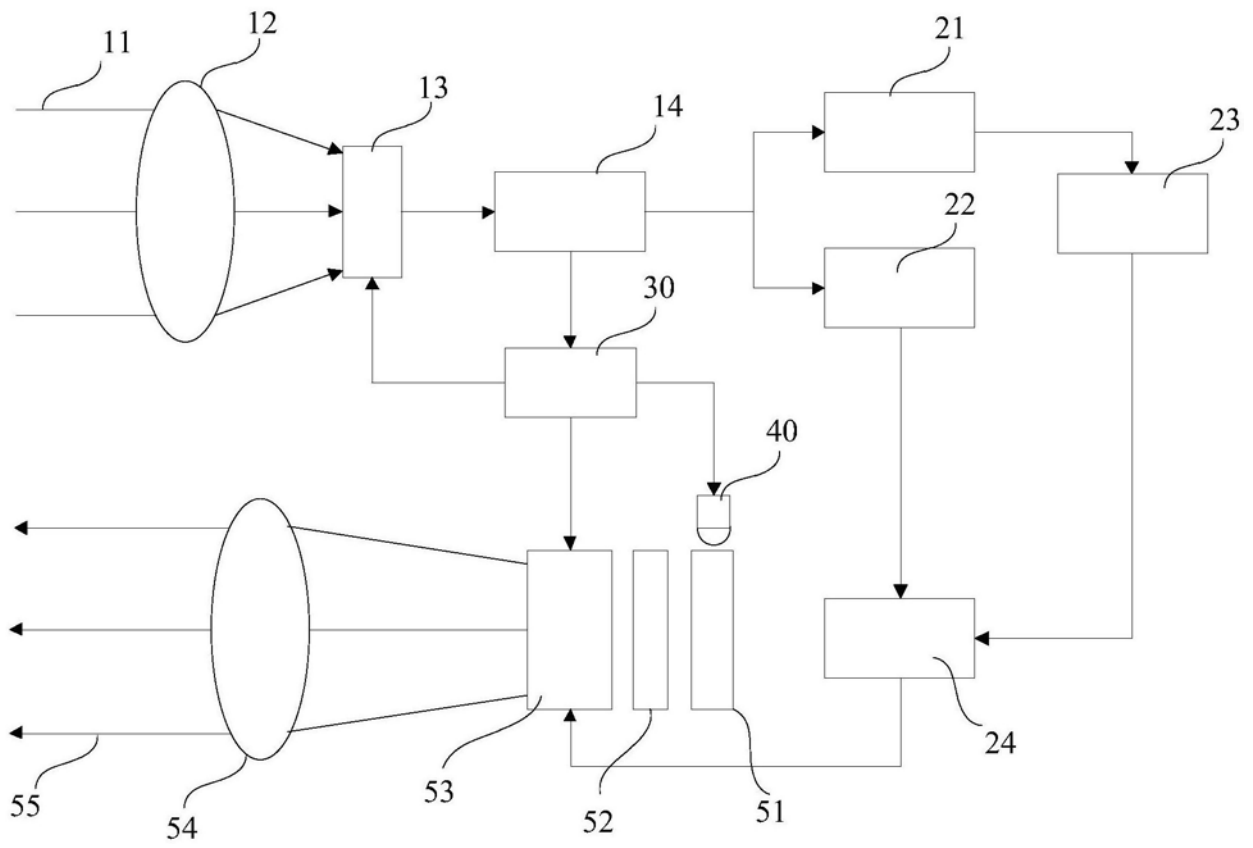


图1

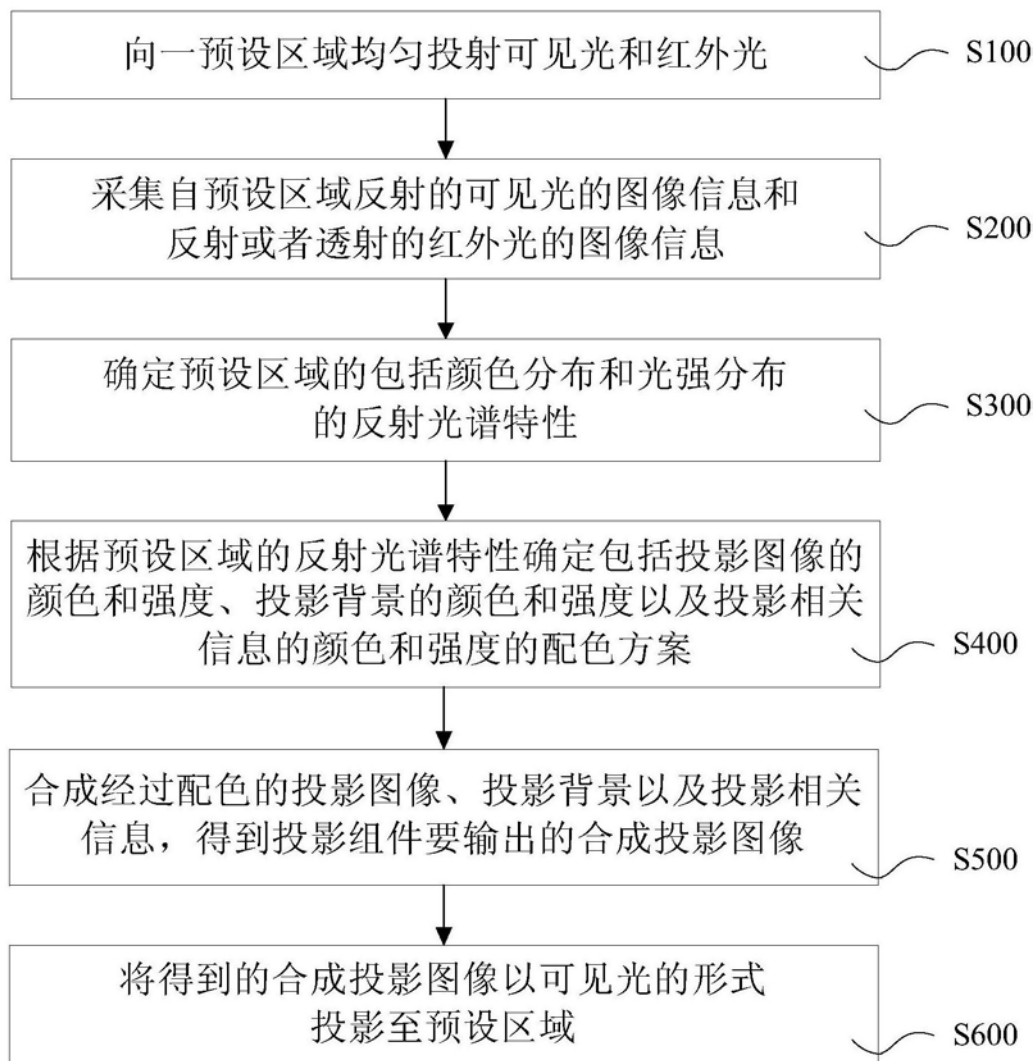


图2

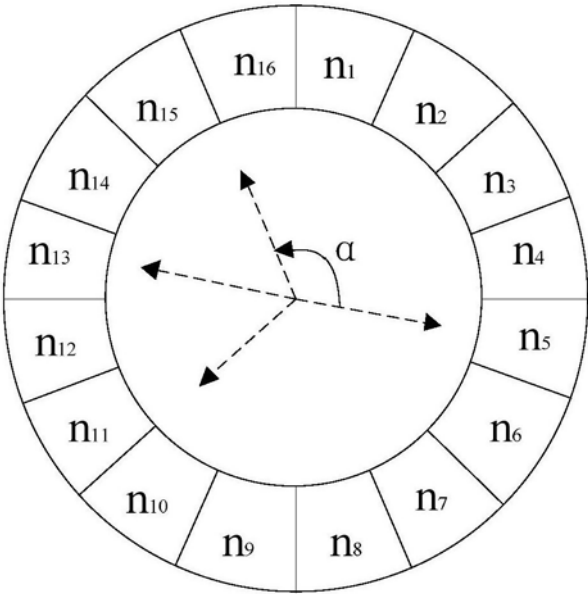


图3

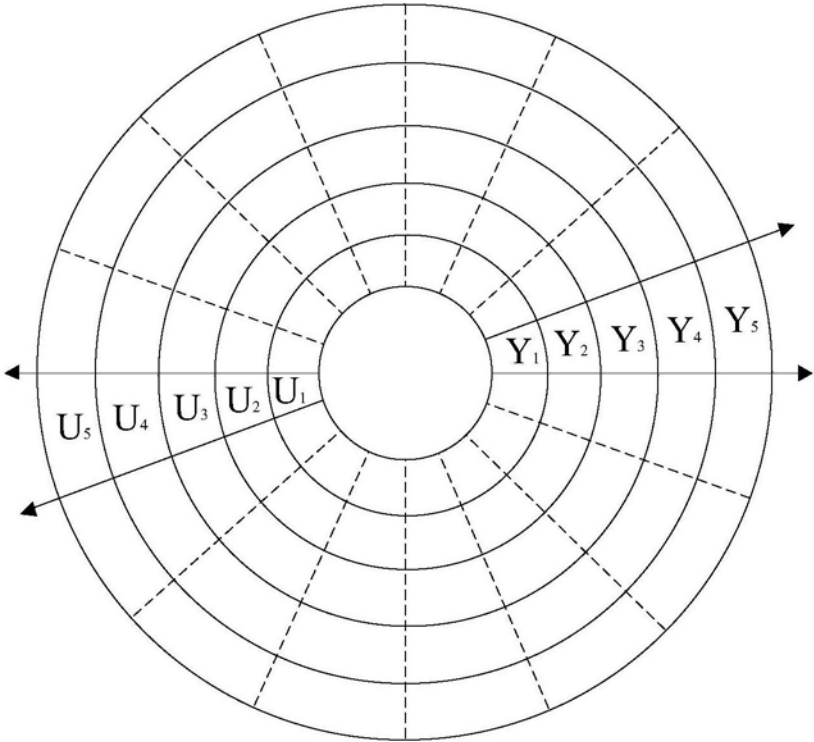


图4

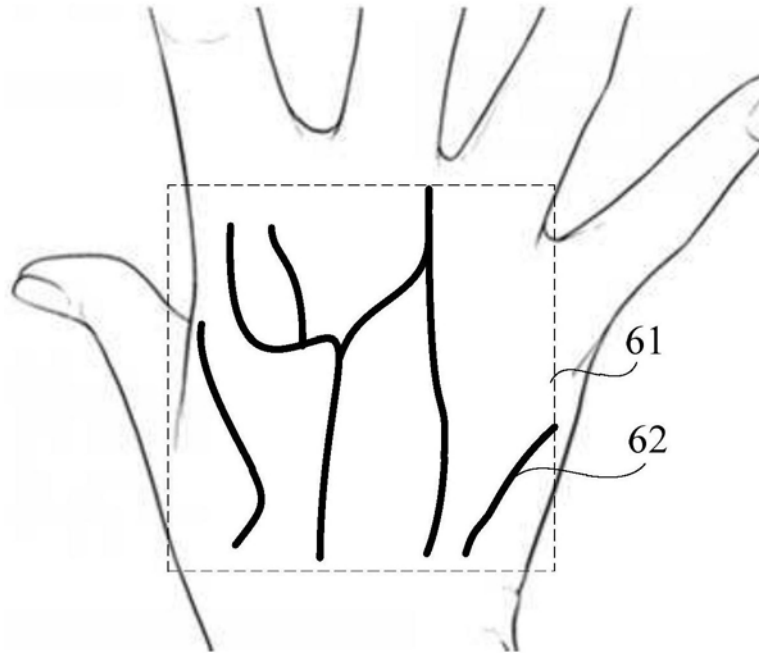


图5

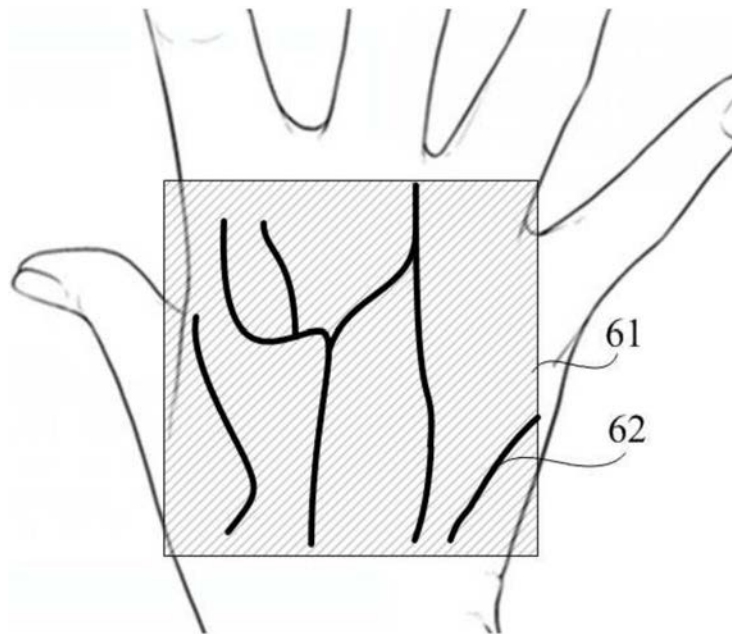


图6

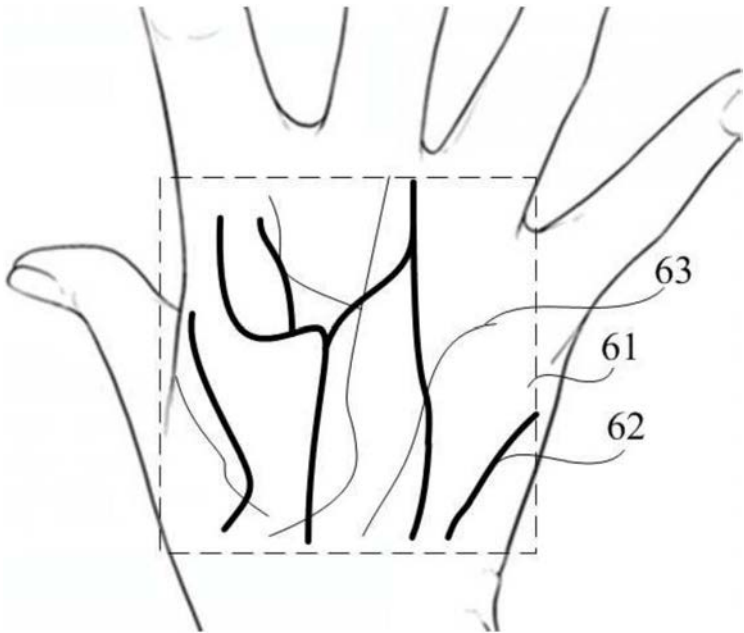


图7

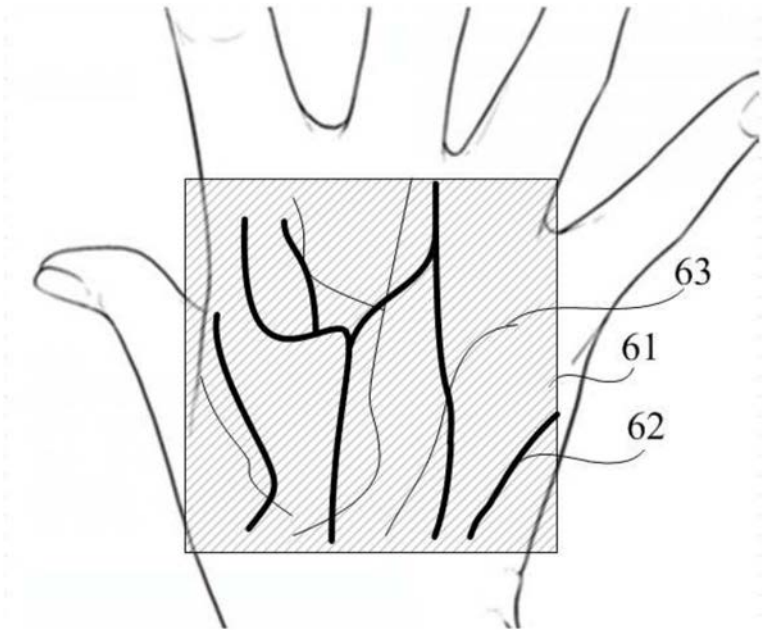


图8

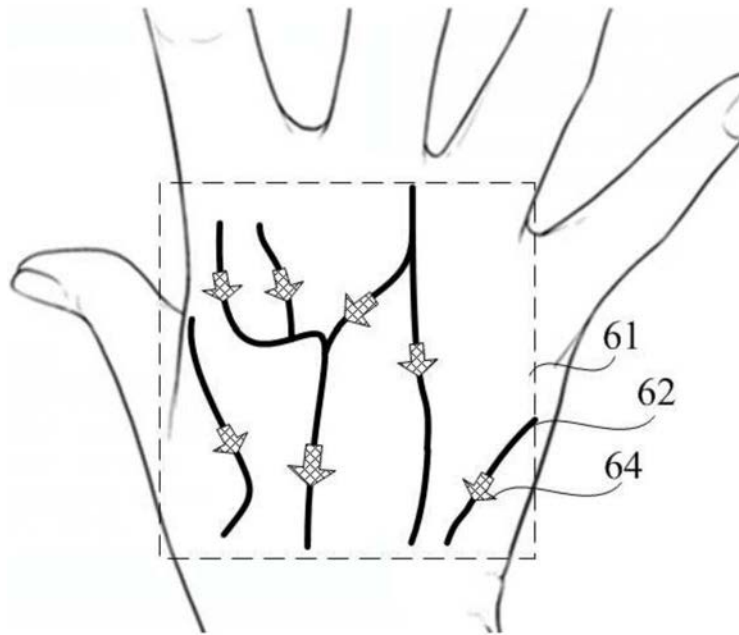


图9

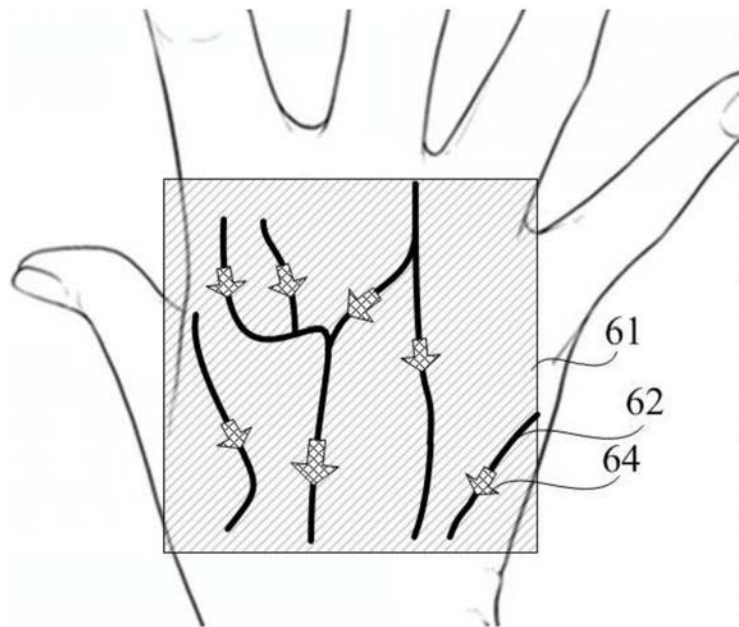


图10

专利名称(译)	多光谱摄像和投影装置及方法		
公开(公告)号	CN107411705A	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	CN201710217828.6	申请日	2017-04-05
[标]发明人	黄忠守		
发明人	黄忠守		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/0035 A61B5/0064 A61B5/0077 A61B5/489		
代理人(译)	夏彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种多光谱摄像和投影装置及方法，其中包括一摄像组件，采集和输出一预设区域处的第一类和第二类波长范围光的图像信息；一计算处理器组件，根据从第一类波长范围光的图像信息中获得的预设区域的反射光谱特性，选择包括投影图像的颜色和强度，以及投影背景的颜色和强度的配色方案，根据配色方案将第一类波长范围光和第二类波长范围光的图像信息、投影相关信息和所述投影背景合成为合成投影图像；一投影组件在投影阶段将合成投影图像用第一类波长范围光的形式投影至预设区域。本发明通过对投影图像和投影背景进行一定的自适应或优化的配色选择，从而增强投影图像的对比度和可辨识性，为基于投影图像的各项操作提供可靠依据。

