

(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
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/100449 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 34/20 (2016.01) *A61B 34/00* (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/115199
- (22) 国际申请日: 2017 年 12 月 8 日 (08.12.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201711205982.8 2017 年 11 月 27 日 (27.11.2017) CN
- (71) 申请人: 东北大学 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。
- (72) 发明人: 程震 (CHENG, Zhen); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。刘弘光 (LIU, Hongguang); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。索永宽 (SUO, Yongkuan); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。
- (74) 代理人: 北京易捷胜知识产权代理事务所 (普通合伙) (BEIJING EASY JOY SOON IP AGENT LTD); 中国北京市海淀区苏州街长远天地大厦 A2 座 1212 室, Beijing 100080 (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))。

(54) Title: IMAGING FIBER BASED SURGICAL NAVIGATION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种基于传像光纤的手术导航系统

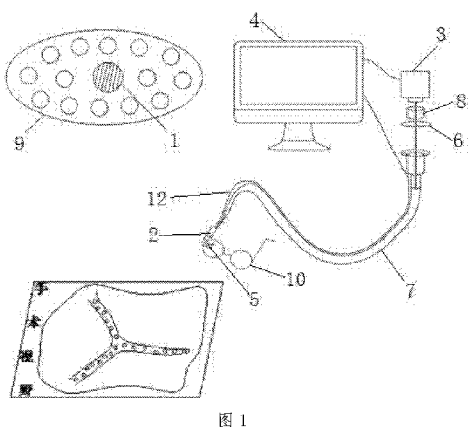


图 1

(57) Abstract: Provided is a surgical navigation system based on imaging fiber (7), comprising a light source unit (1) providing different emitted lights, an objective lens unit (2), an imaging unit (3), an image processing unit (4) and a display unit (5), wherein the objective lens unit (2) is arranged on goggles (10) or a head mounted device (11) for collecting various image signals formed by fluorescent signals generated by scattering, reflecting or exciting by a to-be-tested object irradiated by different emitted lights; the imaging unit (3) is configured to receive different image signals and form various images, and provided with an image input interface, and the output end of the imaging fiber (7) is detachably connected to the image input interface of the imaging unit (3), and the display unit (5) is arranged on the goggles (10) or the head mounted device (11) for displaying the images. The surgical navigation system can break through the limitation of the size and number of the imaging unit itself, so that a fluorescence imaging device in large volume and weight can be applied to smart glasses or head-mounted imaging systems to provide high-sensitivity and multi-wavelength selective functional imaging such as fluorescence imaging.

(57) 摘要：一种基于传像光纤(7)的手术导航系统，包括提供不同发射光的光源单元(1)、物镜单元(2)、成像单元(3)、图像处理单元(4)及显示单元(5)，物镜单元(2)设置在护目眼镜(10)或头戴装置(11)上，用于采集经不同发射光照射的待测组织散射、反射或经激发产生的荧光信号形成的各种图像信号；成像单元(3)用于接收不同的图像信号并将其形成各种图像，成像单元(3)上设置有传像输入接口，传像光纤(7)的输出端与成像单元(3)的传像输入接口可拆卸连接；显示单元(5)设置在护目眼镜(10)或头戴装置(11)上，用于显示图像。手术导航系统能够突破成像单元自身的外形尺寸与数量的限制，使体积和重量都较大的荧光成像等装置应用于智能眼镜或头戴装置成像系统，提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像。

一种基于传像光纤的手术导航系统

技术领域

本发明属于医学器械领域，涉及一种基于传像光纤的手术导航系统。

5 背景技术

医学手术中的影像学设备能够帮助医生及时地获得肉眼无法直接观察到的信息，例如骨科手术中进行 X 光成像，可以观察手术进程。近红外光学成像已经用于临床指导手术，能够提供形态学以外的光学图像信息，目前的光学成像可以使用高灵敏度的成像单元，将图像显示在较大的
10 的屏幕上供医生参考。之前也有光学手术导航系统的设计，将近红外二区（850-1700nm）光学图像投影到智能眼镜或头戴装置的屏幕上，以方便手术医生在白光下获取手术视野中的近红外图像。但是在目前的设计中，成像单元的设计中存在一个难以解决的问题。

荧光等功能性信号相对于激发光、散射光或反射光来说非常微弱，
15 这对成像装置的灵敏度提出了非常高的要求。提高成像装置的灵敏度主要有以下两种策略：a.增大成像单元尺寸；b.延长曝光时间。成像单元尺寸越大，成像单元对光的敏感度将提高；而曝光时间的延长，相当于对微弱光的接收时间增多，灵敏度也将提高，但曝光时间的延长会导致成像噪声显著增大，图像淹没在噪点中，唯一的解决方式是通过降低成
20 像单元温度的方式减少电子噪声。然而，以上两个策略的解决方案都需要增大成像装置的体积。现有智能眼镜（护目眼镜）或头戴装置（如头戴支架）的成像装置与智能眼镜或头戴装置是一体的，因此，成像单元的增大将使得智能眼镜或头戴装置的使用极不方便。也就是说，智能眼镜或头戴装置的轻便性和成像的灵敏度难以兼得，这一突出的矛盾，大大
25 阻碍了相关设计的临床应用。目前智能眼镜或头戴装置研发领域解决这个矛盾的策略是寻求体积小、灵敏度高的成像单元，而这种成像单元

目前是难以实现的，因此这种解决方案是行不通的。

发明内容

（一）要解决的技术问题

为了解决现有技术的上述问题，本发明提供一种将智能眼镜或头戴
5 装置与成像单元分离的基于传像光纤的手术导航系统，该基于传像光纤
的手术导航系统能够突破成像单元自身的外形尺寸与数量的限制，使成
像单元的体积和重量都较大的荧光成像等装置能够顺利地应用于智能眼
镜或头戴装置成像系统，能够提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等
功能成像。

（二）技术方案

为了达到上述目的，本发明采用的主要技术方案包括：

本发明提出一种基于传像光纤的手术导航系统，包括光源单元、物
镜单元、成像单元、图像处理单元及显示单元，所述光源单元用于提供
不同的发射光，所述物镜单元设置在护目眼镜或头戴装置上，用于采集
15 经不同发射光照射的待测组织散射、反射或经激发产生的荧光信号形成
的各种图像信号；所述成像单元通过传像光纤与所述物镜单元连接，用
于接收不同的图像信号并将其形成各种图像，所述成像单元上设置有传
像输入接口，所述传像光纤的输出端与成像单元的传像输入接口可拆卸
连接；所述图像处理单元用于对成像单元传输的图像进行处理，所述显
20 示单元设置在护目眼镜或头戴装置上，用于显示经所述图像处理单元处
理后的图像。

根据本发明，所述传像光纤具有一条或多条，所述成像单元可以为
一个或多个成像装置，每个成像装置具有一个或多个传像输入接口，一
个传像输入接口与一条传像光纤的输出端连接；

25 当一个成像装置只与一个物镜单元连接时，该成像装置仅接收来自
该物镜单元的图像信号并将其形成各种图像；当多个成像装置均与同一
个物镜单元连接时，多个成像装置同时接收来自同一个物镜单元的图像

信号并将其形成各种图像；当一个成像装置与多个物镜单元连接时，此成像装置同时接收来自不同物镜单元的各种图像信号并将其形成各种图像。

根据本发明，所述光源单元为独立设置的光源装置，或所述光源单元集成在手术照明装置上；

所述光源单元包括照明光源装置，和/或激发光源装置，和/或治疗光源装置。

根据本发明，所述物镜单元包括用于对待测组织进行功能成像的物镜，和/或

所述物镜单元包括电子成像单元，所述电子成像单元包括电子物镜和与电子物镜连接的图像采集处理模组，所述图像采集处理模组通过数据线和图像处理单元电连接。

根据本发明，所述基于传像光纤的手术导航系统包括对不同波段的图像进行分离的分光装置；和/或

所述基于传像光纤的手术导航系统包括透镜组以及与透镜组连接的滤光片切换单元，所述滤光片切换单元用于为成像单元提供不同光谱的滤光片；和/或

所述基于传像光纤的手术导航系统包括消色差透镜。

根据本发明，所述分光装置安装在成像单元中，与成像单元连接形成一体结构，或所述分光装置分离式地设置在成像单元与物镜单元之间，且与成像单元连接；和/或

所述透镜组和滤光片切换单元均安装在成像单元中，与成像单元连接形成一体结构，或所述透镜组和滤光片切换单元均分离式地设置在成像单元与物镜单元之间，且与成像单元连接；和/或

所述消色差透镜安装在成像单元中，与成像单元连接形成一体结构，或所述消色差透镜分离式地设置在成像单元与物镜单元之间，且与成像单元连接，或所述消色差透镜分离式地设置物镜单元之中。

根据本发明，所述成像单元为成像装置切换单元，所述成像装置切换单元用于提供不同的成像装置，所述成像装置切换单元与所述滤光片切换单元相连接且配合使用。

根据本发明，所述成像单元包括可见光成像装置，和/或近红外成像装置。

根据本发明，所述显示单元为设置在护目眼镜上的透过式屏幕或虚拟投影护目眼镜。

根据本发明，所述图像处理单元包括图像重叠处理单元、亮度调节单元和近红外图像添加伪彩处理单元。

10 （三）有益效果

本发明的有益效果是：

与现有智能眼镜或头戴装置的成像装置与智能眼镜或头戴装置为一体化设计的结构相比，本发明的基于传像光纤的手术导航系统的护目眼镜或头戴装置与成像单元形成分离式结构，通过传像光纤的输出端连接到传像单元的传像输入接口，使护目眼镜或头戴装置与传像单元形成连接，突破了现有成像装置（成像单元）自身的外形尺寸与数量的限制，使得成像单元的大小不再制约多功能智能眼镜或头戴装置的发展，也为多成像单元智能眼镜或头戴装置系统的设计奠定了基础。同时将使使得成像单元的体积和重量都较大的荧光成像等装置能够顺利地应用于智能眼镜或头戴装置成像系统，提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像，大大加快智能眼镜或头戴装置手术导航成像装置的临床前研发和临床应用进程与推广。

附图说明

图 1 是本发明实施方式提供的一种基于传像光纤的手术导航系统的结构示意图，其中，物镜单元设置在护目眼镜上，显示单元设置在护目眼镜上；

图 2 是本发明实施方式提供的另一种基于传像光纤的手术导航系统

的结构示意图，其中，物镜单元设置在头戴装置上，显示单元设置在护目眼镜上。

附图中：1、光源单元；2、物镜单元；3、成像单元；4、图像处理单元；5、显示单元；6、滤光片；7、传像光纤；8、透镜；9、手术无影灯；10、护目眼镜；11、头戴装置；12、传输数据线。

具体实施方式

为了更好的解释本发明，以便于理解，下面结合附图，通过具体实施方式，对本发明作详细描述。

图 1 是本发明具体实施方式提供的一种基于传像光纤的手术导航系统的结构示意图，其中，物镜单元设置在护目眼镜上，显示单元设置在护目眼镜上。图 2 是本发明具体实施方式提供的另一种基于传像光纤的手术导航系统的结构示意图，其中，物镜单元设置在头戴装置上，显示单元设置在护目眼镜上。如图 1 和图 2 所示，本发明提出一种基于传像光纤的手术导航系统，包括光源单元 1、物镜单元 2、分光装置、滤光片组合透镜组、消色差透镜、成像单元 3、图像处理单元 4 和显示单元 5 等组成部分。

光源单元 1 用于提供不同的发射光，不同的发射光照射待测组织，待测组织散射、反射或经激发产生的荧光信号形成各种图像信号。物镜单元可用来采集各种图像信号。各种图像信号通过传像光纤 7 传输到成像单元 3。成像单元 3 可接收不同的图像信号并将这些图像信号形成各种图像，图像处理单元 4 将成像单元 3 传输的各种图像进行处理。显示单元 5 则用来显示经图像处理单元 4 处理后的图像。

具体的，光源单元 1 可提供不同的光源，光源单元 1 可以为照明光源装置，可以为激发光源装置，可以为治疗光源装置，还可以为上述的其中两种或两种以上的光源装置的组合。光源单元 1 处的光源装置数量可以为一个或多个。当选择上述单一的光源装置时，可以选择同属于一类光源装置中的多个不同的光源装置；当选择上述组合形式的光源装置

时，可以选择上述各类光源装置中的多个不同的光源装置，例如，光源单元 1 可以同时产生照明光、激发光、治疗光与白光照明光等不同光。光源单元 1 的光源装置可单独设置，作为一独立的光源装置，还可以与手术无影灯 9（手术照明装置）集成在一起，不仅使用方便，而且有利于节省安装空间。在这种情况下，手术无影灯发出的光与荧光成像的发射光不重叠。

物镜单元 2 可设置在护目眼镜 10 上（参见图 1），也可以设置在头戴装置 11（头戴支架）上（参见图 2），方便穿戴有护目眼镜 10 或头戴装置 11 的医护人员在手术中能够连续、实时地采集到经不同发射光照射的待测组织散射、反射或经激发产生的荧光信号形成的各种图像信号。物镜单元 2 可以仅包含功能成像物镜，该物镜采集的图像信号通过传像光纤 7 传输到成像单元 3 进行成像，实现对待测组织的功能成像。

物镜单元 2 也可以仅包含电子成像单元，电子成像单元包括电子物镜和与电子物镜连接的图像采集处理模组，图像采集处理模组通过数据线直接和图像处理单元 4 电连接，电子成像单元将采集到的图像直接传输给图像处理单元 4 进行处理，实现高分辨率的形态成像。

物镜单元 2 还可以包含功能成像物镜和电子成像单元，其中，功能成像物镜采集的光通过传像光纤 7 传输到成像单元 3 进行成像，电子成像单元通过数据线直接和图像处理单元 4 电连接，二者的同时使用，能够同时获得功能成像和高分辨率的结构成像。

在本实施方式中，成像单元 3 可以包含一个或多个独立的成像装置，这些成像装置可以选择对可见光波段进行成像的可见光成像装置，例如兼顾灵敏度和图像采集速度的 EMCCD 相机；也可以选择对近红外波段进行成像的功能成像装置，例如用于近红外成像的具有高灵敏度、高分辨率的 InGaAs 相机；还可以同时选择上述的可见光成像装置和近红外成像装置。当上述的成像装置选择荧光成像等功能成像装置时，能够实现高灵敏度、多波长选择的荧光成像等功能成像。

在这种情况下，无论选择哪种类型的成像装置，每个独立的成像装置上设置有一个或多个传像输入接口，一个传像输入接口与一条传像光纤 7 的输出端可拆卸连接（即分离式连接）。当一个成像装置只与一个物镜单元 2（设置有物镜单元 2 的护目眼镜或头戴装置）连接时，该成像装置仅接收来自该物镜单元 2 的各种图像信号并将其形成各种图像；当多个成像装置均与同一个物镜单元 2 连接时，多个成像装置同时接收来自同一个物镜单元 2 的各种图像信号并将其形成各种不同功能的图像。当一个成像装置与多个物镜单元 2 连接时，此成像装置同时接收来自不同物镜单元 2 的各种图像信号并将其形成各种图像。因此，本发明能够实现成像功能的灵活选择和适用多种不同应用场景的功能成像。

当然，本发明的成像单元 3 还可以设计为将上述多个不同类型的成像装置集成为一体的成像装置切换单元，同样能够实现可见光成像、近红外成像、荧光成像等功能成像。该成像装置切换单元上具有多个传像输入接口，这些传像输入接口可以与连接一个物镜单元 2 的传像光纤 7 的输出端可拆卸连接（即分离式连接），也可以与连接多个物镜单元 2 的对应的传像光纤 7 的输出端连接，同样能够实现成像功能的灵活选择和适用多种不同应用场景的功能成像，而且占用空间小，携带方便，使用灵活。

综上所述，本发明改变了智能眼镜或头戴装置 11 的成像装置与智能眼镜或头戴装置 11 的一体化设计，使成像单元 3（成像装置）与智能眼镜或头戴装置 11 分离，突破了成像装置自身的外形尺寸与数量的限制，使得成像装置的大小不再制约多功能智能眼镜或头戴装置 11 的发展，也为多成像单元智能眼镜或头戴装置 11 系统的设计奠定了基础。这一设计将使得成像装置的体积和重量都较大的荧光成像等功能成像装置能够顺利地应用于智能眼镜或头戴装置 11 系统，提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像，大大加快智能眼镜或头戴装置 11 手术导航成像装置的临床应用进程和后续推广。

在本发明中，分光装置可以安装在成像单元 3 中，与成像单元 3 连接形成一体结构，还可以分离式地设置在成像单元 3 与物镜单元之间，且与成像单元 3 连接。分光装置可以将光线分束为可见光路与近红外光路两路光路，两路光路分别由可见光成像装置与近红外成像装置来检测
5 成像。这里的分光装置可优选成本较低的分光镜，安装时，直接将分光镜安装在套设在传像光纤 7 外的安装套筒内。在成像单元 3 处设置分光装置，能够对不同波段的图像加以分离，实现不同波长图像的分别成像和实时同步显像。

根据波长不同，利用分光镜将来自于物镜单元的图像导入不同光
10 路，并配以对相应波长敏感度高的成像相机。这些相机的图像整合在一起，能够实现不同波段的同时成像。例如使用 900nm 分光镜，可以同时实现可见光与近红外二区荧光的同時成像。

在本发明中，滤光片组合透镜组包括有多个透镜 8 组成的透镜组以及与透镜组连接的多个滤光片 6 或与透镜组连接的透光片切换单元。其中，滤光片切换单元为成像单元 3 提供不同光谱的滤光片 6。当成像单元
15 3 选择成像装置切换单元时，成像装置切换单元与滤光片切换单元相连接且配合使用。

整个滤光片组合透镜组可以一起安装在成像单元 3 中，与成像单元 3 连接形成一体结构，还可以分离式地设置在成像单元 3 与物镜单元 2 之间，且与成像单元 3 连接。当选择荧光成像装置时，通过滤光片组合透镜组实现对荧光成像波长范围、图像尺寸和放大倍数的调整。进一步的，通过荧光成像装置的选择和切换可实现对可见（400-700nm）、近红
20 外一区（700-900nm）、短波近红外（近红外二区 900-1700nm）、热成像（大于 3000nm）等多种波长图像的采集，而由此选择的传像光纤 7 应与荧光成像装置相匹配。

本发明的成像单元中可以包括多款相机，通过对成像装置的切换（如 EMCCD 或 InGaAs 等不同相机）以及可调整的滤光片 6 组合，实现

智能眼镜或头戴装置 11 的不同组合和多功能成像。可根据临床的实际需求实现对不同波长光的分别成像和同时成像，实现不同疾病诊断的临床应用需求。本设计中的成像单元 3 可以与同类设计的智能眼镜或头戴装置 11 适配，其中每款智能眼镜或头戴装置 11 也可以与多种不同的相机
5 适配，从而实现成像功能的灵活选择和适用多种不同应用场景的功能成像。

在本发明中，消色差透镜可以安装在成像单元 3 中，与成像单元 3 连接形成一体结构，还可以分离式地设置在成像单元 3 与物镜单元 2 之间，且与成像单元 3 连接，或消色差透镜分离式地设置物镜单元 2 之中。
10 中。当选择白光成像装置时，通过消色差透镜可对图像进行调整。

在本发明中，图像处理单元 4 包括图像重叠处理单元、亮度调节单元、近红外图像添加伪彩处理单元和其他图像处理单元。其中，图像重叠处理单元采用特征点检测实现重叠图像的拼接算法，将具有重叠区域的两个图像合成一个宽视角图像。亮度调节单元可提高两个图像中某些
15 像素点的亮度值，以使图像清晰分明。近红外图像添加伪彩处理单元可将灰色图像以自定义伪彩显示出来，进一步提高图像清晰度。显示单元可以选择结构简单、成本低的显示屏，实现接收并显示经上述各图像处理单元处理后的图像。

显示单元 5 通过传输数据线 12 与图像处理单元 4 连接，也可以通过
20 无线数据传输模块与图像处理单元 4 无线连接，无线数据传输模块可以采用蓝牙模块、WiFi 模块、红外遥控模块、5G/4G/3G 模块中的任一种。本发明的显示单元 5 可以为透过式屏幕，经图像处理单元 4 处理后的图像最终被传导显示至透过式屏幕上。当透过式屏幕安装在头戴装置 11 上时（参见图 2），医护人员在手术过程中能看到透过式屏幕上手术
25 视野的图像，为手术操作提供辅助，给医生带来方便，大大提高手术效率和手术成功率。当透过式屏幕安装在护目眼镜 10 上时（参见图 1），相比透过式屏幕设置在头戴装置 11 上，更方便医护人员直接在护目眼镜

10 上观察到图像，便捷性更高。

当本发明的护目眼镜 10 选择为一种虚拟投影护目眼镜（如选择一款虚拟现实眼镜）时，该护目眼镜 10 既可以用于保护眼镜，避免辐射光对眼睛造成伤害，还可以作为显示单元 5，经图像处理单元 4 处理后的图像以虚拟投影的方式通过护目眼镜 10 显示在试用者的视野中，使用更加方便。

本发明的基于传像光纤的手术导航系统可以设计成以下应用实例：

1、多传像光纤配合多相机同时成像

10 本设计可以同时使用多根传像光纤配合多个成像相机和不同滤光片，实现对多种不同波长光学信号的同时采集。不同的生物组织有着不同的特征光谱，对不同波长光线的吸收能力和散射能力不同，配合不同光学和生物学特性的光学染料，可以用于区分不同的组织，例如区分病理组织和生理组织。特别是各种原理的发光物质，例如生物发光物质、
15 化学发光物质，电发光物质等，都可以用于医学领域。但是这些发光通常较弱，所需求的相机难以与智能眼镜或头戴装置整合在一起。并且，这些应用通常需要同时进行高分辨率彩色光学成像、荧光成像等成像方式的合并使用。这些在智能眼镜或头戴装置设计中是难以实现的。在本设计中，可以采用多条传像光纤同时使用的方法实现，例如光学成像，
20 近红外一区荧光成像（300-800nm），和近红外二区荧光成像（800-1700nm）的同步实施。相互独立的传像光纤可以分别与特定功能的成像单元连接，实现智能眼镜或头戴装置的多通道成像。这些图像既可以分别显示，也可以根据需求以画中画的形式显示，或者重叠为一幅图像显示。为智能眼镜或头戴装置的使用者提供更为全面的图像信息，
25 为诊断和进一步的治疗提供充分的依据。

2、纤维镜与电子镜的同时成像

在智能眼镜或头戴装置上装配电子镜头，其所成图像以电信号的方

式回传至图像处理及显示设备。在智能眼镜或头戴装置中同时配备本设计的一条或多条传像光纤和相应的末端镜头，其采集的图像信息以光学信号的形式沿着光纤传输至相应的成像单元。成像单元形成的图像也传输至图像处理及显示设备。这些图像既可以分别显示，也可以根据需要以画中画的形式显示，或者重叠为一幅图像显示，为智能眼镜或头戴装置的使用者提供更为全面的图像信息，为诊断和进一步的治疗提供充分的依据。

兼顾本设计中纤维镜的功能成像和电子镜的高分辨率成像。在本设计的智能眼镜或头戴装置上增加电子物镜，这样在成像装置处对功能成像图像与高分辨率形态学图像加以配准重叠，这样的配准图像将兼顾形态成像高分辨率的特点和功能成像的优势。

3、窄带扫描成像

通过切换不同的光源，同时使用两根或多根成像纤维可以实现多种颜色照明光源的单色成像和混合色彩窄带扫描成像。根据不同组织对不同波长光的吸收、散射或反射程度不同，对不同的组织进行区分。

4、多功能成像与光照治疗的同时实现

在实现功能性成像的同时，可以通过照明光源发射治疗性激光，进行激光照射疗法的同时，使用成像纤维监测照射位置和评估治疗效果。

需要理解的是，以上对本发明的具体实施例进行的描述只是为了说明本发明的技术路线和特点，其目的在于让本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施，但本发明并不限于上述特定实施方式。凡是在本发明权利要求的范围内做出的各种变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于，包括光源单元（1）、物镜单元（2）、成像单元（3）、图像处理单元（4）及显示单元（5），所述光源单元（1）用于提供不同的发射光，所述物镜单元（2）设置在护目眼镜（10）或头戴装置（11）上，用于采集经不同发射光照射的待测组织散射、反射或经激发产生的荧光信号形成的各种图像信号；所述成像单元（3）通过传像光纤（7）与所述物镜单元（2）连接，用于接收不同的图像信号并将其形成各种图像，所述成像单元（3）上设置有传像输入接口，所述传像光纤（7）的输出端与成像单元（3）的传像输入接口可拆卸连接；所述图像处理单元（4）用于对成像单元（3）传输的图像进行处理，所述显示单元（5）设置在护目眼镜（10）或头戴装置（11）上，用于显示经所述图像处理单元（4）处理后的图像。

2、根据权利要求1所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述传像光纤（7）具有一条或多条，所述成像单元（3）用于提供不同的成像装置，每个成像装置具有一个或多个传像输入接口，一个传像输入接口与一条传像光纤（7）的输出端连接；

当一个成像装置只与一个物镜单元（2）连接时，该成像装置仅接收来自该物镜单元（2）的图像信号并将其形成各种图像；当多个成像装置均与同一个物镜单元（2）连接时，多个成像装置同时接收来自同一个物镜单元（2）的图像信号并将其形成各种图像；当一个成像装置与多个物镜单元（2）连接时，此成像装置同时接收来自不同物镜单元（2）的各种图像信号并将其形成各种图像；当多个成像装置与多个物镜单元（2）连接时，多个成像装置分别接收来自不同物镜单元（2）的各种图像信号并将其整合形成各种图像。

3、根据权利要求2所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述光源单元（1）为独立设置的光源装置，或所述光源单元（1）集成在手术照明装置上；

所述光源单元（1）包括照明光源装置，和/或激发光源装置，和/或

治疗光源装置。

4、根据权利要求3所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述物镜单元（2）包括用于对待测组织进行功能成像的物镜，和/或

5 所述物镜单元（2）包括电子成像单元，所述电子成像单元包括电子物镜和与电子物镜连接的图像采集处理模组，所述图像采集处理模组通过数据线和图像处理单元（4）连接。

5、根据权利要求4所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述基于传像光纤的手术导航系统包括对不同波段的图像进行
10 分离的分光装置；和/或

所述基于传像光纤的手术导航系统包括透镜组以及与透镜组连接的滤光片切换单元，所述滤光片切换单元用于为成像单元（3）提供不同光谱的滤光片（6）；和/或

所述基于传像光纤的手术导航系统包括消色差透镜。

15 6、根据权利要求5所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述分光装置安装在成像单元（3）中，与成像单元（3）连接形成一体结构，或所述分光装置分离式地设置在成像单元（3）与物镜单元之间，且与成像单元（3）连接；和/或

所述透镜组和滤光片切换单元均安装在成像单元（3）中，与成像单元（3）连接形成一体结构，或所述透镜组和滤光片切换单元均分离式地
20 设置在成像单元（3）与物镜单元（2）之间，且与成像单元（3）连接；和/或

所述消色差透镜安装在成像单元（3）中，与成像单元（3）连接形成一体结构，或所述消色差透镜分离式地设置在成像单元（3）与物镜单元（2）之间，且与成像单元（3）连接，或所述消色差透镜分离式地设
25 置物镜单元（2）之中。

7、根据权利要求5所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特

征在于：所述成像单元（3）为成像装置切换单元，所述成像装置切换单元用于提供不同的成像装置，所述成像装置切换单元与所述滤光片切换单元相连接且配合使用。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述成像单元（3）包括可见光成像装置，和/或近红外成像装置。

9、根据权利要求 1-7 任一项所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述显示单元（5）为设置在护目眼镜（10）上的透过式屏幕或虚拟投影护目眼镜。

10 10、根据权利要求 1 所述的一种基于传像光纤的手术导航系统，其特征在于：所述图像处理单元（4）包括图像重叠处理单元、亮度调节单元和近红外等功能图像添加伪彩处理单元。

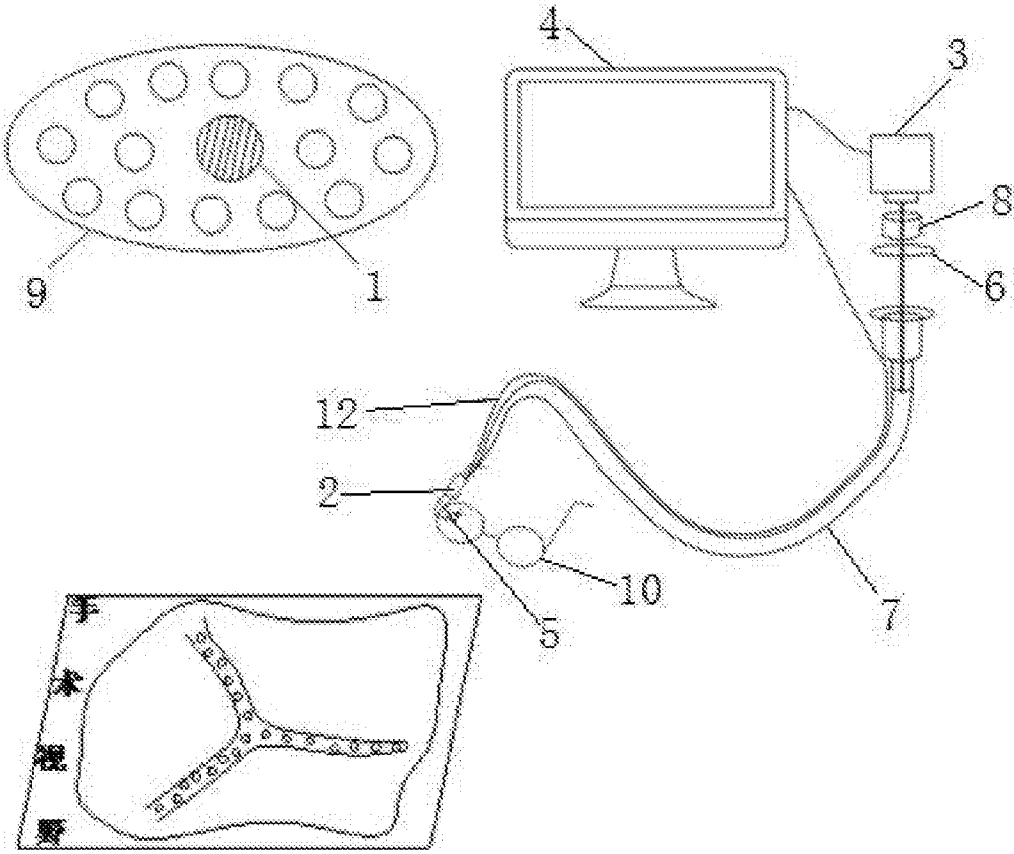


图 1

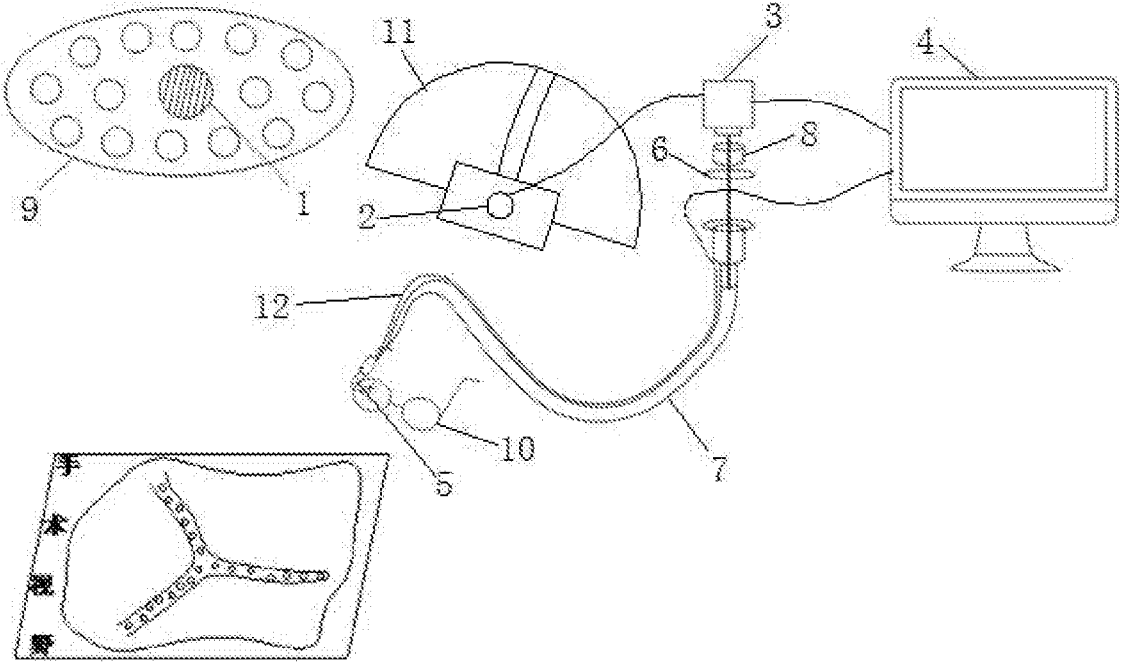


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/115199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 34/20 (2016.01) i; A61B 34/00 (2016.01) 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)

A61B

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 透射式屏幕, 虚拟投影, 荧光, 光源, 护目镜, 内窥镜, 透过式屏幕, 头盔, 眼镜, 内镜, VR, headpiece, goggles, light, endoscop+, helmet, fluorescence

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107374730 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 24 November 2017 (24.11.2017), description, paragraphs [0031] and [0033]-[0037], and figures 2 and 4	1-4, 8-10
Y	CN 107374730 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 24 November 2017 (24.11.2017), description, paragraphs [0031] and [0033]-[0037], and figures 2 and 4	5-7
Y	CN 106901679 A (SUZHOU SHUANGWEI MEDICAL DEVICES TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 June 2017 (30.06.2017), description, paragraphs [0076] and [0096], and figure 1	5-7
A	CN 204120989 U (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 28 January 2015 (28.01.2015), entire document	1-10
A	CN 104887321 A (ANHUI XINMEI MEDICAL ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 September 2015 (09.09.2015), entire document	1-10
A	CN 106029000 A (THE UNIVERSITY OF AKRON) 12 October 2016 (12.10.2016), entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 July 2018	Date of mailing of the international search report 13 August 2018
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 CHEN, Fei Telephone No. (86-10) 53962394

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/115199

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103300812 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 September 2013 (18.09.2013), entire document	1-10
A	WO 2015179446 A1 (BROWND, SAMUEL, R. et al.) 26 November 2015 (26.11.2015), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/115199

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107374730 A	24 November 2017	None	
CN 106901679 A	30 June 2017	None	
CN 204120989 U	28 January 2015	None	
CN 104887321 A	09 September 2015	None	
CN 106029000 A	12 October 2016	US 2017202633 A1	20 July 2017
		EP 3107476 A1	28 December 2016
		WO 2015126466 A1	27 August 2015
CN 103300812 A	18 September 2013	None	
WO 2015179446 A1	26 November 2015	US 2017099479 A1	06 April 2017
		EP 3146715 A1	29 March 2017
		JP 2017524281 A	24 August 2017
		CA 2949241 A1	26 November 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/115199

A. 主题的分类

A61B 34/20(2016.01)i; A61B 34/00(2016.01)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)

A61B

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 透射式屏幕, 虚拟投影, 荧光, 光源, 护目镜, 内窥镜, 透过式屏幕, 头盔, 眼镜, 内镜, VR, headpiece, goggles, light, endoscopy, helmet, fluorescence

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
X	CN 107374730 A (东北大学) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第[0031], [0033]-[0037]段、图2, 4	1-4, 8-10
Y	CN 107374730 A (东北大学) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第[0031], [0033]-[0037]段、图2, 4	5-7
Y	CN 106901679 A (苏州双威医疗器械科技有限公司) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 说明书第[0076], [0096]段、图1	5-7
A	CN 204120989 U (中国科学院自动化研究所) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-10
A	CN 104887321 A (安徽信美医学工程科技有限公司) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 全文	1-10
A	CN 106029000 A (阿克伦大学) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-10
A	CN 103300812 A (中国科学院自动化研究所) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文	1-10
A	WO 2015179446 A1 (BROWND, SAMUEL, R. 等) 2015年 11月 26日 (2015 - 11 - 26) 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

2018年 7月 24日

国际检索报告邮寄日期

2018年 8月 13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

受权官员

陈飞

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53962394

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/115199

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	107374730	A	2017年 11月 24日	无			
CN	106901679	A	2017年 6月 30日	无			
CN	204120989	U	2015年 1月 28日	无			
CN	104887321	A	2015年 9月 9日	无			
CN	106029000	A	2016年 10月 12日	US	2017202633	A1	2017年 7月 20日
				EP	3107476	A1	2016年 12月 28日
				WO	2015126466	A1	2015年 8月 27日
CN	103300812	A	2013年 9月 18日	无			
WO	2015179446	A1	2015年 11月 26日	US	2017099479	A1	2017年 4月 6日
				EP	3146715	A1	2017年 3月 29日
				JP	2017524281	A	2017年 8月 24日
				CA	2949241	A1	2015年 11月 26日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)