

1. 一种目标识别系统,包括:

具有第一端部和第二端部的探头,所述第二端部被配置成位于解剖目标附近,所述探头被配置成限定第一光路,所述第一光路被配置成同时传递去往所述解剖目标的第一光信号和来自所述解剖目标的第二光信号;

光谱系统;以及

分束器,所述分束器包括:

第一端口,所述第一端口耦接至所述探头的第一端部;

第二端口,所述第二端口被配置成与所述第一光路对准并且被配置成传递所述第一光信号;以及

第一反射器和第二反射器,所述第一反射器和所述第二反射器沿着所述第一光路串行定位,所述第一反射器被配置为朝向所述光谱系统重定向所述第二光信号的至少一部分,并且所述第二反射器被配置为合并所述第一光路和第二光路;

其中,所述分束器被配置成:从所述第一光路并且从所述第一光信号重定向所述第二光信号的所述至少一部分;

其中,所述光谱系统光学地耦合至所述分束器,并且被配置为 (i) 接收所述第二光信号的重定向的所述至少一部分,以及 (ii) 至少部分地基于重定向的所述至少一部分,识别所述解剖目标的特征。

2. 根据权利要求1所述的目标识别系统,其中,所述光谱系统包括光学地耦合至所述分束器的光谱仪,所述光谱仪被配置成:从所述分束器接收表示所述解剖目标的第二光信号并且提供表示所述解剖目标的光谱测量。

3. 根据权利要求2所述的目标识别系统,其中,所述光谱系统包括反馈分析器,所述反馈分析器被配置成接收所述光谱测量并生成所述目标的成分分布。

4. 根据权利要求2至3中任一项所述的目标识别系统,其中,所述分束器包括:

聚焦透镜;

光学传感器;以及

其中,所述聚焦透镜包括波长敏感层,所述波长敏感层被配置成:沿所述第一光路传递所述第一光信号并且朝向所述光学传感器重定向所述第二光信号。

5. 根据权利要求4所述的目标识别系统,其中,所述光学传感器被配置成:耦接至所述光谱仪并将所述第二光信号转换成一个或更多个电信号。

6. 根据权利要求2至3中任一项所述的目标识别系统,其中,所述分束器包括:

具有波长敏感层的聚焦透镜,所述波长敏感层被配置成:沿所述第一光路传递所述第一光信号并且重定向所述第二光信号;

耦接至所述光谱系统的第三光学端口;以及

积分球,所述积分球被配置成进一步将所述第二光信号重定向至所述第三光学端口。

7. 根据权利要求2至3中任一项所述的目标识别系统,其中,所述分束器包括:

第三光学端口;以及

二向色镜,所述二向色镜被配置成:将所述第一光信号从所述第一端口传递至所述第二端口并且将所述第二光信号重定向至所述第三光学端口。

8. 一种手术系统,包括:

包括腔的观察器械,所述观察器械和所述腔限定近端端部和远端端部,所述观察器械包括光源,所述光源被配置成经由所述观察器械的第一光路照射解剖目标;以及

目标识别系统,所述目标识别系统包括:

工作探头,所述工作探头被配置成延伸穿过所述腔;

耦接至所述工作探头的近端端部的分束器,所述分束器被配置成将指示所述目标的光响应信号从所述第一光路分离;以及

光学地耦合至所述分束器的光谱仪,所述光谱仪被配置成从所述分束器接收至少所述光响应信号的表示,并且提供表示所述解剖目标的光谱测量,

其中,所述分束器包括第一反射器和第二反射器,所述第一反射器和所述第二反射器沿着所述第一光路串行定位,所述第一反射器被配置为朝向所述光谱仪重定向所述光响应信号的至少一部分,并且所述第二反射器被配置为合并所述第一光路和第二光路,

其中,所述光谱仪被配置为 (i) 接收所述光响应信号的重定向的所述至少一部分,以及 (ii) 至少部分地基于重定向的所述至少一部分,识别所述解剖目标的特征。

9. 根据权利要求8所述的手术系统,其中,所述分束器包括:

第一端口,所述第一端口耦接至所述探头的近端端部;以及

第二端口,所述第二端口被配置成与所述第一光路对准并且被配置成传递第二光信号。

10. 根据权利要求9所述的手术系统,其中,所述分束器包括:

聚焦透镜;

光学传感器;以及

其中,所述聚焦透镜包括波长敏感层,所述波长敏感层被配置成:沿所述第一光路传递所述第二光信号并且朝向所述光学传感器重定向所述光响应信号。

11. 根据权利要求10所述的手术系统,其中,所述光学传感器被配置成:耦接至所述光谱仪并且将所述光响应信号转换成一个或更多个电信号。

12. 根据权利要求9所述的手术系统,其中,所述分束器包括:

所述第一光路的路径中的聚焦透镜,所述聚焦透镜包括波长敏感层,所述波长敏感层被配置成:沿所述第一光路传递所述第二光信号,并且重定向所述光响应信号以提供重定向的光响应信号;

耦接至光谱仪的第三光学端口;以及

积分球,所述积分球被配置成将所述重定向的光响应信号反射至所述第三光学端口。

13. 根据权利要求9至11中任一项所述的手术系统,其中,所述分束器包括:

耦接至所述光谱仪的第三光学端口;以及

二向色镜,所述二向色镜被配置成:沿所述第一光路传递所述第二光信号,并且将所述光响应信号反射至所述第三光学端口。

14. 根据权利要求8至11中任一项所述的手术系统,其中,所述目标识别系统包括反馈分析器,所述反馈分析器被配置成接收光谱信息并生成所述目标的成分分布。

15. 根据权利要求14所述的手术系统,包括手术器械,所述手术器械被配置成与穿过所述第一光路的光响应信号同时利用所述工作探头;以及

其中,所述反馈分析器被配置成基于所述成分分布向所述手术器械提供控制信号。

16. 根据权利要求15所述的手术系统, 其中, 所述手术器械包括被配置成生成激光束的激光器, 所述激光束被配置成: 与穿过所述第一光路的光响应信号同时从所述分束器穿过所述第一光路到达所述探头的远端端部。

17. 一种激光手术系统, 包括:

激光系统, 所述激光系统被配置成生成能够操作成消融患者身体内的目标的激光束;

光学探头, 所述光学探头包括:

光纤, 所述光纤被配置成经由第一光路, 将所述激光束传输至所述目标并且传输来自所述目标的目标光; 以及

分束器, 所述分束器被配置成: 将来自所述激光系统的激光束传递至所述光纤, 并且接收所述目标光以及将所述目标光与所述激光束分离;

光谱仪, 所述光谱仪光学地耦合至所述分束器, 所述光谱仪被配置成: 接收与所述激光束分离的目标光并且生成所述目标光的光谱信息; 以及

反馈电路系统, 所述反馈电路系统被配置成: 接收所述光谱信息并且确定所述目标的成分信息,

其中, 所述分束器包括第一反射器和第二反射器, 所述第一反射器和所述第二反射器沿着所述第一光路串行定位, 所述第一反射器被配置为朝向所述光谱仪重定向所述目标光的至少一部分, 并且所述第二反射器被配置为合并所述第一光路和第二光路,

其中, 所述光谱仪被配置为 (i) 接收所述目标光的重定向的所述至少一部分, 以及 (ii) 至少部分地基于重定向的所述至少一部分, 识别所述目标的特征。

18. 根据权利要求17所述的激光手术系统, 其中, 所述激光系统被配置成: 接收所述成分信息并且响应于所述成分信息来调整所述激光束。

利用光反馈信号分离器进行目标识别

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求于2019年8月5日提交的美国临时专利申请序列号62/882,837、于2019年11月6日提交的美国临时专利申请序列号62/931,360、于2020年4月13日提交的美国临时专利申请序列号63/008,940以及于2020年4月30日提交的美国临时专利申请序列号63/018,262的优先权的权益,上述专利申请通过引用以其全部内容并入本文中。

技术领域

[0003] 本文献总体上涉及光学手术系统,更具体地涉及用于使用与另一光信号共享路径的光响应信号进行目标识别的技术。

背景技术

[0004] 已经使用激光或等离子系统来将手术激光能量传送至各种目标治疗区域例如软组织或硬组织。激光疗法的示例包括消融、凝固、汽化、碎裂等。在碎石术应用中,已经使用激光来分解肾、胆囊、输尿管等结石形成区域中的结石结构或者将大结石消融成较小的碎片。

[0005] 内窥镜通常用于进入受试者的内部位置,从而为医生提供视觉通道。内窥镜通常被插入到患者的身体内,将光传送至被检查的目标(例如,目标解剖构造或对象),并且收集从该对象反射的光。反射的光携带关于被检查的对象的信息。一些内窥镜包括工作通道,操作员可以通过该工作通道执行抽吸,或者传递诸如刷、活检针或镊子的器械,或者执行微创手术以从患者的身体内去除不想要的组织或异物。

[0006] 在采用电磁能量的某些手术中,无法在执行手术的同时识别目标的成分。对于与健康相关的手术,可能难以在体内识别目标是软组织还是硬组织。存在如下一些手术方法,这些手术方法可以用于提取组织并且然后一旦将组织从身体移除就识别该组织的成分,但是无法在体内确定组织成分。

附图说明

[0007] 图1总体上示出了诸如消融系统的手术系统内的示例目标识别系统。

[0008] 图2总体上示出了目标识别系统的详细示例。

[0009] 图3总体上示出了示例目标识别系统内的分束器的示例。

[0010] 图4总体上示出了示例目标识别系统内的分束器的详细示例。

[0011] 图5总体上示出了示例目标识别系统内的分束器的详细示例。

[0012] 图6总体上示出了操作消融系统的方法的示例。

[0013] 图7总体上示出了示例目标识别系统内的分束器的示例。

[0014] 图8总体上示出了示例目标识别系统内的分束器的示例。

[0015] 图9总体上示出了示例目标识别系统内的分束器的示例。

发明内容

[0016] 提供了用于在对目标执行手术的同时确定目标的成分的技术。为了便于理解,根据与健康相关的手术来描述技术,但不限于此。提供了用于例如在组织处或在组织附近进行医疗手术的同时确定体内(患者内部)的组织的成分的技术。作为示例,为了消融阻塞性组织例如肾结石,组织成分信息可以有助于更高效且更有效地执行手术。本技术可以包括或使用包括观察器械的系统,该观察器械包括腔、工作器械、光源、分束器和激光光源。观察器械可以包括内窥镜或腹腔镜,例如可以限定近端端部和远端端部。工作器械可以包括工作探头,例如可以延伸穿过观察器械的腔。光源可以例如通过经由观察器械的光路提供照射来照射超出观察器械的远端端部的区域。分束器可以位于或耦接至工作器械的光路的近端端部。激光光源可以耦接至分束器并且可以生成激光束。激光束可以例如经由工作器械的光路从工作器械的近端端部传递至工作器械的远端端部。工作器械的光路可以可选地传递从超出远端端部的区域接收到的光响应信号,例如以从工作器械的远端端部传送至位于工作器械的近端端部处的分束器。

[0017] 示例1是一种目标识别系统,该目标识别系统包括:具有第一端部和第二端部的探头,第二端部被配置成位于解剖目标附近,探头被配置成限定光路,光路被配置成同时传递第一光信号和表示解剖目标的第二光信号;以及分束器,分束器包括:第一端口,其耦接至探头的第一端部;第二端口,其被配置成与光路对准并且被配置成传递第一光信号;并且其中,分束器被配置成从光路并且从第一光信号重定向表示解剖目标的第二光信号。

[0018] 在示例2中,示例1的主题可选地包括光学地耦合至分束器的光谱仪,光谱仪被配置成:从分束器接收表示解剖目标的第二光信号并且提供表示解剖目标的光谱测量。

[0019] 在示例3中,示例2的主题可选地包括反馈分析器,反馈分析器被配置成接收光谱测量并且生成目标的成分分布。

[0020] 在示例4中,示例2至3中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,分束器包括:聚焦透镜;光学传感器;并且其中,聚焦透镜包括波长敏感层,波长敏感层被配置成沿光路传递第一光信号并且朝向光学传感器重定向第二光信号。

[0021] 在示例5中,示例4的主题可选地包括:其中,光学传感器被配置成耦接至光谱仪并且将第二光信号转换成一个或更多个电信号。

[0022] 在示例6中,示例2至5中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,分束器包括:具有波长敏感层的聚焦透镜,波长敏感层被配置成沿光路传递第一光信号并且重定向第二光信号;耦接至光谱系统的第三光学端口;以及积分球,其被配置成进一步将第二光信号重定向至第三光学端口。

[0023] 在示例7中,示例2至6中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,分束器包括:第三光学端口;以及二向色镜,其被配置成将第一光信号从第一端口传递至第二端口并且将第二光信号重定向至第三光学端口。

[0024] 示例8是一种手术系统,该手术系统包括:包括腔的观察器械,观察器械和腔限定近端端部和远端端部,观察器械包括光源,光源被配置成经由观察器械的光路照射解剖目标;目标识别系统,该目标识别系统包括:工作探头,其被配置成延伸穿过腔;耦接至工作探头的近端端部的分束器,分束器被配置成将指示目标的光响应信号从光路分离;以及光学地耦合至分束器的光谱仪,光谱仪被配置成从分束器接收至少光响应信号的表示并且提供

表示解剖目标的光谱测量。

[0025] 在示例9中,示例8的主题可选地包括:其中,分束器包括:第一端口,其耦接至探头的近端端部;以及第二端口,其被配置成与光路对准并且被配置成传递第二光信号。

[0026] 在示例10中,示例9的主题可选地包括:其中,分束器包括:聚焦透镜;光学传感器;并且其中,聚焦透镜包括波长敏感层,波长敏感层被配置成沿光路传递第二光信号并且朝向光学传感器重定向光响应信号。

[0027] 在示例11中,示例10的主题可选地包括:其中,光学传感器被配置成耦接至光谱仪并且将光响应信号转换成一个或更多个电信号。

[0028] 在示例12中,示例9至11中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,分束器包括:光路的路径中的聚焦透镜,聚焦透镜包括波长敏感层,波长敏感层被配置成沿光路传递第二光信号并且重定向光响应信号以提供重定向的光响应信号;耦接至光谱仪的第三光学端口;以及积分球,其被配置成将重定向的光响应信号反射至第三光学端口。

[0029] 在示例13中,示例9至12中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,分束器包括:耦接至光谱仪的第三光学端口;以及二向色镜,其被配置成沿光路传递第二光信号并且将光响应信号反射至第三光学端口。

[0030] 在示例14中,示例8至13中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,目标识别系统包括反馈分析器,反馈分析器被配置成接收光谱信息并且生成目标的成分分布。

[0031] 在示例15中,示例14的主题可选地包括手术器械,手术器械被配置成与穿过光路的光响应信号同时利用工作探头;并且其中,反馈分析器被配置成基于成分分布向手术器械提供控制信号。

[0032] 在示例16中,示例15的主题可选地包括:其中,手术器械包括被配置成生成激光束的激光器,激光束被配置成与穿过光路的光响应信号同时从分束器穿过光路到达探头的远端端部。

[0033] 示例17是一种激光手术系统,该激光手术系统包括:激光系统,其被配置成生成能够操作成消融患者身体内的目标的激光束;光学探头,光学探头包括:光纤,其被配置成将激光束传输至目标并且传输来自目标的目标光;以及分束器,其被配置成将来自激光系统的激光束传递至光纤并且接收目标光以及将目标光与激光束分离;光谱仪,其光学地耦合至分束器,光谱仪被配置成接收与激光束分离的目标光并且生成目标光的光谱信息;以及反馈电路系统,其被配置成接收光谱信息并且确定目标的成分信息。

[0034] 在示例18中,示例17的主题可选地包括:其中,激光系统被配置成接收成分信息并且响应于成分信息来调整激光束。

[0035] 示例19是一种方法,该方法包括:经由观察器械的第一腔使工作器械延伸;经由观察器械的光路照射解剖目标;经由工作器械的光路传递解剖目标的光响应信号;以及将光响应信号从工作器械的光路分离。

[0036] 在示例20中,示例19的主题可选地包括:其中,观察器械是内窥镜。

[0037] 在示例21中,示例19至20中的任一个或更多个的主题可选地包括:其中,观察器械是腹腔镜。

[0038] 在示例22中,示例19至21中的任一个或更多个的主题可选地包括:将光响应信号传递至光谱系统。

[0039] 在示例23中,示例19至22中的任一个或更多的主题可选地包括:在传递光响应信号的同时,经由工作器械的光路传递第二光信号。

[0040] 在示例24中,示例23的主题可选地包括:其中,第二光信号是被配置成消融解剖目标的激光束。

[0041] 在示例25中,示例24的主题可选地包括:其中,将光响应信号传递至光谱系统包括将光响应从工作器械的光路分离至第三光路。

[0042] 在示例26中,示例25的主题可选地包括:其中,传递激光束包括将从激光延伸的光路与工作器械的光路合并。

[0043] 在示例27中,示例26的主题可选地包括:其中,合并从激光延伸的光路包括使激光束通过二向色镜;并且其中,将光响应从工作器械的光路分离包括将光响应反射到二向色镜的表面。

[0044] 该章节旨在提供对本专利申请的主题的概述。该章节并不旨在提供对本发明的排他的或详尽的说明。具体实施方式被包括以提供关于本专利申请的另外的信息。

具体实施方式

[0045] 经由内窥镜或腹腔镜在体内识别组织的成分具有许多应用。例如,如果可以先验地确定肾结石的成分,则治疗方法可以至少部分地基于结石的成分。例如,当使用激光打碎或“粉碎”结石时,如果先验地知道结石具有硬的成分,则可以将激光设置调整为针对硬的肾结石表现更好的设置。

[0046] 另外,需要移除组织样本以识别成分的技术不能在整个手术的全部或一部分中持续地监测组织的成分。本技术可以允许测量和分析在内窥镜或腹腔镜的尖端处的解剖目标或目标组织的成分。这些技术可以在诸如手术或诊断手术的健康相关手术期间提供更多信息,以在手术期间更好地调整治疗方法。例如,如果手术涉及将具有硬表面但具有软的内核的肾结石打碎成小块,例如,“粉碎”肾结石,则经由内窥镜或腹腔镜连续或其他持续监测目标组织成分可以允许在手术期间调整例如进行“粉碎”的器械的设置,例如对激光消融器械的激光设置。目标组织的识别可以允许首先提供针对结石的硬表面表现更好的设置,然后提供针对结石的软的内核表现更好的设置。

[0047] 图1总体上示出了诸如消融系统的手术系统110内的示例目标识别系统100。手术系统110可以包括:诸如内窥镜101的可视化设备、目标识别系统100以及诸如激光消融系统102的主要医疗设备。内窥镜101可以包括内窥镜探头103、激光或其他光源104以及显示组件105。内窥镜探头103可以包括摄像装置106、一个或更多个光信号传送路径107、108以及至少一个工作腔111。内窥镜探头103的远端部分可以插入患者身体内。光源104、一个或更多个光传输介质107、108以及显示组件105可以允许终端用户例如内科医生或外科医生或机器人装置照射和观察在内窥镜探头103的远端端部109处或其附近的患者身体的内部区域。例如,光源104可以经由第一光传输介质108照射处于或超出内窥镜探头103的远端端部109的区域,并且第二光传输介质107可以将来自内窥镜探头103的远端端部109处的摄像装置的图像信号信息传达至显示器105处的信号处理电路系统,该显示器105用于显示处于或超出内窥镜探头103的远端端部109的区域的图像。在一些示例中,第二光传输介质或电传输介质107可以包括一个或更多个部件例如一个或更多个光纤,并且显示器105可以包括供

终端用户观察处于或超出内窥镜探头103的远端端部109的区域的目镜。在某些示例中,第二光传输介质107可以将来自摄像装置106的观察图像信号信息耦合至例如供终端用户观察处于或超出内窥镜探头103的远端端部109的区域的电子显示器105。在一些示例中,摄像装置106可以位于内窥镜探头103的近端端部处或在内窥镜探头103的近端端部附近比如在显示器105附近,并且一个或更多个光纤可以形成第二光传输介质107以将图像信息从内窥镜探头103的远端端部109传输至摄像装置106。在一些示例中,摄像装置106可以位于内窥镜探头103的远端端部109处,并且可以经由形成与内窥镜探头103集成的第二光传输介质107的电导体将图像信息传输至显示器105。

[0048] 工作腔111还可以允许终端用户插入和取出主要医疗器械的一部分,例如用于对使用内窥镜探头103进行可视化的患者身体的目标内部区域进行操作的一个或更多个手术工具。例如,对于手术消融系统102,主要医疗器械可以包括用于使得能够消融内窥镜探头103的远端端部109处或其附近的组织的工作探头113和激光器112。在这样的系统中,对于内窥镜或腹腔镜手术,激光束118可以通过工作腔111传递能量以有效地治疗硬组织和软组织。在某些示例中,激光系统102可以产生从紫外(UV)至红外(IR)的宽波长范围内(例如,200nm至10000nm)的激光输出光束118。一些激光器可以产生能够被软组织或硬组织高度吸收的波长范围内的输出,例如,针对水吸收的1900nm至3000nm或者针对氧合血红蛋白和/或脱氧血红蛋白吸收的400nm至520nm。

[0049] 工作探头113也可以是目标识别系统100的一部分。目标识别系统100可以包括工作探头113、光学分束器114和光谱系统115。光谱系统115可以包括光谱仪128以及可选的反馈分析器116。目标识别系统100可以使用图像响应信息例如从目标反射或辐射的电磁发射内容来帮助确定目标例如目标组织的材料或成分。这样的电磁发射可以包括但不限于人眼可见的光、荧光发射、紫外光、红外光或它们的组合。

[0050] 在某些示例中,可以使用这样的图像响应信息来更有效地执行手术。在示例中,来自光源104的光可以从目标组织117反射或者可以例如通过诸如荧光使目标组织发射光学信息。这样的光学信息在本文中被例如经由光响应信号119传送的图像响应信息或光响应信息。光谱仪128或光谱系统115可以光学地耦合至分束器114,并且可以根据光响应信号119提供光谱测量。这样的光谱测量可以用于确定目标的特性,例如材料、硬度等,这又可以用于指导手术。这样的指导可能致使选择不同的工具、调整工具(例如,激光设置)或它们的组合以更有效地进行手术。

[0051] 光谱学/光谱测定技术可以用于经由被目标表面反射、透射、发射、吸收或未吸收的光谱来识别材料或结构。光学光谱学可以提供对有机材料和无机材料的及时分析。对于消融,光学光谱学可以帮助提供若干优势,例如包括但不限于:与光纤激光消融技术结合、材料化学成分分析的无损方法、实时或近实时的成分估计或概况、适用于对诸如硬组织和软组织、结石和其他的不同类型的生物材料进行分析。光谱技术可以单独使用或组合使用,以分析硬组织或软组织的化学成分并创建数字光谱数据。在一些示例中,包括但不限于颜色光谱、紫外光谱、深紫外光谱、可见光光谱、近红外光谱和荧光光谱的一个或更多个类型的光谱可以与内窥镜103一起被用来识别目标组织117的成分。在示例中,光谱系统112可以经由例如内窥镜探头103的第一光传输介质108来启动和控制照射目标组织的光源104,可以例如经由工作探头113的光传输介质来接收从目标组织117反射或在目标组织117处生成

的光响应信号,并且可以基于光响应信号119生成光谱数据。在某些示例中,光源103可以包括但不限于可见光源、红外光源、紫外光源、荧光光源或它们的组合。

[0052] 反馈分析器116可以接收从光谱仪128传递的光谱响应信号,可以估计由光谱数据表示的材料的成分或成分概况,并且可以显示这样的估计或者提供用于控制初级手术器械102的一个或更多个控制信号。成分或结构信息对于帮助提供可以用于更有效地执行手术规程的反馈可能是有用的。例如,反馈分析器116可以将光谱响应信号与组织成分数据的可用数据库进行比较。反馈分析器116可以基于光谱响应信号来估计目标材料成分并且建议用于初级手术器械102的配置,以实现识别的组织成分的有效组织治疗。在某些示例中,反馈分析器116可以提供一个或更多个控制信号或控制数据,以调整初级手术器械102的一个或更多个参数设置。在激光消融示例中,反馈分析器116或中间装置可以基于目标材料成分估计来自动地对激光设置进行编程。在一些示例中,激光设置的调整可以例如基于在手术开始时由终端用户选择的设置被限制或约束在设置的单独或多变量安全操作范围内。

[0053] 在某些示例中,光谱系统115可以可选地与数据库129进行通信。在一些示例中,数据库129可以是用于与手术关联的测量和其他信息的储存库。在一些示例中,随着数据库收集更多信息,光谱系统102或其一部分例如反馈分析器116可以与数据库129的信息进行交互,以例如基于在手术期间收集或分析的光谱信息来确定激光系统112的最有效应用并且与数据库129中可用的历史信息进行比较。在某些示例中,当收集和分析手术的光谱信息时,数据库可能能够提供用于配置初级手术器械102的时间方案。在某些示例中,数据库129可以包括基于因特网或基于云的数据库,并且可以包括被设计成用于与反馈分析器116或光谱系统102的一些其他部分进行交互的应用,以有助于基于历史手术信息并且自适应于手术期间收集的特定光谱信息来执行有效的手术规程。

[0054] 例如,对于激光消融系统,可以作为用于配置主要手术器械102的方案的一部分的激光设置可以包括但不限于激光操作模式(例如,脉冲或连续波)、功率、能量、频率、脉冲形状、脉冲轮廓或它们的一个或更多个组合。在某些示例中,激光系统112可以以自动模式或半自动模式以及其他模式进行操作。在自动模式下,可以基于目标材料成分估计来自动地控制激光设置。在半自动模式下,在接收到操作员批准进行设置更改的一些确认指示之后,可以基于目标材料成分估计来调整激光设置。可以在持续的手术中反馈模式下使用激光系统112、光谱系统115和反馈分析器116的组合,例如以在手术期间或者在整个手术中通过工作探头113连续地或循环地识别目标组织117的成分并更新激光设置。应当理解,在不背离本主题的范围的情况下,除了如本文讨论的基于激光的手术技术之外的其他手术技术也可以与目标识别系统100一起使用。

[0055] 在某些示例中,目标识别系统100的工作探头113的单个光传输介质可以用于将第一类型的电磁发射或光束传输至工作探头113的远端端部109处的目标组织117或者从工作探头113的远端端部109处的目标组织117传输第一类型的电磁发射或光束,并且目标识别系统100的工作探头113的单个光传输介质还可以用于将光响应信号从工作探头113的远端端部109传输至光谱系统115。分光器114可以用于将多个光路合并成单个光路或将来自公共光路的光学信息分开至一个或更多个不同的光路。分光器114可以使用波长敏感涂层,例如抗反射涂层或材料或二向色涂层或材料或它们的组合。用于抗反射涂层的合适材料可以

包括SiO₂(折射率在约1.4和约1.5之间)、SiO(折射率在约1.8和约1.9之间)、Si₃N₄(折射率为约1.9)、TiO₂(折射率为约2.3)、Ta₂O₅(折射率在约2.1和约2.3之间)、MgF₂(折射率在约1.4和约1.5之间)、BaF₂(折射率为约1.47)等。

[0056] 图2总体上示出了目标识别系统200的详细示例。目标识别系统200可以包括分束器214、探头113和光谱系统215。分束器214至少可以包括:三个端口221、222、223;准直透镜220;聚焦透镜224和积分球225。三个端口221、222、223可以包括用于第一光路的第一端口221、到光谱系统的用于反馈光路的第二端口222以及用于公共光路130的第三端口223,该公共光路130用于在分束器214与探头113的远端端部之间传输第一光信号例如激光束118和光响应信号119。作为示例,激光能量可以例如经由准直透镜220和聚焦透镜224从第一端口221耦合至第三端口223,并且光响应信号119可以例如经由聚焦透镜224和积分球225的组合从第三端口223耦合至第二端口222。聚焦透镜224可以包括波长敏感材料或涂层226例如AR材料,其可以是透明的或者对激光的波长具有抗反射性但是对光响应信号119的感兴趣的波长具有高反射性。因此,大部分(即使不是全部)的激光能量可以从第一端口221被传递至第三端口223。可以经由第三端口223接收光响应信号119,并且例如通过聚焦透镜224的涂覆表面将光响应信号119反射回至或重定向至积分球225。积分球225的内表面可以继续将光响应信号119重定向到各处,直到光响应信号119经由第二端口222离开积分球225。在经由第二端口222离开积分球225之后,光响应信号119可以被传输至光谱系统。

[0057] 图3总体上示出了目标识别系统300的详细示例。目标识别系统300可以包括分束器314、探头113和光谱系统315。分束器314至少可以包括:三个端口321、322、323;聚焦透镜324;以及积分球325。三个端口321、322、323可以包括耦接至激光器的用于激光光路的第一端口321、到光谱系统的用于反馈光路的第二端口322以及用于公共光路130的第三端口323,公共光路130用于在分束器314与工作探头113的远端端部之间传输激光和光响应信号119两者。与图2的分束器不同,聚焦透镜324可以被设计成实现激光的准直功能以及激光到第三端口323的聚焦功能两者。在操作中,激光能量经由聚焦透镜324从第一端口321耦合至第三端口323,并且光响应信号119经由聚焦透镜324和积分球325的组合从第三端口323耦合至第二端口322。在某些示例中,聚焦透镜324可以包括波长敏感材料或涂层326例如AR材料,其是透明的或者对激光的波长具有抗反射性但对光响应信号119的波长具有高反射性。因此,大部分激光能量从第一端口321被传递至第三端口323,而从第三端口323接收到的光响应信号119被反射到积分球325中。积分球325可以继续将光响应信号119反射到各处,直到图像信息经由第二端口322离开积分球325。在经由第二端口322离开积分球325之后,光响应信号119可以被传输至光谱系统。

[0058] 图4总体上示出了目标识别系统400的详细示例。目标识别系统400可以包括分束器414、探头113和光谱系统415。分束器414可以包括:两个端口421、423;准直透镜420;聚焦透镜424;以及光学传感器425。两个端口421、423可以包括耦接至激光器的用于激光光路的第一端口421以及用于公共光路130的第二端口423,公共光路130用于在分束器414与工作探头的远端端部之间传输激光和光响应信号119两者。在操作中,激光能量经由准直透镜420和聚焦透镜424从第一端口421耦合至第三端口423。聚焦透镜424可以包括波长敏感材料或涂层426例如AR材料,其是透明的或者对激光的波长具有抗反射性但对光响应信号119的感兴趣的波长具有高反射性。因此,大部分(即使不是全部)的激光能量可以从第一端口

421被传递至第三端口423。可以经由第三端口423接收光响应信号119,并且将光响应信号119反射回至或重定向至光学传感器425。在以上讨论的示例中,光谱系统通常可以包括用于接收光响应信号119的光学传感器。在图4的分束器414中,用于接收光响应信号119的光学传感器425可以是分束器414的一部分,并且可以形成用于光响应信号119的光路或光传输介质的至少一部分。

[0059] 图5总体上示出了目标识别系统500的详细示例。目标识别系统500可以包括分束器514、探头113和光谱系统515。分束器514至少可以包括三个端口521、522、523、准直透镜520、第一聚焦透镜524和二向色镜526。在一些示例中,分束器可以包括第二可选聚焦透镜527。三个端口521、522、523可以包括耦接至激光器的用于激光光路的第一端口521、到光谱系统的用于反馈光路的第二端口522以及用于公共光路130的第三端口523,公共光路130用于在分束器514与工作探头的远端端部之间传输激光和光响应信号119两者。在操作中,激光能量经由准直透镜520和第一聚焦透镜524从第一端口521耦合至第三端口523,并且光响应信号119经由聚焦透镜524和二向色镜526的组合从第三端口523耦合至第二端口522。二向色镜526允许特定波长的光通过,而其他波长的光被反射。在某些示例中,例如在图5中,这样的其他波长可以包括光响应信号119的波长。在某些示例中,二向色镜526被制造成传递与激光能量相关联的波长并且反射与光响应信号119相关联的波长。这样,二向色镜526可以从也包括激光能量的公共光路130提取光响应信号119,并且经由分束器514的第二端口522使光响应信号119转向至光谱系统。在某些示例中,聚焦透镜524可以包括波长敏感材料或涂层526例如AR材料,其是透明的或者对激光的波长具有抗反射性,使得大部分(即使不是全部)的激光能量从第一端口521被传递至第三端口523。

[0060] 图6总体上示出了操作消融系统的方法的示例。在601处,工作器械可以延伸穿过诸如内窥镜的观察器械的第一腔。在603处,可以经由观察器械的光路照射超出观察器械的远端端部的区域。光源(例如,图1中的104)可以位于观察器械的近端或远端端部处。光源可以是可见光源、红外光源、紫外光源、荧光光源或它们的组合。在605处,响应于区域的照射,可以在工作器械的近端端部处经由工作器械的光路接收光响应信息。光响应信息可以包括从内窥镜的远端端部处的区域中的目标组织反射的光。在某些示例中,光响应信息可以包括从内窥镜的远端端部处的区域中的目标组织发射或生成的光。在607处,可以例如通过如上所述的分束器将光响应信号从工作器械的光路分开。在某些示例中,在光响应信号正在被传输并且从工作器械的光路被分开或被分离的同时,可以经由工作的光路传输第二光信号。作为示例,第二光信号可以是激光束。例如,激光束可以经由工作器械的光路在工作器械的近端端部与远端端部处的区域之间被传递。因此,工作器械的单个光路可以是用于同时传输激光束和光响应信息两者的光传输介质。

[0061] 光响应信息可以用于检测目标组织的结构和成分。例如,可以将光响应信息提供至光谱系统。光谱系统可以包括光谱仪和光谱分析器。光谱仪可以提供光响应信息的光谱测量。光谱分析器可以将光谱测量与预期成分的一个或更多个样本进行比较。光谱分析器可以将估计建立在目标组织成分的基础之上。在一些示例中,消融系统的终端用户可以调整激光的操作参数以更有效地治疗患者。例如,由光谱分析器提供的成分估计可以指示:当前正在接受治疗的目标组织比先前治疗的组织更硬或更软。这样的信息可以允许终端用户调整例如激光强度,以更有效地消融较硬或较软的目标组织。在一些示例中,光谱分析器可

以响应于成分估计自动或半自动地调整激光或光源的操作参数。

[0062] 图7总体上示出了目标识别系统700的示例的详细视图。目标识别系统700可以包括分束器714、工作探头113以及光学地耦合至分束器714的光谱系统715。分束器714至少可以包括三个端口721、722、723、准直透镜720、第一聚焦透镜724和反射器726。反射器726可以是玻璃并且可以具有或者可以不具有涂层。反射器726可以包括用于允许来自激光束118的激光通过的开口。在一些示例中,分束器714可以包括第二可选聚焦透镜727。三个端口721、722、723可以包括耦接至激光器的用于激光光路的第一端口721、到光谱系统的用于反馈光路的第二端口722以及用于公共光路130的第三端口723,该公共光路130用于在分束器714与工作探头113的远端端部之间传输激光和光响应信号119两者。在操作中,激光能量经由准直透镜720、反射器中的开口以及第一聚焦透镜724从第一端口721耦合至第三端口723。光响应信号119可以经由聚焦透镜724和反射器726的组合从第三端口723耦合至第二端口722。在某些示例中,第三端口723处的光路的直径和数值孔径可以大于在第一端口721处提供激光束的光路的直径和数值孔径。光学端口与数值孔径的尺寸关系可以允许通过分束器的光响应比激光束118的光信号扩展得更远。因此,与具有较少扩展的光响应的路径相比,可以在不影响激光束的路径的情况下收集来自光响应的更多光。

[0063] 图8总体上示出了目标识别系统800的示例的详细视图。目标识别系统800可以包括分束器814、工作探头113和光谱系统815。分束器814至少可以包括三个端口821、822、823、832a、准直透镜820、第一聚焦透镜824以及第一反射器826和第二反射器836。反射器826、836可以是玻璃并且可以具有或者可以不具有涂层。在一些示例中,分束器814可以包括第二可选聚焦透镜827、837。四个端口821、822、823、832可以包括耦接至激光器的用于激光光路的第一端口821、到光谱系统的用于第一反馈光路的第二端口822、用于公共光路130的第三端口823以及到光谱系统的用于第二反馈光路的第四端口,该公共光路130用于在分束器814与工作探头113的远端端部之间传输激光和光响应信号119两者。在操作中,激光能量经由准直透镜820、反射器826、836以及第一聚焦透镜824从第一端口821耦合至第三端口823。光响应信号119可以经由聚焦透镜824和第一反射器826的组合从第三端口823耦合至第二端口822。光响应信号也可以经由聚焦透镜824和第二反射器836的组合从第三端口823耦合至第四端口832。系统可以包括光学耦合器830,该光学耦合器830用于将第一反馈光路与第二反馈光路进行耦合以提供光响应信号119。当反射器是玻璃时,图8的所示示例可以允许激光束与公共光路130的有效耦合。同时,与使用单个反射器相比,具有两个玻璃反射器可以允许从响应光路收集更多能量,从而产生更强的光响应信号119。在某些示例中,反射器可以包括开口并且可以以与图7中的单独反射器726类似的方式被使用。开口可以允许激光能量畅通无阻地通过,并且两个玻璃反射器可以从激光束周围的准直光中捕获光响应能量。

[0064] 图9总体上示出了目标识别系统900的示例的详细视图。目标识别系统900可以包括分束器914、工作探头113和光谱系统915。分束器914至少可以包括两个端口921、923、准直透镜920、聚焦透镜924以及一个或更多个反馈光纤931。反馈光纤或多个光纤束可以接收光响应能量并且为将在光谱系统915处被接收的光响应能量或信号919提供光路。两个端口921、923可以包括耦接至激光器的用于激光光路的第一端口921以及用于公共光路130的第二端口923,该公共光路130用于在分束器914与工作探头113的远端端部之间传输激光和光

响应信号119两者。在操作中,激光能量经由准直透镜920和第一聚焦透镜924从第一端口921耦合至第三端口923。如上所述,光响应信号119可以经由聚焦透镜924和反馈光纤931的组合从第三端口923耦合至光谱系统。在某些示例中,第二端口923处的光路的直径和数值孔径可以大于在第一端口921处提供激光束的光路的直径和数值孔径。光学端口与数值孔径的尺寸关系可以允许通过分束器的光响应信号119比激光束118的光信号扩展得更远。因此,与具有较少扩展的光响应的路径相比,可以在不影响激光束的路径的情况下收集来自光响应的更多的光。在某些示例中,可以在准直透镜920与聚焦透镜924之间的激光的准直路径周围放置附加的反馈光纤931,以在分光器内收集光响应信号919的更多能量。在极端情况下,可以将例如呈环形形状的反馈光纤931的组件放置在激光的路径周围以收集光响应信号的所有光。

[0065] 补充说明

[0066] 以上详细描述包括对附图的参考,这些附图形成了详细描述的一部分。作为说明,附图示出了可以实践本发明的具体实施方式。这些实施方式在本文中也称为“示例”。这样的示例可以包括除了示出的或描述的要素之外的要素。然而,发明人还考虑了仅提供示出的或描述的那些要素的示例。此外,本发明人还考虑了使用关于特定示例(或者特定示例的一个或更多个方面)或关于在本文中示出或描述的其他示例(或者其他示例的一个或更多个方面)示出的或描述的这些要素(或者这些要素的一个或更多个方面)的任何组合或排列的示例。

[0067] 在本文献中,如在专利文献中常见的那样,不管“至少一个”或“一个或更多个”的任何其他实例或用法,使用术语“一”或“一个”来包括一个或多于一个。在本文献中,除非以其他方式指出,否则术语“或”被用来指代非排他性的或,使得“A或B”包括“A而非B”、“B而非A”以及“A和B”。在本文献中,术语“包括”和“在……中”被用作相应术语“包含”和“其中”的简明英语等同物。另外,在所附权利要求中,术语“包括”和“包含”是开放式的,也就是说,包括除了权利要求中的这样的术语之后列出的那些要素之外的要素的系统、装置、物品、结合物、配方或过程仍然被认为落在该权利要求的范围内。此外,在所附权利要求中,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,并且不旨在对其对象施加数值要求。

[0068] 上面的描述旨在是说明性的,而不是限制性的。例如,上述示例(或上述示例的一个或更多个方面)可以彼此结合使用。本领域普通技术人员在查阅以上描述之后可以使用其他实施方式。摘要被提供以符合37C.F.R. §1.72(b),以允许读者快速确定本技术公开内容的性质。提交摘要是基于以下理解:摘要将不会被用来解释或限制权利要求的范围或含义。另外,在上面的具体实施方式中,各种特征可以被结合在一起以组织本公开内容。这不应被解释为意味着:对于任何权利要求而言,未要求保护的公开特征均是必要的。相反,发明主题可能在于少于特定公开的实施方式的所有特征。因此,所附权利要求由此作为示例或实施方式被并入到具体实施方式中,其中,每项权利要求作为单独的实施方式独立存在,并且预期这样的实施方式可以以各种组合或排列的方式相互结合。本发明的范围应该参照所附权利要求以及这样的权利要求被给予权力的等同物的全部范围来确定。

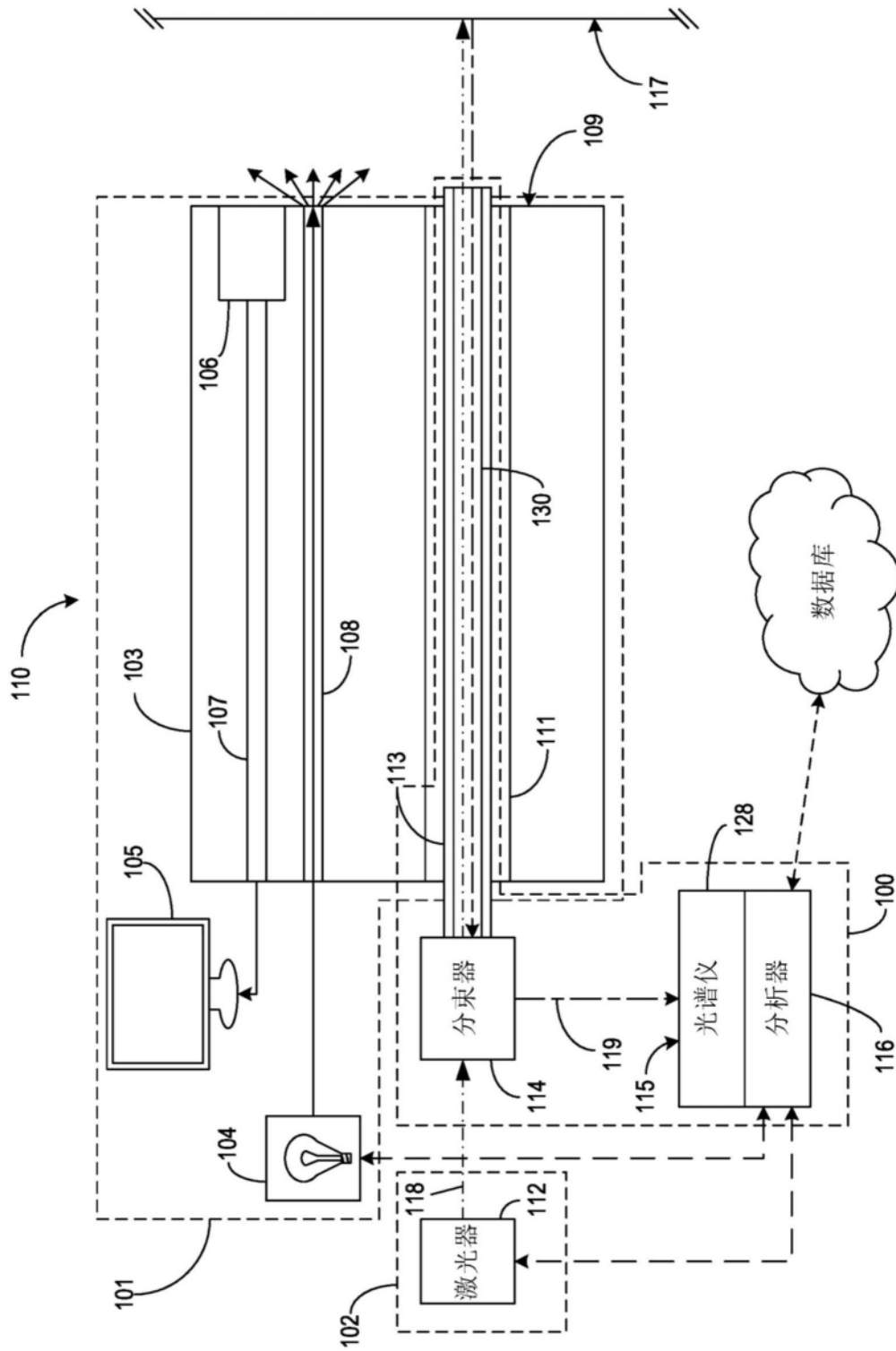


图1

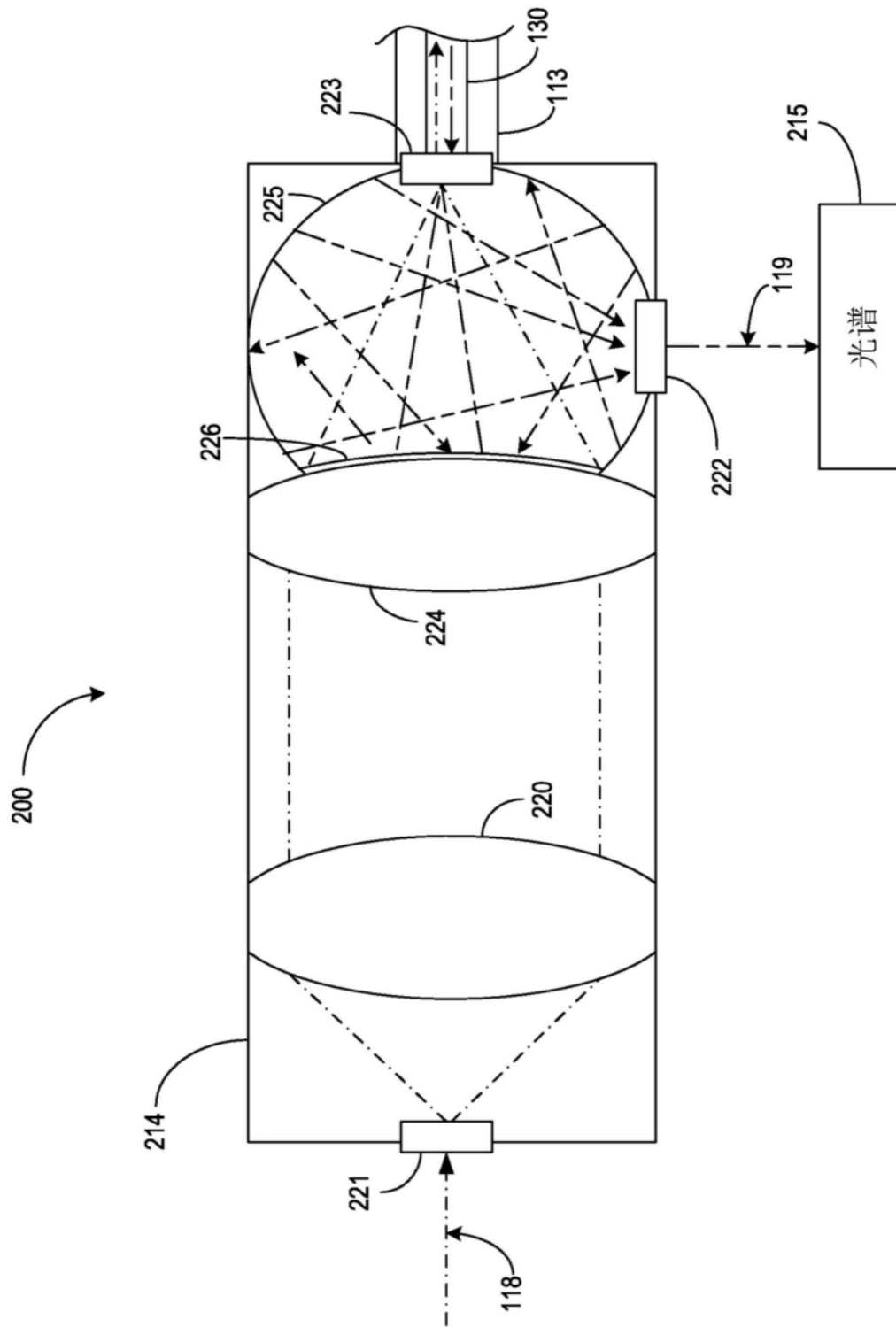


图2

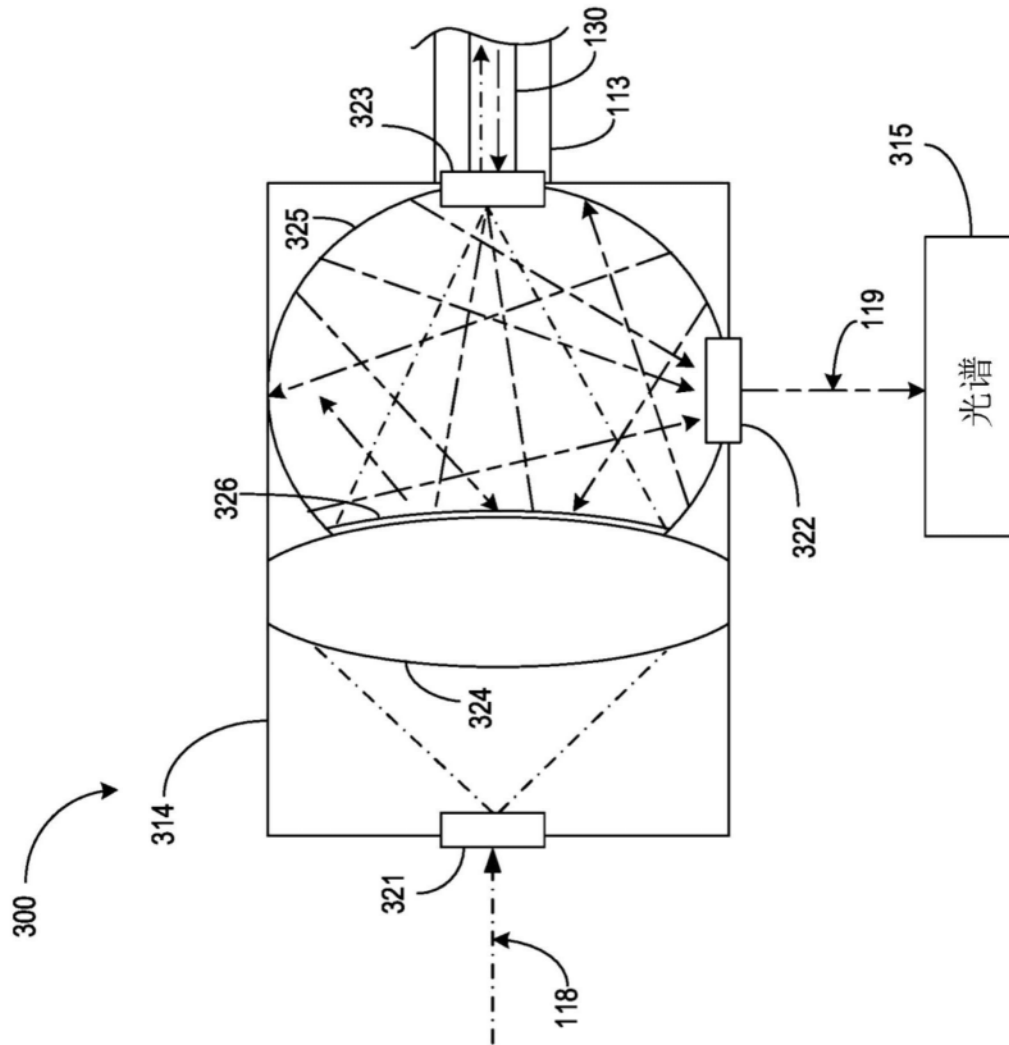


图3

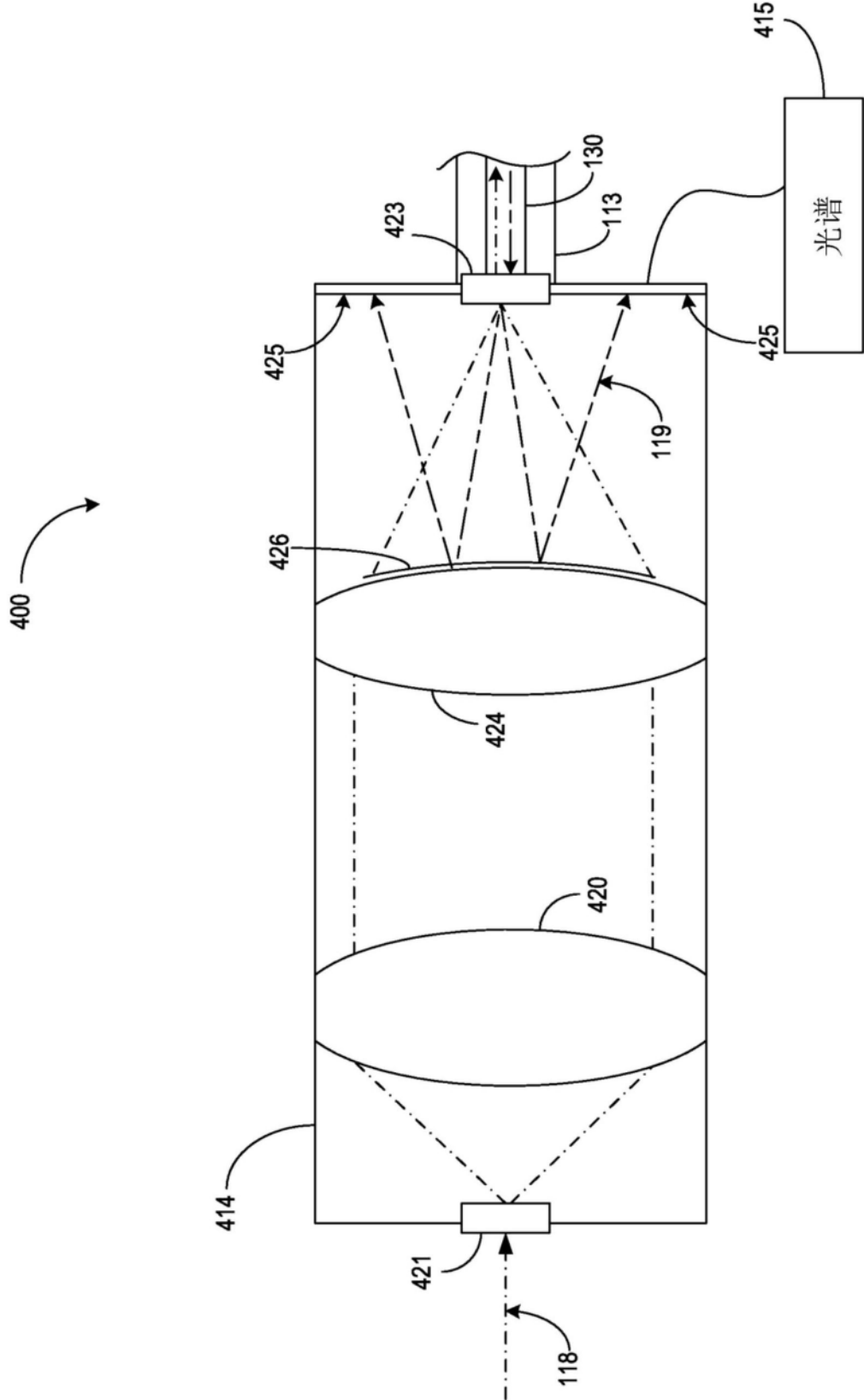


图4

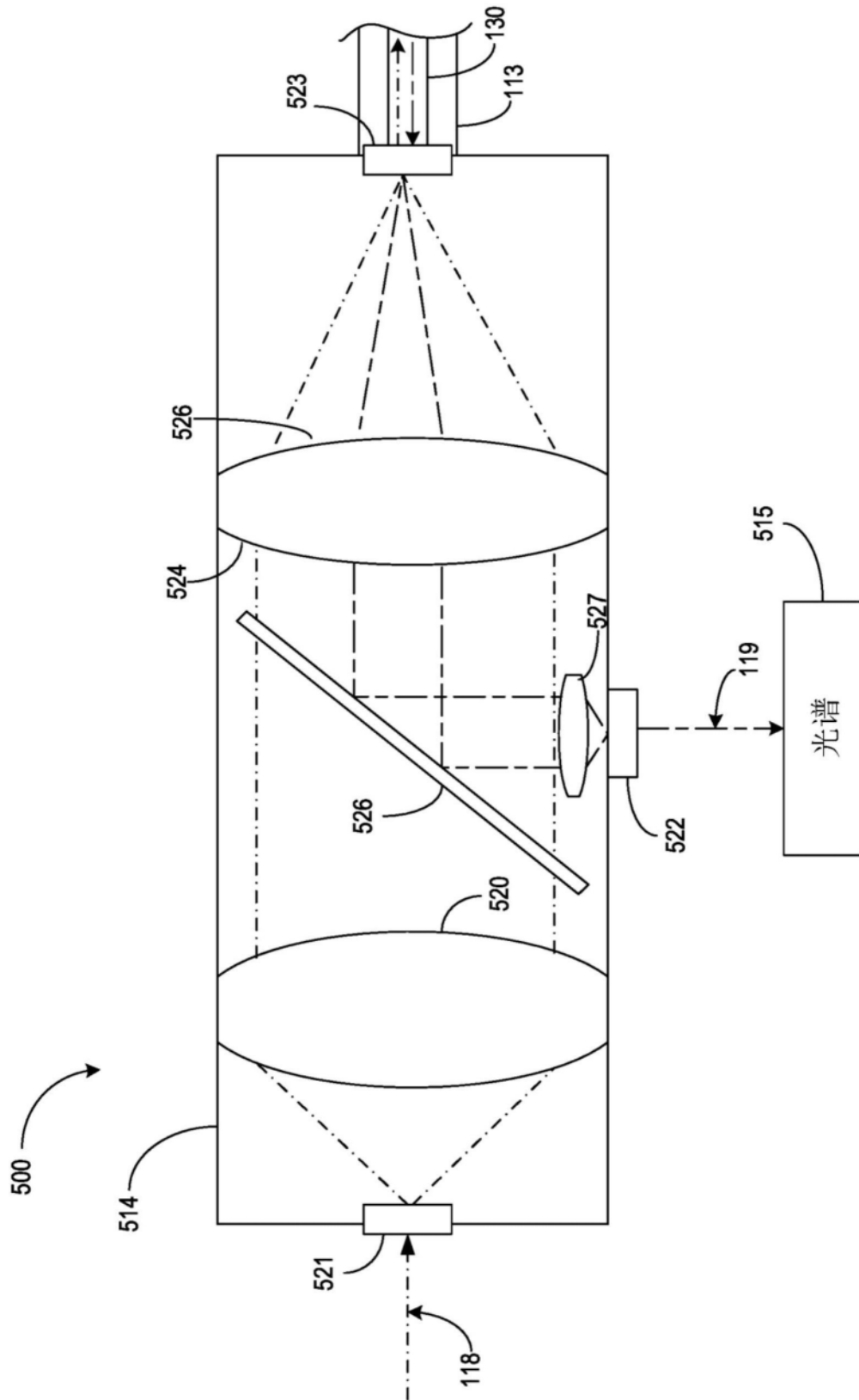


图5

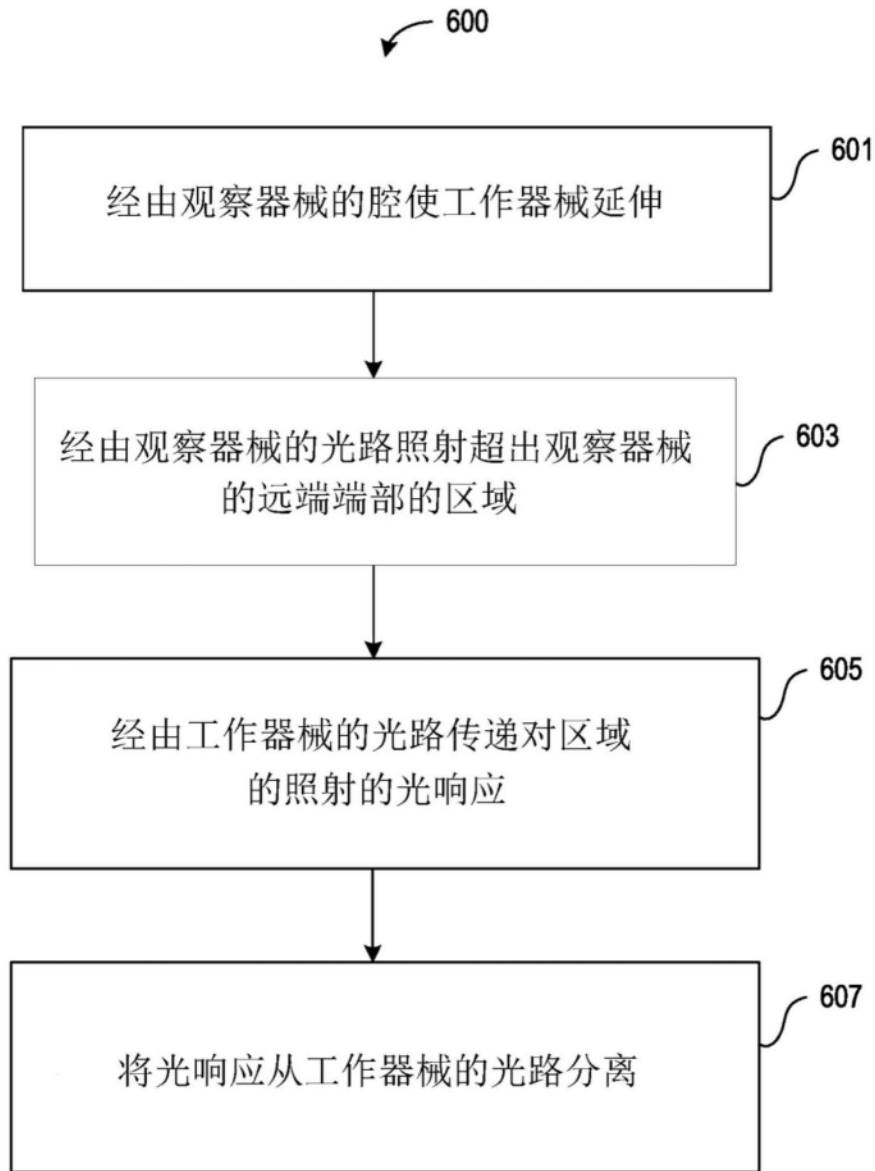


图6

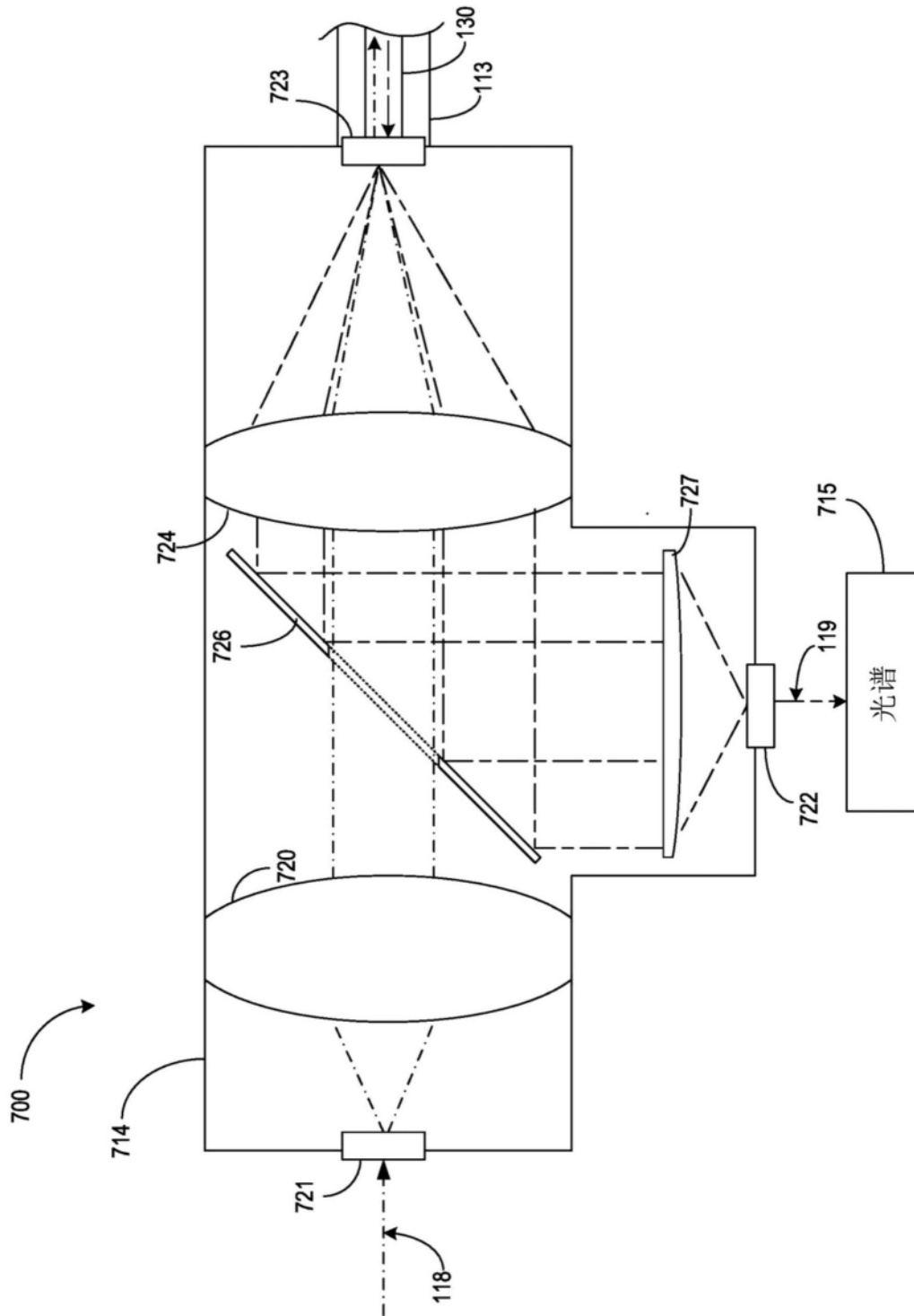


图7

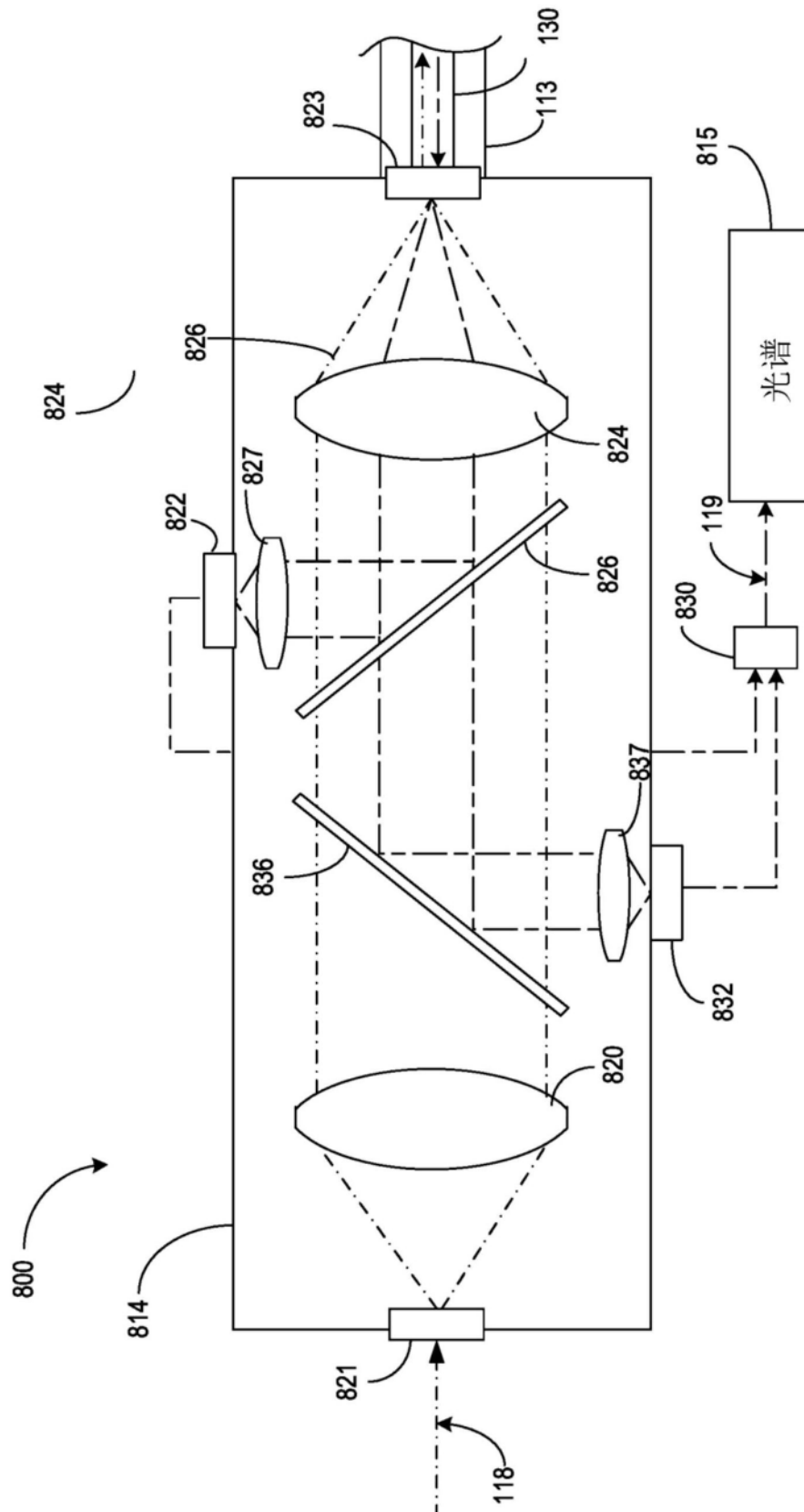


图8

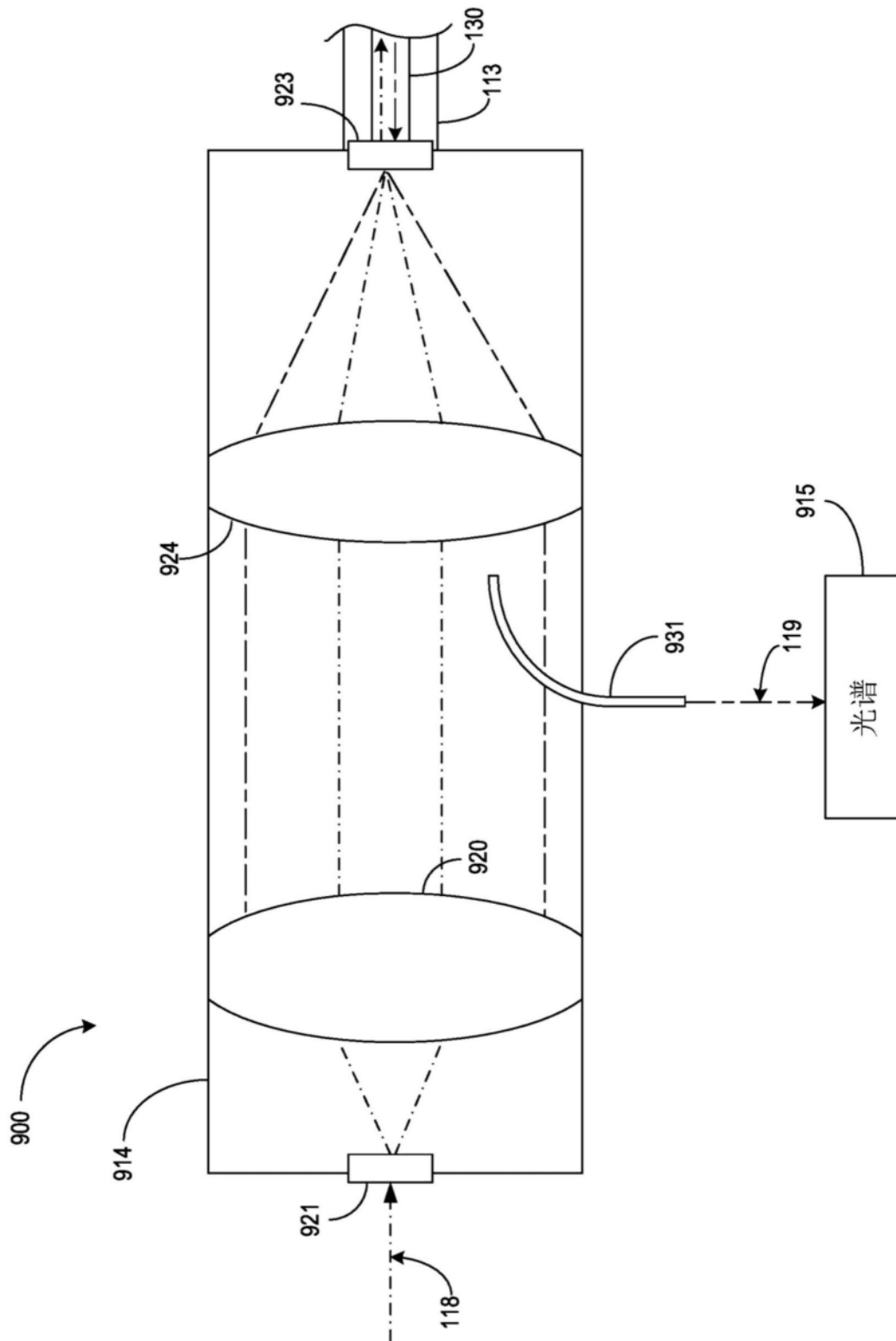


图9