



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103442670 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201280013980. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 03. 21

A61F 9/007(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 17/00(2006. 01)

61/466, 364 2011. 03. 22 US

A61B 5/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 09. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/029909 2012. 03. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02012/129278 EN 2012. 09. 27

(71) 申请人 爱尔康研究有限公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 M·J·帕帕克 M·J·亚德洛斯基

J·C·赫库拉克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 刘志强

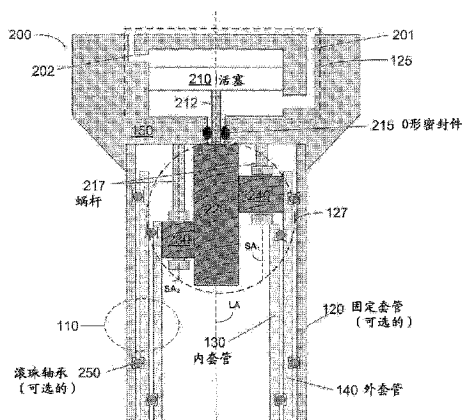
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54) 发明名称

气动眼科扫描内腔探头

(57) 摘要

本发明提供了一种眼科内腔探头,其包括机头和具有纵轴的套管组件。套管组件包括与外管同心的内管;其中手柄还可以包括由气动能源供能的马达,该马达向传动轴提供运动;以及将传动轴运动连接至套管组件的传动系统;其中传动系统向内管和外套管提供了围绕套管纵轴的反向旋转运动。本发明还提供了一种用于内窥镜眼科显微手术中的流体控制台,其包括气动模块,以从外部源获得气动力,并且提供可调节气动力;扫描模块,连接至气动模块;以及内腔探头,连接至扫描模块。



1. 一种眼科内腔探头,包括:

机头,其连接至具有纵轴线的套管组件,该套管组件包括与外管同心设置的内管,其中机头还包括:

马达,其由加压流体提供动力,该马达使传动轴运动;以及

传动系统,用于将传动轴的运动传至套管组件;其中该传动系统用于使内管和外管围绕套管组件的纵轴线反向旋转运动。

2. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中马达包括由加压流体移动的机械活塞。

3. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中传动系统包括摆动齿轮,该齿轮被允许仅在围绕套管组件的纵轴线的方向上沿着活塞轴旋转。

4. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中传动系统包括蜗轮。

5. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中传动系统包括花键齿轮。

6. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中传动系统包括单向轴承。

7. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中马达包括至少两个活塞马达,并且其中传动系统包括解耦齿轮系统,用于独立驱动控制内管和外管。

8. 根据权利要求2所述的眼科内腔探头,其中传动系统使用曲轴而将活塞运动转换成轴的旋转运动。

9. 根据权利要求8所述的眼科内腔探头,其中活塞运动平行于套管组件中的纵轴线,而曲轴垂直于套管组件的纵轴线。

10. 根据权利要求9所述的眼科内腔探头,其中传动系统包括彼此垂直的至少两个伞齿轮,以将曲轴的运动传至套管组件中的内管和外管。

11. 根据权利要求1所述的眼科内腔探头,其中马达包括风扇,所述风扇连接至轴以响应于加压流体的流动而驱动传动系统。

12. 根据权利要求11所述的眼科内腔探头,其中马达还包括使用文丘里效应的速度调节器。

13. 根据权利要求1中所述的眼科内腔探头,其中马达包括均连接至轴的至少两个风扇,以驱动用于独立地驱动控制内管和外管的两个齿轮系统。

14. 根据权利要求13所述的眼科内腔探头,其中马达还包括使用文丘里效应的至少两个速度调节器,以独立地调节内管和外管的旋转速度。

15. 一种内腔探头,包括:

机头和具有纵轴线的套管组件,该套管组件包括与外管同心设置的内管;以及

马达,其由电能源供电,该马达使传动轴运动;以及;

传动系统,用于将传动轴运动传至套管组件;其中

传动系统使内管和外管围绕套管组件的纵轴线反向旋转运动。

16. 一种用于内窥镜眼科显微手术的流体控制台,该控制台包括:

气动模块,用于从外部源获得气动力并且提供可调节的气动力;

连接至气动模块的扫描模块;以及

连接至扫描模块的内腔探头。

17. 根据权利要求16所述的流体控制台,其中内腔探头包括:

机头以及具有纵轴线的套管组件,该套管组件包括与外管同心设置的内管,其中机头

还包括：

马达，其由扫描模块提供的气动能提供动力，马达使传动轴运动；以及
传动系统，用于将传动轴的运动传至套管组件；其中传动系统使内管和外管围绕套管组件的纵轴线反向旋转运动。

18. 根据权利要求 16 所述的流体控制台，其中可调节气动力包括在第一手术过程中使用的第一压力以及在第二手术过程中使用的第二压力；

并且扫描模块还包括第一扫描仪和第二扫描仪；以及
所述扫描模块将第二压力转换成预选的扫描压力。

19. 根据权利要求 18 所述的流体控制台，其中第二手术过程是眼科显微手术。

20. 根据权利要求 19 所述的流体控制台，其中眼科显微手术包括 OCT 技术。

21. 一种用于执行眼科显微手术的方法，包括：

提供具有气动驱动系统的内腔探头，该气动驱动系统包括传动系统，用于在第一方向上旋转第一套管以及在第二方向上旋转第二套管；

将第一和第二套管插入眼睛中；

启动气动驱动系统；

经由连接至第一套管的光学元件以及连接穿过第二套管的光学元件提供光束；

使用第一和第二套管用光束扫描眼睛的至少一部分；

从光束的扫描中获得眼睛的一部分的图像。

气动眼科扫描内腔探头

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有 2011 年 3 月 22 日提交的美国临时申请序列号 No. 61/466364 的优先权,所述文献在此全文引入作为参考。

技术领域

[0003] 本文所述的实施例涉及眼科显微外科手术内腔探头的领域。更特别地,本文所述的实施例涉及内窥镜光学相干断层成像术(OCT)的领域以及眼科显微外科手术技术的领域。

背景技术

[0004] 眼科显微外科手术的领域发展迅速。通常,这些手术包括使用能够到达正手术操作或诊断的组织的内腔探头。这种手术利用具有连接至远程控制台中的控制设备的内腔探头的内窥镜手术器械。现有技术提供的内腔探头,操作非常复杂,常常需要使用复杂的机械系统移动正在操作的部件,在许多情况下,在内腔探头的设计中包括马达。大部分现有技术的设备成本较高,并且这使得在一次或少量几次手术过程之后难以丢弃。而且,现有技术设备通常使用横截面为数毫米的内腔探头。这些内腔探头在眼科显微手术技术中实用性较差。在眼科手术中,优选尺寸为 1 毫米或更小,以覆盖通常所包括的区域,而不影响不相关的组织。

[0005] 在内窥镜手术器械中已经使用了允许处于诊断或治疗目的而使用时间依赖地引导光的扫描系统。这些器械通常使用的内腔探头,在组织的延展区域上提供成像、治疗或两者功能、而不需要相对于其周围环境移动内窥镜。然而,由于以低成本提供轻型、小型驱动系统的困难,已经减缓了对适应于眼科手术的扫描内腔探头的发展。这尤其是对于前向眼科扫描内腔探头,其可能需要具有固定或受控的相对速度的反向旋转传动轴。

[0006] 因此,需要一种简单有效的系统,以提供用于一次设计的眼科显微手术内腔探头。还需要一次性内腔探头,其具有可由诸如塑料的低成本材料注塑而成的轻型部件。

发明内容

[0007] 根据本文所公开的实施例的用于内腔探头的驱动系统可以包括流体能源;具有机头的内腔探头和具有纵轴线的套管组件。套管组件包括与外管同心的内管;其中机头还可以包括由流体能源提供动力的马达,该马达向传动轴提供运动;以及将传动轴运动连接至套管组件的传动系统;其中传动系统向内管和外套管提供了围绕套管纵轴线的反向旋转运动。

[0008] 此外,根据本文所公开的实施例,用于内腔探头的驱动系统可以包括电能源;具有机头的内腔探头和具有纵轴线的套管组件。套管组件包括与外管同心的内管;其中机头还可以包括由电能源提供动力的马达,该马达向传动轴提供运动;以及将传动轴运动连接至套管组件的传动系统;其中传动系统向内管和外套管提供了围绕套管纵轴的反向旋转运动。

[0009] 根据所公开的一些实施例,用于内窥镜眼科显微手术中的流体控制台可以包括气动模块以从外部源获得气动力,并且提供可调节气动力;扫描模块,其连接至气动模块;以及内腔探头,其连接至扫描模块。

[0010] 下文将参考下列附图而更详细地描述本发明的这些和其他实施例。

附图说明

[0011] 图 1 示出了根据一些实施例的显微手术内腔探头,包括光学扫描元件、机头、连接缆线和马达部分。

[0012] 图 2 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0013] 图 3A 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0014] 图 3B 示出了根据一些实施例的活塞、传动轴、旋转齿轮和传动轴承。

[0015] 图 3C 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和使用螺纹导向部连接至机头的套管组件。

[0016] 图 4 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0017] 图 5 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0018] 图 6 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0019] 图 7 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0020] 图 8A 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分和套管组件。

[0021] 图 8B 示出了根据一些实施例的图 8A 的马达部分的顶视图。

[0022] 图 9 示出了根据一些实施例的机头一部分的局部横截面,其包括马达部分、传动系统和套管组件。

[0023] 图 10 示出了根据一些实施例的流体控制台,包括气动模块和扫描模块。

[0024] 在附图中,具有相同附图标记的元素具有相同或相似的功能。

具体实施方式

[0025] 使用内窥镜器械的显微手术可以包括具有简单和成本有效的驱动连接系统的内腔探头。内腔探头可以是用于由专业人员直接操作的手持内腔探头。在一些实施例中,内腔探头可以受控于机器臂或计算机控制的设备。内腔探头的近端靠近操作控制者(专家或设备),而远端靠近或接触组织。根据本文公开的实施例的内腔探头可以具有小尺寸,易于从远端操作,并且对周围组织形成最小创伤。在远端部分中,内腔探头末端具有尖端,从尖端处内腔探头在位于尖端附近的目标组织上进行一些动作。例如,内腔探头可以从其尖端递送光,并且从组织接收反射或散射的光,并且连接通过尖端。内腔探头的尖端可以包括允

许尖端执行其动作的可移动元件。在一些实施例中,尖端还可以包括固定元件,以提供流体屏障,并且分开组织和内部移动元件。

[0026] 在一些实施例中,内腔探头可以在近端包括机头,而在接触组织的远端包括套管系统。套管系统可以关于纵轴线(LA)对称,在一些实施例中,套管系统可以包括光学扫描元件。套管系统还可以包括两个同心套管,内管和外管。此外,根据本文公开的实施例,需要使用单个驱动系统向内管提供相对于外管的反向旋转运动。同样根据本文公开的一些实施例,驱动系统可以使用流体流动,诸如气流能量。其他实施例可以使用电能以对驱动系统供电。

[0027] 在手持内腔探头中的驱动系统可以将气流能量转换成机械活塞运动。因而,活塞运动可以用于驱动齿轮系,以在内腔探头的远端反向旋转两个套管。通过传动系统将活塞运动传递至反向旋转的套管。在一些实施例中,传动系统可以包括诸如蜗轮或花键齿轮(spline gear)的摆动齿轮。还可以允许齿轮仅在围绕套管纵轴线的方向(例如经由单向轴承)而沿着活塞传动轴旋转。在一些实施例中,传动系统可以包括齿轮系统,以将单一传动轴输入从活塞转换成套管的相连反向旋转运动。

[0028] 如上所述的驱动系统还可以包括双活塞马达和传动系统,其包括解耦齿轮系统,用于独立地驱动控制内外管中每一个。在一些实施例中,驱动系统还使用曲轴系统将活塞运动转换成传动轴的旋转运动。如果活塞运动平行于套管轴,那么使用齿轮系统以围绕两个套管各自的轴线而使两者反向旋转。在一些实施例中,齿轮系统可以包括伞齿轮。

[0029] 在一些实施例中,驱动系统可以包括持续或可调节(非振荡)流体流动以旋转连接至传动轴、连接至传动系统的单个风扇。如上所述的驱动系统可以包括双风扇马达,以驱动用于独立地驱动控制内、外管中每一个的解耦齿轮系统。驱动系统可以包括双风扇马达,每一个直接连接至用于独立驱动控制的套管。

[0030] 图1示出了根据一些实施例的显微手术内腔探头100,包括光学扫描元件110、机头150、连接缆线195和马达部分200。根据一些实施例,光学扫描元件110也可以称为“套管组件”。元件110包括内腔探头100的远端,其沿着内腔探头的轴可以是细长的并且具有有限的横截面积。例如,在一些实施例中,套管组件110可以直径约为0.5mm,机头150可以具有直径为数毫米的基本圆筒形。

[0031] 在一些实施例中,组件110可以与组织接触,包括用于眼科显微手术的目标组织。因而,组件110可以覆盖有防止组织感染或污染的材料。而且,手术过程和协议可以建立用于组件100的卫生标准,所述卫生标准在此全文引入作为参考。例如,可能需要组件100在使用过一次之后能够丢弃。在一些情况下,组件110可以在至少每次在不同的患者身上或在人体的不同部件上执行手术之后丢弃。

[0032] 内腔探头100和组件110的实施例可以符合工业标准,诸如EN ISO 14971(2007),“Medical Devices-Application of Risk Management to Medical Devices;”ISO/TS20993(2006),“Biological evaluation of medical devices-Guidance on a risk management process;”ISO 14001(2004),“Environmental management systems-Requirements with guidance for use;”ISO5752(2009),“Ophthalmic instruments-endoilluminators-fundamental requirements and test methods for optical radiation safety;”以及ISO15004-2(2007),“Ophthalmic instruments-fundamental

requirements and test methods-Part 2:Light Hazard Protection.”所有上述标准文件在此全文引入作为参考。

[0033] 可以使用与图 1 一致的套管组件 110 的其他实施例。例如,由 Mike Papac、Mike Yadlowsky 和 John Huculak 于与本申请同日提交的、代理人案号 No. 3833/4546. 37、题为“Counter-rotating Ophthalmic Scanner Drive Mechanism”并且受让与 Alcon Laboratories, Inc 公司的美国专利申请中描述的实施例,所述文献在此全文引入作为参考。

[0034] 机头 150 可以更靠近内腔探头的近端,并且与元件 110 相比可以具有更大的横截面。根据一些实施例,元件 150 可以适于手动操作内腔探头 100。元件 150 可以适于机器人操作或适于由自动设备或远程操作设备而保持。虽然组件 110 可以与活体组织接触,但是元件 50 可以不直接与活体组织接触。因而,即使元件 150 可以符合卫生标准,这些与用于组件 110 的卫生标准相比相对不那么严格。例如,元件 150 可以包括内腔探头 100 的可以在丢弃之前重复使用的部件和组件。

[0035] 因而,如本文所公开的内腔探头 100 的一些实施例可以在元件 150 中包括多个部件,并且可以在组件 110 中包括更便宜的可替换部件。一些实施例可以具有可移除元件 110,其是一次性的,但是机头 150 可以使用多次。在一些实施例中,套管组件 110 可以通过粘合剂而固定至机头 150。根据其他实施例,组件 110 可以从机头 150 上移除,以允许容易地更换内腔探头 100 而进行重复的手术。与图 1 一致的一些实施例可以具有一次性元件 150 和一次性组件 110。

[0036] 在一些实施例中,可移除套管组件 110 可以包括压入式竖直插入件,其具有独立的外部螺纹锁。可能需要键以在将组件 110 插入机头 150 中期间维持内管 130 相对于外管 140 的角度位置。作为选择地,可以使用小粘合轨道或一次性机械定位销,以在将组件 110 插入机头 150 中期间维持内管 130 相对于外管 140 的角度位置。在安装完成之后,一次性定位销可以移除和丢弃。在首次使用时,粘合剂可以由传动功率而克服。对于基于光纤的探头,光纤和支撑管可以是可回缩的。因而,当移除和再定位组件 110 时,光纤可以回缩。可回缩机构可以包括抵靠机械止动部件的弹簧,或者是手动的。用于基于光纤的内腔探头的可回缩机构可以避免对可移除组件 110 中的光纤造成损伤。

[0037] 在一些实施例中可以包括缆线 195,以将内腔探头 100 连接至远程控制台或控制器设备(图 1 中未示出)。缆线 195 可以包括功率传递元件,以将电或气动功率传递至马达部分 200 中的机械致动器或马达。缆线 195 可以包括传递元件以将光学信息和功率,诸如激光束或激光脉冲,从远程控制台或控制器运送至组织。光学传递元件还可以将光学信息从组织运送至远程控制台或控制器,用于进行处理。例如,缆线 195 可以包括至少一根或多个光纤,以将光传递至组织或者从组织传出。在一些实施例中,一根光纤可以将光传递至组织,而另一根光纤可以从组织传出光。此外,一些实施例可以通过一根光纤将光传递至组织和从其上传出。

[0038] 根据与图 1 一致的一些实施例,通过远程控制台控制内腔探头 100,并且所有的操作按钮和手动致动器位于远处。一些控制操作可以包括打开或关闭气动功率,或者调节套管组件 110 的转速。一些实施例使用图形用户界面(GUI)而在控制台提供控制。在其他实施例中,外科医生或医护人员可以使用脚踏开关或语音指令,以控制内腔探头 100 的操作。

一些实施例,诸如图 1 中所示的,在侧面包括按钮 160,以通过按压按钮而提供对内腔探头 100 的一些操作的直接控制。结合内腔探头 100 使用的其他设备,诸如镊子或剪刀还可以包括致动器,外科医生可以用他 / 她的手按压以打开或关闭。

[0039] 缆线 195 还可以包括管道线路(图 1 中未示出),以向马达部分 200 提供气动力。例如,第一管道线路可以包括输入流体流,向马达部分 200 提供气动力。此外,第二管道线路可以包括输出流体流,向马达部分 200 提供排气。此外,根据一些实施例,第一管道线路可以包括输入流体,向马达部分 200 提供第一压力。第二管道线路可以包括输入流体,向马达部分 200 提供第二压力。在一些实施例中,缆线 195 可以向马达部分 200 提供电力。例如,马达部分可以包括至少一个马达,从缆线 195 接收动力。

[0040] 与图 1 一致的一些实施例可以包括具有可移除套管组件 110 的机头 150。由卡扣系统或卡销系统可以从机头 150 上容易地移除组件 110。机头 150 可以包括轴承和衬套,其连接至组件 110 的近端以提供支撑和稳定性。

[0041] 在诸如如图 1 中所示的实施例中,可能需要的是显微手术内腔探头 100 具有最小横截面面积。这可以减少手术过程在目标组织上的创伤,尤其在感兴趣区域附近的区域中。为了限制内腔探头 100 中的套管组件的横截面区域,包括在内腔探头的移动部件中的机械元件需要彼此靠近设置。

[0042] 马达部分 200 可以包括在机头 150 的远端中。根据如图 1 中所示的内腔探头 100 的实施例,马达部分 200 可以具有锥形外形,以便于将机头 150 与组件 110 连接。例如,在一些实施例中,机头 150 可以具有较大的直径(以几个 mm 至 1cm 的数量级,或更大),而组件 110 可以具有较小的直径(从 100 μ m 或更少至数百 μ m 或高达 0.5mm,或者更大)。马达部分 200 可以包括马达 125 和传动轴 212 以将马达 125 连接到传动系统 127。下文将关于与图 2-8 以及图 10 一致的实施例而详细地描述马达部分 200。

[0043] 图 2 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分,其包括马达部分 200 和组件 110。马达 125 可以包括活塞 210、气动流体通道 201 和气动流体通道 202。在与图 2 一致的实施例中的传动系统 127 可以是包括蜗轮 220、230 和 240 的螺旋形槽。在一些实施例中,传动系统 127 可以在蜗轮 220、230 和 240 任一中包括花键齿轮。传动轴 212 将活塞 210 连接至蜗轮 220。

[0044] 根据图 2,气动流体通道 201 通过第一压力在一个方向上向活塞 210 提供气动力。气动流动通道 202 通过第二压力在相反方向上向活塞 210 提供气动力。例如,通道 201 中的压力增加可能“向下”推动活塞 210。而通道 202 中的压力增加可以向上推动活塞 210。相反的结构也可以适用,即通道 202 中的压力减小向上拉拔活塞 210。同样地,通道 201 中的压力减少可以向下拉拔活塞 210。在一些实施例中,可以使用“推动”和“拉拔”气动力的组合。例如,当通道 201 中压力减小时,通道 202 中的压力可以增加。因而,可以将来自通道 201 的拉拔力加至通道 202 中的推动力,以将活塞 210 向下移动。同样地,可以将来自通道 201 的推动力加至通道 202 中的拉拔力,以将活塞 210 向上移动。通过通道 201 和 202 而提供至活塞 210 的气动力可以包括真空系统。因而,可以将真空连接至通道 201 (或 202),以将通道中的压力减小至低于另一通道 202 (或 201) 中的压力。

[0045] 根据图 2 的马达部分 200 可以包括围绕传动轴 212 的密封件 215。密封件 215 可以是由诸如橡胶的弹性材料制成的 O 形环。密封件 215 可以防止马达 125 内的流体与组件

110 内的空间接触。因而,密封件 215 避免了马达 125 的流体污染组件 110 内的元件。密封件 215 还将马达 125 内的压力水平保持在合适的值。

[0046] 传动系统 127 可以包括根据与图 2 一致的实施例的蜗轮 220、230 和 240。齿轮 220、230 和 240 可以具有平行的轴线。如图 2 中所示,齿轮 220 的旋转轴线是组件 110 的纵轴线(LA)。齿轮 230 具有标为 SA_2 的旋转轴线,而齿轮 240 具有标为 SA_1 的旋转轴线。在与图 2-9 一致的实施例中,组件 110 的纵轴线标为 LA。围绕其向内管 130 提供旋转运动的系统中 127 的轴线,在与图 2-9 一致的实施例中标为 SA_2 。围绕其向外管 140 提供旋转运动的系统 127 中的轴线在与图 2-9 一致的实施例中标为 SA_1 。根据与图 2 一致的实施例,轴线 SA_1 和 SA_2 平行于轴线 LA。其他实施例可以具有轴线 SA_1 和 SA_2 相对于轴 LA 的不同结构。此外,根据图 2-9,轴线 SA_1 和 SA_2 可以彼此平行,其间具有距离 D。应当注意到,在与图 2 一致的实施例中,轴线 LA 和 SA_1 之间的距离可以与 LA 和 SA_2 之间的距离不同。与图 2 中所示概念一致的一些实施例,可以使得轴线 LA、 SA_1 和 SA_2 并不包括在同一平面内,但是包括在组件 110 的外径内。其他实施例可以具有关于彼此定向具有任意角度的轴线 LA、 SA_1 和 SA_2 。此外,一些实施例可以包括彼此共线的轴线 LA、 SA_1 和 SA_2 。

[0047] 根据图 2,齿轮 220 可以固定至传动轴 212,而可以允许齿轮 230 和 240 围绕传动轴 217 旋转。根据上文所述,当气动力移动活塞 210 时,由传动轴 210 上下移动齿轮 220。随着齿轮 220 移动,其推动齿轮 230 和 240 的凹槽。齿轮 220 在齿轮 230 和 240 上的推动施加了力矩,其引起了齿轮 240 和 230 围绕传动轴 217 的旋转。

[0048] 图 2 包括套管组件 110。组件 110 通过传动系统 127 而连接至机头 150 中的马达 125。根据一些实施例,组件 110 可以包括同心管或套管 130 和 140。内管 130 和外管 140 可以沿着 LA 与他们的对称轴对齐。内管 130 和外管 140 是中空的,并且可以能够相对彼此在围绕 LA 的旋转和反向旋转运动中相对彼此移动。称内管 130 为旋转的,而外管 140 为反向旋转是任意的,并且建立了管 130 和 140 之间的相对运动。在一些实施例中,当管 130 顺时针旋转时,管 140 可以围绕轴 LA 逆时针旋转。相反的结构也可以发生,其中管 130 逆时针旋转,而管 140 顺时针旋转。

[0049] 如图 2 中所示,由马达 125 通过齿轮 230 和 240 而提供了管 130 和 140 的旋转。齿轮 230 和 240 可以在任意时间点同向旋转,提供了共同旋转套管 130 和 140。在用于光学扫描的与图 2 一致的实施例中(例如,在 OCT 中),光束的旋转扫描图案可以产生。在这种结构中,共同旋转的管 130 和 140 仍然可以通过使得检测同步化而提供固定的线性光学扫描图案,从而在套管组件 110 的不同旋转期间,光学地捕获沿着固定线的每个相邻点。可以使用与图 2 一致的共同旋转管 130 和 140 的其他实施例,用于在体积成像中旋转光学线扫描。齿轮 230 和 240 分别通过套管或管内侧壁上的螺纹引导部而连接至套管 130 和 140。

[0050] 与图 2 一致的一些实施例可以包括固定套管 120。套管 120 可以向组件 110 提供保护盖。同样地,套管 120 通过作用在外管 140 旋转上的粘弹性力而可以防止或减少在目标组织上引发的剪切应力。使用固定套管 120 是任选的,并且可以由将内腔探头 100 引入处的目标组织的类型而确定。

[0051] 用于形成套管元件 120、130 和 140 的材料可以是任意各种生物相容材料。例如,一些实施例可以包括由不锈钢或塑料材料制成的元件 120、130 和 140。而且,一些实施例可以具有部分或整体覆有保护层的元件 120、130 和 140。涂层材料可以是金层或一些生物相

容性聚合物。在一些实施例中,涂层的作用可以是向组件 110 中的移动部件提供润滑和减少摩擦。例如,涂层材料可以减少管 140 内表面和管 130 外表面之间的摩擦。在一些实施例中,涂层的作用可以是向直接接触组件 110 的组织提供保护。

[0052] 随着内管 130 和外管 140 相对彼此反向旋转,为了减少两者之间的摩擦,组件 110 的一些实施例可以包括滚珠轴承 250。轴承 250 可以沿着组件 110 的长度以预定距离间隔开。在包括固定套管 120 的实施例中,可以在外管 140 和固定套管 120 之间包括轴承 250。滚珠轴承 250 可以由诸如不锈钢或硬化塑料、例如乙烯树脂的材料而制成。可以使用其他材料诸如铜或铝以及聚合物涂层以向组件 110 中的移动部件提供摩擦减小。

[0053] 图 3A 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分,其包括马达部分 200、传动系统 127 和套管组件 110。图 3A 中的马达部分 200 包括具有活塞 210、传动轴 212、密封件 215 以及气动流体通道 201 和 202 的马达 125,如上参考图 2 所述。图 3A 中的组件 110 包括内管 130、外管 140,并且任选地,一些实施例可以包括滚珠轴承 250 和固定套管 120。上文已经参考图 2 详细描述了组件 110。

[0054] 根据图 3A 的传动系统 127 包括旋转蜗轮 320 和齿轮 330、331、332、335、340 和 341。图 3A 中的轴线 LA、SA₁ 和 SA₂ 彼此平行,如参考图 2 详细所述。齿轮系统 127 将传动轴 212 的上下运动转换成内管 130 和外管 140 之间的反向旋转运动。在与图 3A 一致的实施例中,由于允许蜗轮 320 在一个方向上围绕传动轴 212 旋转,其经由与齿轮的螺纹面连接的蜗杆螺纹而引起了齿轮 330 和 340 在相反方向上的旋转。

[0055] 齿轮 341 连接至齿轮 340,并且向内管 341 提供了旋转。在与图 3A 一致的一些实施例中,齿轮 341 可以相对于齿轮 340 固定,围绕相同的轴线 SA₂ 旋转。齿轮 331 连接至齿轮 330,并且在相反的方向上向齿轮 332 提供旋转。齿轮 332 可以连接至齿轮 335,其向外管 140 提供了旋转。在与图 3A 一致的实施例中,齿轮 330 和 331 可以相对于彼此固定,并且围绕相同的轴线 SA₂ 旋转。齿轮 332 和 335 也可以相对于彼此固定并且围绕相同的轴线 218 旋转。结果,图 3A 中的传动系统 127 可以在内管 130 和外管 140 之间提供反向旋转运动。例如,当齿轮 330 和 340 可以都顺时针旋转时,内管 130 可以由齿轮 341 而逆时针旋转。并且,外管 140 可以由齿轮 335 而顺时针旋转,其依次由齿轮 331 而逆时针旋转。马达 125 和旋转齿轮 320 之间的详细连接在图 3B 中描述。

[0056] 图 3B 示出了根据一些实施例的活塞 210、传动轴 212、旋转齿轮 320 和传动轴承 321。根据与图 3A 和 3B 一致的实施例,当活塞 210 上下移动时,轴承 321 允许齿轮 320 围绕传动轴 212 旋转。例如,随着传动轴 212 由活塞 210 向下移动,由设置与其接触的齿轮 330 和 340 的反扭矩而顺时针或逆时针旋转齿轮 320 (参考图 3A)。当活塞 210 向下移动时齿轮 320 顺时针或逆时针旋转,取决于齿轮 320 表面上的蜗杆螺纹的取向。在图 3B 中所示的实施例中,齿轮 320 上的蜗杆螺纹使得当活塞 210 向下移动时,齿轮 320 顺时针旋转。一些实施例可以具有相反的结构,从而当活塞 210 向下移动时,齿轮 320 逆时针旋转。

[0057] 当活塞 210 向上移动时,不同的实施例可能与图 3B 一致。在传动轴承 321 是标准双向轴承的实施例中,齿轮 320 可以在与当活塞 210 向下移动时的方向不同的方向上旋转。这是由于设置与齿轮 320 接触的齿轮 330 和 340 的反扭矩(参见图 3A)。在该情况下,系统 127 (参考图 3A)向内管 130 提供了相对于外管 140 的反向旋转移动,当活塞 120 向下移动时,外管 140 与反向旋转移动相反。例如,当活塞 210 向下移动时,内管 130 可以顺时针旋

转,而外管 140 可以逆时针旋转。并且当活塞 210 向上移动时,内管 130 可以逆时针旋转,而外管 140 可以顺时针旋转。结果将是套管组件 110 的缠卷运动。套管组件 110 的缠卷运动可以减少对直接接触套管组件 110 的组织的磨损。缠卷运动是指管 130 和 140 在一个周期内同向旋转,而在下一个周期中转换成在相反方向上旋转。因而,当扫描效果是线性轨迹时,组件 110 周围的组织经受到较少的剪切。

[0058] 在与图 3B 一致的其他实施例中,轴承 321 可以是单向轴承或单向轴承,从而允许其仅在一个方向上旋转(顺时针或逆时针)。因而,随着由活塞 210 而上、下移动传动轴 212 时,结果是齿轮 320 在一个方向上旋转齿轮 330 和 340。齿轮 330 和 340 的旋转方向可以是顺时针或逆时针,这取决于允许单向齿轮 321 旋转的方向。例如,轴承 321 可以允许齿轮 320 仅围绕传动轴 212 顺时针旋转。在这种结构中,当活塞 210 向上移动和当活塞 210 向下移动时,齿轮 330 和 340 将逆时针旋转。

[0059] 图 3C 示出了根据一些实施例的机头 150 一部分的局部横截面,其包括马达部分 200、传动系统 127 和可拆卸的套管组件 110。使用螺纹导向部 350 而将组件 110 连接至机头 150。机械止动部件 360 将组件 110 固定在合适的位置。螺纹导向部 350 和止动部件 360 确保了内管 130 和外管 140 的近端分别形成了与传动系统 127 的齿轮 341 和 335 的正确接触。

[0060] 同样显然的是,具有机头 150 和可拆卸套管组件 110 的内腔探头 100 的其他实施例也是可能的。例如,代替螺纹导向部 350,通过压力,套管组件 110 可以简单地卡扣在机头 150 上并且保持在合适的位置。在一些实施例中,卡销机构可以将螺纹导向部 350 替换为凹槽和销,其通过锁定在刻在机头 150 中的孔或空间中,而将组件 110 固定在合适的位置。考虑到图 3C 中所示的概念,具有可拆卸套管组件 110 的机头 150 的其他实施例对于本领域技术人员而言是显然的。

[0061] 图 4 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分,其包括马达部分 200 和套管组件 110。在与图 4 一致的实施例中的马达 125 包括活塞 210、传动轴 212 和气动流体通道 201 和 202。同样在图 4 中包括了如上参考图 2 所述的密封件 215。马达 125 以与图 2 和图 3A 中所提供的描述相一致的方式而运作。图 4 中的套管组件 110 包括内管 130 和外管 140。一些实施例还包括滚珠轴承 250 和固定套管 120。图 4 中的组件 110 与上述在图 2 和图 3A 中的组件 110 的描述相一致。

[0062] 马达部分 200 中的传动系统 127 将传动轴 212 的上、下运动转换成管 130 和 140 在组件 110 内的反向旋转运动。根据与图 4 一致的实施例,传动系统 127 可以包括曲轴 450、轴颈轴承(衬套)460、圆锥齿轮 410、415、420、425 和 427 以及旋转轴线 217。曲轴 450 将传动轴 212 的上、下运动转换成旋转运动。曲轴 450 通过衬套 460 而在两端铰链连接在部分 200 上。衬套 460 允许旋转并且向曲轴 450 提供支撑。如图 4 中所述,曲轴 450 可以垂直于传动轴 212。套管组件 110 内的反向旋转管 130 和 140 具有平行于传动轴 212 的轴线。因而,锥形齿轮 410、415、420、425 和 427 可以用于将曲轴 450 的旋转转换成围绕套管组件 110 的轴线的旋转,如图 4 中所示。

[0063] 根据与图 4 一致的实施例,齿轮 410 和 420 可以在曲轴 450 上具有轴线,并且可固定至其上。定向在垂直于齿轮 410 的平面的齿轮 415 的轴线沿着组件 110 的轴线。齿轮 415 可以固定至组件 110 的内管 130。因而,曲轴 450 的齿轮 410 的旋转引起了内管 130 的

旋转。同样地, 齿轮 427 定位在垂直于齿轮 420 的平面内, 并且其轴线沿着组件 110 的轴线。齿轮 427 可以固定至外管 140, 并且通过齿轮 425 连接至齿轮 420。齿轮 425 可以与齿轮 420 处于同一平面内, 其轴线位于传动轴 217 上, 平行于曲轴 450。传动轴 217 通过衬套 460 铰链连接在部分 200 上, 允许传动轴 217 和齿轮 425 在齿轮 420 旋转时也旋转。随着齿轮 420 旋转, 其将旋转传递至齿轮 425 和 427, 因而旋转外管 140。在从曲轴 450 至外管 140 的传动链中的齿轮 425 提供了相对于管 130 的反向旋转运动。因此, 在与图 4 一致的实施例中, 轴线 SA_1 和 SA_2 可以彼此平行, 并且可以形成包括轴 LA 的平面。然而, 轴线 LA 垂直于轴线 SA_1 和 SA_2 。而且, 在与图 4 一致的一些实施例中, 轴线 LA 可以不处于平行轴线 SA_1 和 SA_2 形成的平面内。

[0064] 图 4 还示出了光纤布线路径 470。路径 470 可以是穿过马达部分 200 的空心孔, 以允许光纤到达组件 110 的远端。路径 470 还可以包括多根光纤, 诸如光纤束。路径 470 可以通过钻出穿过部分 200 的孔而形成。在一些实施例中, 路径 470 可以通过将部分 200 的两个模制半部连接在一起而形成, 每个半部具有模制在其中的凹槽或通道, 用于路径 470。

[0065] 图 5 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分, 其包括马达部分 200 和套管组件 110。图 5 中的马达 125 可以包括输入流体通道 501、速度调节器 505、驱动风扇 510 和排气管 502。在图 5 中还包括了如上参考图 2 所述的密封件 215。根据与图 5 一致的实施例, 流体从输入流体通道 501 持续地流至排气管 502。速度调节器 505 可以增加或减少通过风扇 510 的流速。在与图 5 一致的实施例中的传动系统类似于参考图 4 所述的系统 127。因而, 在图 5 中, 轴线 SA_1 和 SA_2 相对于轴 LA 的设置符合图 4 中所述内容。

[0066] 根据与图 5 一致的实施例, 流体从通道 501 持续地流至通道 502。随着流体撞击在风扇 510 上, 其向传动轴 212 提供了围绕其轴线的旋转运动。在一些实施例中, 风扇 510 包括叶片, 其横越的表面区域垂直于包括传动轴 212 的轴线的平面。而且, 叶片可以弯曲, 从而每个叶片围绕传动轴 212 横越了螺旋面的部分。螺旋面定向与所有叶片方向一致: 顺时针或逆时针。螺旋面的特定定向以及流体流动的方向可以确定传动轴 212 的旋转方向。如图 5 中所示, 马达 125 可以在通道 501 中包括速度调节器 505。速度调节器 505 设置在风扇 510 上游。在与图 5 一致的实施例中, 调节器 505 可以在通道 501 中提供限制, 以向流体创建文丘里效应。在这种结构中, 对于不可压缩或几乎不可压缩的流体的文丘里效应包括流动横截面的减小和流速的增加。因而, 从流体到传动轴 212 的旋转运动的动量转移可能增加。通过精确地调节通道 501 的横截面, 可以改变速度增加的量。因而, 与图 5 一致的一些实施例可以提供对管 130 和 140 在组件 110 中的旋转运动的速度控制。

[0067] 图 5 中的组件 110 与上述在图 2 和图 3A 中的组件 110 的描述相同。同样地, 图 5 中的光纤布线路径 470 与上述参考图 4 所提供的描述一致。

[0068] 图 6 示出了根据一些实施例的机头 150 的一部分, 其包括马达部分 125、传动系统 127 和套管组件 110。图 6 中的马达部分 125 与上述关于图 5 提供的说明书一致。传动系统 127 与上述参考图 4 所提供的描述一致。因而, 当轴线 SA_1 和 SA_2 彼此平行时, 轴线 LA 垂直于两者。图 6 中的组件 110 与上述在图 2 和图 3A 中的组件 110 的描述相同。在图 6 中还包括与上述参考图 2 所述一致的密封件 215。根据与图 6 一致的实施例, 光纤布线路径 470 可以沿着轴线 LA 行进。因而, 将对包括在路径 470 中的光纤和其他元件的弯曲减小至最小。为了提供如图 6 中所述的路径 470, 马达 125 可以设置在机头 150 的侧面, 增加传动

轴 212 的长度。

[0069] 图 7 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分,其包括马达部分 125、传动系统 127 和套管组件 110。马达部分 125 可以包括两个马达,每个马达包括如图 5 和 6 中的风扇 710-1 和 710-2,并且设置在机头 150 的任一侧围绕光纤路径 470。在图 7 中,光纤路径 470 如参考图 6 所述。在图 7 中还包括如上参考图 2 所述的密封件 215。图 7 中的组件 110 与上述图 2 和图 3A 中的组件 110 的描述一致。

[0070] 根据与图 7 一致的实施例,马达 126 可以包括入口流体路径 701,用于输送至两个风扇 710-1 和 710-2。在分别撞击在每个风扇 710-1 和 710-2 上之后,排气流可以通过两个通道 702-1 和 702-2 而离开引擎 125。此外,一些实施例可以包括致动器 721-1 和 721-2,提供了参考图 5 中的调节器 505 所述的速度调节控制。因而,与图 7 一致的实施例可以向风扇 710-1 和 710-2 的速度提供独立的调节。在一些实施例中,风扇 710-1 和 710-2 的叶片可以定向为不同的方向,从而传动轴 212-1 和 212-2 相对于彼此旋转和反向旋转。该系统利用了在一个相对方向上提供旋转运动的单一气动力,并且简化了传动系统 217 的设计。

[0071] 如图 7 中所示的传动系统 127 可以包括齿轮 720-1 和 730-1,将传动轴 212-1 的旋转连接至外管 140。系统 127 还可以包括齿轮 720-2 和 730-2,将传动轴 212-2 的旋转连接至内管 130。与图 7 一致的其他结构也是可行的,例如齿轮 720-2 和 730-2 将传动轴 212-2 的旋转连接至外管 140 以及齿轮 720-1 和 730-1 将传动轴 212-1 的旋转连接至内管 130。在这种结构中,必须重新设置齿轮 730-2 和 730-1,以便于向内管 130 和齿轮 730-1 提供余隙空间。根据图 7,轴 LA、SA₁ 和 SA₂ 彼此平行,如上参考图 2 详细所述。

[0072] 根据与图 7 一致的实施例,当传动轴 212-1 可以在给定方向上旋转时,而可以在相反地方向向管 140 提供旋转。这也同样适用于传动轴 212-2 和管 130。最终结果是,管 130 和 140 相对彼此具有反向旋转运动。而且,每个管 130 和 140 的速度可以使用致动器 721-1 和 721-2 而独立于彼此进行调节。如图 7 中所示的引擎 125 的运作,使用相同的气动力以驱动两个反向旋转运动。

[0073] 图 8A 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分,其包括马达部分 125 和套管组件 110。根据与图 8A 一致的实施例,提供了两个独立的流体通道 803-1 和 803-2,分别具有流体入口 801-1 和 801-2 以及排气通道 802-1 和 802-2。对于每个流体通道,驱动风扇 810-1 和 810-2 设置与流动方向相切。风扇 810-1 和 810-2 定向在包括流体通道 803-1 和 803-2 的平面中。因而风扇 810-1 和 810-2 的旋转轴线垂直于流体通道 803-1 和 803-2 的方向。风扇 810-1 和 810-2 包括叶片,其在平行于包括风扇轴的平面的平面内具有表面部分。而且,风扇 810-1 和 810-2 可以设置使得流体通道 803-1 和 803-2 沿着小部分被风扇的叶片尖端而中断。随着通道 803-1 和 803-2 中的流体撞击风扇 810-1 和 810-2 的叶片,从流体传递至叶片的动量引起了风扇围绕其轴线的旋转运动。图 8A 中的组件 110 与上述在图 2 和图 3A 中的组件 110 的描述相同。同样地,沿着轴线 LA 行进的光纤布线路径 470 与上述参考图 6 所提供的描述一致。图 8A 中的密封件 215 与上述参考图 2 所述一致。

[0074] 根据与图 8A 一致的实施例,分别直接通过风扇 810-2 和 810-1 而可以提供旋转运动从马达 125 到内管 130 和外管 140 的传递。因而,在诸如图 8A 中所示的结构中,在机头 150 中使用了较少的纵向空间;并且几乎不需要或完全不需要传动齿轮。在与图 8A 中一致的实施例中,轴 LA、SA₁ 和 SA₂ 共线。另一方面,可能需要使用两个流体通道 803-1 和

803-2,包括入口通道 801-1 和 801-2 以及排气通道 802-1 和 802-2。如图 8A 中所示,通过通道 803-1 和 803-2 的流动以相反方向进行。这向内管 130 (风扇 810-2)提供了相对于外管 140 (风扇 810-1) 的相反旋转运动。正如下文将参考图 8B 详细描述,与图 8A 中所示概念一致的其他结构也是可行的。

[0075] 图 8B 示出了根据一些实施例的图 8A 的马达 25 的一部分的顶视图。在所示的两个结构 851 和 852 中,出于清楚的目的,分别是出了风扇 810-1 和 810-2。应当理解,风扇 810-1 和 810-2 设置在彼此顶部,如上在图 8A 中所示共享旋转轴线。在结构 851 中,通过设置流体通道 803-1 和 803-2 相对于风扇相切,并且位于相对于风扇中心的相对侧上向风扇 810-1 和 810-2 提供了反向旋转运动。在这种结构中,在通道 803-1 和 803-2 中具有同向的流体流动,引起了风扇 810-1 和 810-2 的反向旋转运动。在结构 852 中,通过设置流体通道 803-1 和 803-2 相对于风扇相切并且位于风扇中心的同一侧上,而向风扇 810-1 和 810-2 提供了反向旋转运动。在这种结构中,在通道 803-1 和 803-2 中具有相反方向的流体流动引起了风扇 810-1 和 810-2 的反向旋转运动。

[0076] 应当注意到,诸如图 8B 中的结构 851,可以允许马达 125 对于两个流体通道 803-1 和 803-2 具有单一流体入口 801 和单一排气口 802。与图 8B 中结构 852 一致的实施例的优点在于,通过对于流体通道仅适用风扇 810-1 和 810-2 的一侧,而减少机头 150 中使用的横截面空间。

[0077] 图 9 示出了根据一些实施例的机头 150 的部分,其包括马达部分 125、传动系统 127 和套管组件 110。与图 9 一致的实施例类似于图 7 中所述的实施例,其中两个马达 910-1 和 910-2 向内管 130 和外管 140 提供了反向旋转运动。因而,图 9 中的传动系统 127 与参考图 7 所述的一致,包括了轴 LA、SA₁ 和 SA₂ 的相对定向。图 9 中的组件 110 与上述在图 2 和图 3A 中的组件 110 的描述相同。同样地,沿着机头 150 的轴行进的光纤布线路径 470 与上述参考图 6 所提供的描述一致。

[0078] 根据一些实施例,图 9 中的马达 910-1 和 910-2 可以是电动马达。因而,在与图 9 中一致的实施例中,可能必须没有流体通道,而密封件 215 可以不包括在设计中。

[0079] 图 10 示出了根据一些实施例的流体控制台 1000,包括气动模块 1050、扫描模块 1060 和内腔探头 100。根据图 10,气动力获自于外部源,诸如壁压力连接器 1010,由“开/关”开关 1012 接合。由包括元件 1055-1057 的模块 1050 调节气动力。使用机械调节器(M) 1055 来调节输入的壁压力近似处于电子调节器(E) 1056 和(E) 1057 的输入范围内。电子调节器(E)1056 和(E)1057 向压力腔 1051 和 1052 提供了精细和可控制的压力调节。调节器 1056 和 1057 包括在各自的控制回路中,以控制相应腔内的压力。

[0080] 压力腔 1051 提供了具有第一压力(压力 1)的流体,而压力腔 1052 提供了具有第二压力(压力 2)的流体。压力 1 可以用于与压力 2 不同的手术操作。例如,在一些实施例中,压力 1 可以用于操作剪刀系统,或者手术期间使用的其他机械元件。此外,系统可以对用于玻璃体切除手术的切割器提供动力。

[0081] 由元件 1052 提供的压力 2 通过插塞式缆线 1058 而连接至扫描模块 1060。缆线 1055 可以是能够获得处于预选压力的流体的塑料管道。扫描模块 1060 可以包括入口连接器 1070 以接收缆线 1055,并将压力 2 连接进入元件 1065。元件 1065 依次将压力 2 转换成预选扫描压力(压力 3),其通过阀 1061 和 1062 而连接至扫描仪 1 的流体通道 1071 和扫描

仪 2 的流体通道 1072。在与前文提供的说明书一致的一些实施例中,扫描仪 1 可以包括与内管 130 旋转相关的图 1-8 中的一些元件。同样地,扫描仪 2 可以包括与外管 140 旋转相关的图 1-8 中的一些元件。

[0082] 根据一些实施例,扫描模块 1060 可以是 OCT 扫描模块。在这种情况下,扫描仪 1 可以与组件 110 中的内管 130 相关,在远端具有光学元件。同样地,扫描仪 2 可以与组件 110 中的外管 140 相关,在远端具有光学元件。

[0083] 根据本文公开的一些实施例的探头 100 可以提供简单有效的系统,以在两个同心管中产生精确受控的反向旋转运动。这种内腔探头可以用作为 OCT 成像内腔探头,或者多点激光内腔探头。虽然内腔探头可以具有三维布局,但是它们横截面高度受限,并且在特定方向上呈细长。因而,根据本文所述实施例的内腔探头可以具有纵轴线,其处于内腔的长度方向上并且具有横截面。此外,在一些实施例中,内腔探头可以是轴向对称,至少在内腔探头可以包括远端的部分中。

[0084] 在 OCT 成像技术中,可以通过使用内腔探头而将具有相干长度的光束引导至目标组织中的特定点。相干长度提供了深度分辨率,其当在内腔探头的近端处改变时可以去盘绕以产生组织的已照明部分的全面图像。全面的轮廓通常称为 OCT 技术中的 A- 扫描。通过沿着线扫描已照明的点, A 扫描轮廓可以转换成二维组织图像。这可以称为 OCT 技术中的 B- 扫描过程。在一些实施例中, B 扫描可以是沿着组织横截面的直线。此外,通过沿着组织中的不同线执行重复的 B 扫描,可以提供组织的 3D 再现。在一些实施例中, B 扫描可以是一组线,其具有相同的长度,并且设置在来自共同交点的半径上。因而,多个 B 扫描可以在组织中提供具有深度的圆形区域的图像。

[0085] 根据 OCT 扫描模块 1060 的一些实施例,多个 A 扫描对于每个 B 扫描步骤可以是完整的。例如,512 次 A 扫描可以用于完成一次 B 扫描。一些实施例可以在每个 B 扫描周期中使用较少数量的 A 扫描,因而允许以较快的速度进行 B 扫描过程。在这种情况下,管 130 和 140 的旋转和反向旋转速度可以进一步增加。

[0086] 为了获得复杂组的扫描线,包括设置在预选图案中的 B 扫描线,可移动部件可以在内腔探头的远端处使用。可移动部件可以包括精密的光学部件,其被移动以沿着所需方向操纵光束。精确控制该运动对于 OCT 过程的效率而言是重要的。尤其,运动的可重复性可能是需要的,从而 A 扫描可以沿着 B 扫描线对准以符合连续图像。在一些实施例中,可移动部件在内腔探头中的运动可以是具有闭合轨迹的周期性循环。例如,轨迹可以是圆形位于内腔探头轴线上的环形。内腔探头纵轴线可以是光学系统的光轴线。

[0087] 根据本文公开的一些实施例的具有对称轴的基本上单向内腔探头可以提供围绕内腔探头轴线的径向 B 扫描。为了实现此,可以使用两个反向旋转元件,通过使用齿轮组合的传动系统而相应地同步化。例如,围绕内腔探头轴线同心设置的两个反向旋转元件可以在垂直于内腔探头轴线并且中心位于内腔探头轴线上的平面内沿着径向而提供波束的光学扫描。该设置可以使用如 Wu 等人的论文中详细所述的光学元件,所述文献在此全文引入作为参考(J. Wu, M. Conry, C. Gu, F. Wang, Z. Yaqoob 和 C. Yang 在 31(9)1265(2006) 的 Optics Letters 发表的 "Paired-angle-rotation scanning optical coherence tomography forward-imaging endoprobe" Optics Letters)。一些实施例可以包括同步系统,从而可以根据需要而调节两个反向旋转元件的相对相位和速度。因而,两个反向旋转元件可以提供

沿着包括内腔探头轴线的平面的线性径向扫描。此外,通过调节反向旋转元件的相对角速度和相位,径向扫描的平面可以围绕内腔探头轴线而旋转。如上所述的一些实施例可以使得径向扫描并非完全线性。即,光束可以不在包含在包括内腔探头轴线的平面内的完美直线上移动。在一些实施例中,运动可以基本上接近平面,位于基本上接近平面内直线的细长轨迹。在一些实施例中,光束的轨迹可以在垂直于内腔探头轴线并且中心位于内腔探头轴线上的平面上形成细长的数字 8。

[0088] 在一些实施例中,OCT 技术使用前向扫描过程。在该情况下,光学照明发生在内腔探头轴线的前向上。在前向扫描中,目标组织在垂直于内腔探头轴线的平面内可以位于内腔探头前方。因而,从内腔探头的尖端行进至组织、而后从组织返回内腔探头的光,可以在基本上平行于内腔探头轴线的方向上行进。在使用前向扫描的一些实施例中,目标组织可以近似垂直于内腔探头轴线,但是并非精确。此外,在一些实施例中,从内腔探头进行至目标组织和从目标组织行进至内腔探头的光可以不平行于内腔探头轴线,但是关于内腔探头轴线形成对称图案。例如,在前向扫描中照亮目标组织的光可以关于内腔探头轴线形成体锥或其一部分。同样地,在前向扫描中由内腔探头收集的光可以来自于包括围绕内腔探头轴线的锥形部分的一部分的 3D 区域中的目标组织。

[0089] 在一些实施例中,OCT 技术可以使用侧面成像。例如,在侧面成像中,目标组织可以平行于包含内腔探头轴线的平面。在类似的情况下,可能需要在围绕内腔探头轴线的环形轨迹中移动照明点以形成目标组织的闭环图像。这种情况可能出现在包括血管内手术的眼科显微手术中。例如,在冠状动脉血管造影术中,可以使用本文所述的实施例而沿着动脉内腔以圆筒形截面完全扫描冠状动脉的内壁。

[0090] 一些实施例可以使用本文提供的内腔探头,用于递送意于进行治疗目的的激光。例如,在光动力学过程中,可以扫描激光以激活存在于先前递送至目标组织的药物中的化学药剂。在一些实施例中,可以使用激光以选择性地烧蚀或移除来自目标区域的组织或残余材料。在如前所述的实施例中,由内腔探头远端中的可移动部件对正在递送的光提供了精确控制。

[0091] 应当注意到,根据本文公开的一些实施例,将旋转运动转换成线性运动提供了平稳的系统以进行线性运动。虽然旋转运动可以持续提供,但是如果直接尝试,循环的线性运动可能需要停止和加速机械元件。停止和加速经受摩擦的机械元件可能是不合要求的。

[0092] 如上所述的本发明的实施例仅是示意性的。本领域技术人员可以根据本文特定公开的内容发现各种备选实施例。这些备选实施例也意于落入本公开内容的范围内。同样地,本发明仅受限于下列权利要求。

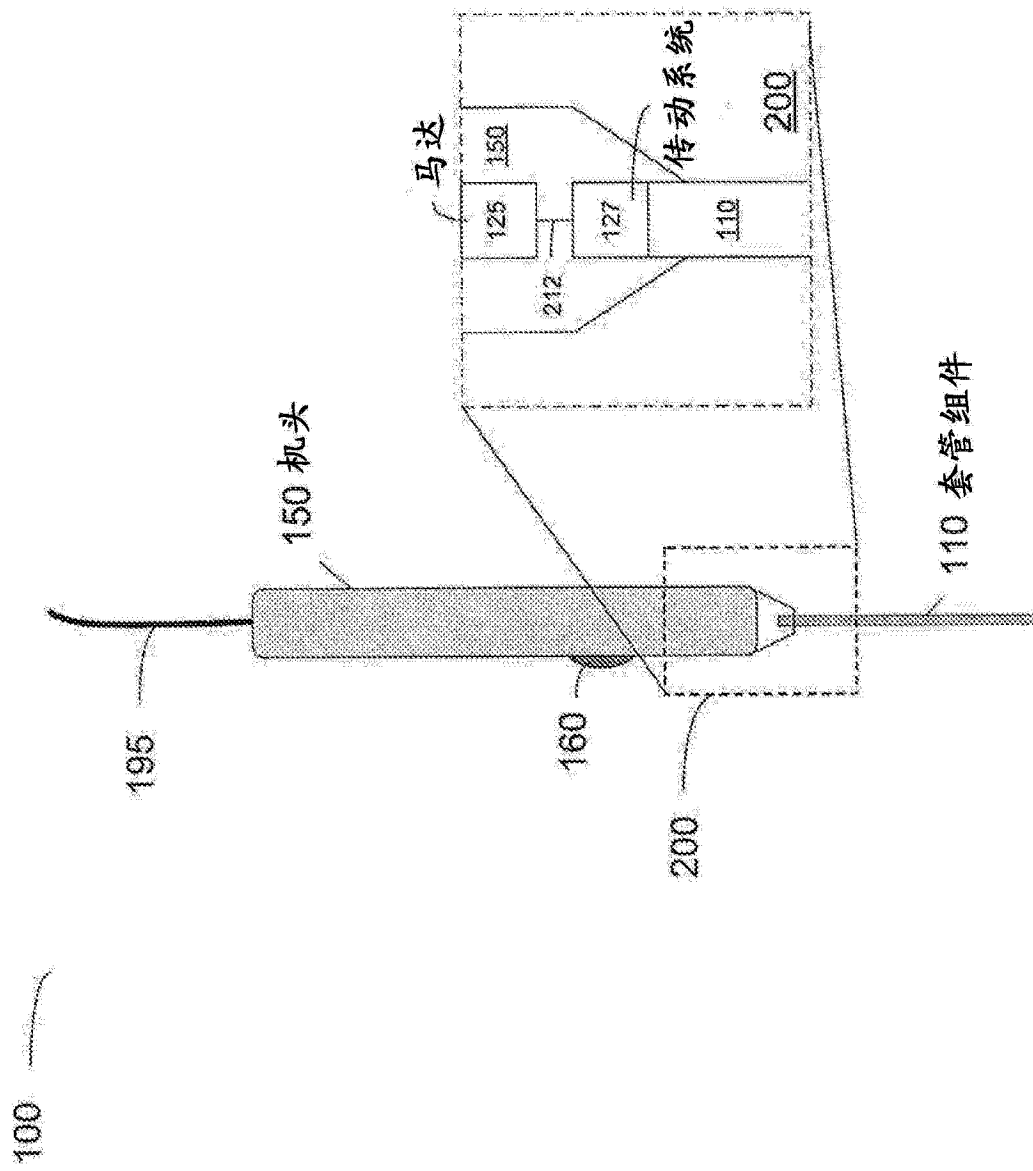


图 1

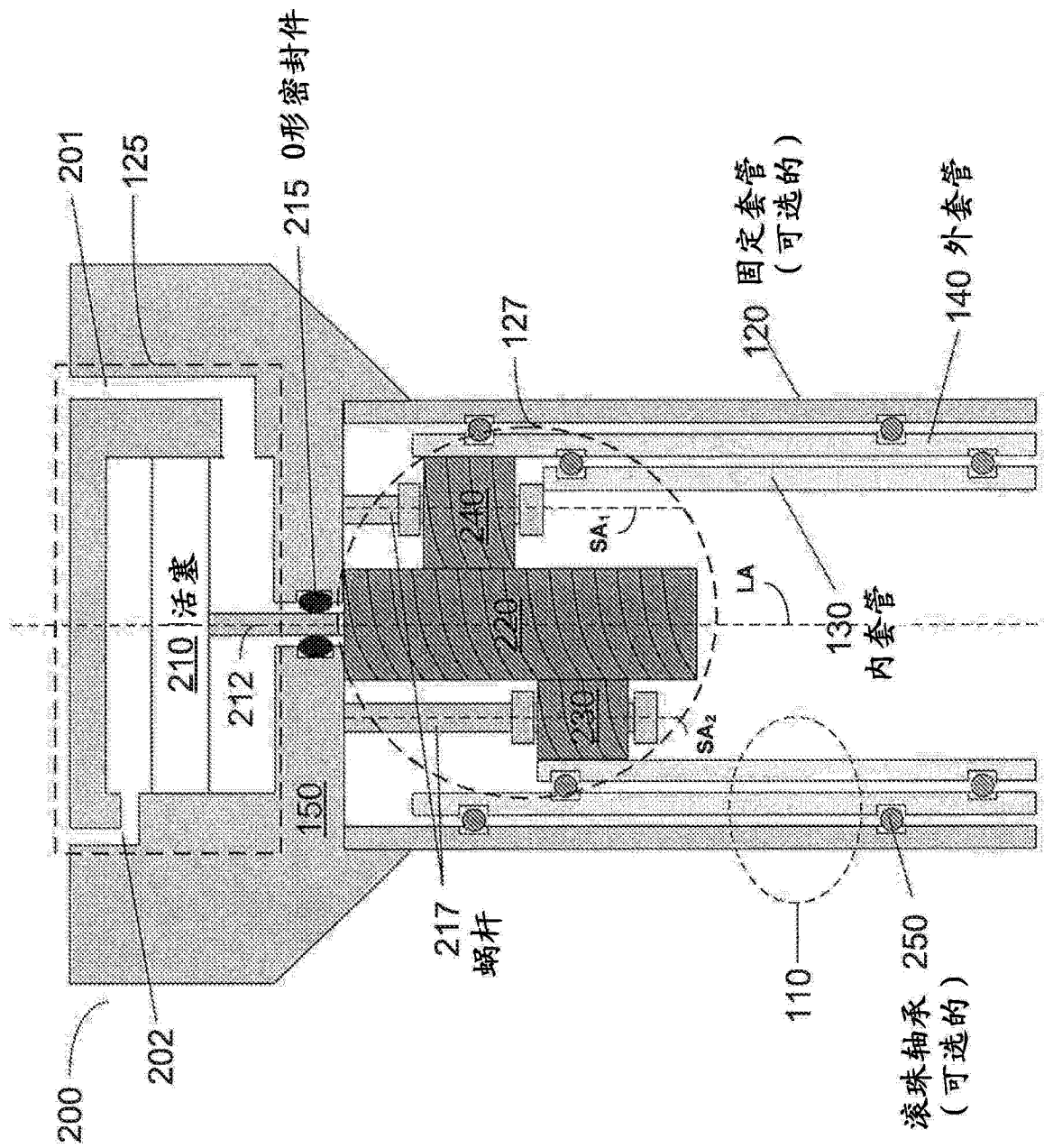


图 2

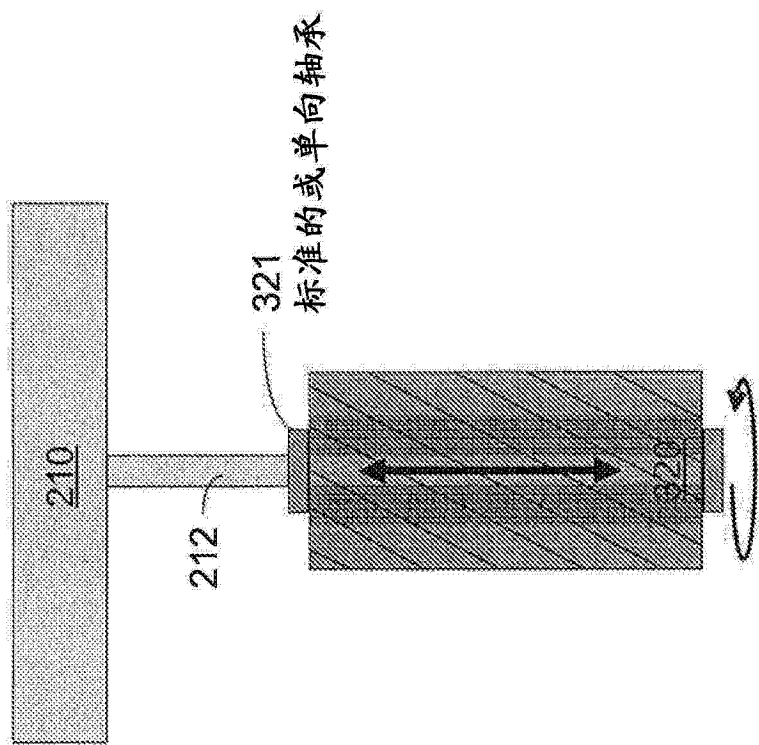


图 3B

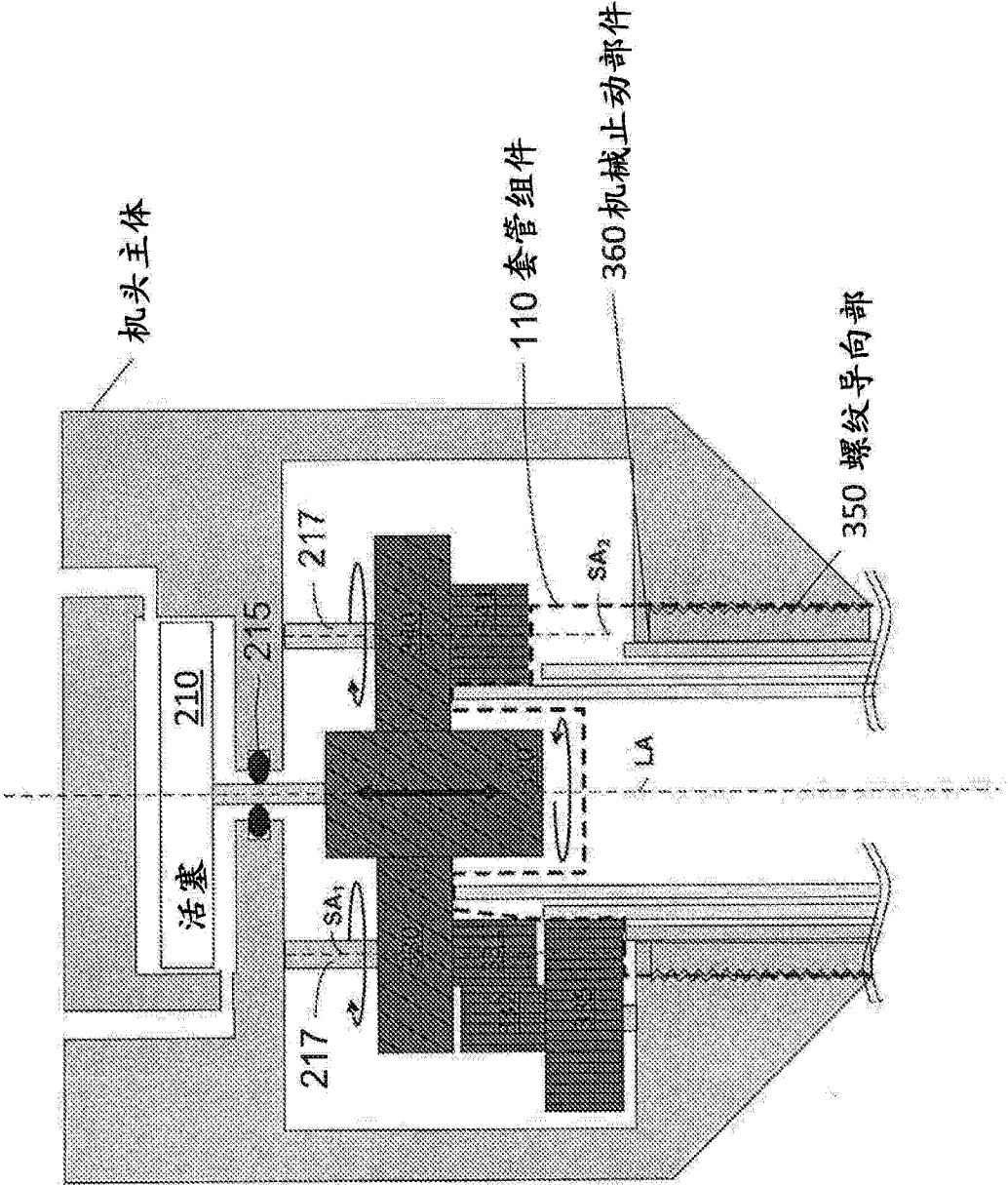


图 3C

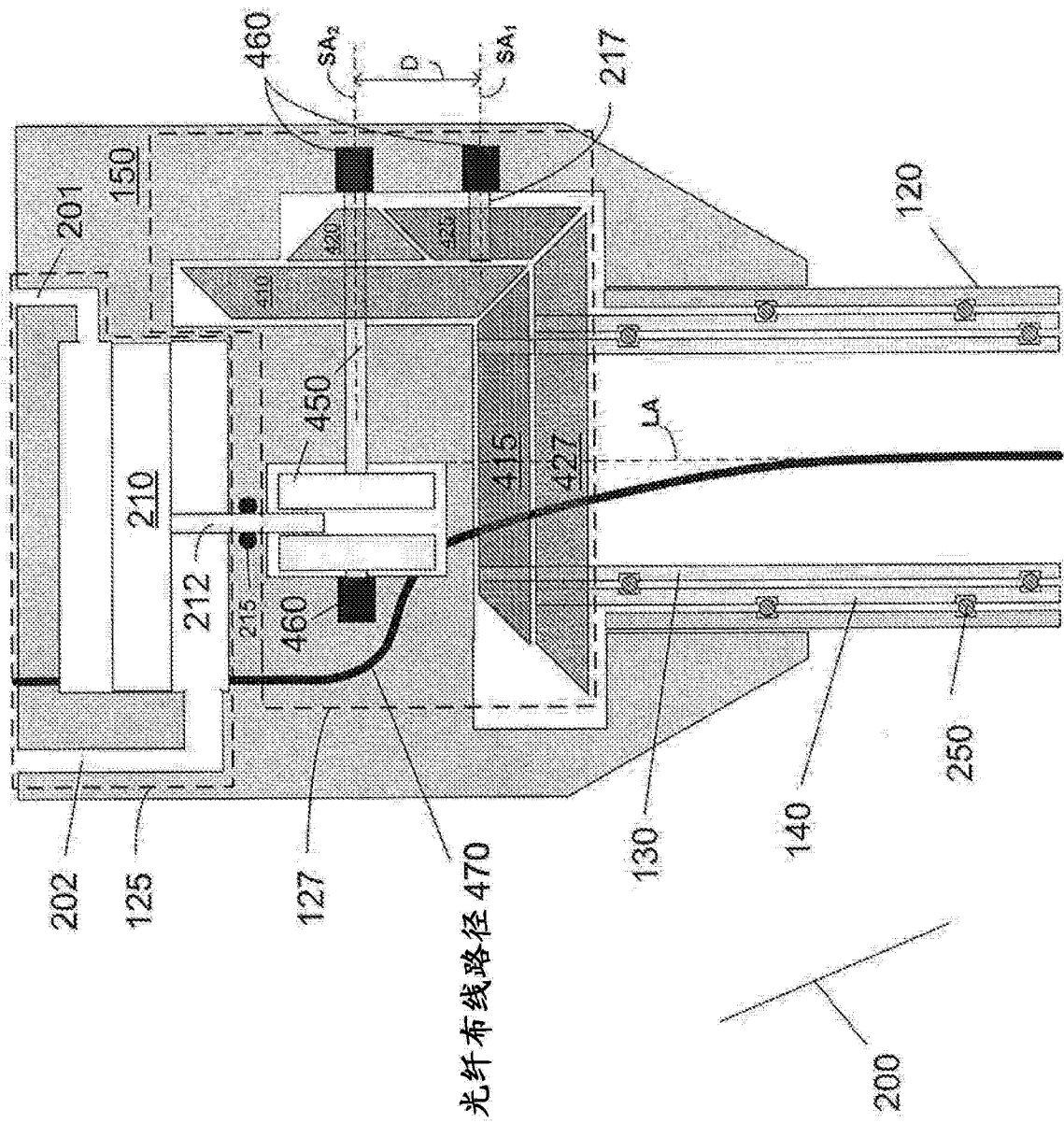


图 4

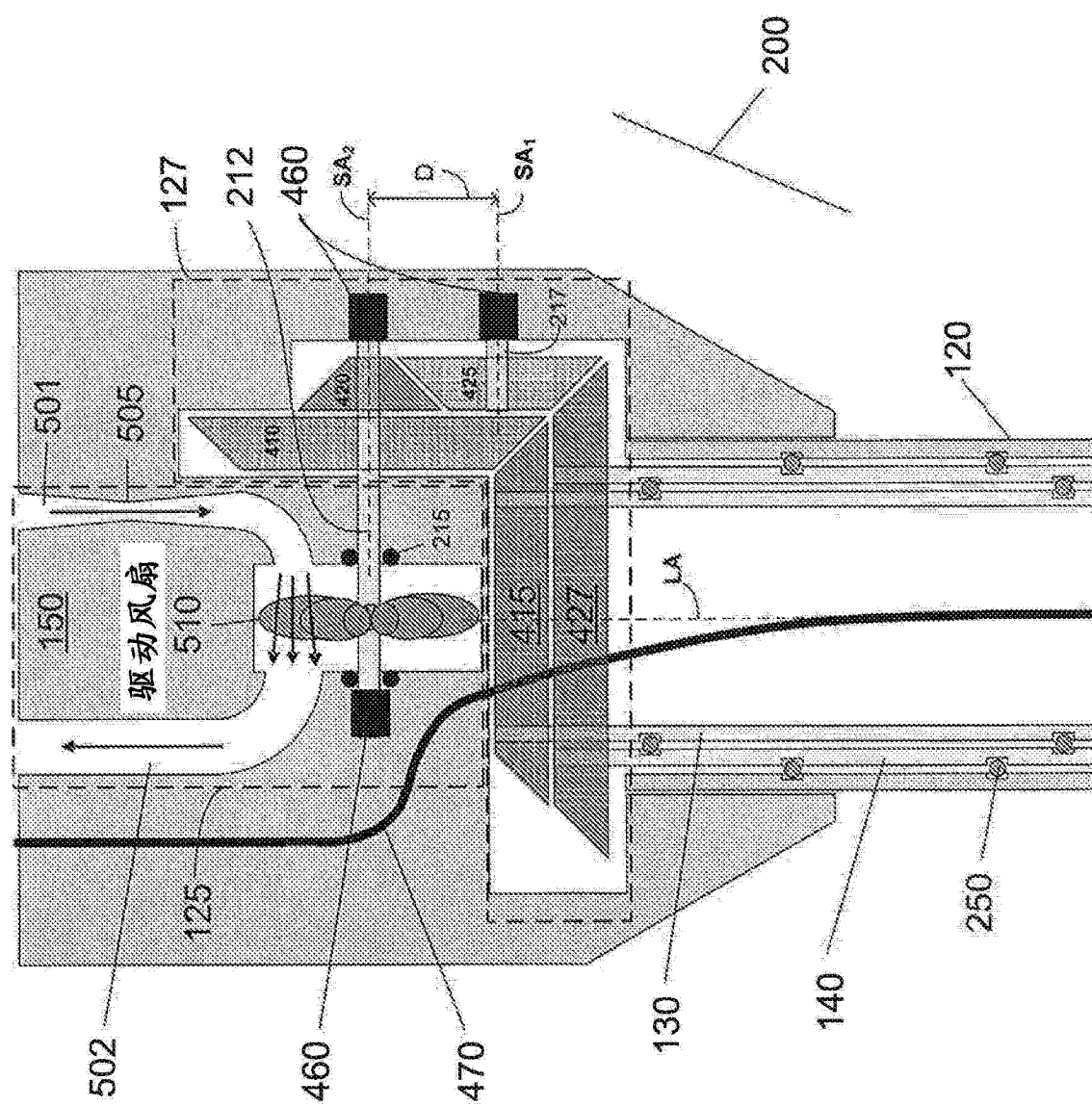


图 5

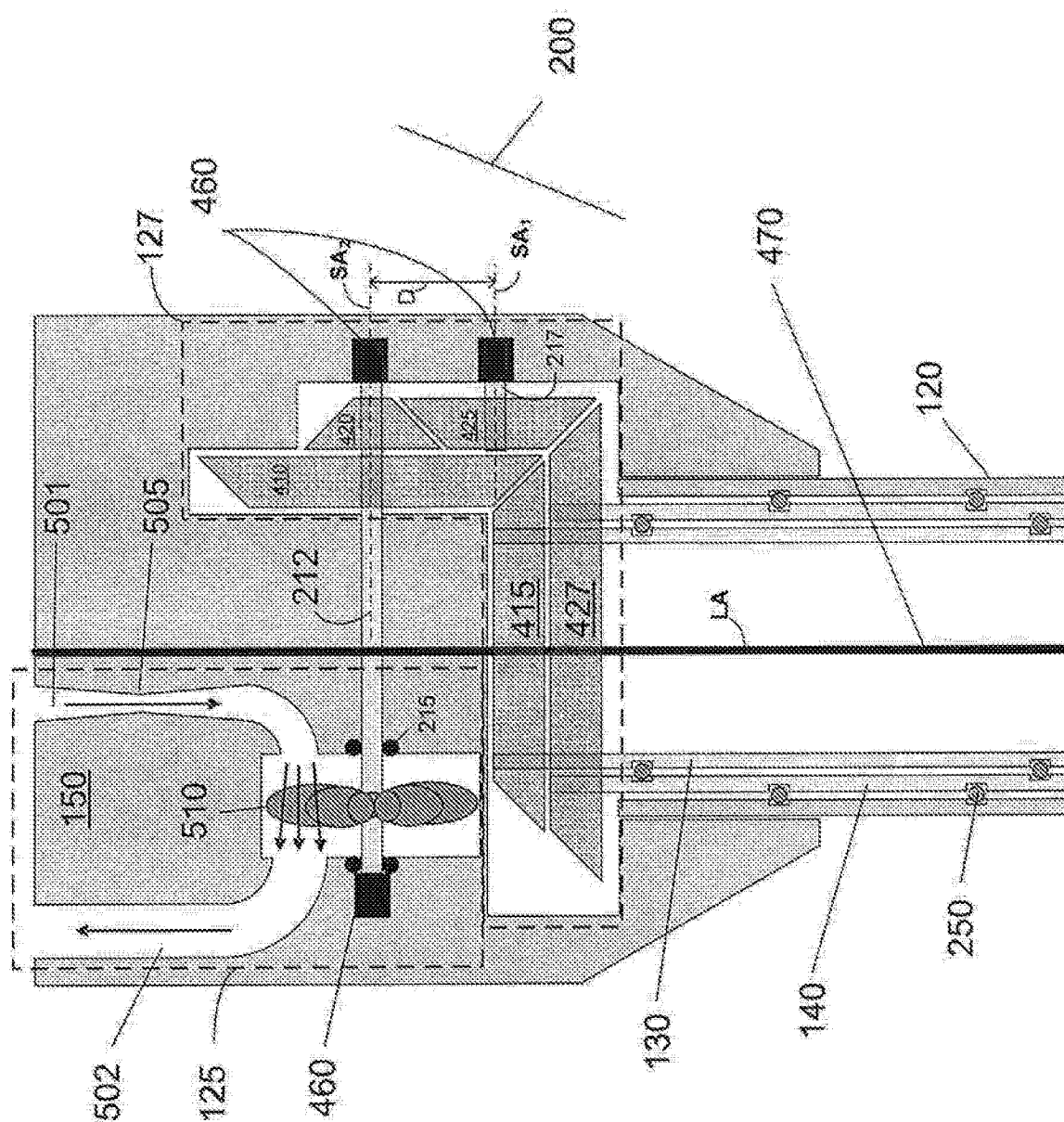


图 6

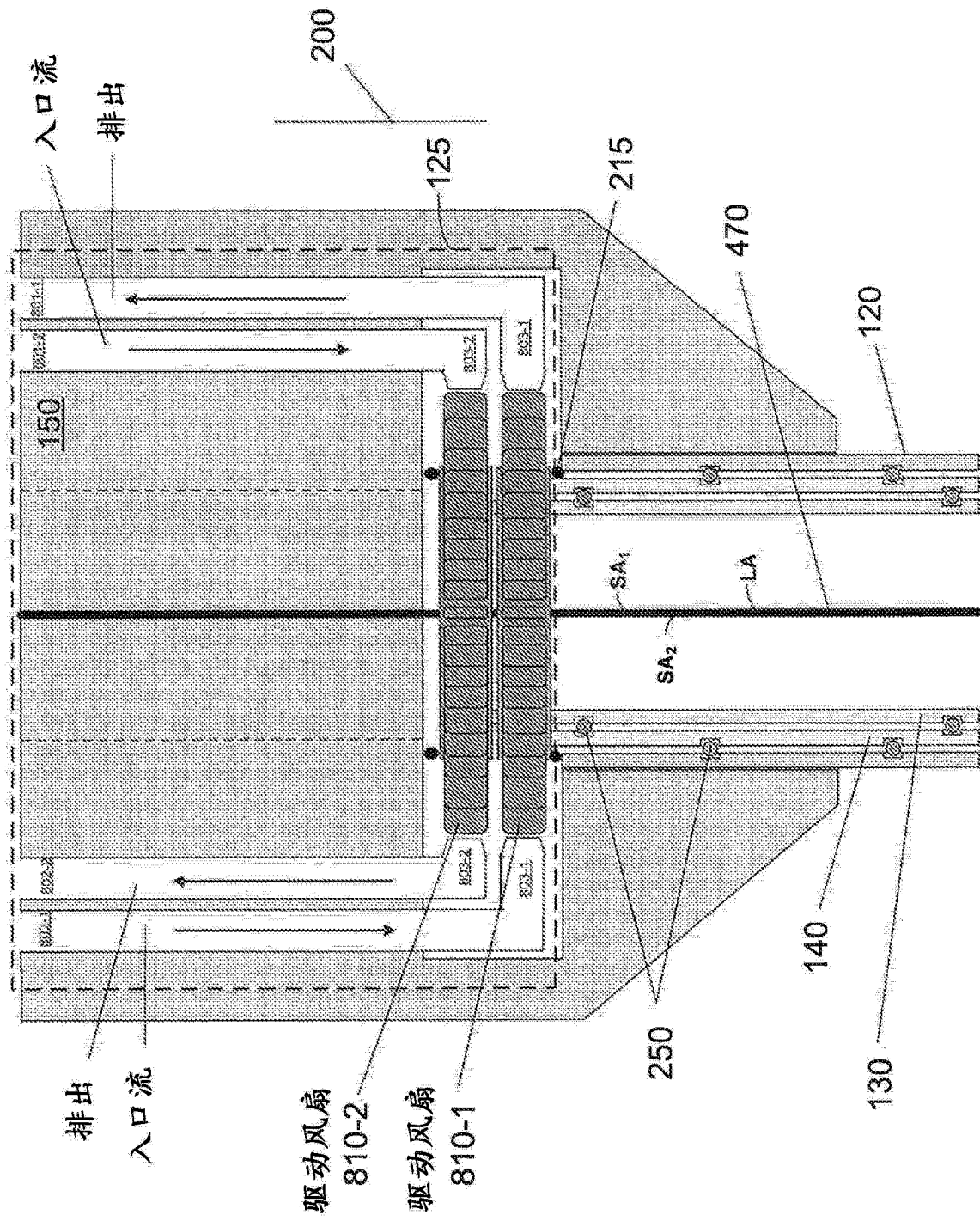


图 8A

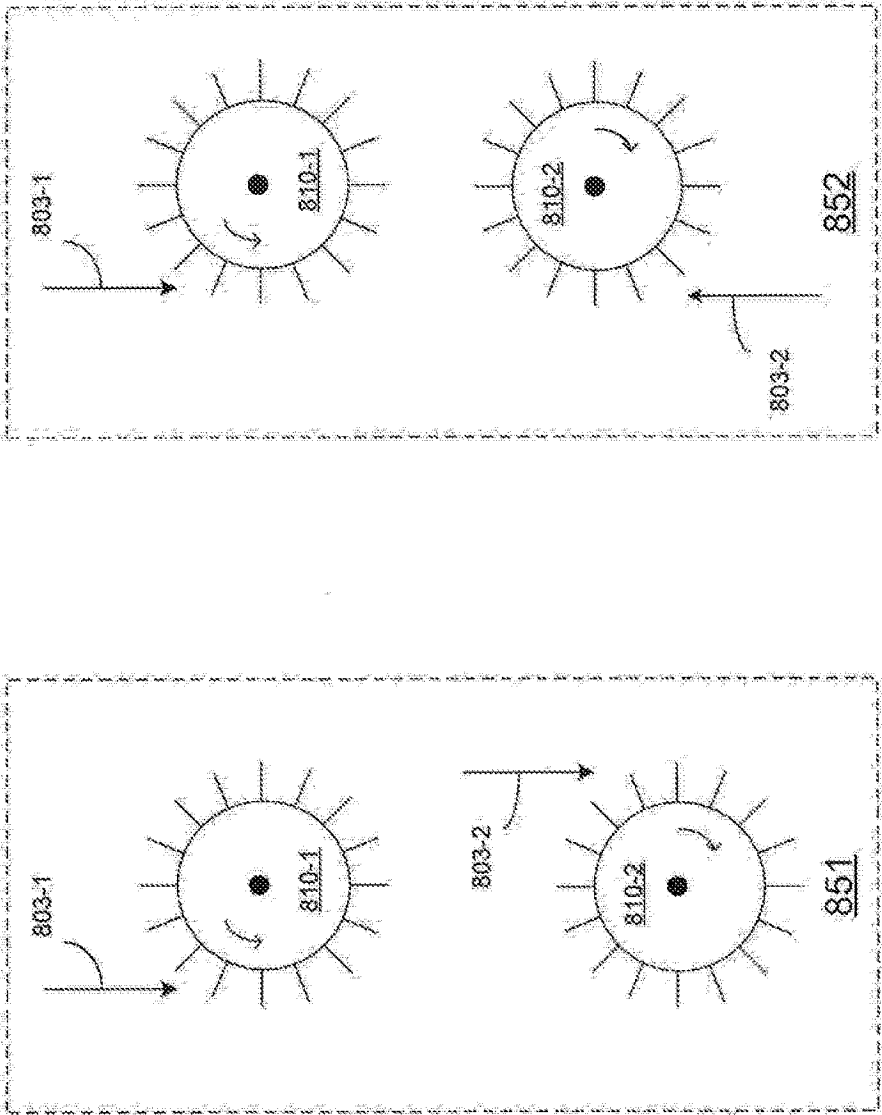


图 8B

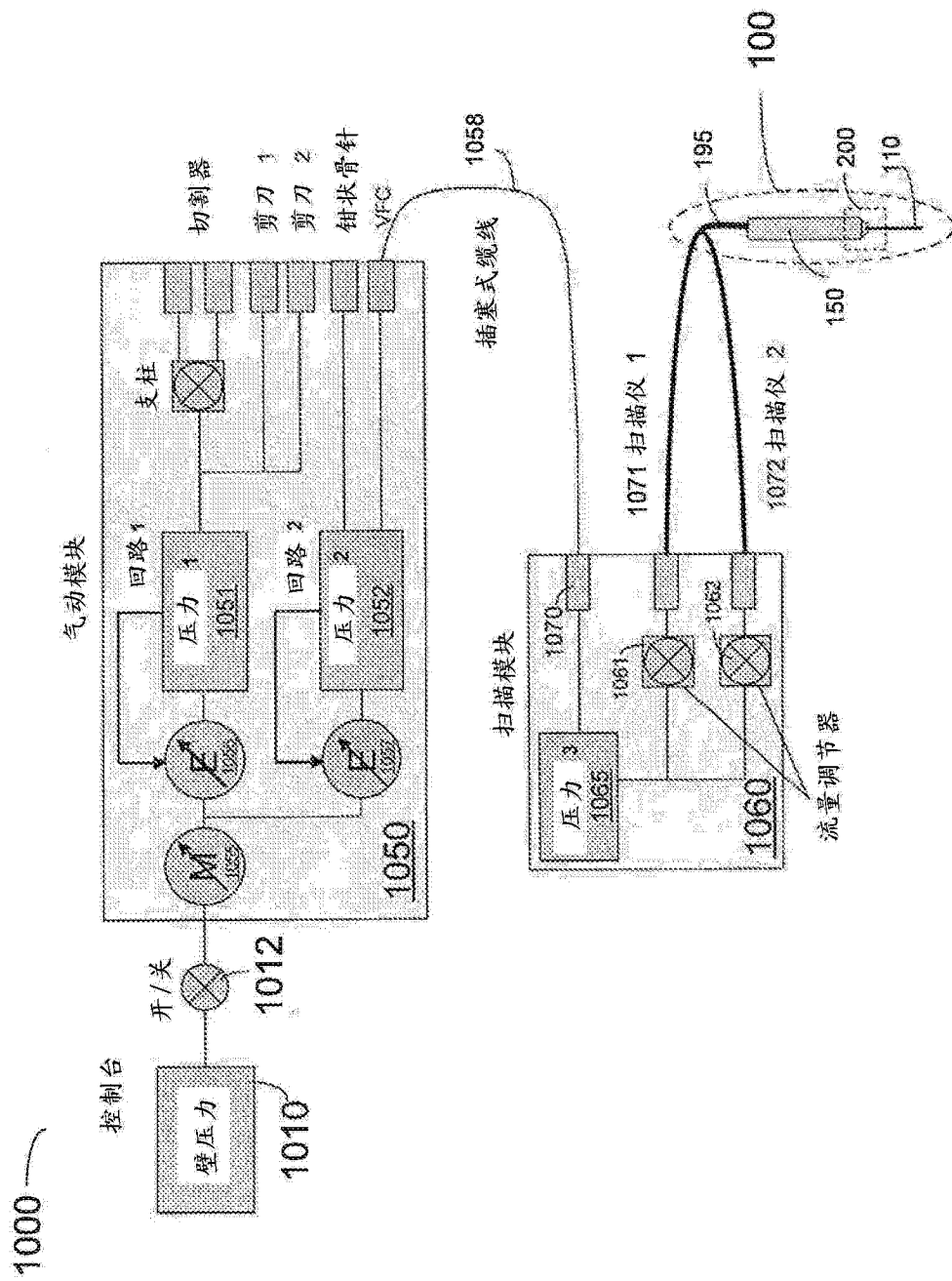


图 10

