



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108542469 B

(45)授权公告日 2020.04.28

(21)申请号 201810153157.6

A61B 90/00(2016.01)

(22)申请日 2018.02.14

审查员 范文扬

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108542469 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(73)专利权人 天津大学

地址 300354 天津市津南区海河教育园区
雅观路135号

(72)发明人 李进华 李旭莹 王树新 刘宏斌
张国凯 白军焕

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 曹玲柱

(51)Int.Cl.

A61B 17/29(2006.01)

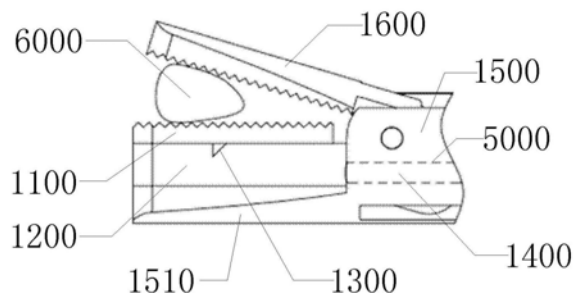
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及
夹持器械

(57)摘要

本公开提供一种基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械,包括:接触端;弹性变形体,在接触端受到作用力时,该弹性变形体发生变形;标记块,包括N个特征点,当弹性变形体变形导致接触端偏移和/或偏转时,标记块随接触端移动和/或转动, $N \geq 4$;基座,与弹性变形体贴合设置,用于支撑弹性变形体;图像信息识别模块,用于实时捕捉标记块的图像信息并进行处理;以及接触力建模模块,利用处理后的图像信息得出接触端与人体组织的接触力。本公开提供的基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械采用基于图像反馈的检测方法,使医生能够有效的了解手术器械末端与患者人体组织之间的夹持力,提高了手术的效率 and 安全性。



1. 一种基于图像反馈的六维力传感器,包括:

接触端,其与人体组织直接接触;

弹性变形体,与所述接触端贴合设置,在所述接触端受到作用力时,该弹性变形体发生变形;

标记块,包括N个特征点,设置在所述弹性变形体内,与所述接触端固定设置,当所述弹性变形体变形导致接触端偏移和/或偏转时,所述标记块随所述接触端移动和/或转动, $N \geq 4$;

基座,与所述弹性变形体贴合设置,用于支撑所述弹性变形体;

图像信息识别模块,用于实时捕捉所述标记块的图像信息并进行处理;以及

接触力建模模块,利用处理后的图像信息得出所述接触端与人体组织的接触力;

所述图像信息识别模块包括:

光纤内窥镜,用于实时捕捉所述标记块的图像信息;

图像信息处理单元,接收所述光纤内窥镜捕捉的图像信息,利用所述图像信息得到所述标记块的所述特征点的图像坐标信息;

所述接触力建模模块接收所述图像信息处理单元得到的所述图像坐标信息,并执行如下操作:

根据所述特征点的所述图像坐标信息,结合所述标记块的几何形状,计算所述特征点的空间三维坐标;

根据所述特征点的空间三维坐标,计算所述接触端的移动量和转动量;

根据所述接触端的移动量和转动量,得到所述弹性变形体的形变状态;

根据所述弹性变形体的形变状态,利用所述弹性变形体的刚度模型,求出所述接触端与人体组织的接触力的大小和方向。

2. 根据权利要求1所述的六维力传感器,所述弹性变形体包含:透明硅胶,所述光纤内窥镜抵设在所述弹性变形体上;

所述标记块为四面体,所述特征点为四面体的顶点。

3. 一种基于图像反馈的六维力传感夹持探头,包括:

如上述权利要求1至2中任一项所述的基于图像反馈的六维力传感器;

其中,所述基座包括:探头基座,以及由所述探头基座的端部向外延伸形成的托台,所述弹性变形体设置在所述托台上;以及

活动钳片,与所述探头基座铰接连接;

其中,所述接触端与所述活动钳片相对设置,所述光纤内窥镜设置在所述探头基座的内部,所述活动钳片沿其与所述探头基座的铰接轴转动,实现与所述接触端的开合运动,与所述接触端协同夹持人体组织。

4. 一种基于图像反馈的六维力传感夹持器械,包括:

操作手柄单元,用于施加作用力;

力传导单元,与所述操作手柄单元连接,用于传导所述作用力;

如上述权利要求3所述的基于图像反馈的六维力传感夹持探头,与所述力传导单元连接,利用所述作用力实现所述活动钳片与所述接触端的开合运动,协同夹持人体组织;以及外壳,分别与所述操作手柄单元和所述探头基座固定连接,罩设在所述力传导单元外

侧,用于辅助实现力传导。

5. 根据权利要求4所述的夹持器械,其中:

所述力传导单元包括:拉杆,其一端与所述操作手柄单元连接,另一端与所述活动钳片连接;

其中,所述外壳罩设在所述拉杆外侧,当所述操作手柄单元带动所述拉杆沿所述外壳运动时,所述拉杆带动所述活动钳片相对所述接触端开启或闭合。

6. 根据权利要求5所述的夹持器械,其中:

所述探头基座包括:

拉杆槽,设置在所述探头基座内,用于当所述拉杆伸入所述探头基座时,引导所述拉杆的运行轨迹;

限位槽,沿所述拉杆槽的延伸方向,对称设置在所述拉杆槽的两侧,用于引导所述活动钳片的运动轨迹,以限制所述活动钳片开合运动的开口范围;

所述力传导单元还包括:

两根活动钳片连杆,相对于所述活动钳片的对称面镜像设置,其一端与所述活动钳片铰接连接,另一端与所述拉杆铰接连接;

其中,所述活动钳片连杆和所述拉杆通过销铰接连接,所述销嵌合于所述限位槽内,当所述拉杆沿所述拉杆槽运动时,所述拉杆带动所述活动钳片连杆的一端沿所述限位槽运动,所述活动钳片连杆的另一端带动所述活动钳片沿其与所述探头基座的铰接轴转动。

7. 根据权利要求6所述的夹持器械,其中:

所述探头基座还包括:滑动槽,沿所述限位槽的延伸方向设置,用于约束所述活动钳片和所述活动钳片连杆的运动轨迹;

所述活动钳片连杆上设置有:凸起,对称设置在两根所述活动钳片连杆与所述拉杆的铰接点上,用于使所述活动钳片连杆的一端嵌合于所述滑动槽内。

8. 根据权利要求5所述的夹持器械,所述操作手柄单元包括:

固定端,与所述外壳固定连接,包括:

手柄连接件,与所述外壳固定连接,其上设置有用所述拉杆通过的拉杆通道;以及

固定手柄,与所述手柄连接件固定连接,用于提供施力基础;以及

活动端,与所述固定端铰接连接,且与所述拉杆连接,包括:

活动手柄,与所述手柄连接件铰接连接,用于与所述固定手柄配合实现抓握;以及

活动手柄连杆,一端与所述活动手柄铰接连接,另一端与拉杆连接件铰接连接;

其中,所述拉杆的一端从所述拉杆通道伸出,并与所述拉杆连接件固定连接,所述活动手柄、所述活动手柄连杆以及所述拉杆连接件构成摇杆滑块机构,所述活动手柄为主动摇杆,所述活动手柄连杆为从动连杆,所述拉杆连接件为滑块,所述拉杆连接件带动所述拉杆在所述拉杆通道内作直线运动。

9. 根据权利要求8所述的夹持器械,其中:

所述固定端还包括:

导向件,设置在所述固定手柄上,用于为所述拉杆导向并提供辅助支撑,该导向件上设置有导向孔,对应所述拉杆通道设置,用于伸入所述拉杆;

其中,所述探头基座、所述外壳以及所述手柄连接件内部均对应设置有光纤内窥镜通道。

基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械

技术领域

[0001] 本公开涉及微创手术夹持器械技术领域,尤其涉及一种基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械。

背景技术

[0002] 微创手术是指医生利用细长的手术工具通过人体表面的微小切口探入到体内进行操作的手术。与传统的开放式手术操作相比,微创外科手术为患者带来巨大的好处,包括极大减小创伤面积,减少术中出血量,降低手术风险和并发症,减轻术后痛苦,减小手术创伤疤痕,缩短住院治疗时间等。

[0003] 在微创外科手术过程中,医生借助细长的微创手术器械实施手术操作任务,手术器械的一端由医生手持操作,另一端通过人体表面的微小切口探入到体内进行手术操作,因此,手术器械是唯一与人体病变组织相接触的部分,也是直接执行手术动作的唯一工具。

[0004] 然而,在实现本公开的过程中,本公开发明人发现,虽然微创手术给病人带来了明显的好处,但对医生的手术水平提出了更高的要求。外科医生对病灶组织和手术工具末端的触觉传感缺失,降低了医生手部操作的灵活性,使手术操作不具备手眼协调性,为手术操作带来很多不利因素,例如:潜在的安全性问题、延长手术操作时间、使医生严重依赖视觉反馈等,极大影响了微创手术的顺利进行。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 基于上述技术问题,本公开提供一种基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械,以缓解现有技术中的夹持器械在使用过程中,外科医生对病灶组织和手术工具末端的触觉传感缺失,降低了医生手部操作的灵活性,使手术操作不具备手眼协调性,为手术操作带来很多不利因素的技术问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 根据本公开的一个方面,提供一种基于图像反馈的六维力传感器,包括:接触端,其与人体组织直接接触;弹性变形体,与所述接触端贴合设置,在所述接触端受到作用力时,该弹性变形体发生变形;标记块,包括N个特征点,设置在所述弹性变形体内,与所述接触端固定设置,当所述弹性变形体变形导致接触端偏移和/或偏转时,所述标记块随所述接触端移动和/或转动, $N \geq 4$;基座,与所述弹性变形体贴合设置,用于支撑所述弹性变形体;图像信息识别模块,用于实时捕捉所述标记块的图像信息并进行处理;以及接触力建模模块,利用处理后的图像信息得出所述接触端与人体组织的接触力。

[0009] 在本公开的一些实施例中,其中:所述图像信息识别模块包括:光纤内窥镜,用于实时捕捉所述标记块的图像信息;图像信息处理单元,接收所述光纤内窥镜捕捉的图像信息,利用所述图像信息得到所述标记块的所述特征点的图像坐标信息;所述接触力建模模块接收所述图像信息处理单元得到的所述图像坐标信息,并执行如下操作:根据所述特征

点的所述图像坐标信息,结合所述标记块的几何形状,计算所述特征点的空间三维坐标;根据所述特征点的三维坐标,计算所述接触端的移动量和转动量;根据所述接触端的移动量和转动量,得到所述弹性变形体的形变状态;根据所述弹性变形体的形变状态,利用所述弹性变形体的刚度模型,求出所述接触端与人体组织的接触力的大小和方向。

[0010] 在本公开的一些实施例中,所述弹性变形体包含:透明硅胶,所述光纤内窥镜抵设在所述弹性变形体上;所述标记块为四面体,所述特征点为四面体的顶点。

[0011] 根据本公开的另一个方面,还提供一种基于图像反馈的六维力传感夹持探头,包括:本公开提供的基于图像反馈的六维力传感器;其中,所述基座包括:探头基座,以及由所述探头基座的端部向外延伸形成的托台,所述弹性变形体设置在所述托台上;以及活动钳片,与所述探头基座铰接连接;其中,所述接触端与所述活动钳片相对设置,所述光纤内窥镜设置在所述探头基座的内部,所述活动钳片沿其与所述探头基座的铰接轴转动,实现与所述接触端的开合运动,与所述接触端协同夹持人体组织。

[0012] 根据本公开的再一个方面,还提供一种基于图像反馈的六维力传感夹持器械,包括:操作手柄单元,用于施加作用力;力传导单元,与所述操作手柄单元连接,用于传导所述作用力;本公开提供的基于图像反馈的六维力传感夹持探头,与所述力传导单元连接,利用所述作用力实现所述活动钳片与所述接触端的开合运动,协同夹持人体组织;以及外壳,分别与所述操作手柄单元和所述探头基座固定连接,罩设在所述力传导单元外侧,用于辅助实现力传导。

[0013] 在本公开的一些实施例中,其中:所述力传导单元包括:拉杆,其一端与所述操作手柄单元连接,另一端与所述活动钳片连接;其中,所述外壳罩设在所述拉杆外侧,当所述操作手柄单元带动所述拉杆沿所述外壳运动时,所述拉杆带动所述活动钳片相对所述接触端开启或闭合。

[0014] 在本公开的一些实施例中,其中:所述探头基座包括:拉杆槽,设置在所述探头基座内,用于当所述拉杆伸入所述探头基座时,引导所述拉杆的运行轨迹;限位槽,沿所述拉杆槽的延伸方向,对称设置在所述拉杆槽的两侧,用于引导所述活动钳片的运动轨迹,以限制所述活动钳片开合运动的开口范围;所述力传导单元还包括:两根活动钳片连杆,相对于所述活动钳片的对称面镜像设置,其一端与所述活动钳片铰接连接,另一端与所述拉杆铰接连接;其中,所述活动钳片连杆和所述拉杆通过销铰接连接,所述销嵌合于所述限位槽内,当所述拉杆沿所述拉杆槽运动时,所述拉杆带动所述活动钳片连杆的一端沿所述限位槽运动,所述活动钳片连杆的另一端带动所述活动钳片沿其与所述探头基座的铰接轴转动。

[0015] 在本公开的一些实施例中,其中:所述探头基座还包括:滑动槽,沿所述限位槽的延伸方向设置,用于约束所述活动钳片和所述活动钳片连杆的运动轨迹;所述活动钳片连杆上设置有:凸起,对称设置在两根所述活动钳片连杆与所述拉杆的铰接点上,用于使所述活动钳片连杆的一端嵌合于所述滑动槽内。

[0016] 在本公开的一些实施例中,所述操作手柄单元包括:固定端,与所述外壳固定连接,包括:手柄连接件,与所述外壳固定连接,其上设置有用所述拉杆通过的拉杆通道;以及固定手柄,与所述手柄连接件固定连接,用于提供施力基础;以及活动端,与所述固定端铰接连接,且与所述拉杆连接,包括:活动手柄,与所述手柄连接件铰接连接,用于与所述固

定手柄配合实现抓握；以及活动手柄连杆，一端与所述活动手柄铰接连接，另一端与拉杆连接件铰接连接；其中，所述拉杆的一端从所述拉杆通道伸出，并与所述拉杆连接件固定连接，所述活动手柄、所述活动手柄连杆以及所述拉杆连接件构成摇杆滑块机构，所述活动手柄为主动摇杆，所述活动手柄连杆为从动连杆，所述拉杆连接件为滑块，所述拉杆连接件带动所述拉杆在所述拉杆通道内作直线运动。

[0017] 在本公开的一些实施例中，其中：所述固定端还包括：导向件，设置在所述固定手柄上，用于为所述拉杆导向并提供辅助支撑，该导向件上设置有导向孔，对应所述拉杆通道设置，用于伸入所述拉杆；其中，所述探头基座、所述外壳以及所述手柄连接件内部均对应设置有光纤内窥镜通道。

[0018] (三) 有益效果

[0019] 从上述技术方案可以看出，本公开提供的基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械具有以下有益效果其中之一或其中一部分：

[0020] (1) 采用基于图像反馈的检测方法，使医生能够有效的了解手术器械末端与患者人体组织之间的夹持力，提高了手术的效率和安全性；

[0021] (2) 标记块的尺寸可以设计的很小，几乎不会增加手术器械构型，且不会增加医生的操作难度；

[0022] (3) 通过设计特殊的标记块形状并建立合理的刚度模型，提供的力传感方案能够检测器械末端六维方向受力，且该传感器可以获得较高的检测精度；

[0023] (4) 采用透明硅胶制作弹性变形体能够便于光纤内窥镜捕捉标记块的图像信息，同时将光纤内窥镜抵设在弹性变形体上，降低光线进入弹性变形体时产生的折射与反射现象，进一步提高捕捉图像的质量；

[0024] (5) 标记块采用四面体，有效简化标记块的形状，为后续根据标记块形状获取标记块特征点的三维坐标降低了难度；

[0025] (6) 采用机械结构设计和软件算法实现，无任何电气元器件与病人内部组织或血液直接接触，故无需考虑电器设备对人体的影响以及增加的安全隐患，且能够很方便地处理生物相容性和消毒方面的要求；

[0026] (7) 本发明设计的力传感器可以与多种微创手术器械末端集成使用，例如由于光纤具有柔性特点，所设计的力传感器也可应用于柔性微创手术器械等。

附图说明

[0027] 图1为本公开实施例基于图像反馈的六维力传感夹持探头的结构示意图。

[0028] 图2和图3a为在图1中所示的夹持探头中建立参考坐标系的示意图。

[0029] 图3a为图2中所示夹持探头不受力状态下的A-A方向剖视示意图。

[0030] 图3b为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系X方向作用力时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。

[0031] 图3c为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系X方向力矩时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。

[0032] 图3d为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Y方向作用力时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。

[0033] 图3e为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Y方向力矩时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。

[0034] 图3f为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Z方向作用力时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。

[0035] 图3g为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Z方向力矩时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。

[0036] 图4为本公开实施例基于图像反馈的六维力传感夹持器械的结构示意图。

[0037] 图5为图4中所示夹持器械中完成夹持探头开合功能的传动系统结构示意图。

[0038] 图6为本公开实施例夹持器械中探头基座的结构示意图。

[0039] 图7为本公开实施例夹持器械中夹持探头与拉杆配合示意图。

[0040] 图8为本公开夹持器械中操作手柄单元的结构示意图。

[0041] **【附图中本公开实施例主要元件符号说明】**

[0042] 1000-夹持探头；

[0043] 1100-接触端； 1200-弹性变形体； 1300-标记块；

[0044] 1400-光纤内窥镜； 1500-探头基座； 1600-活动钳片；

[0045] 1510-托台； 1520-拉杆槽； 1530-限位槽；

[0046] 1540-滑动槽；

[0047] 2000-力传导单元；

[0048] 2100-拉杆； 2200-活动钳片连杆； 2300-销；

[0049] 2210-凸起；

[0050] 3000-操作手柄单元；

[0051] 3100-固定端； 3200-活动端；

[0052] 3110-手柄连接件； 3120-固定手柄； 3130-导向件；

[0053] 3210-活动手柄； 3220-活动手柄连杆； 3230-拉杆连接件；

[0054] 3131-导向孔；

[0055] 4000-外壳；

[0056] 5000-光纤内窥镜通道；

[0057] 6000-人体组织。

具体实施方式

[0058] 本公开实施例提供的基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械中，采用基于图像反馈的检测方法，使医生能够有效的了解手术器械末端与患者人体组织之间的夹持力，提高了手术的效率和安全性。

[0059] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本公开进一步详细说明。

[0060] 图1为本公开实施例基于图像反馈的六维力传感夹持探头的结构示意图。

[0061] 根据本公开的一个方面，提供一种基于图像反馈的六维力传感器，如图1所示，包括：接触端1100，其与人体组织6000直接接触；弹性变形体1200，与接触端1100贴合设置，在接触端1100受到作用力时，该弹性变形体1200发生变形；标记块1300，包括N个特征点，设置

在弹性变形体1200内,与接触端1100固定设置,当弹性变形体1200变形导致接触端1100偏移和/或偏转时,标记块1300随接触端1100移动和/或转动, $N \geq 4$;基座,与弹性变形体1200贴合设置,用于支撑弹性变形体1200;图像信息识别模块,用于实时捕捉标记块1300的图像信息并进行处理;以及接触力建模模块,利用处理后的图像信息得出接触端1100与人体组织6000的接触力。采用基于图像反馈的检测方法,使医生能够有效的了解手术器械末端与患者人体组织6000之间的夹持力,提高了手术的效率 and 安全性;标记块1300的尺寸可以设计的很小,几乎不会增加手术器械构型,且不会增加医生的操作难度;采用机械结构设计和软件算法实现,无任何电气元器件与病人内部组织或血液直接接触,故无需考虑电器设备对人体的影响以及增加的安全隐患,且能够很方便地处理生物相容性和消毒方面的要求;

[0062] 图2和图3a为在图1中所示的夹持探头中建立参考坐标系的示意图。图3a为图2中所示夹持探头不受力状态下的A-A方向剖视示意图。图3b为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系X方向作用力(具体为图3b中所示 $\vec{F}_x$)时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。图3c为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系X方向力矩(具体为图3c中所示 $\vec{M}_x$)时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。图3d为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Y方向作用力(具体为图3d中所示 $\vec{F}_y$)时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。图3e为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Y方向力矩(具体为图3e中所示 $\vec{M}_y$)时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。图3f为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Z方向作用力(具体为图3f中所示 $\vec{F}_z$)时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。图3g为图2中所示夹持探头受所述参考坐标系Z方向力矩(具体为图3g中所示 $\vec{M}_z$)时A-A方向相应变形情况的剖视示意图。本公开实施例夹持探头受各方向复合力和力矩时,即是以上几种变形情况的叠加。

[0063] 在本公开的一些实施例中,其中:图像信息识别模块包括:光纤内窥镜1400,用于实时捕捉标记块1300的图像信息;图像信息处理单元,接收光纤内窥镜1400捕捉的图像信息,利用图像信息得到标记块1300的特征点的图像坐标信息。

[0064] 接触力建模模块接收图像信息处理单元得到的图像坐标信息,并执行如下操作:

[0065] 根据特征点的图像坐标信息,结合标记块1300的几何形状,计算特征点的空间三维坐标;根据特征点的三维坐标,计算接触端1100的移动量和转动量;根据接触端1100的移动量和转动量,得到弹性变形体1200的形变状态;根据弹性变形体1200的形变状态,利用弹性变形体1200的刚度模型,求出接触端1100与人体组织6000的接触力的大小和方向。

[0066] 在本公开的一些实施例中,弹性变形体1200包含:透明硅胶,光纤内窥镜1400抵设在弹性变形体1200上;标记块1300为四面体,特征点为四面体的顶点,采用透明硅胶制作弹性变形体1200能够便于光纤内窥镜1400捕捉标记块1300的图像信息,同时将光纤内窥镜1400抵设在弹性变形体1200上,降低光线进入弹性变形体1200时产生的折射与反射现象,进一步提高捕捉图像的质量,标记块1300采用四面体,有效简化标记块1300的形状,为后续根据标记块1300形状获取标记块特征点的三维坐标降低了难度。

[0067] 根据本公开的另一个方面,还提供一种基于图像反馈的六维力传感夹持探头,如图1所示,包括:探头基座1500,其端部向外延伸形成一托台1510;活动钳片1600,与探头基座1500的端部铰接连接;以及本公开实施例提供的基于图像反馈的六维力传感器,弹性变形体1200设置在托台1510上,接触端1100与活动钳片1600相对设置,光纤内窥镜1400设置

在探头基座1500的内部;其中,活动钳片1600沿其与探头基座1500的铰接轴转动,实现与接触端1100开合,与接触端1100协同夹持人体组织6000。

[0068] 图4为本公开实施例基于图像反馈的六维力传感夹持器械的结构示意图。

[0069] 根据本公开的再一个方面,如图4所示,还提供一种基于图像反馈的六维力传感夹持器械,包括:操作手柄单元3000,用于施加作用力;力传导单元2000,与操作手柄单元3000连接,用于传导作用力;本公开实施例提供的基于图像反馈的六维力传感夹持探头1000,与力传导单元2000连接,利用作用力实现活动钳片1600与接触端1100的开合运动,协同夹持人体组织6000;以及外壳4000,分别与操作手柄单元3000和探头基座1500固定连接,罩设在力传导单元2000外侧,用于辅助实现力传导。

[0070] 图5为图4中所示夹持器械中完成夹持探头开合功能的传动系统结构示意图。

[0071] 在本公开的一些实施例中,如图5所示,力传导单元2000包括:拉杆2100,其一端与操作手柄单元3000连接,另一端与活动钳片1600连接;其中,外壳4000罩设在拉杆2100外侧,当操作手柄单元3000带动拉杆2100沿外壳4000运动时,拉杆2100带动活动钳片1600相对接触端1100开启或闭合。

[0072] 图6为本公开实施例夹持器械中探头基座的结构示意图。

[0073] 在本公开的一些实施例中,如图6所示,探头基座1500包括:拉杆槽1520,设置在探头基座1500内,用于当拉杆2100伸入探头基座1500时,引导拉杆2100的运行轨迹;限位槽1530,沿拉杆槽1520的延伸方向,对称设置在拉杆槽1520的两侧,用于引导活动钳片1600的运动轨迹,以限制活动钳片1600开合运动的开口范围;

[0074] 在本公开的一些实施例中,如图5所示,力传导单元2000还包括:两根活动钳片连杆2200,相对于活动钳片1600的对称面镜像设置,其一端与活动钳片1600铰接连接,另一端与拉杆2100铰接连接。

[0075] 其中,活动钳片连杆2200和拉杆2100通过销2300铰接连接,销2300嵌合于限位槽1530内,当拉杆2100沿拉杆槽1520运动时,拉杆2100带动活动钳片连杆2200的一端沿限位槽1530运动,活动钳片连杆2200的另一端带动活动钳片1600沿其与探头基座1500的铰接轴转动,从而实现通过拉杆2100驱动活动钳片1600与接触端1100协同配合,夹持人体组织6000。

[0076] 图7为本公开实施例夹持器械中夹持探头与拉杆配合示意图。

[0077] 在本公开的一些实施例中,如图5-图7所示,其中:探头基座1500还包括:滑动槽1540,沿限位槽1530的延伸方向设置,用于约束活动钳片1600和活动钳片连杆2200的运动轨迹;活动钳片连杆2200上设置有:凸起2210,对称设置在两根活动钳片连杆2200与拉杆2100的铰接点上,用于使活动钳片连杆2200的一端嵌合于滑动槽1540内。通过设置凸起2210与滑动槽1540,活动钳片连杆2200在运动的过程中,一端与活动钳片1600铰接,另一端通过凸起2210与滑动槽1540嵌合,活动钳片1600的一端也嵌合于滑动槽1540内,从而限制了活动钳片1600和活动钳片连杆2200在与滑动槽1540垂直的方向上的自由度,使活动钳片1600和活动钳片连杆2200运动更平稳。

[0078] 在本公开的一些实施例中,如图4所示,操作手柄单元3000包括:固定端3100,与外壳4000固定连接;以及活动端3200,与固定端3100铰接连接,且与拉杆2100连接;其中,通过固定端3100和活动端3200开合,驱动拉杆2100沿外壳4000运动,进而驱动夹持探头1000的

开合运动。

[0079] 图8为本公开夹持器械中操作手柄单元的结构示意图。

[0080] 在本公开的一些实施例中,如图8所示,固定端3100包括:手柄连接件3110,与外壳4000固定连接,其上设置有利于拉杆2100通过的拉杆通道;以及固定手柄3120,与手柄连接件3110固定连接,用于提供施力基础。

[0081] 在本公开的一些实施例中,如图8所示,活动端3200包括:活动手柄3210,与手柄连接件3110铰接连接,用于与固定手柄3120配合实现抓握;活动手柄连杆3220,一端与活动手柄3210铰接连接,另一端通过拉杆连接件3230与拉杆2100铰接连接。

[0082] 其中,如图8所示,拉杆2100的一端从拉杆通道伸出,并与拉杆连接件3230固定连接,活动手柄3210、活动手柄连杆3220以及拉杆连接件3230构成摇杆滑块机构,活动手柄3210为主动摇杆,活动手柄连杆3220为从动连杆,拉杆连接件3230为滑块,从而将活动手柄3210相对手柄连接件3110的转动运动转化为拉杆连接件3230带动拉杆2100沿拉杆通道的直线运动。

[0083] 在本公开的一些实施例中,如图8所示,其中:固定端3100还包括:导向件3130,设置在固定手柄3120上,用于为拉杆2100导向并提供辅助支撑。

[0084] 导向件3130上设置有导向孔3131,对应拉杆通道设置,用于伸入拉杆2100,通过导向孔3131能够引导拉杆2100的运动轨迹,并为拉杆2100提供辅助支撑,从而使拉杆2100的运动更平稳。

[0085] 其中,如图1、图7和图8所示,探头基座1500、外壳4000以及手柄连接件3110内部均对应设置有光纤内窥镜通道5000。

[0086] 至此,已经结合附图对本公开实施例进行了详细描述。需要说明的是,在附图或说明书正文中,未绘示或描述的实现方式,均为所属技术领域中普通技术人员所知的形式,并未进行详细说明。此外,上述对各元件和方法的定义并不仅限于实施例中提到的各种具体结构、形状或方式,本领域普通技术人员可对其进行简单地更改或替换。

[0087] 依据以上描述,本领域技术人员应当对本公开提供的基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械有了清楚的认识。

[0088] 综上所述,本公开提供的基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械采用基于图像反馈的检测方法,使医生能够有效的了解手术器械末端与患者人体组织之间的夹持力,提高了手术的效率和安全性。

[0089] 还需要说明的是,实施例中提到的方向用语,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等,仅是参考附图的方向,并非用来限制本公开的保护范围。贯穿附图,相同的元素由相同或相近的附图标记来表示。在可能导致对本公开的理解造成混淆时,将省略常规结构或构造。

[0090] 并且图中各部件的形状和尺寸不反映真实大小和比例,而仅示意本公开实施例的内容。另外,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。

[0091] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个公开方面中的一个或多个,在上面对本公开的示例性实施例的描述中,本公开的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保

护的本公开要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如前面的权利要求书所反映的那样,公开方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本公开的单独实施例。

[0092] 以上所述的具体实施例,对本公开的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本公开的具体实施例而已,并不用于限制本公开,凡在本公开的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

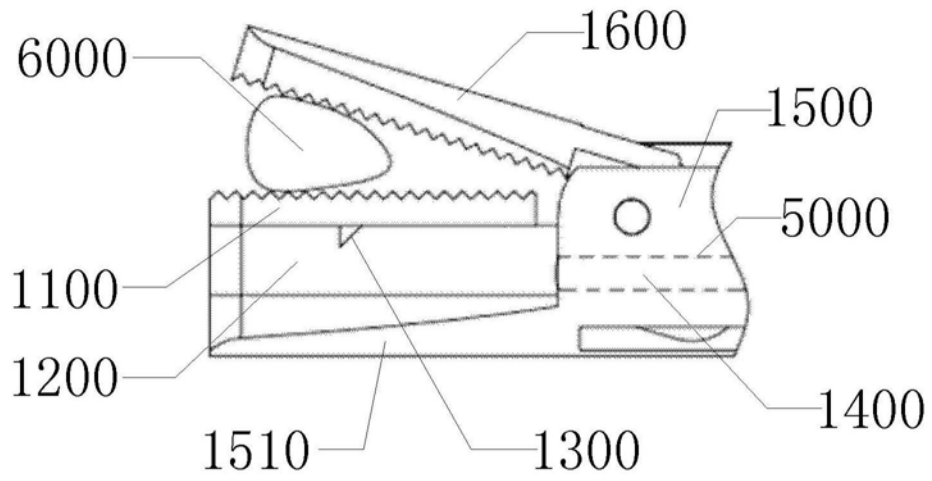


图1

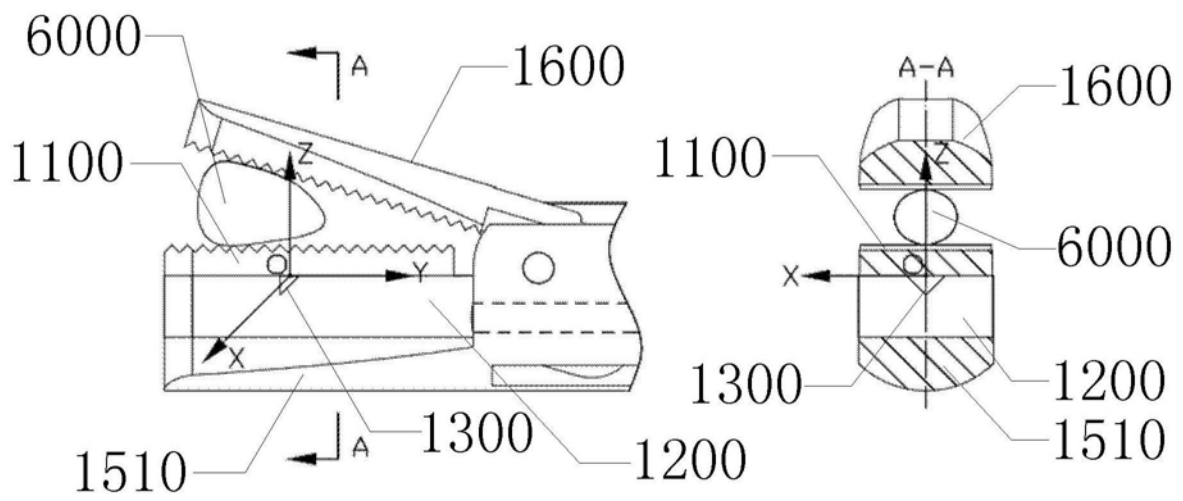


图 2

图 3a

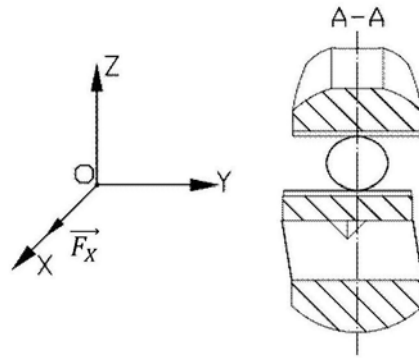


图3b

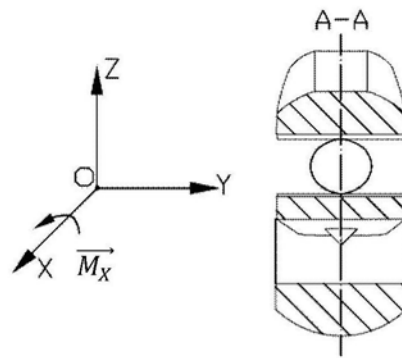


图3c

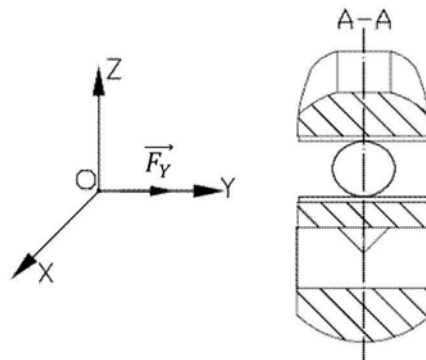


图3d

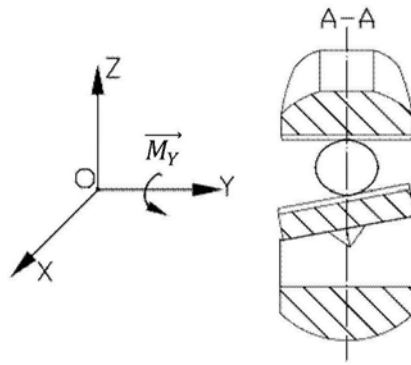


图3e

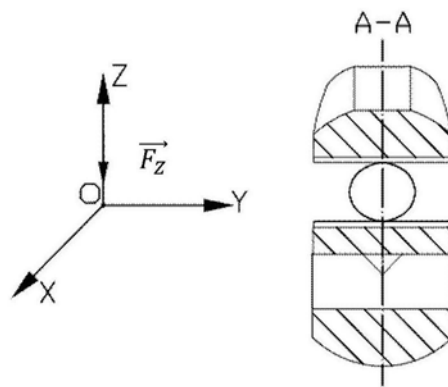


图3f

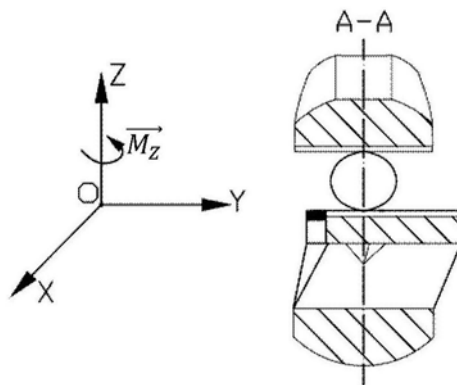


图3g

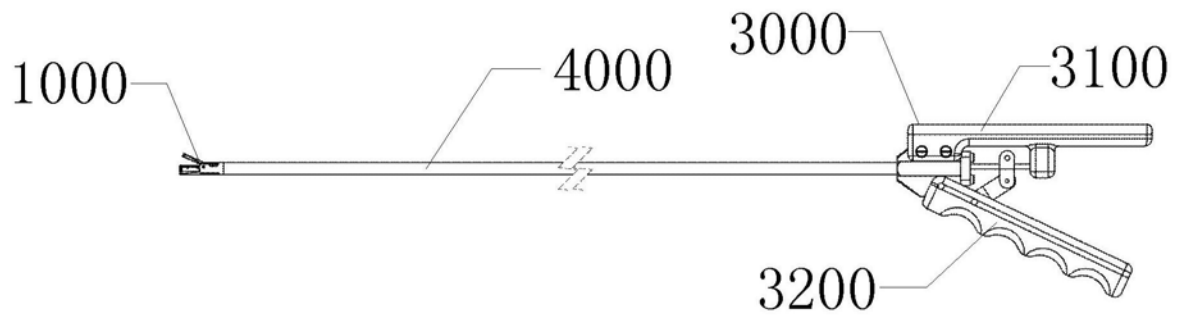


图4

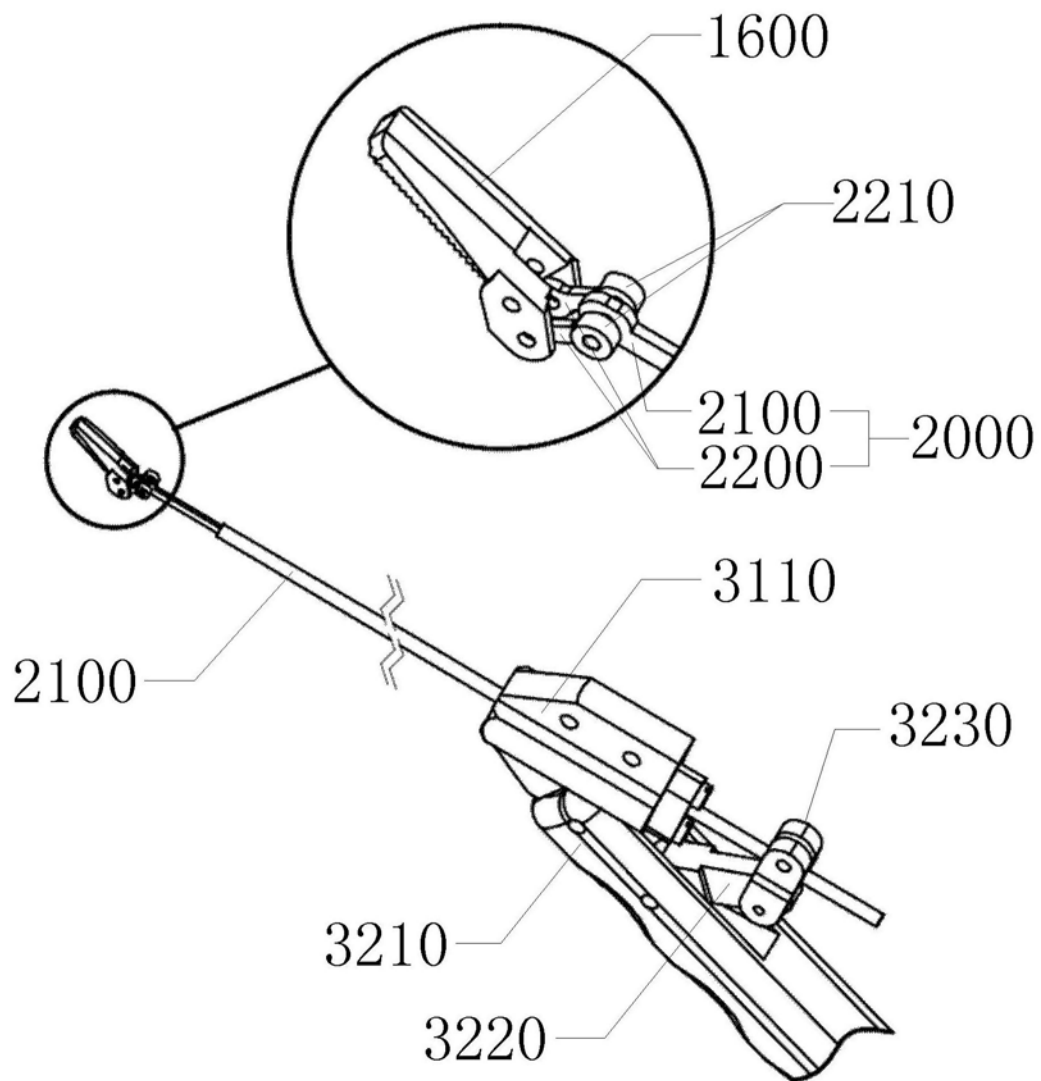


图5

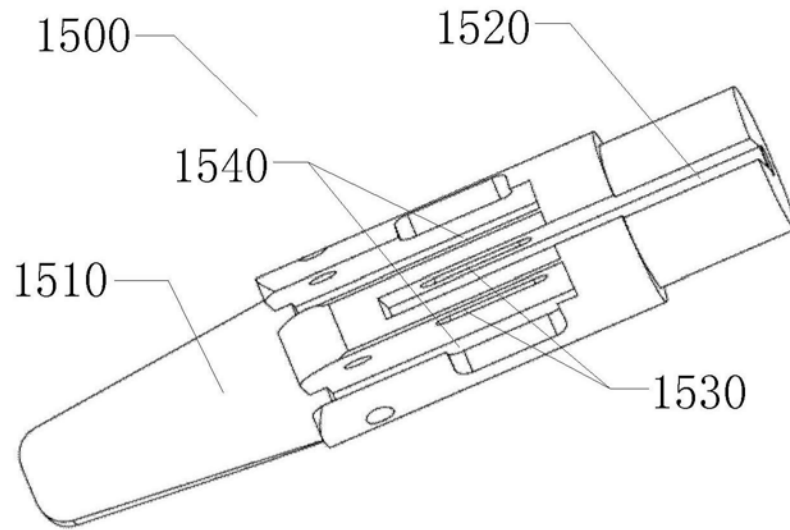


图6

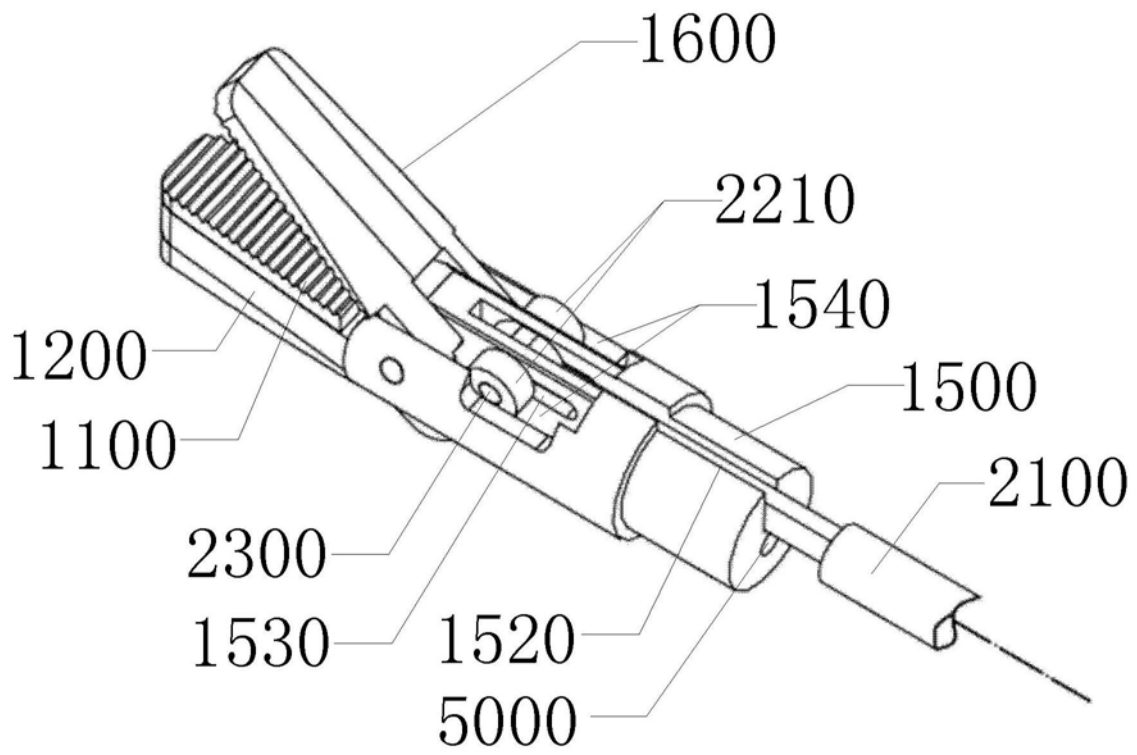


图7

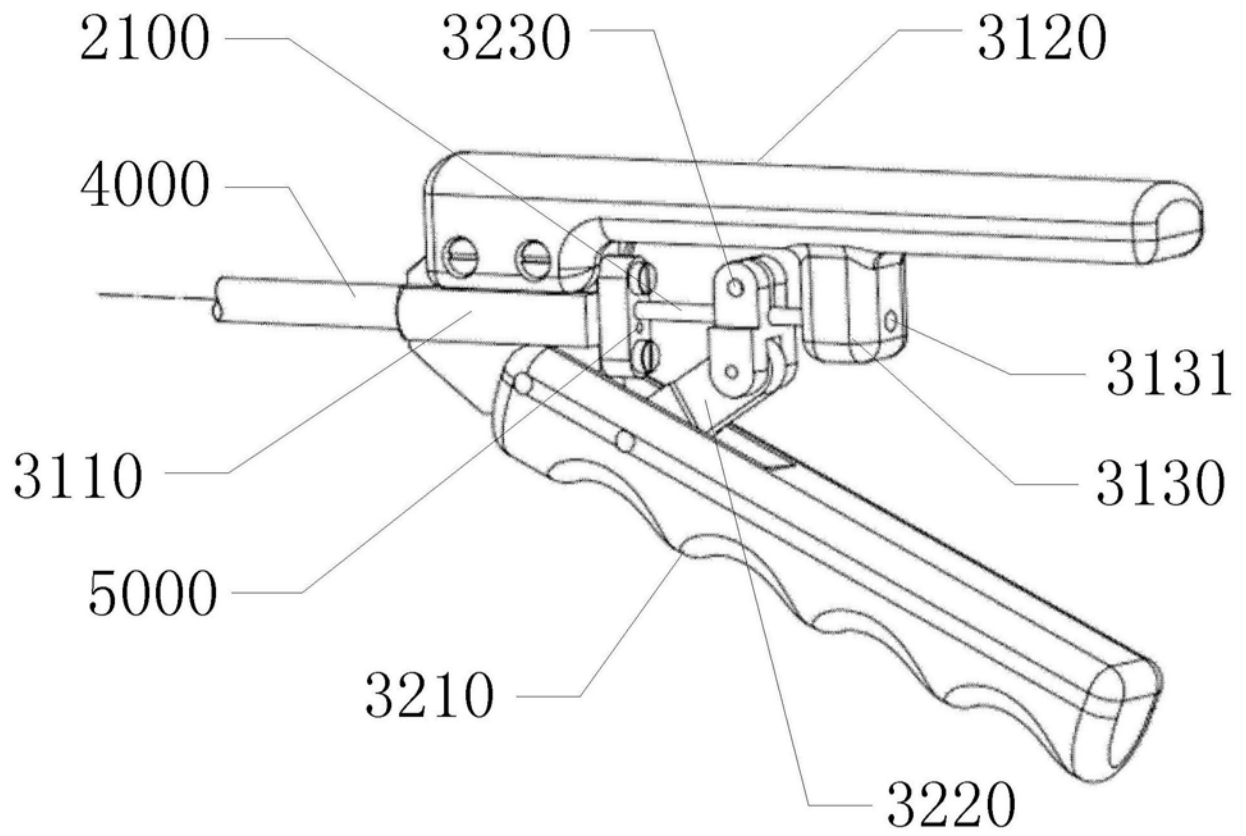


图8

专利名称(译)	基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械		
公开(公告)号	CN108542469B	公开(公告)日	2020-04-28
申请号	CN201810153157.6	申请日	2018-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学		
申请(专利权)人(译)	天津大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学		
[标]发明人	李进华 李旭莹 王树新 刘宏斌 张国凯 白军焕		
发明人	李进华 李旭莹 王树新 刘宏斌 张国凯 白军焕		
IPC分类号	A61B17/29 A61B90/00		
CPC分类号	A61B17/29 A61B90/06 A61B90/361 A61B90/37 A61B2090/065 A61B2090/3614 A61B2090/373 A61B2034/101 A61B2090/064		
代理人(译)	曹玲柱		
其他公开文献	CN108542469A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械，包括：接触端；弹性变形体，在接触端受到作用力时，该弹性变形体发生变形；标记块，包括N个特征点，当弹性变形体变形导致接触端偏移和/或偏转时，标记块随接触端移动和/或转动， $N \geq 4$ ；基座，与弹性变形体贴合设置，用于支撑弹性变形体；图像信息识别模块，用于实时捕捉标记块的图像信息并进行处理；以及接触力建模模块，利用处理后的图像信息得出接触端与人体组织的接触力。本公开提供的基于图像反馈的六维力传感器、夹持探头及夹持器械采用基于图像反馈的检测方法，使医生能够有效的了解手术器械末端与患者人体组织之间的夹持力，提高了手术的效率和安全性。

