



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102846365 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210330000. 9

(22) 申请日 2012. 09. 07

(71) 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 刘达 马晨 史震云

(51) Int. Cl.

A61B 17/94 (2006. 01)

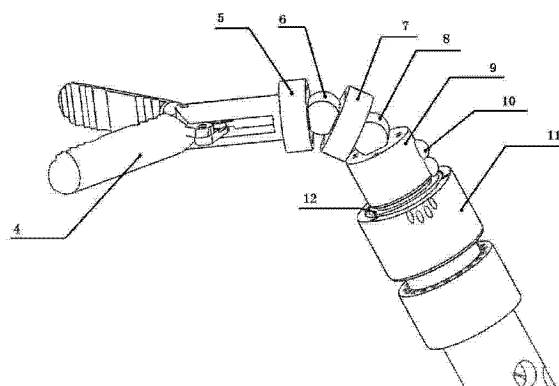
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行器

(57) 摘要

本发明公开了一种四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,包括自前端向后端依次连接的可替换手术钳、顶部垫片、第一俯仰转动圆柱、中间垫片、第二俯仰转动圆柱、转动连接部件、旋转基座、支撑杆,转动连接部件与旋转基座之间设有旋转轴承;转动连接部件上设有驱动丝固定件;支撑杆上端设有驱动丝连接件,下端设有底部驱动丝垫片;该末端执行器能实现两级俯仰、旋转以及可替换手术钳开合四个自由度的运动,四个自由度的运动分别通过驱动丝驱动,驱动丝为形状记忆合金丝,驱动丝连接有电流加热装置。可悬挂在人体腹腔内,在单孔腹腔镜手术中起到辅助作用。



1. 一种四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,其特征在于,包括自前端向后端依次连接的可替换手术钳、顶部垫片、第一俯仰转动圆柱、中间垫片、第二俯仰转动圆柱、转动连接部件、旋转基座、支撑杆,所述转动连接部件与旋转基座之间设有旋转轴承;

所述转动连接部件上设有驱动丝固定件;

所述支撑杆上端设有驱动丝连接件,下端设有底部驱动丝垫片;

该末端执行器能实现两级俯仰、旋转以及可替换手术钳开合四个自由度的运动,四个自由度的运动分别通过驱动丝驱动,所述驱动丝为形状记忆合金丝,所述驱动丝连接有电流加热装置。

2. 根据权利要求1所述的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,其特征在于,所述驱动丝包括两根一级俯仰驱动丝、两根二级俯仰驱动丝、两根旋转驱动丝、一根或两根可替换手术钳开合驱动丝。

3. 根据权利要求2所述的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,其特征在于,所述两根一级俯仰驱动丝固定在所述顶部垫片上,依次经过中间垫片、转动连接部件和旋转基座内部、驱动丝连接件,并卡紧在所述底部驱动丝垫片上。

4. 根据权利要求2所述的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,其特征在于,所述两根二级俯仰驱动丝固定在所述中间垫片上,依次经过转动连接部件和旋转基座内部、驱动丝连接件,并卡紧在所述底部驱动丝垫片上。

5. 根据权利要求2所述的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,其特征在于,所述两根旋转驱动丝固定在所述驱动丝固定件上,并向相反方向分别缠绕在所述转动连接部件的左半柱面和右半柱面上,之后穿过所述旋转基座内部,经过所述驱动丝连接件,并卡紧在所述底部驱动丝垫片上。

6. 根据权利要求2所述的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,其特征在于,所述一根或两根可替换手术钳开合驱动丝固定在所述手术钳的后端,依次经过所述顶部垫片、中间垫片、转动连接部件和旋转基座内部、驱动丝连接件,并卡紧在所述底部驱动丝垫片上;

两根可替换手术钳开合驱动丝配合,实现手术钳的开合;或一根可替换手术钳开合驱动丝与弹簧配合,实现手术钳的开合。

四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于单孔腹腔镜微创手术的腕式末端执行器,尤其涉及一种四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构。

背景技术

[0002] 随着经济的发展、生活物质条件的改善,国人对医疗品质的要求也越来越高,除了相关医疗技术的研究发展外,医疗设备、手术器械的设计开发也是一项重要的课题,它在医学发展中有重要的位置。特别在微创外科手术中,如何进一步减小手术的创口,减少给病人带来的伤害,进而提高医疗质量成为科技工作者的一个重要任务。

[0003] 内镜手术作为一种重要的微创外科手术,具有创伤小、可减轻患者痛苦、术后恢复快、有利于降低医疗社会成本等优点。单孔腹腔镜手术已成为目前开展并增长最快的微创术式。

[0004] 从目前的研究来看,现有的腕式末端执行器用于做单孔腹腔镜手术所存在一些问题:

[0005] 首先,由于该机构是由电机通过钢丝拉拽的方式实现运动的,其外部部件很庞大,导致整个系统庞大;其次,器械操作夹角狭小,体外的器械相互干扰状况无法克服。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,该执行器体积较小,通过电流加热形状记忆合金(SMA)丝驱动,可悬挂在人体腹腔内,在单孔腹腔镜手术手术中起到辅助作用。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0008] 本发明的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,包括自前端向后端依次连接的可替换手术钳、顶部垫片、第一俯仰转动圆柱、中间垫片、第二俯仰转动圆柱、转动连接部件、旋转基座、支撑杆,所述转动连接部件与旋转基座之间设有旋转轴承;所述转动连接部件上设有驱动丝固定件;所述支撑杆上端设有驱动丝连接件,下端设有底部驱动丝垫片;该末端执行器能实现两级俯仰、旋转以及可替换手术钳开合四个自由度的运动,四个自由度的运动分别通过驱动丝驱动,所述驱动丝为形状记忆合金丝,所述驱动丝连接有电流加热装置。

[0009] 由上述本发明提供的技术方案可以看出,本发明提供的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构,由于采用形状记忆合金丝为驱动丝,可大大减少执行器体积,通过电流加热形状记忆合金(SMA)丝驱动,可悬挂在人体腹腔内,在单孔腹腔镜手术中起到辅助作用。

附图说明

[0010] 图1为本发明实施例提供的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构的总

体结构示意图；

[0011] 图 2 为本发明实施例提供的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构的局部结构示意图。

[0012] 图中标记的含义：

[0013] 1. 驱动丝连接件, 2. 支撑杆, 3. 底部驱动丝垫片, 4. 可替换手术钳, 5. 顶部垫片, 6. 第一俯仰转动圆柱, 7. 中间垫片, 8. 第二俯仰转动圆柱, 9. 转动连接部件, 10. 驱动丝固定件, 11. 旋转基座, 12. 旋转轴承。

具体实施方式

[0014] 下面将对本发明实施例作进一步地详细描述。

[0015] 本发明的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构, 其较佳的具体实施方式是：

[0016] 包括自前端向后端依次连接的可替换手术钳、顶部垫片、第一俯仰转动圆柱、中间垫片、第二俯仰转动圆柱、转动连接部件、旋转基座、支撑杆, 所述转动连接部件与旋转基座之间设有旋转轴承；

[0017] 所述转动连接部件上设有驱动丝固定件；

[0018] 所述支撑杆上端设有驱动丝连接件, 下端设有底部驱动丝垫片；

[0019] 该末端执行器能实现两级俯仰、旋转以及可替换手术钳开合四个自由度的运动, 四个自由度的运动分别通过驱动丝驱动, 所述驱动丝为形状记忆合金丝, 所述驱动丝连接有电流加热装置。

[0020] 所述驱动丝包括两根一级俯仰驱动丝、两根二级俯仰驱动丝、两根旋转驱动丝、一根或两根可替换手术钳开合驱动丝。

[0021] 所述两根一级俯仰驱动丝固定在所述顶部垫片上, 依次经过中间垫片、转动连接部件和旋转基座内部、驱动丝连接件, 并卡紧在所述底部驱动丝垫片上。

[0022] 所述两根二级俯仰驱动丝固定在所述中间垫片上, 依次经过转动连接部件和旋转基座内部、驱动丝连接件, 并卡紧在所述底部驱动丝垫片上。

[0023] 所述两根旋转驱动丝固定在所述驱动丝固定件上, 并向相反方向分别缠绕在所述转动连接部件的左半柱面和右半柱面上, 之后穿过所述旋转基座内部, 经过所述驱动丝连接件, 并卡紧在所述底部驱动丝垫片上。

[0024] 所述一根或两根可替换手术钳开合驱动丝固定在所述手术钳的后端, 依次经过所述顶部垫片、中间垫片、转动连接部件和旋转基座内部、驱动丝连接件, 并卡紧在所述底部驱动丝垫片上；

[0025] 两根可替换手术钳开合驱动丝配合, 实现手术钳的开合；或一根可替换手术钳开合驱动丝与弹簧配合, 实现手术钳的开合。

[0026] 本发明的四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构, 适用于微创单孔腹腔镜手术, 该执行器体积较小, 通过电流加热形状记忆合金 (SMA) 丝驱动, 将 SMA 丝做为驱动器, 在 SMA 丝温度升高时, 其自身会发生形变, 会产生 4% 左右的收缩。可悬挂在人体腹腔内, 在单孔腹腔镜手术手术中起到辅助作用。

[0027] 本发明

[0028] 所述俯仰模块,包括顶部垫片,中间垫片和两根俯仰向转动轴。通过两根对抗力的 SMA 丝作为驱动,实现两级俯仰运动,完成腕式末端执行器的俯仰动作。

[0029] 将两根 SMA 丝从顶部垫片的两端穿入,经过中间垫片,在转动连接部件处汇合在机构的中空管内。经过驱动丝连接件和底部驱动丝垫片,卡紧在底部驱动丝垫片上。该两根丝可以实现腕式末端执行器俯仰方向的运动。

[0030] 所述旋转模块,包括旋转基座和转动连接部件,该两部件通过轴承连接,并由两根对抗力的 SMA 作为驱动,实现腕式末端执行器的旋转动作。

[0031] 两根 SMA 丝通过在转动连接部件上的驱动丝固定件,向相反方向延伸,分别缠绕在转动连接部件的左半柱面和右半柱面,之后穿过旋转基座的四个斜孔,汇合在旋转基座的空心管内。经过驱动丝连接件和底部驱动丝垫片,卡紧在底部驱动丝垫片上。该两根丝可以实现腕式末端执行器旋转轴方向的运动。

[0032] 通过俯仰方向和旋转轴方向的协调运动,可以使顶部的手术钳灵活的运动在近半球形的可达空间内,并实现手术钳的开合。

具体实施例:

[0033] 如图 1、图 2 所示(图中未示出多根驱动丝及其布置),本实施例提供一种微型的可置于人体内的 SMA 驱动的腕式末端执行器。

[0034] 俯仰关节模块包括顶部垫片,第一俯仰转动圆柱,中间垫片,第二俯仰转动圆柱,转动连接部件。顶部垫片和中间垫片结构完全一样,两个俯仰转动圆柱也完全一样。在顶部垫片和中间垫片上各有六个小孔,用来通过 SMA 丝。丝以 V 形对折,顶点在顶部垫片的两个孔之间。第一俯仰转动圆柱放置在顶部垫片和中间垫片中间。顶部垫片在 SMA 丝的驱动下绕此圆柱轴进行转动,完成一级俯仰运动。第二俯仰转动圆柱放置在中间垫片和转动连接部件中间,中间垫片在 SMA 丝的进一步运动下绕此圆柱轴进行二级俯仰运动。一级和二级俯仰运动共同构成腕式末端执行器的俯仰向运动。

[0035] 转动连接部件为带斜孔中空部件。七根 SMA 丝通过斜孔进入转动连接部件中空部位,汇合在中间部分。

[0036] 旋转关节模块包括转动连接部件,驱动丝固定件,旋转基座,旋转轴承。驱动丝固定件拧在转动连接部件上,用来作为 SMA 丝的 V 形顶点。转动连接部件通过旋转轴承链接在旋转基座上。两根 SMA 丝以相反方向分别钩在两个驱动丝固定件上,穿过旋转基座上的斜孔,到达旋转基座的中空部位。通过两根 SMA 驱动丝的驱动,实现腕式末端执行器的旋转运动。

[0037] 可替换手术钳,可通过一根 SMA 丝和一个弹簧进行驱动。当 SMA 丝收缩时,手术钳闭合,当 SMA 丝伸长,在弹簧的作用下,手术钳张开。

[0038] 驱动丝机构,所述驱动丝部分包括驱动丝连接件,支撑杆,底部驱动丝垫片。共有 7—10 根 SMA 丝需要绕在驱动丝机构上。该 7—10 根丝在旋转基座部分已经全部都聚合在旋转基座的中空部分,经过驱动丝连接件的中空部分与支撑杆的中空部分,到达底部驱动丝垫片。从底部驱动丝垫片的 10 个侧孔分别穿出到外部。在外部向上对折,穿过驱动丝连接件的边缘孔向底部对折。最终通过微细管夹紧在底部驱动丝垫片的底孔部分,并与电线连接,实现对 SMA 丝的电流加热,即驱动。

[0039] 本发明在术时应从创口处进入腹腔内部,并钩挂在人体腹壁上,起到辅助手术器械的作用,帮助医生更方便的完成单孔腹腔镜手术。

[0040] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

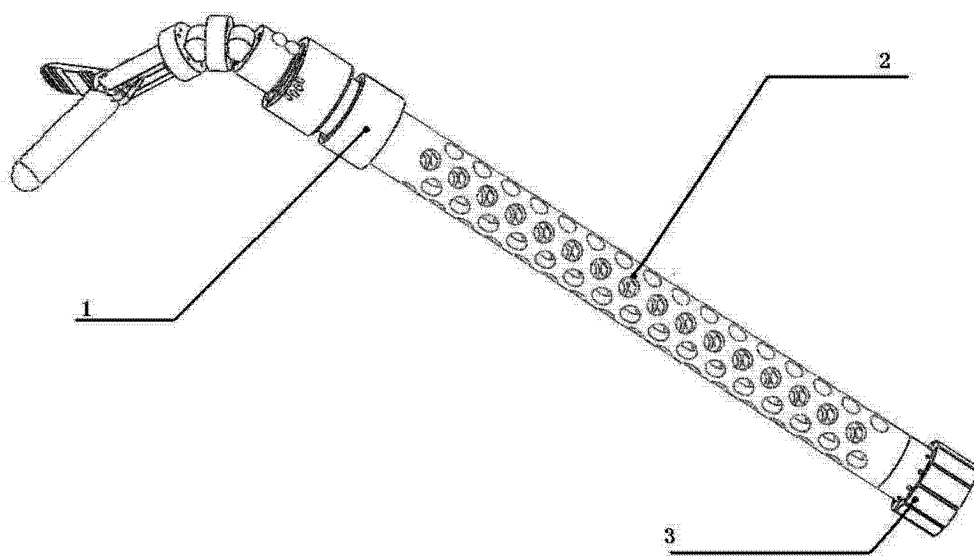


图 1

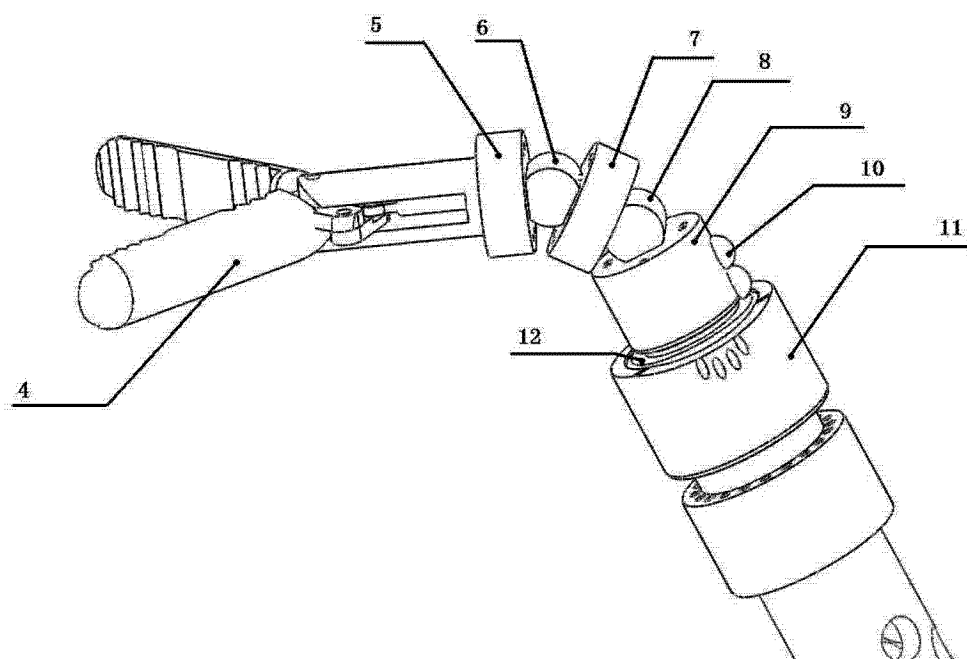


图 2

专利名称(译)	四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行器		
公开(公告)号	CN102846365A	公开(公告)日	2013-01-02
申请号	CN201210330000.9	申请日	2012-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	刘达 马晨 史震云		
发明人	刘达 马晨 史震云		
IPC分类号	A61B17/94		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种四根形状记忆合金丝驱动的腕式末端执行机构，包括自前端向后端依次连接的可替换手术钳、顶部垫片、第一俯仰转动圆柱、中间垫片、第二俯仰转动圆柱、转动连接部件、旋转基座、支撑杆，转动连接部件与旋转基座之间设有旋转轴承；转动连接部件上设有驱动丝固定件；支撑杆上端设有驱动丝连接件，下端设有底部驱动丝垫片；该末端执行器能实现两级俯仰、旋转以及可替换手术钳开合四个自由度的运动，四个自由度的运动分别通过驱动丝驱动，驱动丝为形状记忆合金丝，驱动丝连接有电流加热装置。可悬挂在人体腹腔内，在单孔腹腔镜手术中起到辅助作用。

