



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104869936 B

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201380066628.5

(22)申请日 2013.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104869936 A

(43)申请公布日 2015.08.26

(30)优先权数据

102012025101.7 2012.12.20 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.06.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2013/000806 2013.12.12

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/094719 DE 2014.06.26

(73)专利权人 阿瓦特拉医学有限公司

地址 德国耶拿

(72)发明人 胡伯图斯·范格林博格

(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 张启程

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

(56)对比文件

US 2010042111 A1, 2010.02.18,

US 2011319913 A1, 2011.12.29,

CN 202437338 U, 2012.09.19,

US 2010234856 A1, 2010.09.16,

US 2011118710 A1, 2011.05.19,

审查员 张站柱

权利要求书3页 说明书7页 附图8页

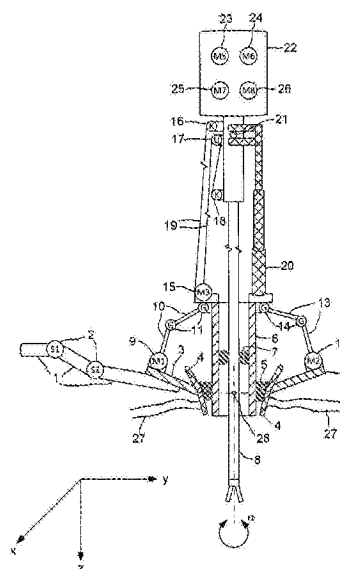
(54)发明名称

外科手术器械的主动定位装置以及包括此类主动定位装置的外科手术机器人系统

(57)摘要

本发明涉及一种用在机器人手臂上的外科手术器械的主动定位装置,包括:支架板(3、33),所述支架板能够与机器人手臂(1、31)连接;植入装置(4、34),所述植入装置布置在所述支架板(3、33)上并且所述植入装置设置用于通入体内;至少一个引导装置(6、36、59),用于将外科手术器械(8、38、61)引导穿入体内,其中,所述外科手术器械(8、38、61)的杆延伸贯穿所述引导装置(6、36、59),所述引导装置(6、36、59)与所述植入装置(4、34)借助平衡元件(5、35)可变地连接;以及引导装置(6、36、59)相对于所述植入装置(4、34)的调整装置(9、10、11、12、13、14、39、40、41、42、43、44、62、63、64、65、66、67),所述调整装置一方面在所述支架板(3、33)和/或所述植入装置(4、34)上以及另一方面在所述引导装置(6、36、59)上以如下方式安装:所述外科手术器械(8、38、61)的所述杆在x方向上以及在y方向上能够相对

于初始位置运动,在所述初始位置中,所述外科手术器械的纵向伸展平行于所述植入装置(4、34)的纵向伸展地延伸。



1. 一种用在机器人手臂上的外科手术器械的主动定位装置,包括:
支架板,所述支架板能够与机器人手臂连接;
植入装置,所述植入装置布置在所述支架板上并且所述植入装置设置用于通入体内;
至少一个引导装置,用于将外科手术器械引导穿入体内,其中,所述外科手术器械的杆延伸贯穿所述引导装置,所述引导装置与所述植入装置借助平衡元件可变地连接;以及
引导装置相对于所述植入装置的调整装置,所述调整装置一方面在所述支架板和/或所述植入装置上以及另一方面在所述引导装置上以如下方式安装:所述外科手术器械的所述杆绕枢转点在彼此垂直的x方向以及y方向这两个方向上都能够相对于初始位置运动,在所述初始位置中,所述外科手术器械的纵向伸展平行于所述植入装置的纵向伸展地延伸,
所述调整装置确切地包括两个能够操控的促动器,所述促动器实施为彼此正交布置的调整驱动装置,其中,球头杠杆机构在所述引导装置与所述支架板或所述植入装置之间以如下方式设置:由所述调整驱动装置,借助所述球头杠杆机构,通过两个促动器中的第一促动器能够独立地在x方向上相对于所述植入装置来定位所述引导装置,通过两个促动器中的第二促动器能够独立地在y方向上相对于所述植入装置来定位所述引导装置。
2. 根据权利要求1所述的主动定位装置,其特征在于,所述平衡元件在其几何形状方面能够以如下方式发生变化:在x方向上还有y方向上在所述植入装置与引导装置之间能够自由选择的角度能够在彼此间初始位置相同的情况下得到调整。
3. 根据权利要求2所述的主动定位装置,其特征在于,所述平衡元件由弹性材料构成。
4. 根据权利要求1或2所述的主动定位装置,其特征在于,在所述引导装置上设置有平移调整装置,所述平移调整装置包括另一个调整驱动装置并且与所述外科手术器械以如下方式连接:所述外科手术器械的所述杆通过所述另一个调整驱动装置能够沿正交于x方向和y方向的z方向运动。
5. 根据权利要求4所述的主动定位装置,其特征在于,所述平移调整装置借助伸缩系统和/或绳索牵引系统使所述外科手术器械的所述杆能够沿z方向运动。
6. 根据权利要求1或2所述的主动定位装置,还包括外科手术器械,其特征在于,在所述外科手术器械上设置有器械驱动单元,所述器械驱动单元包括旋转促动器,所述外科手术器械的所述杆借助所述旋转促动器相对于初始位置以能够绕z方向转动的方式改变。
7. 根据权利要求6所述的主动定位装置,其特征在于,所述器械驱动单元具有三个器械促动器,借助所述器械促动器使所述外科手术器械的安装在远端上的作用单元能够以另外三个自由度发生变化。
8. 根据权利要求5所述的主动定位装置,其特征在于,在所述外科手术器械上设置有器械驱动单元,所述器械驱动单元包括旋转促动器,所述外科手术器械的所述杆借助所述旋转促动器相对于初始位置以能够绕z方向转动的方式改变,所述器械驱动单元借助保持装置布置在所述伸缩系统的近端上。
9. 根据权利要求1或2所述的主动定位装置,其特征在于,两个引导装置被设置用于将两个外科手术器械引导穿过平衡元件,其中,第一引导装置的调整装置相对于另一引导装置的调整装置关于两个所述引导装置的纵轴线基本上镜像翻转地布置。
10. 一种外科手术机器人系统,用于在人体上执行手术介入,包括:
控制装置,所述控制装置能够由使用者来执行手术介入,

支架结构,在所述支架结构上安装有两个或者更多机器人手臂,所述机器人手臂能够借助所述控制装置运动,

其中,在至少一个机器人手臂上设置有外科手术器械的主动定位装置,该主动定位装置包括:

支架板,所述支架板能够与机器人手臂连接;

植入装置,所述植入装置布置在所述支架板上并且所述植入装置设置用于通入体内;

至少一个引导装置,用于将外科手术器械引导穿入体内,其中,所述外科手术器械的杆延伸贯穿所述引导装置,所述引导装置与所述植入装置借助平衡元件可变地连接;以及

引导装置相对于所述植入装置的调整装置,所述调整装置一方面在所述支架板和/或所述植入装置上以及另一方面在所述引导装置上以如下方式安装:所述外科手术器械的所述杆绕枢转点在彼此垂直的x方向以及y方向这两个方向上都能够相对于初始位置运动,在所述初始位置中,所述外科手术器械的纵向伸展平行于所述植入装置的纵向伸展地延伸,

所述调整装置确切地包括两个能够操控的促动器,所述促动器实施为彼此正交布置的调整驱动装置,其中,球头杠杆机构在所述引导装置与所述支架板或所述植入装置之间以如下方式设置:由所述调整驱动装置,借助所述球头杠杆机构,通过两个促动器中的第一促动器能够独立地在x方向上相对于所述植入装置来定位所述引导装置,通过两个促动器中的第二促动器能够独立地在y方向上相对于所述植入装置来定位所述引导装置。

11.根据权利要求10所述的外科手术机器人系统,其特征在于,所述平衡元件在其几何形状方面能够以如下方式发生变化:在x方向上还有y方向上在所述植入装置与引导装置之间能够自由选择的角度能够在彼此间初始位置相同的情况下得到调整。

12.根据权利要求11所述的外科手术机器人系统,其特征在于,所述平衡元件由弹性材料构成。

13.根据权利要求10或11所述的外科手术机器人系统,其特征在于,在所述引导装置上设置有平移调整装置,所述平移调整装置包括另一个调整驱动装置并且与所述外科手术器械以如下方式连接:所述外科手术器械的所述杆通过所述另一个调整驱动装置能够沿正交于x方向和y方向的z方向运动。

14.根据权利要求13所述的外科手术机器人系统,其特征在于,所述平移调整装置借助伸缩系统和/或绳索牵引系统使所述外科手术器械的所述杆能够沿z方向运动。

15.根据权利要求10或11所述的外科手术机器人系统,还包括外科手术器械,其特征在于,在所述外科手术器械上设置有器械驱动单元,所述器械驱动单元包括旋转促动器,所述外科手术器械的所述杆借助所述旋转促动器相对于初始位置以能够绕z方向转动的方式改变。

16.根据权利要求15所述的外科手术机器人系统,其特征在于,所述器械驱动单元具有三个器械促动器,借助所述器械促动器使所述外科手术器械的安装在远端上的作用单元能够以另外三个自由度发生变化。

17.根据权利要求14所述的外科手术机器人系统,其特征在于,在所述外科手术器械上设置有器械驱动单元,所述器械驱动单元包括旋转促动器,所述外科手术器械的所述杆借助所述旋转促动器相对于初始位置以能够绕z方向转动的方式改变,所述器械驱动单元借助保持装置布置在所述伸缩系统的近端上。

18. 根据权利要求10或11所述的外科手术机器人系统,其特征在于,两个引导装置被设置用于将两个外科手术器械引导穿过平衡元件,其中,第一引导装置的调整装置相对于另一引导装置的调整装置关于两个所述引导装置的纵轴线基本上镜像翻转地布置。

外科手术器械的主动定位装置以及包括此类主动定位装置的 外科手术机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种外科手术器械的主动定位装置以及涉及一种用于微创外科手术以及特别是腹腔镜术的外科手术机器人系统或远程机械手。

背景技术

[0002] 用于微创外科手术、特别是腹腔镜外科手术的机器人系统或远程机械手通过电动化定位来替代由外科医生通常手动引导的手术器械(例如外科手术器械、内窥镜或照相机)。需要替代的手术器械借助一个或多个套针引入患者体内。被称为套针的是如下的器械:外科医生借助这种器械在微创外科手术中实现了进入患者体腔(通常是腹腔或胸腔)的进口,其中,该进口通过管、所谓的管筒保持敞开。在机器人系统中设置的运动机械和控制逻辑电路实现了手术器械绕枢转点在二个自由度(x,y)上的运动以及手术器械沿器械轴线(z)的平移运动。在二个自由度(x,y)上的运动的不动点称为枢转点。该枢转点理想地处在套针与患者腹壁的穿透点上。机器人系统的控制逻辑电路必须识别到该枢转点或者枢转点必须通过运动机械的结构实施方案来限定,以便对手术器械的运动进行如下限定:使得在套针周围对组织的生物机械负荷尽可能低。

[0003] 由现有技术公知的机器人系统基于用以使手术器械得到被动预定位并且使其进行主动运动的机器人手臂。带有机器人手臂的基于现有技术的解决方案(其实现了使手术器械环绕枢转点得到被动预定位并且使其进行主动运动)一方面需要很大的结构空间并且另一方面,机器人的运动过程可能导致碰撞。

[0004] 在微创外科手术介入期间,应用至少两个、一般为三至四个外科手术器械(如钳子、剪刀、针固定夹、手术刀)以及照相机或内窥镜,它们分别借助专门的套针引入患者体内。这意味着:对于每个所使用的手术器械存在机器人手臂,该机器人手臂对器械的被动的预定位和主动的运动加以控制。

[0005] 基于现有技术的解决方案的缺陷在于:患者的位置在手术开始之前必须被固定下来,并且在手术期间患者变换位置几乎是不可能的。

[0006] 另一已经提到的缺陷是已知的机器人系统所要求的很大的结构空间。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的在于,提供一种外科手术器械的主动定位装置以及一种外科手术机器人系统,所述主动定位装置和所述机器人系统设置有很高的可变度并且仅需要很少的结构空间,或者就其实施方案而言更小而且更轻。

[0008] 本发明的另一目的在于,提供一种机器人系统,其实现了患者在手术期间变换位置,在此特别是在变换位置后不会对外科手术器械的运动自由度产生限制。

[0009] 所述目的通过本发明根据权利要求1借助一种外科手术器械的主动定位装置以及根据权利要求9借助一种外科手术机器人系统来实现。

[0010] 本发明的主题涉及一种用在机器人手臂上的、外科手术器械的主动定位装置,其包括:

[0011] 支架板,该支架板能够与机器人手臂连接,

[0012] 植入装置,该植入装置布置在支架板上并且被设置用于通入体内,

[0013] 至少一个引导装置,用于将外科手术器械引导通入体内,其中,外科手术器械的杆贯穿引导装置地延伸,并且引导装置与植入装置借助平衡元件可变地连接,以及

[0014] 引导装置相对于植入装置的调整装置,所述调整装置一方面在支架板和/或植入装置上以及另一方面在引导装置上以如下方式被安装:外科手术器械的杆既在x方向上又在y方向上相对于初始位置能够运动,在初始位置中,外科手术器械的纵向伸展平行于植入装置的纵向伸展地延伸。

[0015] 在优选的实施方式中,平衡元件在其几何形状方面能够改变,方式为:在x方向上还有y方向上在植入装置与引导装置之间能自由选择的角度能够在彼此初始位置相同的情况下得到调整,其中,平衡元件特别是由弹性材料构成。

[0016] 在另一优选实施方式中,调整装置具有至少两个能操控的促动器,促动器特别是实施为彼此正交布置的调整驱动装置,其中,在引导装置与支架板或植入装置之间的球头杠杆机构以如下方式设置:通过调整驱动装置借助球头杠杆机构,能够使引导装置相对于初始位置在x方向和y方向上彼此独立地得到定位。

[0017] 在同样优选的实施方式中,在引导装置上设置有平移调整装置,所述平移调整装置与外科手术器械以如下方式连接,外科手术器械的杆能够沿z方向运动。优选的是,平移调整装置借助伸缩系统20和/或绳索牵引系统使外科手术器械的杆沿z方向运动。

[0018] 在另一优选的实施方式中,在外科手术器械中设置有器械驱动单元,所述器械驱动单元包括旋转促动器,通过旋转促动器使外科手术器械的杆相对于初始位置绕z方向能转动变化。优选的是,器械驱动单元具有三个器械促动器,通过这些器械促动器使外科手术器械的设置于远端的作用单元能够以另外三个自由度发生变化。特别优选的是,器械驱动单元借助保持装置布置在伸缩系统的近端上。

[0019] 本发明的另一主题涉及一种外科手术机器人系统,用以在人体上执行手术介入,所述机器人系统包括:

[0020] 控制装置,所述控制装置能够由使用者操纵,用以执行手术介入;

[0021] 支架结构,在所述支架结构上安装有两个或更多机器人手臂,所述机器人手臂能够通过控制装置运动,

[0022] 其中,在至少一个机器人手臂上设置有外科手术器械的主动定位装置,该主动定位装置包括:

[0023] 支架板,所述支架板能够与机器人手臂连接,

[0024] 植入装置,所述植入装置布置在支架板上而且设置用于通入体内,

[0025] 至少一个引导装置,用于将外科手术器械引入体内,其中,外科手术器械的杆贯穿引导装置地延伸,并且引导装置与植入装置借助平衡元件可变地连接,以及

[0026] 引导装置相对于植入装置的调整装置,所述调整装置一方面在支架板和/或植入装置上以及另一方面在引导装置上以如下方式来安装:外科手术器械的杆能够在x方向上还有在y方向上相对于初始位置运动,在初始位置中,外科手术器械的纵向伸展平行于植入

装置的纵向伸展地延伸。

[0027] 在机器人系统的优选实施方式中,平衡元件在其几何形状方面能够改变,方式为:在x方向上还有y方向上在植入装置与引导装置之间能自由选择的角度在彼此初始位置相同的情况下能够得到调整,其中,平衡元件特别是由弹性材料构成。

[0028] 根据本发明的外科手术机器人系统的其他有利的构造方案由从属权利要求类似于针对外科手术器械的主动定位装置地实现。这特别是以如下方式实现:根据本发明的主动定位装置能够与机器人系统组合,或者后续装备有机器人系统。

[0029] 根据本发明,机器人系统和远程机械手可以含义相同地应用。

附图说明

[0030] 本发明纯示例性地通过附图来实现。其中:

[0031] 图1示出外科手术器械的根据本发明的主动定位装置的示意图,所述主动定位装置安装在机器人手臂上;

[0032] 图2示出根据本发明的主动定位装置的示意部分视图,其具有用于导入充气气体(一般为CO₂)的连接可行性;

[0033] 图3示出根据图1的主动定位装置的俯视图;

[0034] 图4示出当在人体上进行手术期间,根据本发明的外科手术机器人系统的一部分的示意图;

[0035] 图5示出根据本发明的机器人手臂的示意图;

[0036] 图6示出外科手术器械的示意图,该外科手术器械可以是本发明的组成部分;

[0037] 图7示出根据本发明具有机器人手臂和主动定位装置的机器人系统的示意图;以及

[0038] 图8示出根据本发明具有4个机器人手臂和主动定位装置的机器人系统的示意图;

[0039] 图9示出针对两个外科手术器械和一个共同的、安装在机器人手臂上的植入件的、根据本发明的主动定位装置的示意图;

[0040] 图10示出根据图9的主动定位装置的俯视图。

具体实施方式

[0041] 本发明根据第一方面涉及一种外科手术机器人系统或远程机械手,其中,将对套针或主动定位装置的被动式预定位与对套针的主动式控制或电动化相组合,用以使手术器械运动。这种根据本发明的“主动套针”能够使手术器械绕枢转点至少以2个自由度(方向101和102)运动,正如在图6中所示那样。根据本发明,手术器械总共具有7个自由度:3个自由度(根据图6的自由度101、102、103)通过插入套针中的手术器械与相应驱动单元的在电机方面的联接来实现,另外4个自由度(根据图6的自由度104、105、106和107)通过在每个所用的手术器械的端部上的驱动单元来实现。

[0042] 因为枢转点通过主动套针本身来限定,所以枢转点的位置在手术开始前借助对主动套针的预定位来确定。由此,患者能够在外科手术介入开始之后变换位置,这是因为枢转点与根据本发明的定位装置或主动套针在结构上相关联并且在变化位置时,相对于主动定位装置保持不变,也就是说,枢转点相对于所述器械和支架板以及引导元件始终保持不变。

[0043] 另外,通过取消用于主动定位器械的机器人手臂,能够使系统明显更小而且更轻地实施。由此,能够将整个系统更为简便地例如运输到另一手术室中,并且进而实现了更高的灵活性和使用充分性。

[0044] 在下面,对本发明参照附图详细介绍:

[0045] 图1示出外科手术器械的根据本发明的主动定位装置,该主动定位装置安装在机器人手臂上。在微创的腹腔镜术介入期间,一般使用4个手术器械,其中3个是外科手术器械以及1个是照相机或内窥镜,所述外科手术器械和照相机或内窥镜借助远程机械手系统由手术医生来控制。因而根据本发明,优选在系统中存在主动套针或主动定位装置的4重实施方案。而不言而喻的是,具有1至3个或多个4个的主动套针也落在本发明的保护范围内。每个主动套针借助可以设有铰接件2的机器人手臂1得到失重地或者说悬浮式地支承。因而,保持机构设置用于每个主动套针。所有保持机构能够固定在共同的支架(参见图4)或固定在分开的支架上。在分开的支架上的固定方案例如可以是合理的,这时,套针的布置方案为了外科手术介入而需要这样。

[0046] 主动套针的支架板3与机器人手臂1固定连接。支架板3又与植入装置4固定连接。植入装置4在其那方面借助平衡元件5与引导装置6相连接。借助平衡元件5能够实现引导装置6相对于植入装置4的运动(倾斜)。通过这种运动,实现了外科手术器械8的枢转运动。引导装置6接纳外科手术器械8。借助密封圈7来实现外科手术器械8相对于引导装置6气密性的密封。在腹腔镜术中,腹腔通过导入气体(二氧化碳,CO₂)而被“充气”,以便外科医生对于外科手术介入本身实现更多的运动自由度。为了使气体不能逸出,需要密封件7。

[0047] 促动器或调整驱动装置9、12彼此正交地布置。借助球头杠杆机构10、11以及13、14,能够将力施加到引导装置6的上端部上,从而使该引导装置相对于植入装置4在两个轴线(x,y)上能够彼此独立地运动。

[0048] 另一调整驱动装置15安装在引导装置6的上端部上。借助由夹子16、转向滚轮17、夹子18以及相应的绳索牵拉件19构成的调整驱动机构,实现了器械沿z方向的平移运动。

[0049] 伸缩系统20借助保持装置21与器械驱动单元22以如下方式连接,外科手术器械8绕z轴的旋转运动 α 被防止。外科手术器械8的该旋转运动 α 通过旋转促动器23来实现,该旋转促动器与外科手术器械8的杆相连接。器械促动器24、25和26实现了外科手术器械8以自由度105、106和107运动,参见图6。

[0050] 图2示出如图1的根据本发明的主动定位装置,附加设有充气连接部,其由在密封件7下方通入套针6的空腔的输入管29以及连接部与阀组件30构成。有针对性地将充气装置连接到连接部与阀组件上。充气装置借助阀结构组件30泵送气体(一般情况下是CO₂)并且将与之相连的输送管29引入患者腹腔内。密封件7防止气体从患者腹腔中不希望地散逸到环境中。密封件7有针对性地进行这样实施:该密封件当器械8从套针6上完全移开时,仍然气密性地封闭该套针,也就是即便取下器械,仍没有充气气体散逸到环境中。

[0051] 图3示出根据图1的主动定位装置的俯视图;

[0052] 图4示出当在人体上进行手术期间根据本发明的外科手术机器人系统的一部分的示意图;图5中详细介绍的机器人手臂通过基本保持件(在这里示范性为300a、300b和300c)以如下方式保持:所述基本保持件能够与312和313连接地被保持在例如呈弧形成型的导轨311中并且彼此独立地定位。在机器人手臂的联接面310上,将根据图1或图2的主动定位装

置保持在结构组件3上。引导件优选呈弧形的构造具有如下优点,使机器人手臂根据患者的典型解剖结构以弧形预定位于腹壁上方。

[0053] 图5示出根据本发明的机器人手臂的示意图;机器人手臂由多个节段303、306和309构成,所述节段借助铰接件相互连接,这实现了根据图1和图2的、联接面310相对于主动定位装置的布置。机器人手臂自身借助铰接件301(该铰接件实现了绕转动轴线302以 $\pm 90^\circ$ 的枢转运动)固定在基本保持件300上。机器人手臂的第一分节段303引导至另一铰接件304,该另一铰接件具有优选正交于转动轴线302的转动轴线305。借助铰接件304连接机器人手臂的另一分节段306,该另一分节段306借助另一铰接件307实现了优选正交于转动轴线302以及正交于转动轴线305的枢转运动308。机器人手臂的第三分节段309在其远端具有联接面310,借助该联接面,通过建立适当的力锁合以及优选型面锁合的连接而能够将根据图1或图2的主动定位装置固定在结构组件3上。铰接件301、304、307能够要么主动地(也就是设有调整驱动装置),要么被动地实施。铰接件301、304、307设有绝对的位置探测器,从而机器人手臂以及相应连接于其上的主动定位装置在空间中的位置或定向是已知的。绝对的位置探测器的信号优选能够以如下方式在控制单元202中相互间得到计算,使得在知道根据图1或图2的主动定位装置的几何形状和当前调整位置的情况下,可以识别到不同的机器人手臂彼此间有危险的碰撞或者机器人手臂与其他机器人手臂的主动定位装置的碰撞,并且借助操纵和显示单元200向使用者输出碰撞警告。在另一实施方式中,控制单元202可以通过改变由操纵和显示单元200预设的调整指令主动避免不同的机器人手臂彼此间潜在的碰撞或者机器人手臂与其他机器人手臂的主动定位装置的碰撞。在被动的实施方案中,铰接件301、304、307优选以一种装置来防止铰接件位置被无意调整。

[0054] 图6示出作为本发明的可能组成部分的外科手术器械。该结构总共具有7个自由度。这些自由度通过器械杆120沿x方向101和y方向102的平移运动来实现。所述运动实现了器械绕枢转点的翻转。另外,器械杆120可以沿z方向103运动。器械杆120可以绕其自身的器械轴线110沿运动方向104旋转运动。器械尖端由至少3个能够彼此相对运动的结构组件构成。在此,第一结构组件121绕转动轴线111沿转动方向105能翻转地、相对于器械杆120能运动地布置。结构组件121自身承载两个结构组件122、123,所述结构组件彼此独立地能绕转动轴线112沿转动方向106翻转地布置。通过结构组件122相对于结构组件123的转动运动,两个结构组件122、123之间绕转动轴线112的角度107改变。由此,能够根据结构组件122、123的机械构造方式来实施抓持、夹紧或剪切运动。

[0055] 图7和图8示出根据本发明的机械人系统的实施方式,具有1个或4个机器人手臂以及一个(212a)或4个(212a-d)根据本发明的主动定位装置。下列阐释涉及的是具有根据图7的机器人手臂的实施方式。主动定位装置212a借助由结构组件210和211组成的预定位装置与弧形引导件209连接。预定位装置可以被动地(也就是通过手动调整)或者优选主动地(也就是通过给铰接件211配设有主动调整驱动装置)来实现。预定位装置本身借助适当的保持件(例如作为弧形引导件209)来保持。弧形引导件209可以借助铰接件208相对于患者来定位。悬臂207与能够移动的支架系统205连接,并且由此实现了整个支架系统(由205、207...212a构成)相对于手术台206的定位。借助操纵和显示单元200,向操纵者输出预定位装置210、211的当前状态。借助操纵和显示单元200,能够由操纵者输入控制指令,该控制指令借助适当的数据连接件201发送给控制单元202并且由该控制单元发送给主动定位装置

212a、预定位装置210、211以及弧形引导件209,用以继续处理。控制单元202借助适当的数据连接件203与支架系统连接。手术台206能够根据控制技术借助数据连接件204同样与控制单元202连接,以便当改变手术台位置(例如高度)改变时,在控制单元中处理位置改变,并且实现了借助预定位装置210、211对主动定位装置212a主动进行后续引导和/或实现弧形引导件209的位置。由此,患者位置的改变能够基于手术台206的位置改变得到主动补偿。

[0056] 图9和图10示出对于在共同的植入点上的两个外科手术器械的根据本发明的主动定位装置,其安装在机器人手臂上。在微创的腹腔镜术介入期间,一般使用4个手术器械,其中3个是外科手术器械和1个照相机或内窥镜,所述外科手术器械和照相机或内窥镜借助远程机械手系统由手术医生控制。因此根据本发明,能够将两个外科手术器械经共同的植入点(单植入点)借助两个单独的引导装置引入患者体内并且分别借助每个外科手术器械的一个主动定位装置而得到彼此独立地控制。因而优选的是,在系统中针对一个单植入点进口双重地实施主动套针或主动定位装置。但不言而喻的是,针对一个单植入点进口具有1个或多于2个主动套针的实施方式也落在本发明的保护范围内。每个主动套针借助可以设有铰接件32的机器人手臂31而悬浮式地支承。因而,保持机构设置用于每个主动套针。所有保持机构能够固定在共同的支架(参见图4)或者分开的支架上。在分开的支架上的固定例如是合理的,这时用于外科手术介入的套针的布置需要这样做。

[0057] 主动套针的支架板33与机器人手臂31固定连接。支架板33又与植入装置34固定连接。植入装置34在其那方面借助平衡元件35与引导装置36和59连接。借助平衡元件35能够使引导装置36和59相对于植入装置34运动(倾斜)。通过这种运动,实现了外科手术器械38和61的枢转运动。引导装置36和59接纳外科手术器械38和61。借助密封圈37和60实现了外科手术器械38和61相对于引导装置36和59气密性的密封。在腹腔镜术中,腹壁通过导入气体(二氧化碳,CO₂)“充气”,以便使手术医生为外科手术接入本身实现更多的运动自由度。为了使气体不能逸散,密封件37或60是需要的。

[0058] 促动器或调整驱动装置39、42以及62、65分别彼此正交地布置。借助球头杠杆机构40、41、43、44以及63、64、66、67将力施加到引导装置36及59的上端部上,从而引导装置能够相对于植入装置34沿2条轴线(x,y)彼此独立地运动。

[0059] 其他调整驱动装置45、68安装在引导装置36和59的上端部上。借助由夹子46、转向滚轮47、夹子48以及相应的绳索牵拉件49构成的调整驱动机构,实现了器械38沿z方向的平移运动。借助由夹子69、转向滚轮70、夹子71以及相应的绳索牵拉件72构成的调整驱动机构,实现了器械61沿z方向的平移运动。

[0060] 伸缩系统50借助保持装置51与器械驱动单元52以如下方式连接:防止外科手术器械38绕z轴的旋转运动 β 。外科手术器械38的旋转运动 β 通过旋转促动器53(其与外科手术器械38的杆相连接)来实现。器械促动器54、55和56实现了外科手术器械38以自由度105、106和107的运动,参见图6。

[0061] 伸缩系统73借助保持装置74与器械驱动单元75以如下方式连接:防止外科手术器械61绕z轴的旋转运动 γ 。外科手术器械61的旋转运动 γ 通过旋转促动器76(其与外科手术器械61的杆相连接)来实现。器械促动器77、78和79实现了外科手术器械61以自由度105、106和107的运动,参见图6。

[0062] 图10示出根据图9的主动定位装置的俯视图,从中能够看到:两个引导装置36、59

延伸穿过共同的平衡元件35。特别是从图10中可以看到：用于第一引导装置的36的第一调整装置39、40、41、42、43、44和第二引导装置59的第二调整装置62、63、64、65、66、67针对两个外科手术器械以如下方式布置：使对两个相应的调整装置的阻碍或限制得到避免。

[0063] 总体上，本发明由此涉及一种主动定位装置，其中，一个或者多个外科手术器械能够穿过套针用于微创外科手术。

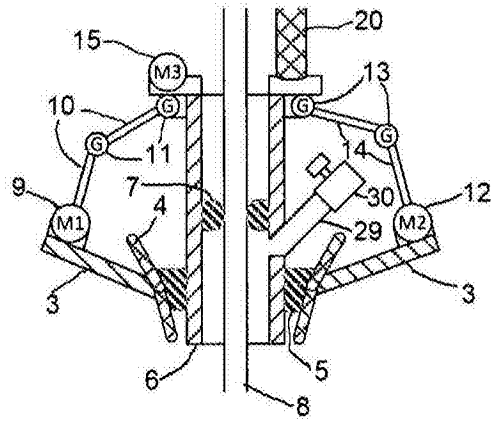


图2

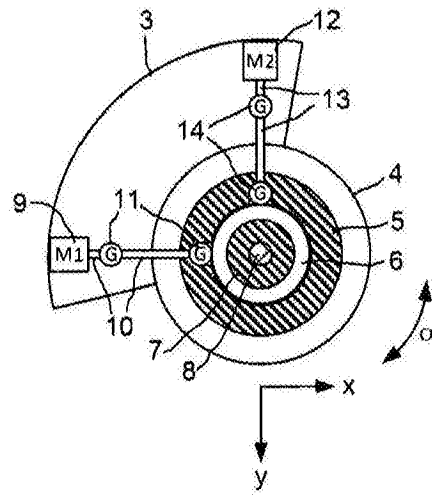


图3

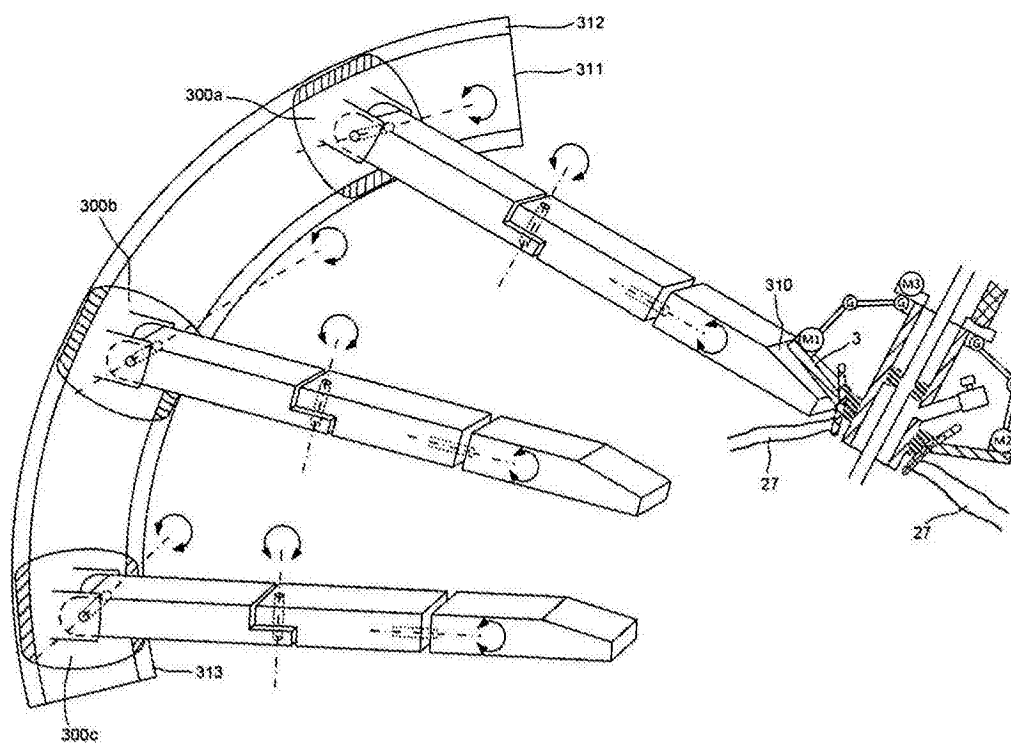


图4

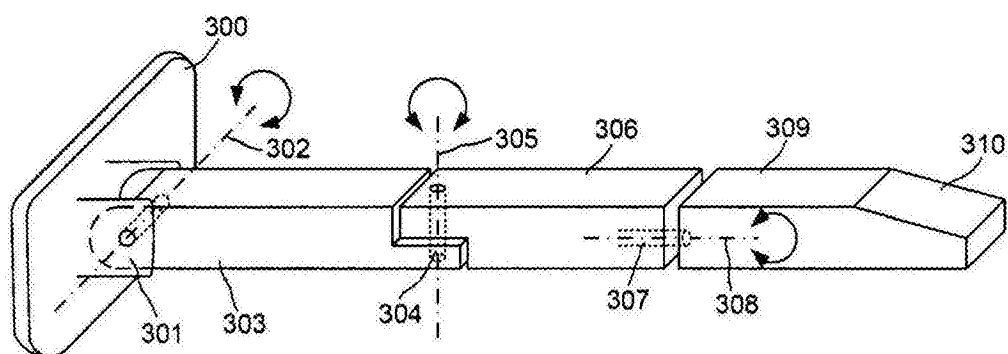


图5

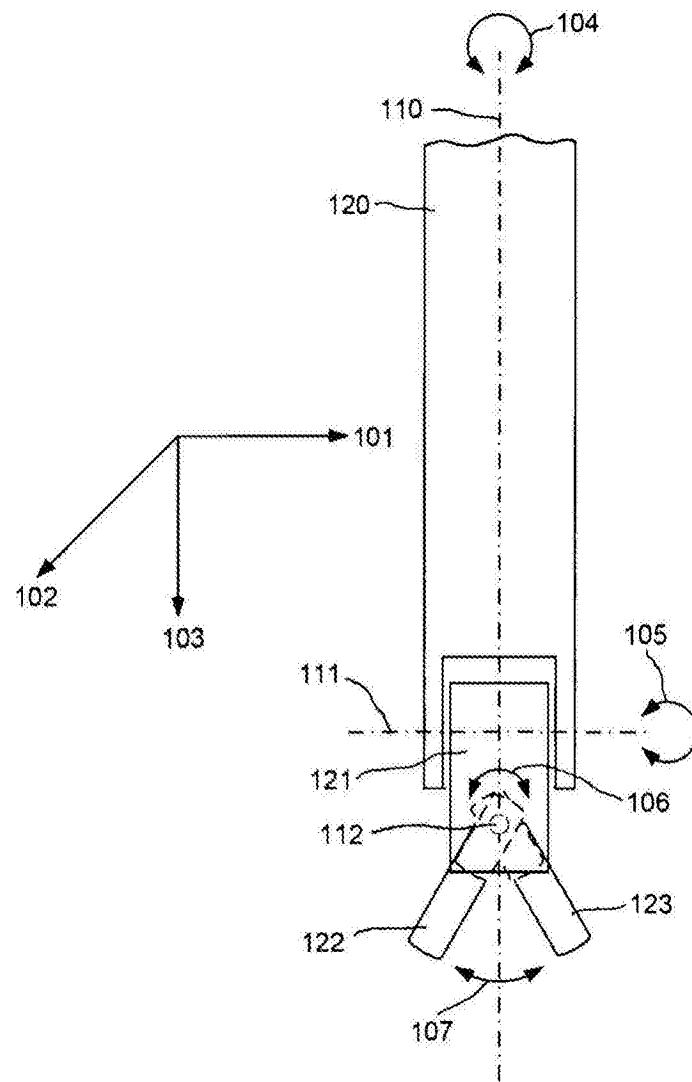


图6

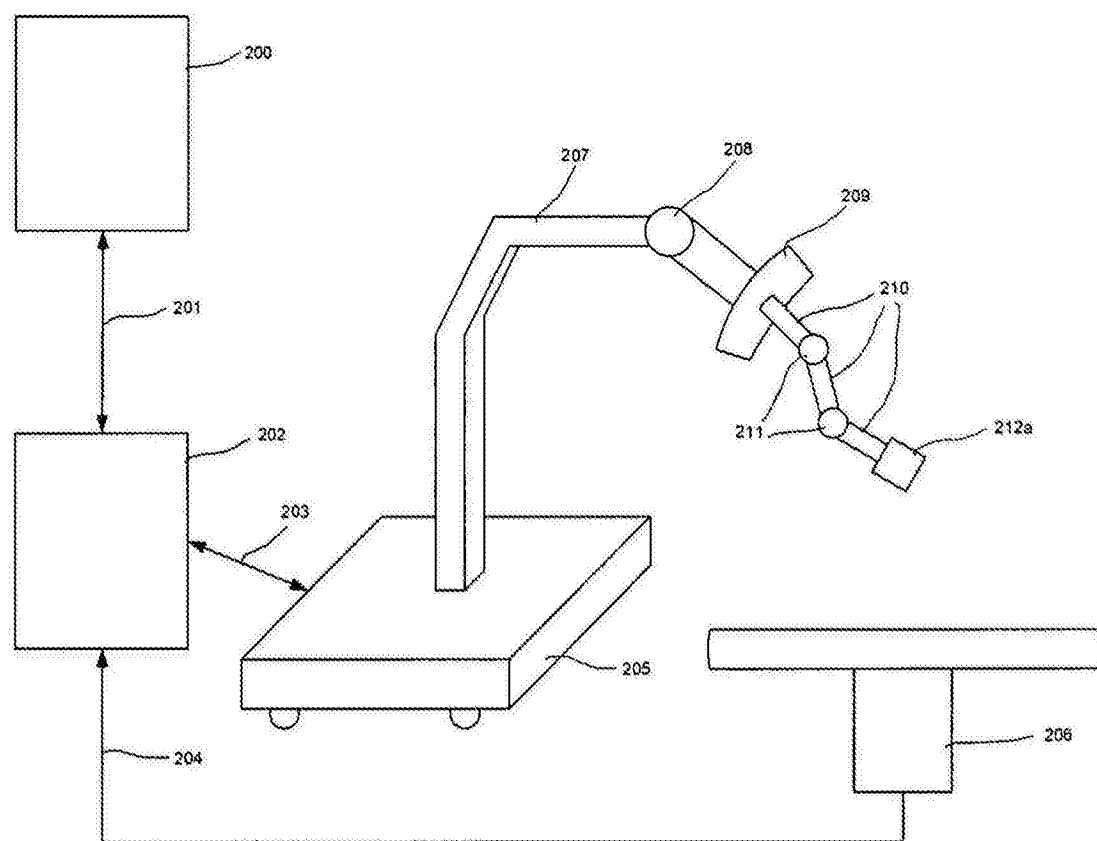


图7

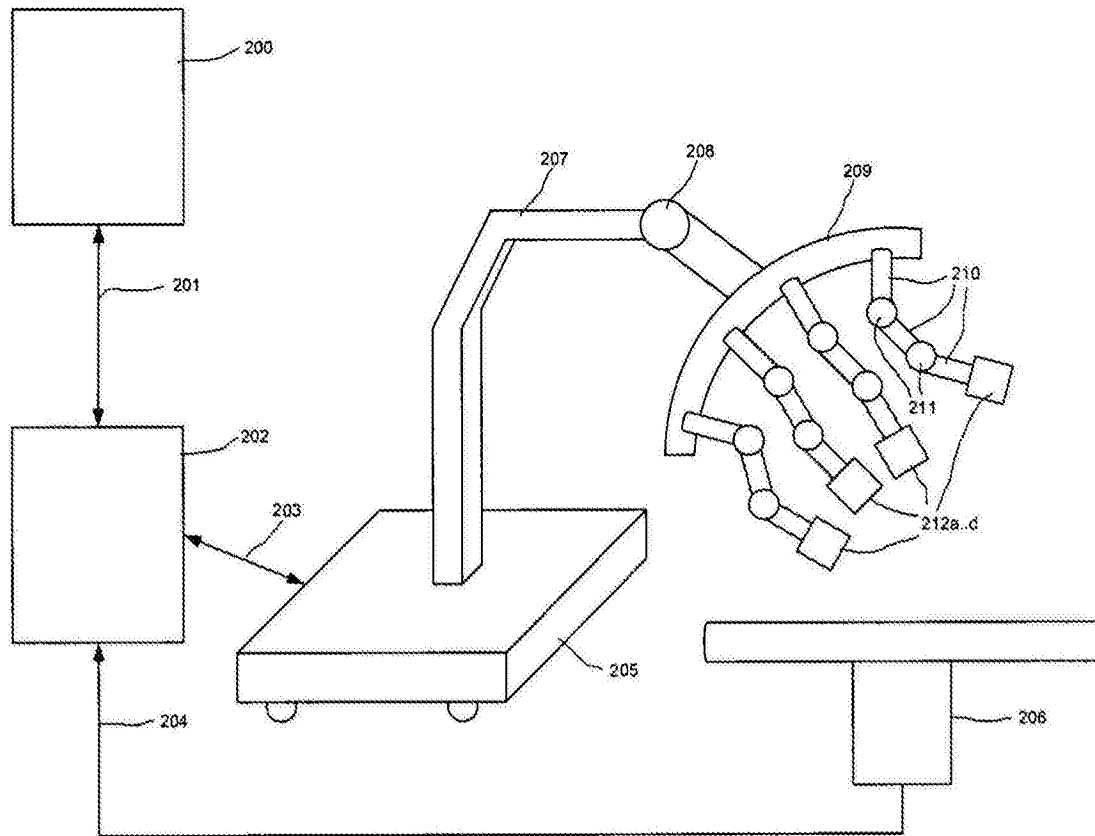


图8

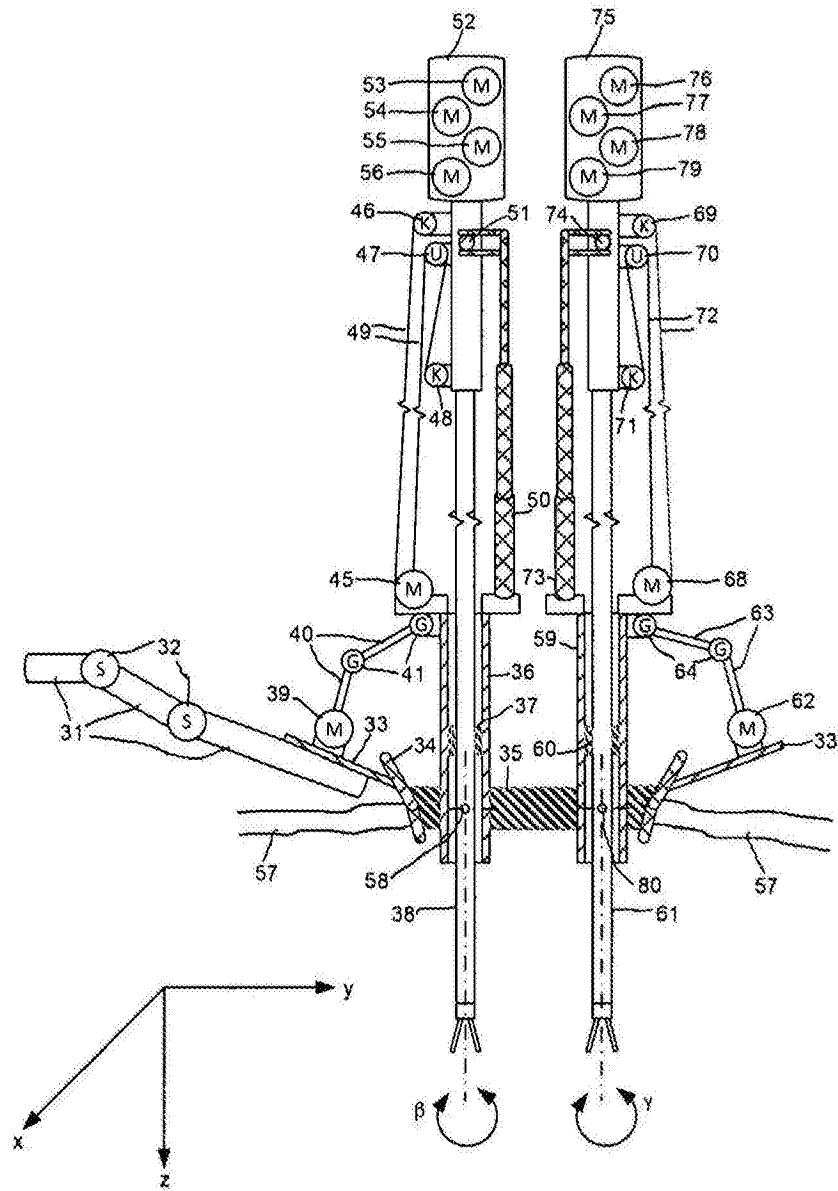


图9

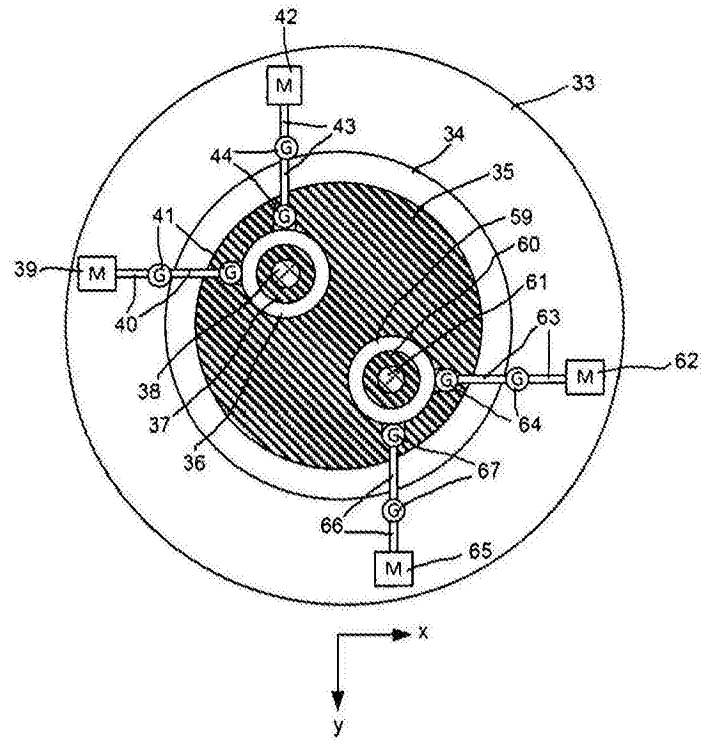


图10