



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117295466 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202280033150.5

(22) 申请日 2022.04.21

(30) 优先权数据

21172106.3 2021.05.04 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/060568 2022.04.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/233585 EN 2022.11.10

(71) 申请人 麦可叙尔私人有限公司

地址 荷兰索恩科学园5080号, 邮编5692 EA

(72) 发明人 埃里克·尼尔斯·博尔玛

(74) 专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理有限公司 11587

专利代理师 杨彦鸿 马天俊

(51) Int.Cl.

A61B 34/30 (2006.01)

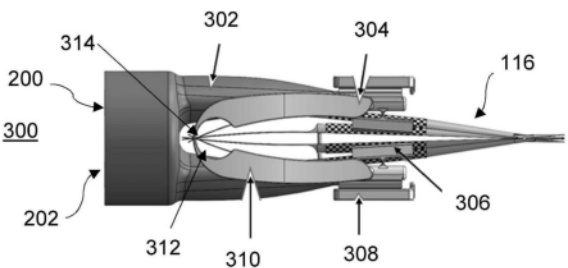
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

手术机器人系统与应用及其部件

(57) 摘要

本发明涉及用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器(200),其中末端执行器(200)至少包含:-末端执行器基座(202),和-第一可移动手指(204)和第二可移动手指(204),其从末端执行器基座(202)延伸,第一和第二可移动手指(204)被配置和适配为固持和操纵至少一个手术器械(116,118)。此外,本发明涉及用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器系统(300)。



1. 一种用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器 (200), 其中所述末端执行器 (200) 至少包含:

末端执行器基座 (202), 以及

可移动的第一手指 (204) 和可移动的第二手指 (204), 其从末端执行器基座 (202) 延伸, 其中可移动的第一和第二手指 (204) 被配置和适配为固持和操纵至少一个手术器械 (116、118)。

2. 根据权利要求1所述的末端执行器 (200),

其特征在于,

所述末端执行器 (200) 的第一和第二可移动手指 (204) 被配置为中空体, 可选地所述空心体被配置并被适配为容纳所述末端执行器 (200) 的额外组件。

3. 一种用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器系统 (300), 其中所述末端执行器系统 (300) 至少包括:

- 根据权利要求1或2所述的末端执行器 (200);

- 无菌罩 (302), 被配置为覆盖所述末端执行器 (200), 以及

- 手术器械适配器 (304), 其被配置为滑动到被盖住的所述末端执行器 (200) 的第一和第二手指 (204) 并被通过锁定机构的方式锁定在位,

其中所述手术器械适配器 (304) 包括用于连接到至少一个手术器械 (116、118) 的夹具 (306), 以将所述至少一个手术器械 (116、118) 固持在与所述末端执行器 (200) 相对的预定义方位,

其中所述手术器械适配器 (304) 被配置为传递所述末端执行器 (200) 的第一和第二手指 (204) 的尖端部分的移动到所述至少一个手术器械 (116、118), 以操纵所述至少一个手术器械 (116、118)。

4. 根据权利要求3或4所述的末端执行器系统 (300),

其特征在于,

所述锁定机构 (308) 被配置为在以下状态之间切换:

- 第一、未锁定状态, 和

- 第二、锁定状态, 以将所述手术器械适配器 (304) 固定在位于所述末端执行器 (200) 的第一和第二手指 (204) 上。

5. 根据权利要求4所述的末端执行器系统 (300),

其特征在于,

因被带入第二、锁定状态的所述锁定机构施加的压缩的结果而弹性力从所述无菌罩 (302) 产生, 其协同维持所述锁定机构在位。

6. 根据权利要求4或权利要求5所述的末端执行器系统 (300),

其特征在于,

因被带入第二、锁定状态的所述锁定机构施加的压缩的结果而弹性力从所述适配器 (304) 产生, 其协同维持所述锁定机构在位。

由于锁定机构进入第二、锁定状态, 由适配器 (304) 产生的弹性力作用, 以维持锁定机构到位。

7. 根据权利要求4至6所述的末端执行器系统 (300),

其特征在于，

其中因被带入第二、锁定状态的所述锁定机构决定的所述无菌罩 (302) 的伸长的结果而弹性力从所述无菌罩 (302) 产生，其协同维持所述锁定机构在位。

8. 根据权利要求3至7中任一项所述的末端执行器系统 (300)，

其特征在于，

所述手术器械适配器 (304) 被配置为固持额外的手术器械 (116、118)，优选地其中所述额外的手术器械包括剪刀。

9. 根据权利要求3至8中任一项所述的末端执行器系统 (300)，

其特征在于，

所述手术器械适配器 (304) 被配置为在手术期间维持所述至少一个手术器械 (116、118) 的纵轴与所述末端执行器 (200) 的滚动轴之间的对齐。

10. 根据权利要求3至9中任一项所述的末端执行器系统 (300)，

其特征在于，

所述手术器械适配器 (304) 被配置为在手术期间将所述至少一个手术器械 (116、118) 固持于一个位置，在所述位置所述至少一个手术器械 (116、118) 的纵轴相对于所述末端执行器 (200) 的滚动轴偏移预定义角度。

11. 根据权利要求3至10中任一项所述的末端执行器系统 (300)，

其特征在于，

所述无菌罩 (302) 包括密封接口，其被配置为与所述机器人手臂的其他部件或与覆盖所述机器人手臂的无菌罩 (302) 相连接，优选地其中所述密封接口包括圆形或环状唇。

12. 根据权利要求4至11中任一项所述的末端执行器系统 (300)，

其特征在于，

所述末端执行器系统进一步包括用于指示所述锁定元件是在所述第一、未锁定状态或是所述第二、锁定状态的指示元件。

13. 根据权利要求12所述的末端执行器系统 (300)，

其特征在于，

所述指示元件包括对齐元件 (310)，所述对齐元件 (310) 通过所述对齐元件的表面与所述手术器械适配器 (304) 的表面之间的对齐或不对齐的方式来视觉地指示所述锁定元件是在第一、未锁定状态或是第二、锁定状态，和/或其中所述指示元件包括用于向操作者发出视觉和/或声音信号的装置。

14. 一种手术、微手术或超微手术的机器人手臂，包括根据权利要求3至13中任一项所述的末端执行器系统 (300)。

手术机器人系统与应用及其部件

技术领域

[0001] 本发明属于用于手术、微手术或超微手术程序的机器人技术领域。特别地,本发明涉及用于手术、微手术或超微手术的末端执行器、末端执行器系统以及包括所述末端执行器系统的机器人手臂。

[0002] 特别地,末端执行器、末端执行器系统和机器人手臂能够被用于进行吻合术。

背景技术

[0003] 在手术、微手术或超微手术程序期间通常需要不同类型的手术器械。

[0004] 所述手术器械能够被配置为在手术期间由操作员(例如,外科医生)手动固持和操纵。

[0005] 替代地,所述手术器械可以适配于机器人操纵。

[0006] 机器人操纵器接口用于手术(或甚至微手术)机器人在这领域是已知的。

[0007] EP3363401A1公开机器人操纵器接口,用于将有铰链的手术工具与手术机器人的操纵器连接,所述接口包含用于与操纵器连接的第一接口元件,以及将与第一接口元件连接的第二接口元件,第二接口元件被布置为安装有铰链的手术工具,其中第一接口元件包含用于当第二接口元件连接到第一接口元件时夹住有铰链的手术工具的夹持机构。

[0008] EP1232836A1公开用于镊子的机器人载体,所述机器人载体包含外壳,所述外壳将被安装在机器人手臂上,并且封闭用于镊子的操作驱动器和安装和定位支撑件。马达驱动推进器凸轮臂以接合镊子的腿,以打开和封闭它们。

[0009] 即使来自相同制造商的相同类型的手术器械也可能在彼此之间具有一些小的结构差异,尤其是当手工完成或是当由制造商进行一些轻微的结构改变的情况下。

[0010] 在这些情况下,已知的末端执行器可能不能够可靠地与稍微修改的手术器械接口。另外,用于手术、微手术或超微手术程序的大量器械是为了手动使用而专门设计的。

[0011] 这些手动器械与已知的末端执行器接口不佳,由此需要手动操作。

[0012] 所述已知解决方案的其他限制是,在手术器械替换期间维持无菌屏障通常是困难的。

[0013] 由于手术器械替换是在患者的开放伤口上进行的,因此维持无菌屏障以防止接受手术的患者发生感染或其他疾病的风险是基本的。

[0014] 所述已知解决方案的又一个限制,他们不总是允许操作员容易并安全地进行手术器械的替换。

[0015] 特别是,存在与患者和/或周围存在的其他装置或对象意外互动的风险。

[0016] 所述已知解决方案的另一个议题涉及由操作员穿戴的医用手套发生不必要干扰的风险。

发明内容

[0017] 鉴于以上,本发明的目的是提供改进的末端执行器和末端执行器系统,特别是其

中末端执行器和末端执行器系统具有改进的适配性,并且能够可靠地即使与被设计用于手动操作的手术器械接口,进一步提供允许在维持无菌屏障的同时进行手术器械替换的末端执行器和末端执行器系统,从而防止患者发生感染或其他疾病的风险,并提供允许操作员容易并安全地进行手术器械替换的末端执行器和末端执行器系统,而没有与患者和/或周围存在的其他装置或对象有不期望的互动,和/或与由操作员穿戴的医用手套发生干扰的风险。

[0018] 上述具体目的是通过提供根据权利要求1的末端执行器和根据权利要求3的末端执行器系统来实现的。

[0019] 据此,提供用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器,其中末端执行器至少包含:

[0020] 末端执行器基座;和

[0021] 至少一个第一可移动手指和至少一个第二可移动手指,其从末端执行器基座延伸,其中第一和第二可移动手指被配置和适配为固持和操纵至少一个手术器械。

[0022] 根据本公开和发明的此末端执行器特别包含基于下列构思的概念但不受基于下列构思的概念的限制,末端执行器能够固持和操纵手术器械,即使当手术器械不相容于末端执行器。进一步,末端执行器应能够直接或间接地固持手术器械,因为它应所述也能够与无菌罩一起运作,以便于末端执行器的清洁和灭菌更容易和更快。以此,其中手术器械主要被设计为手动使用,但不是被设计为与机器人一起使用的议题被解决。所以,手动器械是可用的,但与手术机器人的现存末端执行器接口不佳。通常,手术机器人会安装有专门的针对机器人的器械。然而,这些并不是随时可用的。根据本文公开的末端执行器,可以使用具有适用于预定手术的追踪记录的手术器械。特别是,手术器械无需相容为与末端执行器相配,相反地,末端执行器能够与任何手术工具一起工作,就如同外科医生的手能够做的。

[0023] 换句话说:

[0024] 本公开提供末端执行器。

[0025] 所述末端执行器被配置和适配为用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂。

[0026] 特别是,机器人手臂可以被配置和适配为进行吻合术。

[0027] 所述末端执行器包括末端执行器基座。

[0028] 所述末端执行器进一步包括第一可移动手指和第二可移动手指。

[0029] 第一和第二可移动手指从末端执行器基座延伸。第一和第二可移动手指被配置和适配为固持和操纵至少一个手术器械。

[0030] 末端执行器的第一和第二可移动手指可以是中空体。

[0031] 据此,末端执行器的整体重量能够显著减少。

[0032] 另外,在中空体内定义的空间可以用于容纳末端执行器的额外组件。据此,一个或多个额外组件可以被提供,而不会增加末端执行器的整体尺寸。

[0033] 本发明进一步提供末端执行器系统。据此,用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器系统被提供,其中末端执行器系统至少包含:

[0034] -如本文所述的末端执行器,尤其是如上所述;

[0035] -至少一个无菌罩,其被配置为覆盖末端执行器,和

[0036] -至少一个手术器械适配器,其被配置为滑动至末端执行器其被盖住的第一和第

二手指上,并通过锁定机构的方式锁定在位,

[0037] -其中手术器械适配器包括用于连接至少一个手术器械的连接元件,以将至少一个手术器械以与末端执行器相对的预定义方位固持,以及

[0038] -其中手术器械适配器被配置为将末端执行器的第一和第二手指的尖端部分的移动传递至至少一个手术器械,以操纵至少一个手术器械。

[0039] 末端执行器系统被配置和适配为用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂。

[0040] 特别是,手术、微手术或超微手术的机器人手臂可以被配置和适配于进行吻合术。末端执行器系统包含如上所述的末端执行器。

[0041] 进一步,末端执行器系统包含无菌罩,其被配置为覆盖末端执行器。以此,末端执行器的处理变得更便利且更容易,因为使用后的清洁更便利,也简化了灭菌。特别是,无菌罩的使用允许更快和更容易地处理和末端执行器的使用。

[0042] 又进一步,末端执行器系统包含手术器械适配器。

[0043] 特别是,手术器械适配器被配置为滑动至末端执行器其被盖住的第一和第二手指,并通过锁定机构的方式锁定在位。手术器械适配器包括用于连接到至少一个手术器械的连接装置。

[0044] 连接装置(例如夹具)允许在手术期间将至少一个手术器械固持在与末端执行器相对的预定义方位。

[0045] 有利地,连接元件可以包括夹具或者实行为夹具。

[0046] 夹具的概念允许在不需要任何工具下进行固定。

[0047] 夹具是适配器的一部分。适配器在使用时放置在末端执行器的手指上。在那时,手指能够被帘覆盖。

[0048] 适配器也能够通过形状适配被固持在手指或被帘覆盖的手指上。

[0049] 器械在使用中被放置并固持在夹具内。

[0050] 夹具可以允许器械的移动。这里能够有活动铰链,以便夹具能够相对于适配器移动,又仍与适配器实质地连接。

[0051] 换句话说,在使用系统时,末端执行器的手指可以被帘覆盖,适配器可以被放置在手指和帘上,手术器械可以被夹在适配器的夹具内以将它固定在夹具内,并且从而固定在末端执行器内。这样,对手术器械和末端执行器的固定是安全和容易使用的。

[0052] 手术器械被设计为用于手动操作的情况下,手术器械适配器可以连接到手术器械旨在作为器械的人类接口的部分(即,被设计为在手术期间由操作者的手指固持的部分)。

[0053] 替代地,手术器械适配器可以被配置用于连接与手术器械不同的部分,而不是旨在作为人类接口的部分。

[0054] 手术器械适配器被配置为传递末端执行器的第一和第二手指的尖端部分的移动到至少一个手术器械,以操纵所述至少一个手术器械。

[0055] 由此,所述至少一个手术器械是通过末端执行器的第一和第二手指经由手术器械适配器被操纵。

[0056] 无菌罩的存在允许维持无菌屏障。

[0057] 手术器械适配器允许改进末端执行器的适配性。

[0058] 特别是,即使在轻微的结构差异(例如,作为手工完成的结果或是当由制造商进行

一些小的结构改变)的情况下,手术器械适配器也允许末端执行器能可靠地与相应类型的手术器械接口。

[0059] 此外,手术器械适配器允许末端执行器能可靠地与被设计为手动操作的手术器械接口。

[0060] 手术器械适配器进一步允许操作者在手术程序期间容易且安全地进行手术器械的替换。

[0061] 特别是,与患者和/或周围存在的其他装置或对象有不必要的互动的风险能够被大幅避免。

[0062] 类似地,其可能导致手套撕裂并从而破坏无菌屏障的操作员的医用手套所发生的不必要干扰的风险能够被防止。

[0063] 所述发明基于通过如上定义的手术器械适配器的提供的基本构思,可以改进末端执行器的适配性,使得末端执行器能够与即使有结构上轻微改变的相应类型的手术器械可靠地接口。进一步,手术器械适配器允许末端执行器能与被设计为手动操作的手术器械可靠地接口。又进一步,手术器械适配器允许让操作者在手术程序的过程中容易且安全地进行手术器械的替换,从而避免与患者和/或周围存在的其他装置或对象有不必要的互动风险,和/或没有由操作员穿戴的医用手套的干扰。另外,无菌罩的存在允许在整个手术程序过程中维持无菌屏障,从而降低接受手术的患者发生感染和/或其他疾病的风险。

[0064] 锁定机构可以被配置为在以下状态之间切换:

[0065] -第一,未锁定状态,和

[0066] -第二,锁定状态,以将手术器械适配器固定在位于末端执行器的第一和第二手指上。

[0067] 在有锁定机构的情况下,直觉和容易的手术器械解锁和锁定可以被提供。这对确保操作安全性是必要的。

[0068] 当锁定机构被带入第二、锁定状态时,可以因锁定机构施加的压缩的结果而弹性力从无菌罩产生。

[0069] 以此方式,锁定机构能够稳定地保持在位是可能的。这是一个容易且安全设计的解决方案,以提供用于固定手术器械的必要锁定力。

[0070] 替代地,也可以因被带入第二、锁定状态的锁定机构施加的压缩的结果而弹性力从适配器产生,所述弹性力协助维持锁定机构在位。

[0071] 也在此,作用是锁定机构能够稳定地保持在位。同时,这是一个容易和安全使用的解决方案。它能够与前述选项结合,即弹性力是从无菌罩产生的。

[0072] 作为进一步替代,可以因由被带入第二、锁定状态的锁定机构决定的无菌罩的伸长的结果而弹性力从无菌罩产生。

[0073] 也在此,作用是锁定机构能够稳定地保持在位。同时,这是一个容易和安全使用的解决方案。它能够与前述选项结合。

[0074] 锁定机构是适配器的一部分,并且与适配器一起,锁定机构可以滑动到无菌罩上,并被固定到末端执行器的手指上,而没有由于表面之间的摩擦而产生任何颗粒的风险。

[0075] 据此,手术部位的无菌和安全条件能够被进一步改进。

[0076] 锁定机构可以是具有自然倾向于未锁定状态的双稳定机构。

- [0077] 这确保锁定机构一旦在放置时始终是打开的,从而避免操纵受阻。
- [0078] 在这种情况下,一旦被定位到末端执行器其被盖住的手指上,锁定机构手动地被带入第二、锁定状态。
- [0079] 替代地,锁定机构能够是具有自然倾向于锁定状态的双稳定机构。
- [0080] 这确保锁定机构一旦放置到末端执行器其被盖住的手指上就会自动锁定。
- [0081] 锁定机构的锁定和未锁定状态之间的转换可以借助锁定工具来进行。手术器械适配器可以被配置为在手术期间维持手术器械的纵轴与末端执行器的滚动轴之间的对齐。
- [0082] 替代地,手术器械适配器可以被配置为在手术期间将手术器械固持在一个位置,在所述位置手术器械的纵轴相对于末端执行器的滚动轴偏移预定义角度。
- [0083] 有利地,手术器械适配器可以被配置为固持额外的手术器械。
- [0084] 特别是,所述额外的手术器械可以包括剪刀。
- [0085] 对于外科医生来说,他能够使用几个适配当前手术情况的手术工具是重要的,这由末端执行器系统提供和实现。
- [0086] 此外,手术器械适配器被配置为在手术期间维持至少一个手术器械的纵轴和末端执行器的滚动轴之间的对齐。以此方式,微手术或超微手术所需的精确度可以被确保。
- [0087] 同时,手术器械适配器被配置为在手术期间将至少一个手术器械固持在一个位置,在所述位置所述至少一个手术器械的纵轴相对于末端执行器的滚动轴偏移预定义角度,这是可能的。如此一来,设计的更多自由度是可能的,但仍然能够维持手术所需的精确度。
- [0088] 有利地,无菌罩能够是类似手套的帘,所述帘覆盖末端执行器。
- [0089] 这允许无菌罩更好地适配末端执行器的形状。
- [0090] 有利地,类似手套的帘和末端执行器可以有互补的形状。
- [0091] 据此,类似手套的帘和末端执行器相对于彼此的不期望的旋转或任何移动能够被防止。相反地,它们彼此的相对位置能够被维持并将会被维持。
- [0092] 无菌罩可以连接到覆盖机器人手臂的另一无菌罩。
- [0093] 例如,无菌罩可以是独立的部分,其暂时或永久地被固定到覆盖机器人手臂的无菌罩。
- [0094] 当被连接到覆盖机器人手臂的无菌罩时,无菌罩仍然可以维持围绕末端执行器的旋转轴旋转的自由度。
- [0095] 特别是,无菌罩可以具有围绕末端执行器的旋转轴旋转的完全自由度。
- [0096] 替代地,无菌罩围绕末端执行器的旋转轴的旋转能够被限制到特定的最大角度。
- [0097] 无菌罩可以具有均匀的厚度。
- [0098] 这允许获得一个更经济且更容易制造的解决方案。
- [0099] 替代地,无菌罩可以有局部厚度变化。
- [0100] 这允许获得改进的无菌罩配置,允许大大防止破裂和/或穿刺的发生。
- [0101] 例如,受到较大压力的无菌罩部分能够被制造得更厚。
- [0102] 进一步,无菌罩的部分能够被优化为用作压缩或伸长弹簧。
- [0103] 又进一步,具有不同厚度的无菌罩的提供允许与末端执行器的配合达成提升。
- [0104] 无菌罩可以包括密封接口。

[0105] 特别是,密封接口可以被配置为与手术、微手术或超微手术的机械手臂的其他部件相连接。替代地,无菌接口可以被配置为与覆盖手术、微手术或超微手术的机械手臂的无菌罩相连接。

[0106] 特别是,密封接口可以是圆唇形状。

[0107] 进一步,密封接口能够被实现为使得它是或具有用于密封的圆周唇。

[0108] 无菌罩能够由热绝缘材料制成。

[0109] 在手术程序的过程中,末端执行器和手术器械的表面温度必须维持在43°以下。

[0110] 热绝缘的无菌罩的提供允许更容易地维持在43°以下的所需温度,尤其是与本技术领域中使用的无菌袋相比。

[0111] 另外或替代地,无菌罩能够由电绝缘材料制成。

[0112] 在手术程序的过程中,遮蔽患者免于有害的电流是重要的。

[0113] 电绝缘的无菌罩的提供允许获得改进的电绝缘性,并且从而允许对病人更好的保护,尤其是与本技术领域中使用的无菌袋相比。

[0114] 有利地,末端执行器系统可以进一步包括指示元件,其用于指示锁定装置是在第一、未锁定状态或是第二、锁定状态。

[0115] 这允许直觉地为操作者提供有关适配器在末端执行器的手指上的正确定位和方位的反馈,从而防止错误的发生。

[0116] 特别是,指示元件可以包括对齐特征,所述对齐特征通过对齐元件的表面与手术器械适配器的表面之间的对齐或不对齐的方式来视觉地指示锁定元件是在第一、未锁定状态或是第二、锁定状态。

[0117] 另外或替代地,指示元件可以包括用于向操作者发出视觉和/或听觉信号的装置。

[0118] 最后,本发明提供包括上述末端执行器系统的手术、微手术或超微手术的机器人手臂。

[0119] 特别是,机器人手臂可以被配置和适配为进行吻合术。

附图说明

[0120] 本发明的进一步优点现在将与附图结合进行公开,其中:

[0121] 图1是手术机器人系统在手术室中进行手术操作期间的示意透视图;

[0122] 图2是图1的手术机器人系统的细节的透视图,其中手术机器人系统的不同区块被识别;

[0123] 图3是示出图1的手术机器人系统的末端执行器的细节的透视图;

[0124] 图4是根据本发明实施方式的用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器的平面图;

[0125] 图5是根据本发明实施方式的末端执行器系统的平面图,所述系统包括图4的末端执行器、无菌罩和手术器械适配器,

[0126] 图6是图5的末端执行器系统的横截面图;

[0127] 图7是图5的末端执行器系统的透视图;

[0128] 图8是沿a-a线的横截面图,和

[0129] 图9是图8的细节b的放大图。

- [0130] 附图标记:
- [0131] 100 手术机器人系统
- [0132] 102 基站
- [0133] 104 基柱
- [0134] 106 显示模块
- [0135] 108 悬臂
- [0136] 110 叉状元件
- [0137] 112 (第一)手术、微手术或超微手术机器人手臂
- [0138] 114 (第二)手术、微手术或超微手术机器人手臂
- [0139] 116 手术器械
- [0140] 118 手术器械
- [0141] 120 轮子
- [0142] 200 末端执行器
- [0143] 202 末端执行器基座
- [0144] 204 可活动手指
- [0145] 300 末端执行器系统
- [0146] 302 无菌罩
- [0147] 304 手术器械适配器
- [0148] 306 器械夹
- [0149] 308 连接装置(锁定机构)
- [0150] 310 U形对准元件
- [0151] 312 凹口
- [0152] 314 手术器械适配器的弯曲部分
- [0153] 316 夹臂
- [0154] 318 第一夹臂部分
- [0155] 320 第二夹臂部分
- [0156] 322 第二夹臂部分的外层(塑料)
- [0157] 324 第二夹臂部分的中间层(硅)
- [0158] 326 第二夹臂部分的内层(金属)
- [0159] 328 空隙/空的空间
- [0160] 330 活动铰链
- [0161] B 床
- [0162] M 显微镜
- [0163] S1 第一外科医生
- [0164] S2 第二外科医生
- [0165] P 患者
- [0166] AF 驱动力
- [0167] RF 合力

具体实施方式

[0168] 图1示出在操作和应用期间的手术机器人系统100以及其部分的透视图。

[0169] 在此,第一外科医生S1和第二外科医生S2位于床B的相对侧,对躺在床B上的患者P进行手术操作。

[0170] 手术机器人系统100包括基站102。

[0171] 手术机器人系统100进一步包括基柱104。

[0172] 基柱104在示出的实施方式中是圆柱形柱子。

[0173] 基站102包括显示模块106,用于向一个或多个操作员(诸如外科医生S1、S2或其他人员)显示信息。

[0174] 同时,显示模块106可以用来提供用户接口,允许一个或多个操作员插入用户输入。

[0175] 进一步,手术机器人系统100在示出的实施方式中配备有悬臂108、叉状元件110、第一手术、微手术或超微手术的机器人手臂112,第二手术、微手术或超微手术的机器人手臂114、第一手术器械116和第二手术器械118。其他可能的实施方式可以配备有不同数量的机器人手臂112、114,即一个或多个机器人手臂,或一个或多个手术器械116、118。

[0176] 基站102设置有轮子120(图1中示出两个)。这允许容易地将手术机器人系统100放置在手术室内的所需位置。

[0177] 悬臂108在示出的实施方式中水平排列。它的长度也是可调整的,因为它具有两个部分,提供通过伸缩地相对于彼此来移动悬臂108的多个部分来调整长度的可能性。其他长度调整机构被使用也是可能的,例如SCARA机构、铰链解决方案等。

[0178] 悬臂108连接到基柱104。

[0179] 悬臂108承载叉状元件110(支架110)。

[0180] 在此,叉状元件110承载第一手术、微手术或超微手术的机器人手臂112和第二手术、微手术或超微手术的机器人手臂114(图2)。

[0181] 第一和第二手术、微手术或超微手术的机器人手臂112、114中的每一个连接到承载手术器械116、118的一个末端执行器系统。

[0182] 末端执行器系统可以是下面描述的末端执行器系统200。

[0183] 系统100也可以与下面描述的末端执行器系统300结合使用。

[0184] 手术器械116、118可以是相同类型的,或是彼此不同。

[0185] 悬臂108被配置为围绕基柱104的纵轴旋转,以允许叉状元件110和机器人手臂112、114相对于手术部位的所需定位。

[0186] 类似地,叉状元件110被配置为绕着悬挂臂108的轴线旋转,即平行于基柱104的纵轴。

[0187] 在示出的配置中,手术机器人系统100被适配于与传统显微镜M(图1和图2)一起使用。

[0188] 替代地,全数字显微镜或所谓的混合显微镜(在图1中未示出)也能够被使用。在这种情况下,一个或多个外科医生将位于一个单独的控制台,且机器人手推车将位于图1中的外科医生S1、S2其中一人的位置。

[0189] 手术机器人系统100旨在提供一个大型的病人侧设置,这意味着在铺单后不需要

进行组装。

[0190] 图2示出手术机器人系统100的不同区块A、B、C。

[0191] 在区块A中,没有移动,一切都是静止的。

[0192] 显示装置106(被包含在区块A中)可以由一个或多个操作者激活。

[0193] 在区块B中,手术期间有一些移动,以便正确地重新定位手术器械116、118在患者P上。

[0194] 如图2所示,在手术机器人手臂112、114之间定义了一个空间,用于一个显微镜(在图2中未图示,但仅在图2中标记)。

[0195] 区块C其中包括末端执行器(诸如下文描述的末端执行器200)。在此,手术程序的过程中会发生几个移动。

[0196] 末端执行器200的一个细节,承载相应的手术器械116、118,如图3所示。

[0197] 末端执行器的功能其中包括驱动手术器械116、118,以提供安装接口,并绕器械的轴旋转。

[0198] 图4示出根据本发明实施方式的用于手术、微手术或超微手术的机器人手臂的末端执行器200的平面图。

[0199] 末端执行器200可与图1和图2中的手术机器人系统100结合使用。

[0200] 在这种情况下,各别的末端执行器200将连接到手术、微手术或超微手术的机器人手臂112、114中的每一个(图2)。

[0201] 末端执行器200包括末端执行器基座202。

[0202] 末端执行器200进一步包括第一可移动手指204和第二可移动手指204,其从末端执行器基座202延伸。

[0203] 特别是,末端执行器200的第一和第二可移动手指204被配置和适配为固持至少一个手术器械116、118,并且通过机器人手臂的移动的方式,手术器械116、118的六个自由度的移动能够被促进。额外的且未包括在前述的六个自由度中的是器械的开-关移动,这也被提供。

[0204] 在示出的实施方式中,第一和第二可移动手指204以罩302(图5)盖住。

[0205] 披盖302是一个如下所述的无菌罩。进一步,它被适配以装配在可移动手指204上,并在使用期间覆盖末端执行器200,至少完全覆盖其开放表面,即覆盖所有暴露于患者和操作部位的部分。

[0206] 有利地,第一和第二可移动手指204可以被配置为中空体。

[0207] 这显著减少末端执行器200的整体重量。

[0208] 另外,中空体可以被适配为容纳额外组件,而不增加末端执行器200的整体尺寸。

[0209] 在目前的实施方式中,末端执行器200是作为一个单一体制成的。这允许防止移动和组装风险。

[0210] 图5示出根据本发明的实施方式的末端执行器系统300。

[0211] 末端执行器系统300可与图1和图2中的手术机器人系统100结合使用。

[0212] 在这种情况下,各别的末端执行器系统300将连接到手术、微手术或超微手术的机器人手臂112、114中的每一个。

[0213] 末端执行器系统300包括上述的末端执行器200,参见图5。

- [0214] 进一步,末端执行器系统300包括无菌罩302,这将在下文中进一步描述。
- [0215] 无菌罩302被配置为覆盖如图5中图示的末端执行器200。
- [0216] 又进一步,末端执行器系统300包括手术器械适配器304。
- [0217] 特别是,手术器械适配器304被配置为滑动到末端执行器200其被盖住的第一和第二手指204上,并通过一个锁定机构的方式(未示出)锁定在位,这将在下文中进一步描述。
- [0218] 在目前的实施方式中,手术器械适配器304基本上是U形的。
- [0219] 部分圆形的凹口312形成在U形手术器械适配器304的弯曲部分314附近。
- [0220] 在示出的实施方式中,弯曲部分314的厚度比U形手术器械适配器304的其他部分更小,造成提升的弹性(图5和图7)。
- [0221] 手术器械适配器304是被设计用于手术器械的专用种类或家族。
- [0222] 手术器械适配器304可以被配置为与至少一个手术器械116、118的一部分连接,所述部分旨在作为器械的人机接口。
- [0223] 手术器械适配器304能够设置有标签元件,诸如打印、QR码、条形码和/或RFID码或标签,用以提供有关适配器的信息。
- [0224] 替代地,手术器械适配器304可以被配置用于连接至少一个手术器械116、118的部分,其与旨在作为人类接口的那一部分不同。
- [0225] 手术器械适配器304包括连接装置,用于连接306到至少一个手术器械116、118,306在此为夹具,以将至少一个手术器械116、118固持在与末端执行器200相对的预定义方位。
- [0226] 例如,至少一个手术器械116、118可以被定位并保持在位,使得至少一个手术器械116、118的纵轴与末端执行器200的滚动轴对齐。
- [0227] 替代地,至少一个手术器械116、118可以被定位并保持在位,使得至少一个手术器械116、118的纵轴与末端执行器200的滚动轴之间在距离和/或角度上存在小的偏移。
- [0228] 作为进一步的替代,至少一个手术器械116、118可以被定位并保持在位,使得至少一个手术器械116、118的纵轴与末端执行器200的滚动轴之间存在大的偏移。
- [0229] 在示出的实施例中,手术器械适配器304的锁定机构308包括移动部件,所述移动部件以形状匹配的方式夹住手指和帘(图5、图7和图8)。
- [0230] 根据目前的实施方式,锁定机构308的结构在图8和图9提供的横截面视图中详细示出。
- [0231] 在目前的实施方式中,锁定308包括两个移动手臂316,其具有第一手臂部分318和第二手臂部分320,第二手臂部分320相对于第一手臂部分318在内部。第二手臂部分320包括由塑料制成的外层322、由硅胶制成的中间层324以及由金属制成的内层326。内层322定义空隙328(空的或未填满的空间328)。
- [0232] 当锁定机构308被放置到其操作位置以将器械适配器304连接到至少一个手术器械116、118时,驱动力AF如图9图示的(也见以下描述)运作,并创造合力RF,所述合力RF锁定手术器械116、118。据此,至少一个手术器械116、118被稳定地保持在位于与末端执行器200相对的期望位置。
- [0233] 器械适配器304具有器械夹306,其固持手术器械116、118,并且通过顺应性连接的方式,在此,例如是活动铰链,能够相对于器械适配器304进行移动。

[0234] 手术器械适配器304被配置为将末端执行器200的第一和第二手指204的尖端部分的移动传递到与末端执行器200连接的至少一个手术器械116、118,使得至少一个手术器械116、118能够被移动,所以至少一个手术器械116、118在六度自由度加上器械的开-关移动被促成。

[0235] 在示出的实施方式中,手术器械116、118的近端与器械适配器304之间的交叉点与末端执行器基座202之间定义了空间(图4和图5)。

[0236] 换句话说,所述交叉点与末端执行器基座202无接触。

[0237] 锁定机构308被配置为在以下状态之间切换:

[0238] 第一、未锁定状态,和

[0239] 第二、锁定状态。

[0240] 在第二、锁定状态中,锁定机构将手术器械适配器304固定在末端执行器200的第一和第二手指204上。

[0241] 在末端执行器系统300中,可以因被带到第二、锁定状态的锁定机构所施加的压缩的结果而弹性力由无菌罩302产生。

[0242] 这有助于维持锁定机构在位。

[0243] 替代地,可以因被带到第二、锁定状态的锁定机构所施加的压缩的结果而弹性力由适配器304产生。

[0244] 这有助于维持锁定机构在位。

[0245] 作为进一步替代,

[0246] 作为进一步替代,可以因由被带入第二、锁定状态的锁定机构决定的无菌罩302的伸长的结果而弹性力从无菌罩产生。

[0247] 这有助于维持锁定机构在位。

[0248] 在示出的实施方式中,末端执行器系统300具有活动铰链330(图6)。活动铰链330是从作为底盘的3D打印的外壳被使用的事实上所产生的。它是一个单一部件,设计意图是铰链中没有粘滑效应,并且铰链的移动中没有迟滞。进一步,没有机械加工,并且外壳是一个“一体式外壳”。铰链是整体结果的一部分,所述结果来自具有减小的壁厚的部件,所述部件允许在外壳的此确切部件处的移动,从而形成一个铰链。

[0249] 锁定机构可以是具有自然倾向于未锁定状态的双稳定系统。在这种情况下,一旦锁定机构被放置到被盖住的末端执行器200的位置,必须手动激活锁定以将锁定机构带到锁定状态。这种解决方案具有确保锁定机构在放置期间保持在未锁定状态的优点,从而防止受阻的操纵。

[0250] 替代地,锁定机构可以是具有自然倾向于锁定状态的双稳定系统。这确保锁定机构在放置后自动锁定。

[0251] 锁定机构的锁定和未锁定状态之间的转换可以在锁定工具的帮助下进行。

[0252] 有利地,手术器械适配器304可以被配置为固持额外的手术器械。

[0253] 例如,剪刀可以添加到任何其他手术器械,以便防止需要替换器械,从而减少执行完整吻合所需的总时间。

[0254] 手术器械适配器304被配置为在手术期间维持至少一个手术器械116、118的纵轴与末端执行器200的滚动轴之间的对齐。

[0255] 手术器械适配器304也可以被配置为将至少一个手术器械116、118固持在一个位置,在所述位置中至少一个手术器械116、118的纵轴相对于末端执行器200的滚动轴在手术期间偏移预定义角度。

[0256] 在目前的实施方式中,无菌罩302是类似手套的帘,覆盖末端执行器200(图5-7)。

[0257] 这允许无菌罩302更好地适配末端执行器200的形状。

[0258] 特别是,在示出的实施方式中,类似手套的无菌罩302与末端执行器200具有互补的形状(图5)。

[0259] 这具有能够防止无菌罩302和末端执行器200相对于彼此的不必要旋转的优点。

[0260] 无菌罩302可以具有均匀的厚度。

[0261] 具有均匀厚度的无菌罩302具有更容易和便宜制造的优点。

[0262] 替代地,无菌罩302可以具有局部厚度变化。

[0263] 虽然制造上更贵,尽管如此这种解决方案具有大大防止破裂和/或穿刺的发生。

[0264] 无菌罩302可以设置有密封接口(未示出)。

[0265] 密封接口可能被配置为与手术、微手术或超微手术的机器人手臂的其他部件相连接。

[0266] 替代地,密封接口也可以被配置为与覆盖手术、微手术或超微手术的机器人手臂的无菌罩302相连接。

[0267] 优选地,密封接口包括圆形唇。

[0268] 有利地,无菌罩302能够由热绝缘材料制成。

[0269] 在手术、微手术或超微手术操作的过程中,需要将末端执行器200和手术器械116、118的表面温度维持在43℃以下。

[0270] 使用由热绝缘材料制成的无菌罩302允许更容易地将末端执行器200和手术器械116、118的表面温度维持在43℃以下的适当温度,与现有技术的薄袋状帘相比。

[0271] 另外或替代地,无菌罩302能够由电绝缘材料制成。

[0272] 这允许更容易和有效地遮蔽患者P免于有害的电流,同时没有破坏无菌障压的风险。

[0273] 无菌罩302可以是结合其他覆盖整个手术机器人的无菌罩部件(未示出)的固定组件。在这种情况下,单一的无菌罩覆盖整个机器人手臂。

[0274] 特别是,类似手套的无菌罩302能够与覆盖机器人手臂的无菌罩(未示出)永久连接。类似手套的无菌罩302可以自由地围绕末端执行器200的旋转轴旋转到最大角度替代地甚至无边界。

[0275] 替代地,无菌罩302可以与覆盖整个手术机器人的其他无菌罩部件是分开的。

[0276] 末端执行器200可以进一步包括指示装置,其用于指示锁定装置是在第一、未锁定状态或是第二、锁定状态。

[0277] 在目前的实施方式中,指示装置包括对齐元件310,对齐元件310通过对齐元件310的表面与手术器械适配器304的表面之间的对齐或不对齐的方式来视觉地指示锁定装置是在第一、未锁定状态或是第二、锁定状态。

[0278] 另外或替代地,指示装置可以包括(未示出)用于向操作者发出视觉和/或听觉信号的装置。

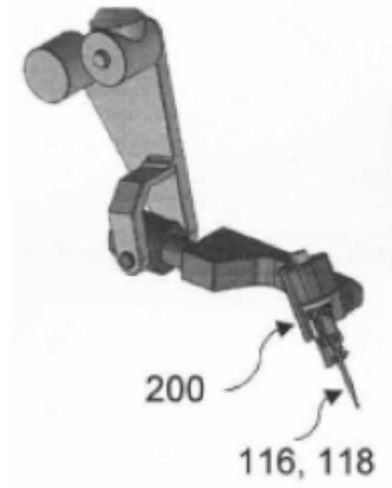


图3

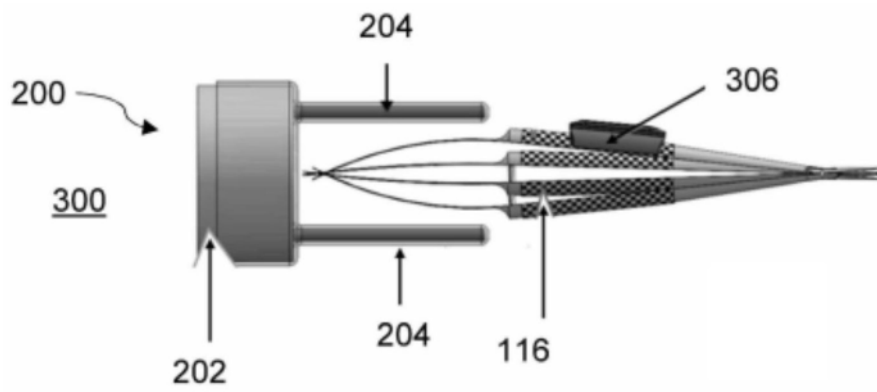


图4

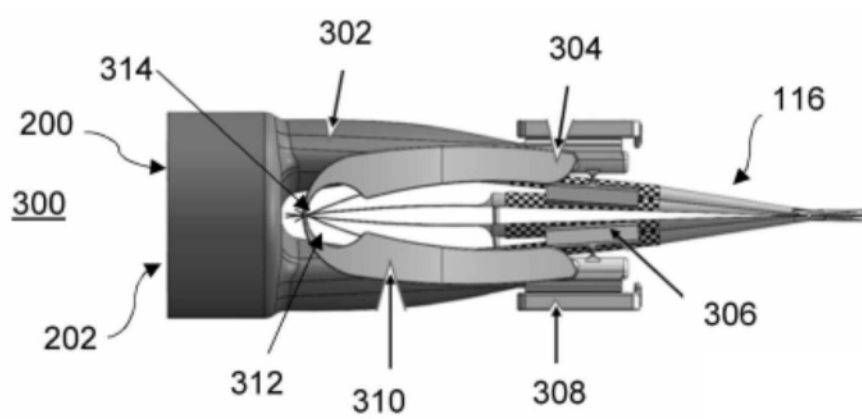


图5

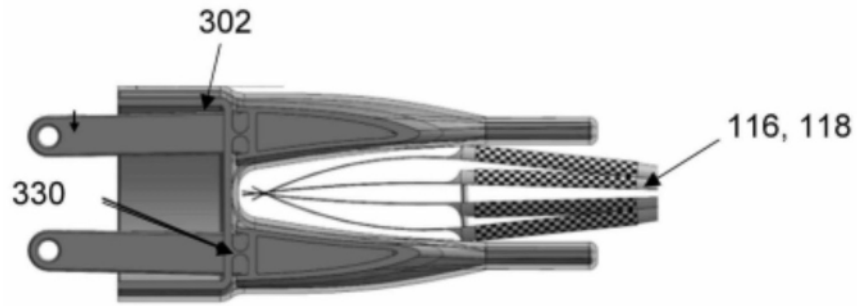


图6

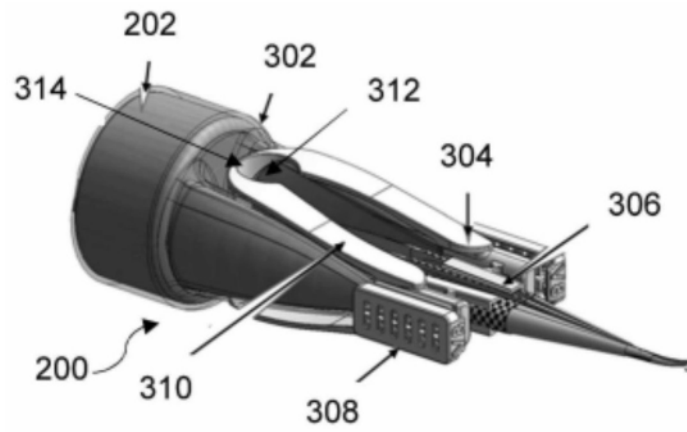


图7

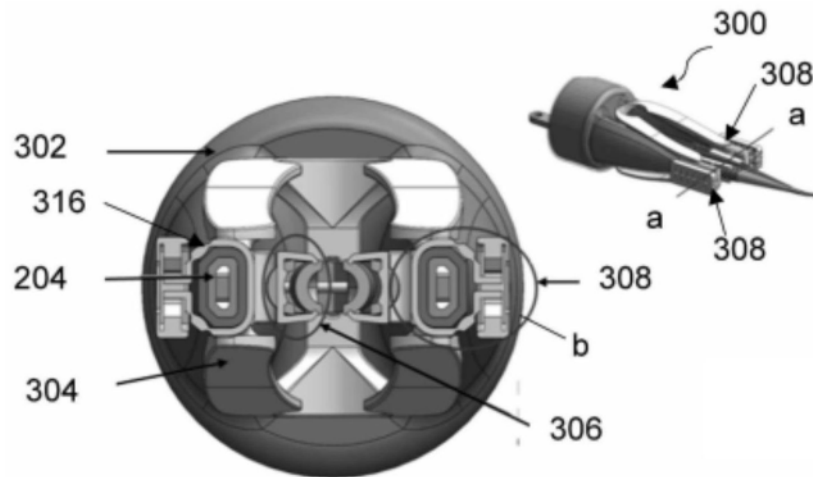


图8

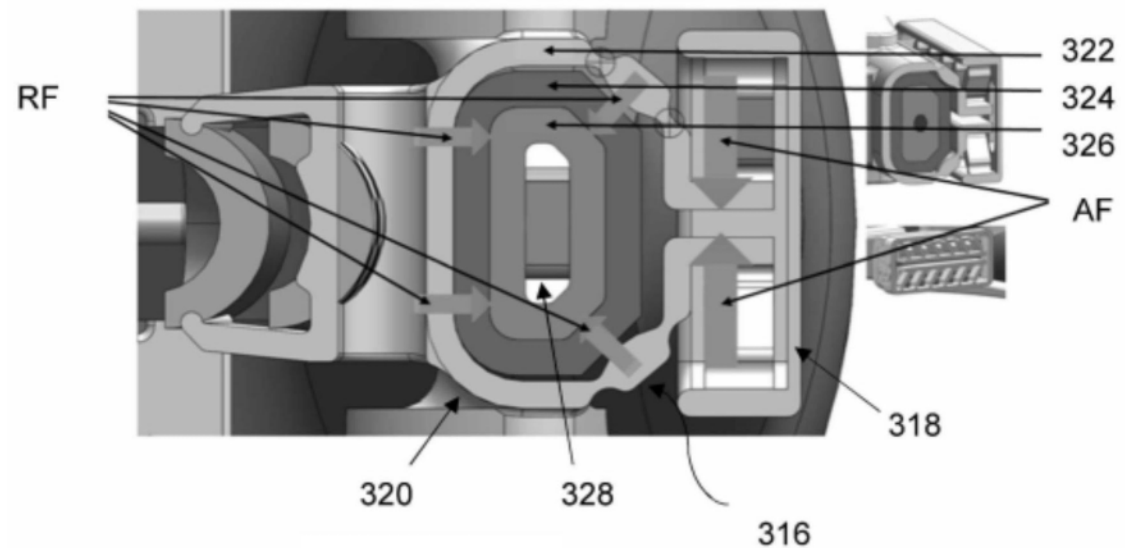


图9