



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102084141 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 01

(21) 申请号 200980124699. X

(22) 申请日 2009. 06. 29

(30) 优先权数据

61/076, 432 2008. 06. 27 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 12. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/049067 2009. 06. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02009/158708 EN 2009. 12. 30

(71) 申请人 忠诚股份有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 马克·道尔 唐纳德·H·科尼格

(74) 专利代理机构 北京万慧达知识产权代理有

限公司 11111

代理人 白华胜 葛强

(51) Int. Cl.

F16C 11/00 (2006. 01)

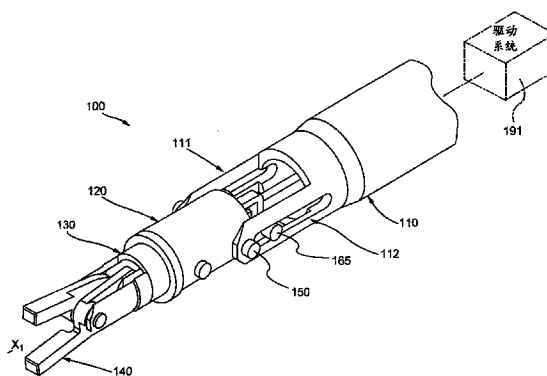
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 13 页

(54) 发明名称

挠性腕式元件及其制造和使用方法

(57) 摘要

一种挠性腕式元件及其操作方法, 包括具有能够有角度地移动的中枢的变形体和可旋转且可操作的末端操纵装置, 该末端操纵装置通过具有一个或多个万向型接头和 / 或其他通过输入机构可在外壳内移动的挠性联接器的传动链驱动。



1. 一种挠性腕式元件,包括:

沿着第一纵向轴延伸的主体外壳;

中枢,其至少部分地沿着第二纵向轴延伸并且可活动连接到所述主体外壳,其中所述中枢包括可移动到第一位置的第一端,所述第一位置限定所述第二纵向轴与所述主体外壳的第一纵向轴之间的第一角度,其中所述第一角度是可变化的;以及

多个联接器,其包括通过多个接头可活动互连的多个元件,其中所述多个联接器相对于所述主体外壳和所述中枢可被移动地定位,其中所述多个联接器具有与所述主体外壳相邻的输入端和与所述中枢的所述第一端相邻的相对输出端,其中所述输入端被配置成接收包括轴向力或者扭转力中的至少一个的输入力,并且其中所述多个联接器被配置成当所述中枢的所述第一端处于限定所述第一角度的所述第一位置时,将所述输入力的至少一部分从所述输入端传递到所述输出端。

2. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述主体外壳包括与所述中枢相邻的延伸部分,其中所述延伸部分包括限定表面的内壁,其中所述多个联接器中的至少一个与所述表面滑动接触,其中所述表面限定多个联接器相对于所述主体外壳和所述中枢的移动界限。

3. 如权利要求 2 所述的挠性腕式元件,其中所述延伸部分沿着第三纵向轴延伸,并且其中所述表面限定狭槽,所述狭槽具有与所述第三纵向轴基本平行的第一长度以及与所述第三纵向轴基本垂直的第二长度,其中所述第一长度大于所述第二长度。

4. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,进一步包括可活动地连接到所述主体外壳和所述中枢的导向元件,其中所述导向元件还可活动地连接到所述多个联接器并且还包括表面,所述表面限定所述多个联接器的移动界限。

5. 如权利要求 4 所述的挠性腕式元件,其中当所述中枢的所述第一端相对于所述主体外壳处于限定所述第一角度的所述第一位置时,所述导向元件可相对于所述主体外壳移动至第二角度,其中所述第二角度小于所述第一角度。

6. 如权利要求 5 所述的挠性腕式元件,其中所述导向元件包括相对的两端,其中所述第一导向端可旋转地连接到与所述相对的两端中的第一端相邻的所述主体外壳或中枢的第一端,并且其中所述导向元件可滑动地连接到与所述相对的两端中的第二端相邻的所述主体外壳或中枢的第二端。

7. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,进一步包括可活动地连接所述主体外壳和所述中枢的导向外壳,其中所述导向外壳进一步可活动地连接到所述多个联接器中的至少一个,并且包括在所述中枢第一端向限定所述第一角度的第一位置移动的过程中支撑所述多个联接器中的所述至少一个的支撑表面。

8. 如权利要求 7 所述的挠性腕式元件,其中所述支撑表面限制所述多个联接器之间的枢转值。

9. 如权利要求 7 所述的挠性腕式元件,其中所述支撑表面防止所述多个联接器的部分在受压时被压坏,而且在伸展时保持多个联接器的对齐。

10. 如权利要求 7 所述的挠性腕式元件,其中所述主体外壳包括与所述中枢相邻的延伸部分,其中所述延伸部分包括限定第一狭槽的内壁,其中所述导向外壳进一步包括支撑元件,并且进一步包括具有第一导向端、第二导向端和第二狭槽的导向元件,其中所述第一

导向端可活动地连接至所述主体外壳并处于所述第一狭槽内,其中所述第二导向端可活动地连接到所述中枢,并且其中所述导向外壳的所述支撑元件可活动地连接在所述导向元件的第二狭槽内,使得所述第二狭槽限定所述多个联接器的移动界限。

11. 如权利要求 10 所述的挠性腕式元件,其中所述第一狭槽限定所述第一角度的角度界限,并且其中所述第二狭槽限定响应包括所述轴向力的所述输入力的所述多个联接器的轴向移动界限。

12. 如权利要求 7 所述的挠性腕式元件,其中所述导向外壳在所述多个接头之一处连接所述多个联接器中的所述至少一个。

13. 如权利要求 7 所述的挠性腕式元件,进一步包括位于所述支撑表面与所述多个联接器中的所述至少一个之间的轴承元件,其中所述轴承元件允许所述多个联接器中的所述至少一个相对于所述导向外壳旋转。

14. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述多个接头的每一个都包括万向接头或者万向联轴节。

15. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述多个接头中的每一个都包括沿着第一轴线间隔开、支撑所述多个元件中的第一个的第一对滚珠轴承,以及沿着第二轴线间隔开、支撑所述多个元件中的第二个的第二对滚珠轴承,其中所述第一轴线基本垂直于所述第二轴线。

16. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述多个接头的每一个都包括等速接头。

17. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述多个元件的每一个都包括具有第一接合表面的第一刚性端以及具有第二接合表面的第二刚性端,其中所述多个接头中的每一个均由各自第一元件的第一接合表面和各自第二元件的第二接合表面之间的活动的相互作用限定,其中所述第一接合表面和所述第二接合表面之一包括曲面。

18. 如权利要求 17 所述的挠性腕式元件,其中所述多个元件的每一个进一步包括连接所述第一刚性端和所述第二刚性端的轴部分,进一步包括具有延伸支撑元件和带有轴的连接件的导向外壳,所述导向外壳允许相对转动而阻止相对轴向运动,并且进一步包括可活动连接到所述主体外壳和所述中枢的导向元件,其中所述导向元件包括可活动连接到所述导向外壳的所述支撑元件的表面,其中所述表面限定所述多个联接器的移动界限。

19. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述多个接头包括至少三个接头。

20. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,进一步包括具有输入机构的驱动系统,所述输入机构被连接至所述多个联接器的所述输入端,其中所述驱动系统产生所述输入力。

21. 如权利要求 20 所述的挠性腕式元件,其中所述驱动系统进一步产生另一种力,以将所述中枢的所述第一端移动到限定所述第一角度的所述第一位置。

22. 如权利要求 20 所述的挠性腕式元件,其中所述驱动系统进一步包括电气系统、液压系统、磁系统或者机械系统中的至少一个。

23. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,进一步包括具有输入机构的驱动系统,所述输入机构被连接至所述多个联接器的所述输入端,其中所述驱动系统包括手动驱动的液压系统。

24. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,进一步包括被连接至所述多个联接器的所述输出端的末端操纵装置,其中所述末端操纵装置响应接收由所述多个联接器传递的所述输

入力的至少部分而移动。

25. 如权利要求 24 所述的挠性腕式元件,其中所述末端操纵装置包括外科工具。

26. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,进一步包括:

具有输入机构的手动驱动的液压驱动系统,所述输入机构被连接至所述多个联接器的所述输入端,其中所述驱动系统产生所述输入力;以及

被连接至所述多个联接器的所述输出端的末端操纵装置,其中所述末端操纵装置包括外科工具,并且所述末端操纵装置响应接收由所述多个联接器传递的所述输入力的至少部分而移动。

27. 如权利要求 1 所述的挠性腕式元件,其中所述主体外壳和所述中枢的至少一个包括非导电材料,并且进一步包括末端操纵装置,所述末端操纵装置被连接到所述中枢并与所述主体外壳和所述中枢内的导电部分进行通信,其中所述末端操纵装置被配置成接收经由所述导电部分传送的电流。

28. 一种挠性腕式元件,包括:

沿着第一纵向轴延伸的主体外壳;

中枢,其至少部分地沿着第二纵向轴延伸并且可活动连接到所述主体外壳,其中所述中枢包括可移动到第一位置的第一端,所述第一位置限定所述第二纵向轴与所述主体外壳的所述第一纵向轴之间的第一角度,其中所述第一角度大于零度;

多个联接器,其包括通过多个接头可活动地相互连接的多个元件,其中所述多个联接器相对于所述主体外壳和所述中枢可被移动地定位,其中所述多个联接器具有与所述主体外壳相邻的输入端和与所述中枢的所述第一端相邻的相对输出端,其中所述输入端被配置成接收包括轴向力或者扭转力的至少一个的输入力,并且其中所述多个联接器被配置成当所述中枢的所述第一端处于限定所述第一角度的所述第一位置时,将所述输入力的至少一部分从所述输入端传递到所述输出端;

导向元件,其可被活动连接到所述主体外壳、所述中枢和所述多个联接器,其中所述导向元件进一步包括限定所述多个联接器的移动界限的表面,其中当所述中枢的所述第一端相对于所述主体外壳处于限定所述第一角度的所述第一位置时,所述导向元件相对于所述主体外壳可移动到第二角度,其中所述第二角度小于所述第一角度;以及

导向外壳,其通过具有所述导向元件的活动连接件而被连接到所述主体外壳和所述中枢,其中所述导向外壳进一步可被活动连接到所述多个联接器中的至少一个并且包括支撑表面,所述支撑表面在所述中枢的所述第一端移动到限定所述第一角度的所述第一位置期间支撑所述多个联接器中的所述至少一个。

29. 如权利要求 28 所述的挠性腕式元件,进一步包括:

具有输入机构的手动驱动的液压驱动系统,所述输入机构被连接至所述多个联接器的所述输入端,其中所述驱动系统产生所述输入力;以及

被连接至所述多个联接器的所述输出端的末端操纵装置,其中所述末端操纵装置包括外科工具,并且所述末端操纵装置响应接收由所述多个联接器传递的所述输入力的至少部分而移动。

30. 一种挠性腕式元件,包括:

沿着第一纵向轴延伸的主体外壳;

中枢,其至少部分地沿着第二纵向轴延伸并且可活动地连接到所述主体外壳,其中所述中枢包括可移动到第一位置的第一端,所述第一位置限定所述第二纵向轴与所述主体外壳的所述第一纵向轴之间的第一角度,其中所述第一角度大于零度;

多个联接器,其包括通过多个接头可活动地相互连接的多个元件,其中所述多个联接器能够相对于所述主体外壳和所述中枢被可移动地定位,其中所述多个联接器具有与所述主体外壳相邻的输入端和与所述中枢的所述第一端相邻的相对输出端,其中所述输入端被配置成接收包括轴向力或者扭转力中的至少一个的输入力,并且其中所述多个联接器被配置成当所述中枢的所述第一端处于限定所述第一角度的所述第一位置时,将所述输入力的至少一部分从所述输入端传递到所述输出端;

导向元件,其可被活动地连接到所述主体外壳、所述中枢和所述多个联接器,其中所述导向元件进一步包括限定所述多个联接器的移动界限的表面,其中当所述中枢的所述第一端相对于所述主体外壳处于限定所述第一角度的所述第一位置时,所述导向元件可相对于所述主体外壳移动至第二角度,其中所述第二角度小于所述第一角度;

导向外壳,通过具有所述导向元件的活动连接件而被连接到所述主体外壳和所述中枢,其中所述导向外壳进一步可被活动地连接到所述多个联接器中的至少一个并且包括支撑表面,所述支撑表面在所述中枢的所述第一端向限定所述第一角度的所述第一位置移动期间支撑所述多个联接器中的所述至少一个;

具有输入机构的驱动系统,所述输入机构被连接至所述多个联接器的所述输入端,其中所述驱动系统产生所述输入力;以及

被连接至所述多个联接器的所述输出端的末端操纵装置,其中所述末端操纵装置响应接收由所述多个联接器传递的所述输入力的所述至少部分而移动。

31. 如权利要求 30 所述的挠性腕式元件,其中所述驱动系统包括手动驱动的液压系统,并且其中所述末端操纵装置包括外科工具。

挠性腕式元件及其制造和使用方法

优先权申明

[0001] 本专利申请要求于 2008 年 6 月 27 日提交的、名称为“FLEXIBLE WRIST-TYPE ELEMENT FOR SURGICAL APPLICATIONS AND METHODS OF MANUFACTURE AND USE THEREOF”且被转让给受让人的 61/076,432 号临时申请的优先权,并藉此通过引用的方式明确地合并入本申请中。

相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及申请人于 2006 年 2 月 13 日提交且名称为“HAND-ARTICULATING SURGICAL TOOL”的 11/352,899 号共同未决的美国专利申请、于 2007 年 7 月 9 日提交且名称为“SURGICAL TOOL KIT”的 11/755,170 号美国专利申请,以及于 2007 年 12 月 4 日提交且名称为“INSTRUMENT POSITIONING/HOLDING DEVICES”的 PCT/US07/86416 号 PCT 申请,上述每份申请都藉此通过引用的方式被整体并入本文中。背景

技术领域

[0003] 本发明的各个方面涉及一种挠性腕式元件及其制造和使用方法,包括具有能够有角度地移动的中枢外壳和可旋转且可操作的末端操纵装置的各种变形体,该末端操纵装置通过具有一个或多个诸如万向型接头的挠性联接器的传动链驱动。

背景技术

[0004] 在弯角和弯管处,需要有传递机械力的机械装置。在一个实例中,外科手术环境需要这些机构以在难以到达的区域中执行工作,诸如可能在腹部外科手术期间发生的情形那样。相关的现有技术中已经制造出一些机构,包括导管中的推拉索、滑轮线缆机构,以及液压机构,但是,这些相关技术的机构都没有将轴向运动和旋转运动有效地结合起来,以实现有效而精确的应用。例如,挠性推拉索具有高阻力和弯曲力;滑轮线缆机构复杂而脆弱;而液压机构通常体积很大且受制于软管行程。

[0005] 在另一个实例中,需要有用于液压驱动机构的机构和特征,其中,该液压驱动机构可实现在弯管处的运动和机械力的传递,而不需要在这种弯管处传送液压流体,尤其是在可能需要多条液压管线的场所(例如,为了在液压臂或其他延伸部件中产生旋转并且在操作中抓紧弯管的下游)。

[0006] 因此,需要对挠性腕式元件加以改进。

发明内容

[0007] 所描述的方面涉及能够在弯角和弯管处传递轴向力和/或旋转力的挠性腕式元件。为了说明性的目的,在此根据外科手术应用来讨论这些方面,但是,应当理解的是,这些方面可以同样应用于诸如机器人、制造业、远程控制等许多其他应用,以及任何需要在弯角和弯管处传递轴向力和/或旋转力的应用。

[0008] 本发明的内容包括涉及用于外科手术相关操作的挠性腕式元件及其制造和使用方法的特征,包括具有能够有角度地移动的中枢外壳和可旋转且可操作的末端操纵装置的各种变体,该末端操纵装置通过包括一个或多个诸如万向型接头的挠性联接器的附加驱动链元件驱动。通过这组元件传递的力包括,例如,线性力和旋转力。

[0009] 在一个变形体中,本发明的内容包括可在弯角和弯管传递轴向力和角转矩的推拉旋转(PPR)元件。该PPR元件可以包括一个或多个万向接头(例如,万向联轴节)或者串联布置(类似链的结构)且被连接至输入端和输出端的类似操作机构。该PPR元件可以被包括在外壳内。

[0010] 在一些变形体中,其中,还提供了导向元件以防止PPR元件的各个部分在受到压缩时发生压坏并且在受到拉伸时保持适当形式。通过PPR元件可被传递到末端操纵装置和/或工具的示例性运动可以包括旋转运动和推拉或往复运动,这些运动可以用于例如引起末端操纵装置的两个或多个延伸部分彼此相向移动(例如,打开或闭合以实现抓握或切割,以及释放)。

[0011] 在一个变形体中,该导向元件对弯角作出响应并且被适当地调整或者自动地将其自身位置调整为就运动限制机构(诸如导向元件的延伸部分在其中滑动的导轨)内的装置的操作函数。可以通过使用一个或多个枢轴点和诸如类似肌腱的联动装置的控制机构来实现将装置弯曲至各个弯角。可以将该PPR元件连接到轴向和扭转输入(在此,也可互换被称为“输入机构”)的一个或多个源头,诸如包含在主体部分中的可旋转且可延伸且可伸缩的轴。诸如为了实现末端操纵装置的旋转和操作,每个PPR元件的轴向和扭转输入都被从PPR元件传递到任何输出。该末端操纵装置可以例如通过套筒相对于PPR元件旋转。

[0012] 本发明的一些变形体在PPR元件和导向系统中使用一个或多个实质上无摩擦或低摩擦元件,例如滚轴元件轴承,这可带来相对高的机械效率(例如,与推拉索或者线缆滑轮系统相比)。为了实现更平滑的动作,在一些变形体中,与移动相关的系统的其它部分(例如导轨销和枢轴)能够可选地由低摩擦滚轴元件轴承替代或者进一步包括低摩擦滚轴元件轴承。适当的导轨、导向外壳和中枢或者旋转梢组件能够包括非导电材料以控制到达末端操纵装置的电能分布。任何组件都可镀有适当的抗摩擦和/或电绝缘涂层,和/或与适当的润滑物质或特征一起使用。

[0013] 相反地或者除此之外,诸如为了在电外科应用中使用,本系统的一些部分可以是导电的。例如为了使内部导电部分绝缘,该装置的外壳可以是不导电的。为了实现将电流传导到末端操纵装置和/或任何与之使用的工具上,运动传递里面的部分可以是导电的,尽管外壳使装置绝缘。除了某些导电元件以外,还可以使用导电润滑剂来确保或者提高电气通信。在一些变形体中,所传递的电能可以是高频的,以提高穿过邻接表面和润滑剂的电能传递。

[0014] 在一个方面,一种挠性腕式元件,包括:沿着第一纵向轴延伸的主体外壳、中枢和多个联接器。该中枢至少部分地沿着第二纵向轴延伸并且可被活动地连接到该主体外壳。该中枢包括能够移动到第一位置的第一端,该第一位置限定该第二纵向轴与主体外壳的该第一纵向轴之间的第一角度,其中该第一角度是可变化的。该多个联接器包括通过多个接头可活动地相互连接的多个元件,其中该多个联接器能够相对于该主体外壳和该中枢可被移动地定位。进一步地,该多个联接器具有与该主体外壳相邻的输入端和与该中枢的第一

端相邻的相对输出端,其中该输入端被配置成接收包括轴向力或者扭转力中的至少一个的输入力。除此之外,该多个联接器还被配置成当该中枢的第一端在限定该第一角度的第一位置时,把输入力的至少一部分从输入端传递到输出端。

[0015] 在上述挠性腕式元件的另一个方面,该主体外壳包括与该中枢相邻的延伸部分,其中该延伸部分包括限定表面的内壁,其中该多个联接器与该表面可活动地接触,其中该表面限定多个联接器相对于该主体外壳和该中枢的移动界限。可选地,在这个方面,该延伸部分可以沿着第三纵向轴延伸,并且其中该表面限定具有与该第三纵向轴基本平行的第一长度以及与该第三纵向轴基本垂直的第二长度,其中该第一长度大于该第二长度。

[0016] 在另一个方面,上述挠性腕式元件可以进一步包括可活动地连接到该主体外壳和该中枢的导向元件,其中该导向元件进一步可活动地连接到该多个联接器并且进一步包括表面,该表面限定该多个联接器的移动界限。可选地,在这个方面,当该中枢的该第一端相对于该主体外壳处于限定第一角度的该第一位置时,该导向元件相对于该主体外壳可移动到第二角度,其中该第二角度小于该第一角度。可选地,该导向元件可以进一步包括相对端,其中该第一导向端可旋转地连接到与该相对的两端中的第一端相邻的主体外壳或中枢的第一端,并且其中该导向元件可滑动地连接到与该相对的两端中的第二端相邻的主体外壳或中枢的第二端。

[0017] 在另一个方面,上述挠性腕式元件可以进一步包括可活动地连接到该主体外壳和该中枢的导向外壳,其中该导向外壳进一步可活动地连接到多个联接器中的至少一个并且包括支撑表面,该支撑表面在该中枢第一端向限定该第一角度的第一位置移动的过程中支撑多个联接器中的至少一个。可选地,在这个方面,支撑表面可以限制多个联接器之间的枢转值。在这个方面的另一个选择中,该支撑表面可以防止多个联接器的各个部分在受压时被压坏,而且在拉伸时保持多个联接器的对齐。在又一选择中,该主体外壳可以包括与该中枢相邻的延伸部分,其中该延伸部分包括限定第一狭槽的内壁,其中该导向外壳进一步包括支撑元件,并且进一步包括具有第一导向端、第二导向端和第二狭槽的导向元件,其中该第一导向端可活动地连接该第一狭槽内的主体外壳,其中该第二导向端可活动地连接该中枢,并且其中该导向外壳的支撑元件被可活动地连接在该导向元件的第二狭槽内,使得该第二狭槽限定多个联接器的移动界限。除此之外,在另一个选择中,该第一狭槽可以限定该第一角度的角度界限,并且其中响应于包括轴向力的输入力,该第二狭槽限定多个联接器的轴向移动界限。在另外的选择中,该导向外壳在多个接头之一处连接多个联接器中的至少一个。在又一选择中,该挠性腕式元件可以进一步包括位于该支撑表面与该多个联接器中至少一个之间的轴承元件,其中该轴承元件允许多个联接器中的至少一个相对于该导向外壳旋转。

[0018] 在上述挠性腕式元件的另一个方面,该多个接头的每一个都包括万向接头或者万向联轴节。

[0019] 在上述挠性腕式元件的又一个方面,该多个接头中的每一个都包括沿着第一轴线间隔开、支撑多个元件中的第一个的第一对滚珠轴承,以及沿着第二轴线间隔开、支撑多个元件中的第二个的第二对滚珠轴承,其中该第一轴线基本垂直于该第二轴线。

[0020] 在上述挠性腕式元件的又一个方面,该多个接头的每一个都包括等速接头。

[0021] 在上述挠性腕式元件的另外的方面,多个元件的每一个都包括具有第一接合表面

的第一刚性端以及具有第二接合表面第二刚性端,其中该多个接头中的每一个都由各自第一元件的第一接合表面和各自第二元件的第二接合表面之间的活动相互作用限定,其中该第一接合表面和该第二接合表面之一包括曲面。可选地,在这个方面,多个元件的每一个进一步包括连接该第一刚性端和该第二刚性端的轴部分,进一步包括具有延伸的支撑元件和具有轴的连接件的导向外壳,该导向外壳允许相对转动并防止相对轴向运动,并且进一步包括可活动地连接到该主体外壳和该中枢的导向元件,其中该导向元件包括可活动地连接到该导向外壳的支撑元件的表面,其中该表面限定该多个联接器的移动界限。

[0022] 在上述挠性腕式元件的另外的方面,该多个接头包括至少三个接头。

[0023] 在又一个方面,上述挠性腕式元件可以进一步包括具有输入机构的驱动系统,该输入机构连接到该多个联接器的输入端,其中该驱动系统产生该输入力。可选地,在这个方面,该驱动系统进一步产生另一种力,以将该中枢的第一端移动到限定该第一角度的该第一位置。在这个方面的另一个选择中,该驱动系统进一步包括电气系统、液压系统、磁系统或者机械系统中的至少一个。

[0024] 在又一个方面,上述挠性腕式元件可以进一步包括具有输入机构的驱动系统,该输入机构连接到该多个联接器的输入端,其中该驱动系统包括手动驱动的液压系统。

[0025] 在此外的方面,上述挠性腕式元件可以进一步包括连接到该多个联接器的输出端的末端操纵装置,其中该末端操纵装置响应接收由该多个联接器传递的至少部分输入力而移动。可选地,该末端操纵装置包括外科工具。

[0026] 在又一个方面,上述挠性腕式元件可以进一步包括具有输入机构的手动驱动的液压驱动系统,该输入机构连接到该多个联接器的输入端,其中该驱动系统产生该输入力,以及被连接到该多个联接器的输出端的末端操纵装置,其中该末端操纵装置包括外科工具,并且该末端操纵装置响应接收由该多个联接器传递的至少部分输入力而移动。

[0027] 在上述挠性腕式元件的又一个方面,该主体外壳和该中枢的至少一个包括非导电材料,并且进一步包括连接到该中枢并与在该主体外壳和该中枢内得导电部分进行通信的末端操纵装置,其中该末端操纵装置被配置成接收通过该导电部分传送的电流。

[0028] 在另一个方面,挠性腕式元件包括沿着第一纵向轴延伸的主体外壳、中枢、多个联接器、导向元件和导向外壳。该中枢至少部分地沿着第二纵向轴延伸并且可活动地连接该主体外壳,其中该中枢包括能够移动到第一位置的第一端,该第一位置限定该第二纵向轴与主体外壳的第一纵向轴之间的第一角度,其中该第一角度大于零度。该多个联接器包括通过多个接头可活动地相互连接的多个元件,其中该多个联接器相对于该主体外壳和该中枢可被移动地定位。进一步地,该多个联接器具有与该主体外壳相邻的输入端和与该中枢的第一端相邻的相对输出端,其中该输入端被配置成接收包括轴向力或者扭转力中的至少一个的输入力。除此之外,该多个联接器被配置成当该中枢的第一端在限定该第一角度的该第一位置时,将输入力的至少一部分从输入端传递到输出端。此外,该导向元件可活动地连接到该主体外壳、该中枢和该多个联接器,其中该导向元件进一步包括限定该多个联接器的移动界限的表面。当该中枢的第一端相对于该主体外壳在限定该第一角度的第一位置时,该导向元件能够相对于该主体外壳移动到第二角度,其中该第二角度小于该第一角度。除此之外,该导向外壳通过具有导向元件的活动连接件连接到该主体外壳和该中枢,其中该导向外壳进一步可活动地连接到该多个联接器中的至少一个并且包括支撑表面,该

支撑表面在该中枢一端向限定该第一角度的第一位置移动期间支撑该多个连接器中的至少一个。可选地,在这个方面,挠性腕式元件可以进一步包括具有输入机构的手动驱动的液压驱动系统,该输入机构连接到该多个连接器的输入端,其中该驱动系统产生该输入力,以及包括连接到该多个连接器的输出端的末端操纵装置,其中该末端操纵装置包括外科工具,并且该末端操纵装置响应接收由该多个连接器传递的至少部分输入力而移动。

[0029] 在另一个方面,挠性腕式元件包括沿着第一纵向轴延伸的主体外壳、中枢、多个连接器、导向元件、导向外壳、驱动系统,以及末端操纵装置。该中枢至少部分地沿着第二纵向轴延伸并且可活动地连接到该主体外壳,其中该中枢包括能够移动到第一位置的第一端,该第一位置限定该第二纵向轴与主体外壳的该第一纵向轴之间的第一角度,其中该第一角度大于零度。该多个连接器包括通过多个接头可活动地相互连接的多个元件,其中该多个连接器相对于该主体外壳和该中枢可被移动地定位。此外,该多个连接器具有与该主体外壳相邻的输入端和与该中枢的第一端相邻的相对输出端,其中该输入端被配置成接收包括轴向力或者扭转力中的至少一个的输入力,并且其中该多个连接器被配置成当该中枢的第一端在限定该第一角度的该第一位置时,将输入力的至少一部分从输入端传递到输出端。该导向元件可活动地连接到该主体外壳、该中枢和该多个连接器,其中该导向元件进一步包括限定该多个连接器的移动界限的表面,其中当该中枢的第一端在相对于该主体外壳限定该第一角度的第一位置时,该导向元件能够相对于该主体外壳移动到第二角度,其中该第二角度小于该第一角度。该导向外壳通过具有导向元件的活动连接件连接到该主体外壳和该中枢,并且该导向外壳进一步可活动地连接到该多个连接器中的至少一个并且包括支撑表面,该支撑表面在该中枢一端向限定该第一角度的第一位置移动期间支撑该多个连接器中的至少一个。该驱动系统具有输入机构,该输入机构连接到该多个连接器的输入端,其中该驱动系统产生该输入力。而且,该末端操纵装置连接到该多个连接器的输出端,其中该末端操纵装置响应接收由该多个连接器传递的至少部分输入力而移动。可选地,在这个方面,该驱动系统包括手动驱动的液压系统,并且其中该末端操纵装置包括外科工具。

[0030] 涉及本发明的附加优点和新颖特征将在下面的描述中阐明,并且在技术领域技术人员审查下文时或者通过实施本发明的内容的方式学习时变得更加显而易见。

附图说明

[0031] 根据下文给出的详细描述和附图可完全理解本发明,这些描述和附图仅通过阐述和实例的方式给出,因此并不限制本发明的内容,其中:

[0032] 图 1 根据本发明的各个方面示出了示例性挠性腕式元件的视图;

[0033] 图 2 示出图 1 的挠性腕式元件,相对于图 1 的位置末端操纵装置部分旋转且处于打开位置;

[0034] 图 3 根据本发明的各个方面示出了示例性中枢和能够在其中相对旋转的末端操纵装置套筒的各个元件的局部剖视图;

[0035] 图 4 示出了图 1 的挠性腕式元件,定向该元件以使得中枢部分相对于主体部分成一定角度;

[0036] 图 5 根据本发明的各个方面,沿图 1 所示的类似位置呈现出一个示例性挠性腕式元件的局部剖视图;

[0037] 图 6 根据本发明的各个方面示出了示例性挠性联接器和导向外壳的各种元件的局部剖视图；

[0038] 图 7 根据本发明的各个方面，沿图 4 所示的类似位置呈现出示例性挠性腕式元件的局部剖视图；

[0039] 图 8 根据本发明的各个方面，包括示例性挠性腕式元件的局部剖视图，沿图 4 所示的类似方向中枢相对于主体部分成一定的角度，末端操纵装置相对于其在图 7 中的位置处于打开且第一旋转位置；

[0040] 图 9 根据本发明的各个方面示出了示例性挠性腕式元件的局部剖视图，沿图 4 所示的类似位置中枢相对于主体部分成一定的角度，末端操纵装置相对于其在图 8 中的位置处于闭合的位置；

[0041] 图 10 根据本发明的各个方面，沿图 4 所示的类似位置示出了示例性挠性腕式元件的局部剖面图；

[0042] 图 11 根据本发明的各个方面，沿图 10 所示的类似位置呈现出示例性挠性腕式元件的纵向截面图；

[0043] 图 12 根据本发明的各个方面，沿图 10 所示的类似位置呈现出示例性挠性腕式元件的局部横向截面图；

[0044] 图 13 根据本发明的另一变形体呈现出部分示例性传动链的各种组件的拆解图；

[0045] 图 14 根据本发明的各个方面示出了示例性外壳延伸部分的另一变形体；

[0046] 图 15 根据本发明的各个方面示出了示例性挠性连接元件和导向外壳的另一变形体；

[0047] 图 16 根据本发明的各个方面示出了示例性中枢和导向装置的另一变形体；

[0048] 图 17 根据本发明的各个方面示出了使用示例性等速万向接头的示例性挠性腕式元件的视图；以及

[0049] 图 18 根据本发明的内容，在图 17 所示的类似位置呈现了一个示例性挠性腕式元件的局部剖视图。

具体实施方式

[0050] 下面将参考附图对本发明的多个方面进行更完整的描述，在附图中示出了本发明的多种变形体和多个方面。但是，本发明的多个方面可以用许多不同形式实现，而不应当将其理解为局限于在此提出的变形体；相反，提供这些变形体是为了使本公开在说明性的实现中完整而全面，而且将把其中的范围完全传达给本领域技术人员。

[0051] 除非另外定义，否则在此使用的所有技术和科学术语都具有与本发明内容所属领域普通技术人员通常所理解的相同的含义。在此提供的方法和实例仅仅是说明性的而不是限制性的。

[0052] 作为引言，本发明的的多个方面包括用于外科相关工作中的挠性腕式元件及其操作方法，该元件包括具有能够移动一定角度的中枢外壳的变形体和可旋转操作的末端操纵装置，该末端操纵装置通过传动链中的附加元件驱动，该附加元件可以包括一个或多个万向型接头或其他类似挠性运动传递机构。

[0053] 图 1 根据本发明的内容示出示例性挠性腕式元件 100 的透视图。如图 1 所示，挠

性腕式元件 100 的主体外壳 110 与中枢 120 连接或用其他方式可操作地接合中枢 120。除了其他方式以外,中枢可以相对于外壳 110 移动一定的角度(比较,例如图 3 所示的位置),例如,一个或多个枢轴点 150。可选地,诸如通过相对于中枢 120 可旋转的套筒 130,末端操纵装置或者其他工具或者组件 140(也可互换和/或在此它们被统称为“末端操纵装置”)与中枢 120 接合。在另一选择中,可以将驱动系统 191 可操作地连接到腕式元件 100,其中系统 191 产生力,该力用于将中枢 120 相对于主体外壳 110 移动和/或用于移动末端操纵装置 140,例如,以执行有用功。

[0054] 图 1 示出了主体外壳 110、中枢 120 和末端操纵装置 140 沿着这些元件在 X_1 方向的轴向长度的每一个以近乎线性排列的方式安置。图 1 还示出了移动限制行程机构,诸如从主体外壳 110 延伸或附着于主体外壳 110 延伸部分 111 中的狭槽 112,该机构限制可滑动的导轨销 165 的行程,该导轨销 165 的操作将在下面被进一步描述。

[0055] 图 2 示出了图 1 的挠性腕式元件 100,相对于图 1 所示的位置,末端操纵装置部分 140 被旋转并处于“打开”位置(相对于两个延伸部分 141a, 141b)。如图 2 所出,所示的套筒 130 可相对于中枢 120 旋转,例如可旋转 to 所示位置。例如,套筒 130 可以包括一个或多个延伸部分、凸缘(lip),或从其外表面延伸的另外一个或多个类似特征以与中枢 120 中的容纳开口或其他相应特征相接合。可以类似地使用其他方法和/或特征来实现这种相对旋转运动。另外,如图 2 所示,可以通过诸如使臂或延伸部分 141a, 141b 彼此相对移动(例如,在 D_1, D_2 方向的开口)来操作末端操纵装置 140。套筒 130 与末端操纵装置部分 140 的操作和控制的更多细节将在下文作进一步的描述。

[0056] 图 3 根据多个特征的一个示例性变形体示出了示例性套筒 130 可与中枢 120 接合以实现它们之间的相对旋转的部分示意性局部剖视图。如图 3 所示,套筒 130 具有环绕其外圆周表面的延伸凸缘 131,该延伸凸缘 131 可接合在中枢 120 的内表面中的凹狭槽 121 内,从而可实现套筒 130 相对于中枢 120 滑动旋转。

[0057] 图 4 根据本发明的多个方面示出了示例性挠性腕式元件 100,其类似于图 1 所示的装置,该元件 100 被定向于某个位置以将中枢部分 120 相对于主体外壳 110 移动角度 A_3 。这种角度操作可以通过图 4 中不可见的控制杆或者其他例如与肌腱类似的元件来完成。例如,控制杆或者其他与肌腱类似的元件可以是传递力的机构,例如连接在中枢部分 120 和弯曲致动器之间的连接物(未示出)。元件 100 的操作和控制将在下文作进一步描述。

[0058] 图 5 呈现了在图 1 所示相似位置的示例性挠性腕式元件 100 的局部剖视图。如图 5 所示,输入机构(例如,轴)180 从外壳主体 110 的内部延伸出。通过输入机构 180 可以连接或用其他方式操作诸如万向接头和/或虎克式万向接头的一个或多个挠性联接器 400。应当注意的是,当中枢部分 120 和/或末端操纵装置 140 相对于主体外壳 110 成一定角度时,因为每个附加联接器 400 都会减小相邻联接器之间的相对接头角度,所以增加联接器 400 的数量可以增加通过联接器 400 的轴向力的机械传导效率,从而改进轴向力的传递。可选地,在一些方面,可以将一个或多个导向外壳 410 可移动地连接到一个或多个挠性联接器 400,以固定和/或限制一个或多个挠性联接器的行程。在所示的变形体中,至少一个导向外壳 410 具有或者被连接到行程限制移动机构,例如可在导向装置 160 中滑动的销 411。在图 5 所示的示例性变形体中,将三个挠性联接器 400 串联连接到输入机构 180,并且导向装置 160 通过可在狭槽 112 内滑动的第一销 165 被固定到中枢 120 的一端而通过第二

销 122 被固定到中枢 120 的第二端。

[0059] 在示例性操作中,例如,如图 5 所示,输入机构 180 包括连接到挠性联接器 400 的输入轴,该输入轴在本方面包括三个串联连接的万向接头,挠性联接器 400 通过末端操纵装置轴被进一步连接到末端操纵装置 140(在此,一个或多个输入机构 180、挠性联接器 400 和 / 或末端操纵装置 140 的多个部分可互换,也被称为“驱动链”)。导向装置 160 通过在延伸部分 111 的狭槽 112 内移动的第一销 165 和被附着到中枢 120 的第二销 122 被固定和 / 或限制在其两端移动。导向外壳 410 被连接到串联的三个万向接头的中间。导向外壳 410 包括由导向装置 160 的狭槽 161 限制其行程的延伸销 411。应当注意的是,在图 5 所示的位置,第一销 165 位于狭槽 112 的第一端附近。

[0060] 可以用挠性联接器 400 移动(例如,通过滑动)输入机构 180 的输入轴(例如,沿图 5 所示的方向 S_{41})。如上面提及的那样,可以将驱动系统 191 连接到输入机构 180 以使输入机构 180 移动。驱动系统 191 将轴向力或扭转力中的至少一个提供到联接器 440。例如,驱动系统 191 除了其他的系统之外,还可以包括液压系统、磁系统、机械系统或电气系统(例如,伺服马达)中的一种或任意组合。此外,在一个不应被解释为是限制性的方面,驱动系统 191 包括手动驱动的液压系统,诸如由像外科医生那样的人通过手动移动来操作的系统,该系统使液压流体通过导管以在输入机构 180 处产生力或运动。输入机构 180 的力或运动进而使挠性联接器运动(例如,沿图 5 所示装置 100 取向的方向 S_{41}),该挠性联接器可以与导向外壳 410 一起在狭槽 161 的界限内移动。除此以外,导向外壳 410 还确保:三个万向接头在除移动方向(即,如图 5 所示的一般方向 S_{41})以外的方向上彼此之间不会产生明显的转动。万向接头在方向 S_{41} 的运动进而可以影响末端操纵装置 140,例如通过使延伸部分 141a, 141b 打开和闭合。

[0061] 例如,如图 5 所示的输入轴也可以沿方向 R_{41} 旋转,这进而使万向接头沿相应方向 R_{42} 旋转以及末端操纵装置沿相应方向 R_{43} 旋转。

[0062] 图 6 根据本发明的各个方面示出了示例性挠性联接器和导向外壳的各种元件的局部剖视图。在图 6 中,所示的挠性耦合元件包括通过例如形成万向型接头的接头 403 连接的刚性连接部分 401, 402。部分 401 可能相对于接头 403 产生角运动或其他运动,例如通过轴承 404a, 404b(例如,滚珠轴承),而且在接头 403 和部分 402 之间产生类似的情况。除此之外,图 6 所示的示例性变形体中,部分 401 包括可容纳于凹狭槽 410a 中的延伸部分 401a, 401b, 该凹狭槽 410a 环绕通常是圆柱形的导向外壳 410 的内表面延伸。从而部分 401, 402 和 403 及相关元件的组件可以沿方向 R_{45} 旋转,同时延伸部分 401a, 401b 在狭槽 410a 内移动。

[0063] 在一些变形体中,这些元件 401, 402, 403, 404a, 404b 的每一个均可以包括导电材料以增加流经的电气通信。除此之外,还可以用导电润滑剂来润滑轴承 404a, 404b。

[0064] 图 7 根据本发明的内容呈现了沿图 4 所示类似位置取向的挠性腕式元件 100 的局部剖视图。如图 7 所示,导向装置 160 被移至角度 A_{51} , 该角度为其纵向长轴 X_{52} 相对于输入机构 180 的轴 X_{51} 的角度,而末端操纵装置 420 被移至角度 A_{52} , 该角度为其纵向长轴 X_{53} 相对于导向装置 160 的轴 X_{52} 的角度。可以通过操作例如控制杆或者其他与肌腱类似机构(未在图 7 中示出),使导向装置 160 和末端操纵装置 420 相对于输入机构 180 移动一定的角度。例如,控制杆或者其他与肌腱类似的元件可以是传递力的机构,诸如连接在中枢部分

120 和主体外壳 110 之间的连接物,如后面的图 17 所示。应当注意的是,图 7 所示位置中的延伸销 411 离狭槽 161 第一端的距离为 D_{51} 距离,而销 165 离狭槽 112 第一端的距离为 D_{52} 距离。销 165 相对于狭槽 112 第一端的移动导致中枢 120 和末端操纵装置 140 相对于外壳主体 110 移动某一角度。

[0065] 图 8 根据本发明的各个方面包括示例性挠性腕式元件 100 的局部剖视图,在与图 4 方向类似的方向上,中枢 120 相对于输入机构 180 移动一角度,末端操纵装置 140 相对于图 7 中所示位置处于打开和第一旋转位置。除此之外,在图 8 所示的位置中,输入机构 180 可与挠性联接器 400 一起沿 S_{61} 在方向滑动,以便于将挠性联接器 400 延伸到某个位置,使得延伸销 411 移动到狭槽 161 第一端附近的位置。相对于在图 7 中所示的位置,导向外壳 410 随挠性联接器 400 一起沿 S_{62} 方向相应地滑动。

[0066] 由于挠性联接器 400 沿所显示的方向 S_{62} 移动,延伸部分 141a, 141b 从如图 7 所示的第一较闭合位置响应地移动到如图 8 所示的第二较打开位置。应当注意的是导轨销 165 可在延伸部分 111 的狭槽 112 中自由滑动,以使得全部驱动链可以通过狭槽 112 中的销 165 可滑到最小夹紧位置或者其他适当位置。

[0067] 如图 8 所示,旋转运动可以通过方向 R_{61} 上的输入机构 180 传递,该旋转运动通过 R_{62} 方向上的挠性联接器 400 传递到方向 R_{63} 上的末端操纵装置 140。

[0068] 图 9 示出了挠性腕式元件 100 的局部剖视图,相对于图 4 所示的主体部分 110,中枢 120 移动一角度,末端操纵装置 140 相对于图 8 所示的位置处于闭合位置。与根据图 8 所示和描述的运动相反,图 9 示出输入机构 180 沿 S_{71} 方向的运动使挠性联接器 400 沿 S_{72} 在方向移动,如所显示的那样。因此,延伸部分 141a, 141b 已经从第二较打开位置(图 8)移动到第一较闭合位置(图 9)。应当注意的是,导轨销 165 可在延伸部分 111 的狭槽 112 中自由滑动,以使得全部驱动链可以滑动到最小夹紧位置或者其他适当位置。

[0069] 与根据图 8 所示和描述的还类似的是,图 9 示出了旋转运动 R_{71} 通过输入机构 180 传递到沿 R_{72} 旋转方向的末端操纵装置 140 的效果。

[0070] 图 10 示出了在图 4 所示类似位置的挠性腕式元件 100 的侧面局部剖面图。图 10 的视图与图 8 的类似,但更清楚地示出了中枢 120 和套筒 130 的外表面。除此之外,在这幅视图中还可以看到刚性连接部分 401 的一部分。

[0071] 图 11 和图 12 呈现了在图 10 所示类似位置的挠性腕式元件 100 的代表性俯视图和轴向截面图。根据本发明的各个方面,在图 11 和图 12 的视图中可见刚性连接部分 401, 402 和沿着第一轴线间隔开的轴承 404a, 404b 以及沿着第二轴线间隔开的轴承 404a', 404b' (未示出), 以及挠性连接元件的其他部分。在这种情况下,轴承 404c 和 404d 的第二轴与轴承 404a 和 404b 的第一轴在各个接头 403 (未示出) 处基本垂直。更具体地,附加参考图 5, 在这个方面,刚性连接部分 401 和 402 包括轴部分和延伸部分, 诸如 C- 臂型或者类似叉子的结构。同样地, C- 臂结构的每个臂均可被活动地连接到给定轴上的一对间隔轴承, 以使得相邻 C- 臂基本位于垂直平面内, 从而使得每个接头 403 固定相邻刚性结构以一起旋转而实现相对角度变化。此外, 在这个方面的多个联接器的一个或多个接头 170 包括万向接头, 该万向接头具有支撑水平和竖直对的滚珠轴承的中心块, 该滚珠轴承可活动地连接挠性联接器的类似叉子的连接器元件。同样地, 接头 170 可实现连接元件之间的可变角移动, 而且接头 170 还传递轴向力和扭转力。也可以使用其他的 U- 接头设计。

[0072] 图 13 根据本发明的另一变形体呈现了示例性驱动链的一部分的各种元件的拆解图。图 13 的元件 A 是示例性外壳延伸部分,将在图 14 中对其进行进一步详述。图 13 的元件 B 是示例性挠性连接元件和导向外壳,将在图 15 中对其进行进一步详述。图 13 的元件 C 显示了示例性中枢和导向装置,以及与其相关的其他部分将在图 16 中进一步详述。

[0073] 现在参考图 14,根据本发明的内容说明了示例性外壳延伸部分。该外壳延伸部分包括包围例如控制杆的轴的“U”形主外壳,该轴穿过主外壳的中心延伸。该轴通过法兰衬套连接到主外壳。该主外壳还包括一对诸如狭槽那样的移动限制行程机构,该移动限制行程机构限制一对可滑动的滚轴销的移动。该可滑动滚轴销通过定制的衬套轮连接到狭槽。该可滑动滚轴销被插入定制的衬套轮。该可滑动滚轴销通过轴承垫片间隔装置和 C- 夹具被保持在定制的衬套轮内。该可滑动滚轴销移动到外部连接件(未示出)的狭槽内。该可滑动滚轴销在外部连接件中的移动限制了主外壳的角度移动。

[0074] 现在转到图 15,根据本发明的一方面示出了示例性挠性连接元件和导向外壳。围绕挠性联接器链的导向外壳包括一对定位销,该对定位销连接到延伸进入一对衬套轮的导向外壳的相对侧。该对衬套轮在导轨(未示出)狭槽内移动,该导轨限制挠性联接器链的移动。关键固定器被连接到围绕挠性联接器链的导向外壳,该挠性联接器链限制挠性联接器的旋转运动。

[0075] 现在参考图 16,根据本发明的方面示出了另一个示例性“U”形中枢和导向装置的变形体。该中枢围绕穿过中枢中间延伸的轴。一对 U- 接头导向滑环支架通过穿过一对常规衬套的定位销连接到中枢内。每个定位销通过轴承垫片间隔装置和 C- 夹具保持在常规衬套内。U- 接头导向滑环支架连接到外部连接件(未示出),该外部连接件连接通过在其槽中滑动的定位销来限制中枢的移动。中枢包括通过穿过外壳枢轴端延伸的滚轮销来连接到外部连接件的外壳枢轴端。滚轮销被插入衬套轮中并被轴承垫片间隔装置和 C- 夹具保持在适当位置。滚轮销在外部连接件的狭槽内滑动,该外部连接件的狭槽限制外壳枢轴端的移动。

[0076] 本发明的一个变形体可以包括使用不同类型或者结构的挠性联接器(例如,不同的虎克式万向接头或者万向接头)。图 17 根据本发明的一个方面示出了使用等速万向联轴节的示例性挠性腕式元件 200 的视图。如图 17 所示,挠性腕式元件 200 具有连接到或者用其他方式接合中枢 220 的主体外壳 210。除了其他方式以外,中枢可以相对于外壳 210 移动一定的角度,例如,移动一个或多个枢轴点 250。这种角度操作可以通过控制杆或者其他类似肌腱的元件(例如,如上文所讨论的,可以通过类似驱动系统 191 的驱动系统驱动的连接件 270)完成。连接件 270 可以通过第一销 274 被固定在主体外壳 210 的一端并通过第二销 272 被固定到中枢 220 上。诸如通过可相对于中枢 220 相对旋转的套筒 230,末端操纵装置或者其他工具或者组件 240(在此,也可互换和/或被统称为“末端操纵装置”)与中枢 220 接合。

[0077] 输入机构(例如,轴)280 从外壳主体 210 内部延伸出来。一个或多个等速接头 500,以及一个或多个用于固定和/或限制一个或多个等速接头 500 移动的导向外壳 510 被连接到输入机构 280 或者用其他可操作方式到达输入机构 280。每个等速接头 500 都具有导向外壳 510 或者用其他方式连接到行程限制移动机构。在所示的变形体中,连接到中间等速接头 500 的导向外壳 510 具有可在导向装置 260 内滑动的支撑元件或者销 511,该导向

装置 260 用于限制该等速接头 500 的移动。在图 17 所示的示例性变形体中,三个等速接头 500 串联连接到输入机构 280,而且导向装置 260 通过可在狭槽 212 内滑动的第一销 265 固定在一端,并且在第二末端通过第二销 222 被固定在中枢 220 上。

[0078] 图 18 示出了在图 17 所示类似位置的示例性挠性腕式元件 200 的局部剖视图。如图 18 所示,输入机构(例如,轴)280 从外壳主体 210 内部延伸出来。三个等速接头 500 串联连接到输入机构 280。

[0079] 每个等速接头 500 均可以具有诸如阳端的第一部分 514、诸如阴端的第二部分 512,以及连接部分 514 和 516 的轴 518。此外,每个部分 514 和 516 都具有联动结构,以当这些部分倾斜定位时可实现旋转力和/或轴向力的传递。在所说明的方面中,例如,阴部分 512 可以具有内壁,该内壁限定适配于相应阳部分 514 尺寸的开口。在一个方面,例如,阳部分 514 可以具有圆角六角形而阴部分 512 可以具有相应的六角形开口。例如,如图 18 所说明的那样,在球座式配置中,在交替装配中,阳部分 514 可以连接到阴部分 512。阳部分的圆角六角形可实现等速接头沿任何方向旋转。除此之外,阳部分六角形可以将扭矩传递到等速接头的轴。除此之外,应当注意的是,可以在部分 514 和 516 的联动结构之间设置轴承。此外,每个等速接头 500 还包括在轴 518 和导向外壳 510 之间的轴承 516。同样地,可以把导向外壳 510 连接到轴承 516 以实现轴 518 和导向外壳 510 之间的相对旋转。

[0080] 向前参考图 17,在示例性操作中,例如,输入机构 280 包括连接到等速接头 500 的输入轴,在这方面该等速接头 500 包括三个串联连接的等速接头,该等速接头 500 通过末端操纵装置轴被进一步连接到末端操纵装置 240(在此,一个或多个输入机构 280、等速接头 500、和/或末端操纵装置 240 的各个部分可互换,也可被称为“驱动链”)。导向装置 260 通过第一销 265 和第二销 222 被固定和/或被限制在其两端移动,第一销 265 在延伸部分 211 的狭槽 212 内移动和第二销 222 被连接到中枢 220。连接到串联连接的三个等速接头中间的导向外壳 510 包括延伸销 511,该延伸销 511 的行程受导向装置 260 的狭槽 261 所限制。应当注意的是,在图 15 所示的位置,第一销 265 位于狭槽 212 的第一端附近。

[0081] 可以(例如,通过滑动)将输入机构 280 的输入轴朝着和远离等速接头 500 的方向(例如,沿如图 17 所示的方向 S_{41} 上)移动。如上面所讨论的那样,可以把驱动系统 191(例如,液压的、机械的、磁性的和/或电气的)连接到引起输入机构 280 以使输入机构 280 产生运动。这种运动进而使等速接头运动(例如,沿如图 17 所示的装置 200 取向的方向 S_{41} 上),该运动可以使导向外壳 510 在狭槽 261 的界限内移动。此外,导向外壳 510 还确保三个等速接头在除了移动方向(即,通常沿如图 17 所示的方向 S_{41})以外的方向上相对彼此不会产生明显的转动。万向接头沿方向 S_{41} 的运动进而可以通过诸如使延伸部分 241a, 241b 打开和闭合的方式来影响末端操纵装置 240。

[0082] 如图 17 所示的输入轴 280 还可以沿例如方向 R_{41} 上旋转,一方面这使等速接头和末端操纵装置相应地沿相同的方向旋转,但是,也可以这样建立连接,使得输入轴 280 沿一个方向旋转引起接头和/或末端操纵装置沿相反方向旋转。此外,对于这方面或者对于之前讨论的各个方面,一般地,应当注意的是,根据连接结构的配置,可将旋转输入转换为旋转输出或者轴向输出,而且可将轴向输入转换为轴向输出或者旋转输出。

[0083] 本发明内容的另一个变形体包括在一个链中使用两个挠性连接构件,这两个挠性连接构件被连接到输入机构和末端操纵装置。该方面可以不需要围绕挠性连接构件的导向

外壳。

[0084] 虽然此前的公开内容讨论了说明性内容和 / 或实施例,但应当注意的是,在不背离如所附权利要求书限定的所描述的各个方面和 / 或种种实施方式的范围的前提下,能够做出各种改变和修改。此外,虽然所描述的各个方面和 / 或种种实施方式的元件可能是以单数形式来描述或保护的,但是也可采用复数形式,除非明确声明将其限制在单数。此外,除非另作说明,否则可以将任何方面和 / 或实施方式的全部或部分与任何其他方面和 / 或实施方式的全部或部分一起使用。

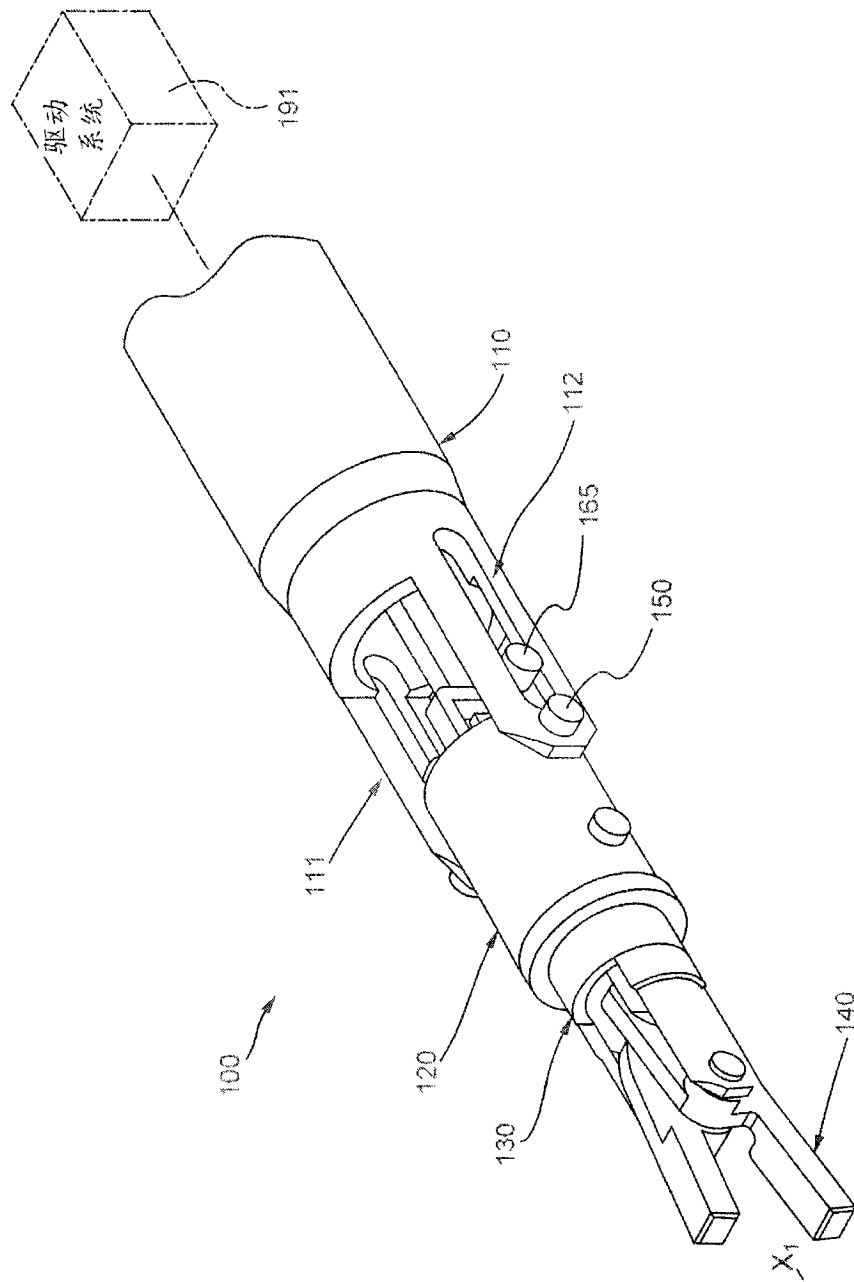


图 1

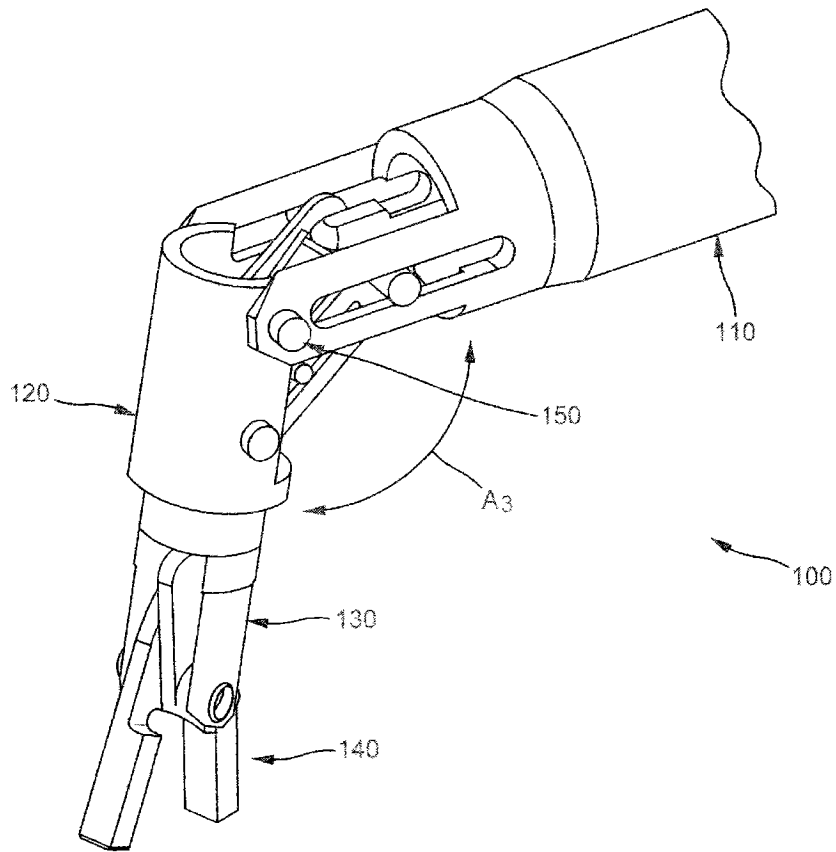


图 4

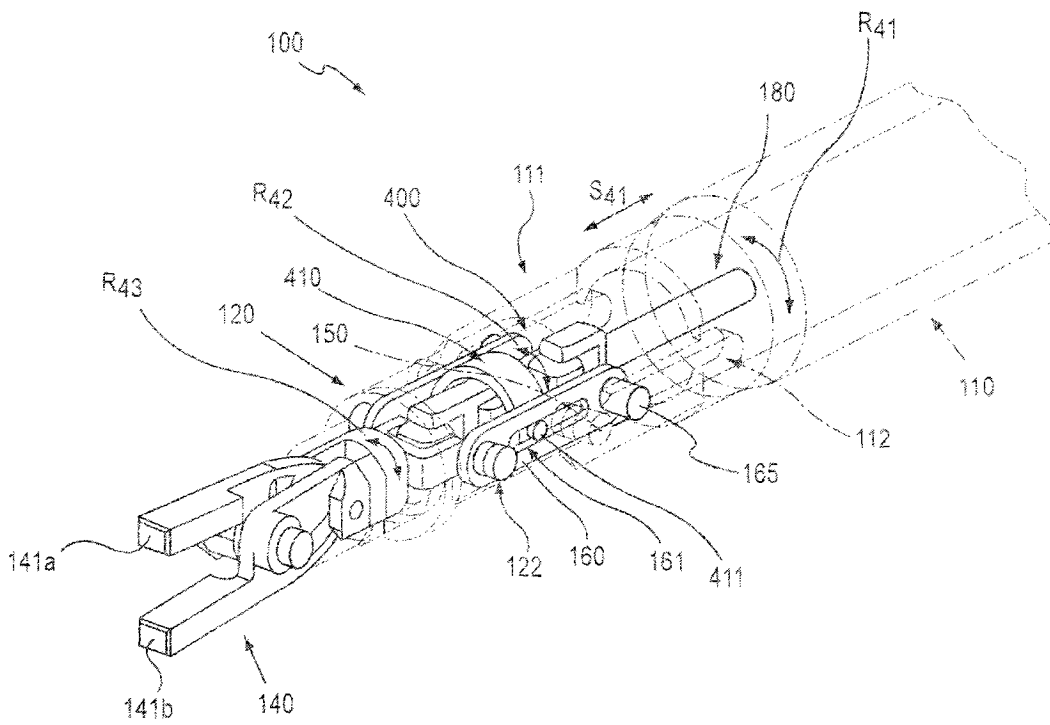


图 5

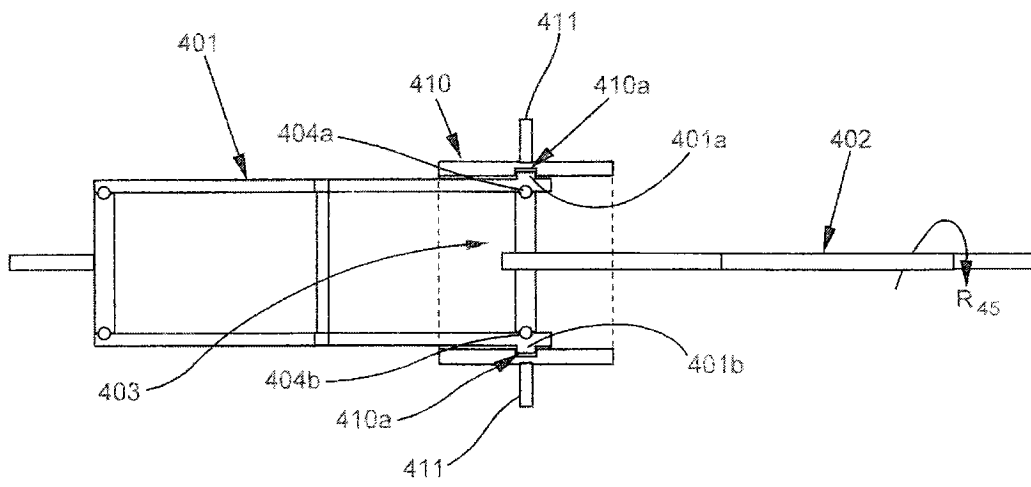


图 6

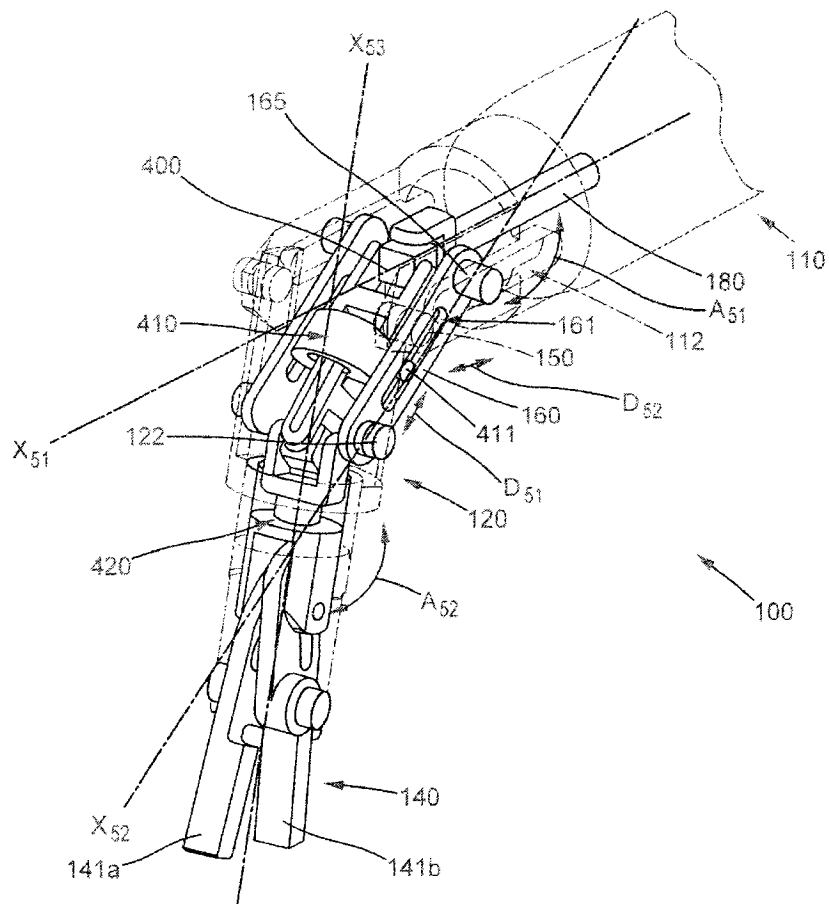


图 7

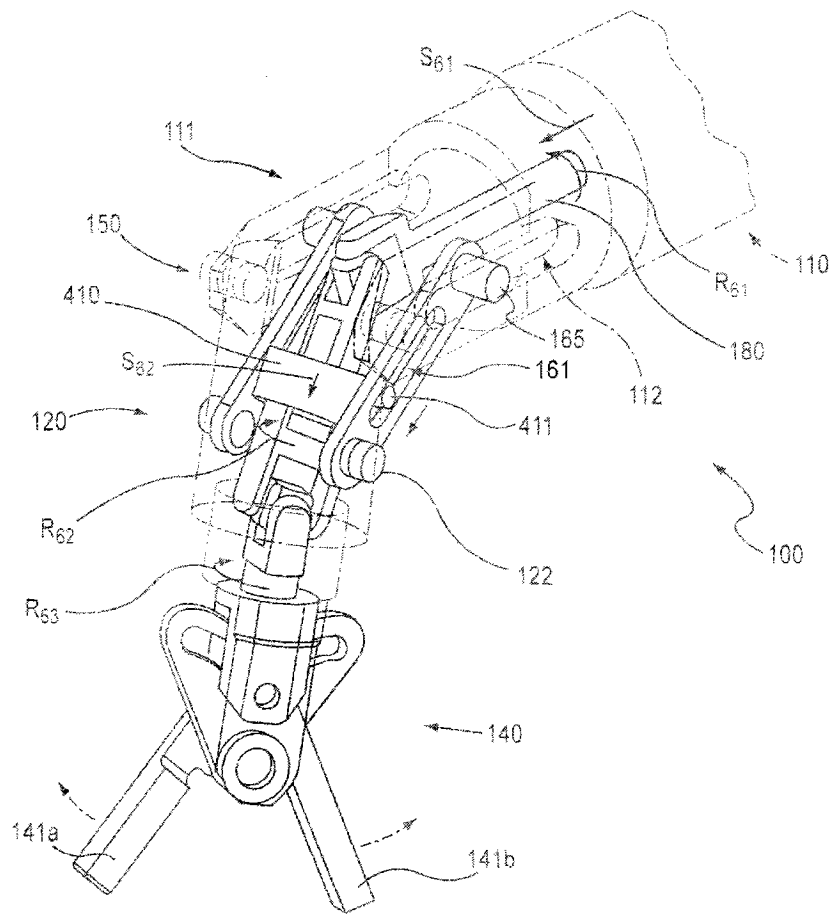


图 8

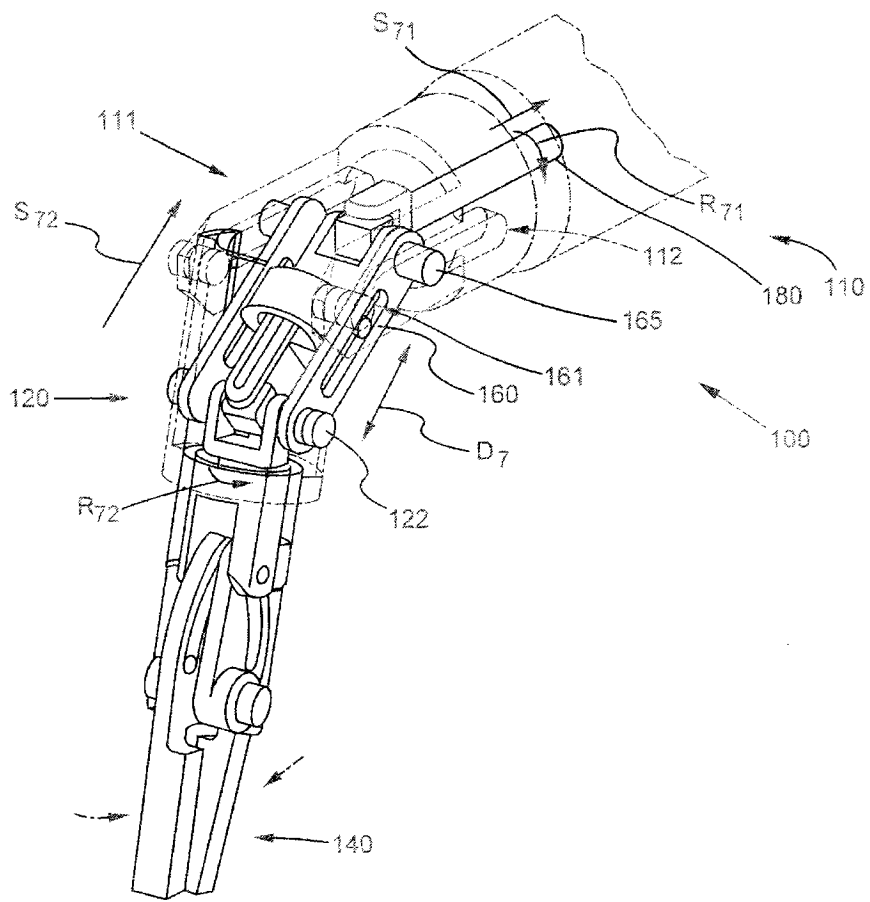


图 9

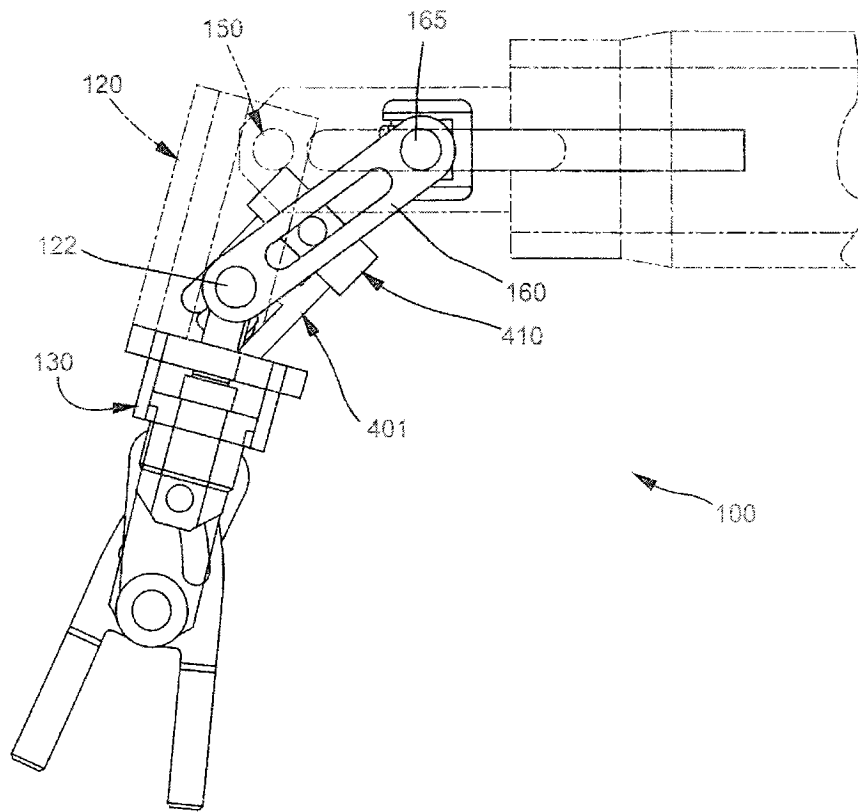


图 10

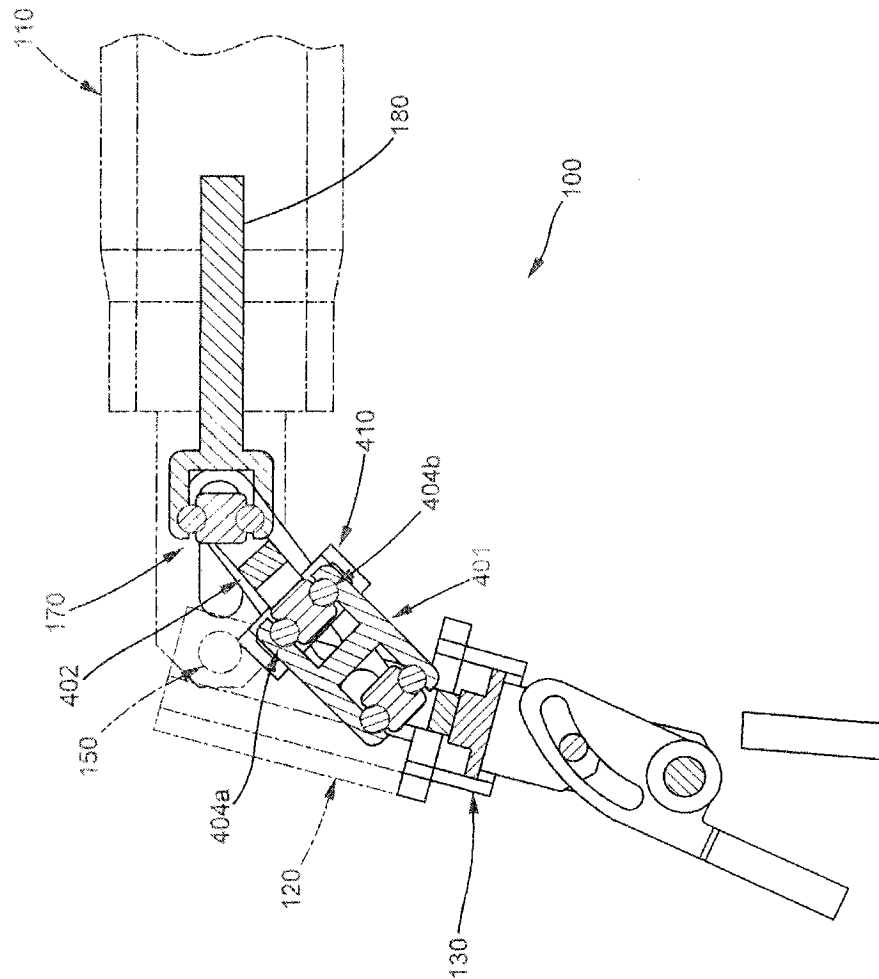


图 11

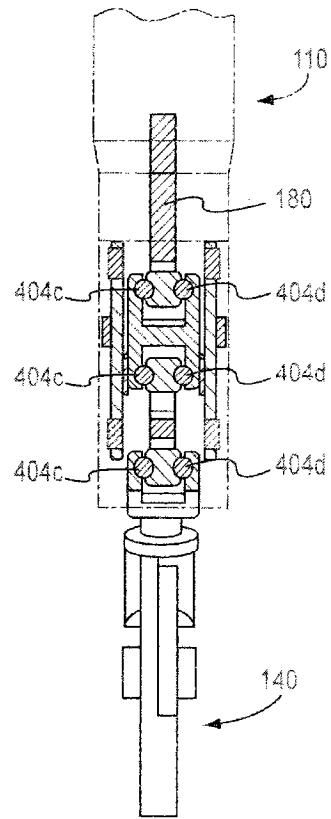


图 12

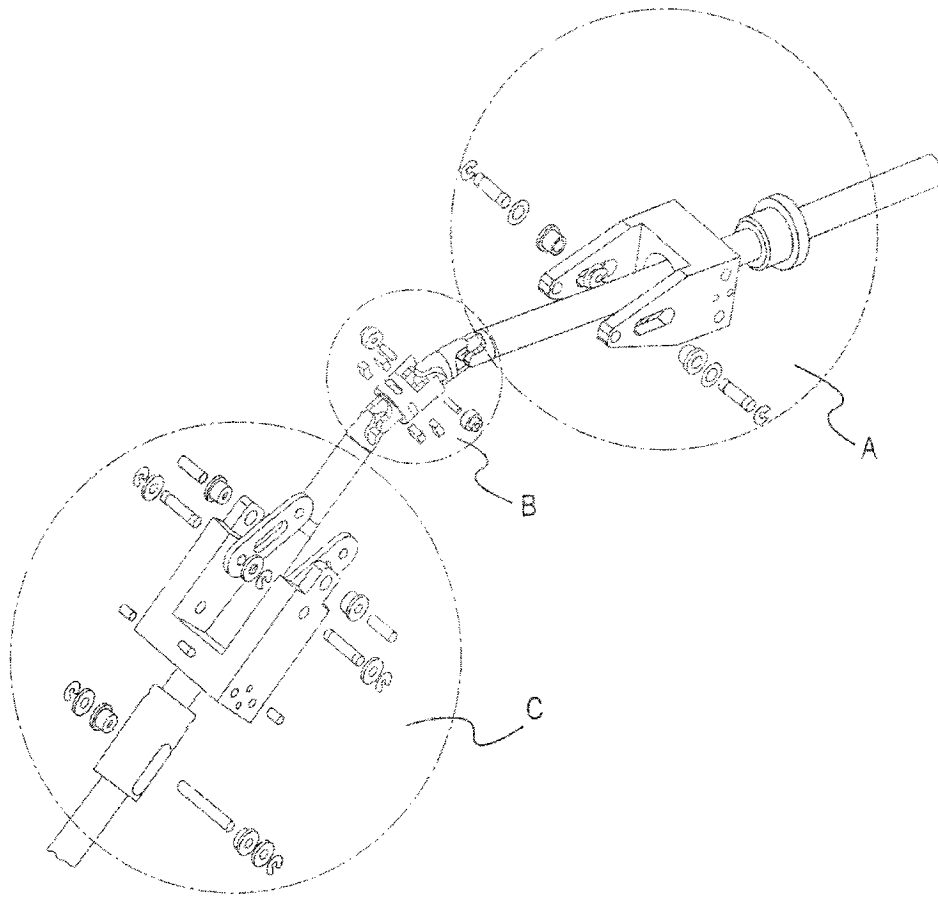


图 13

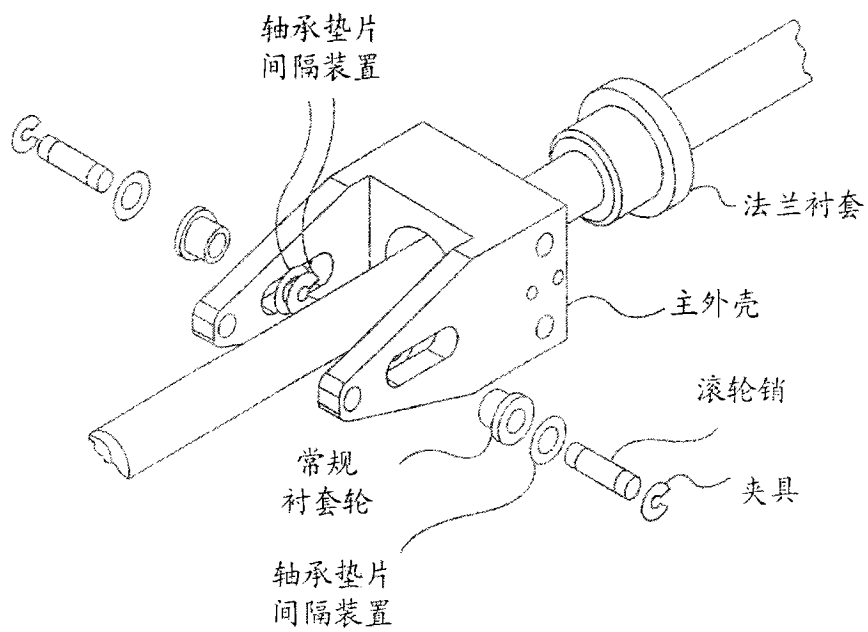


图 14

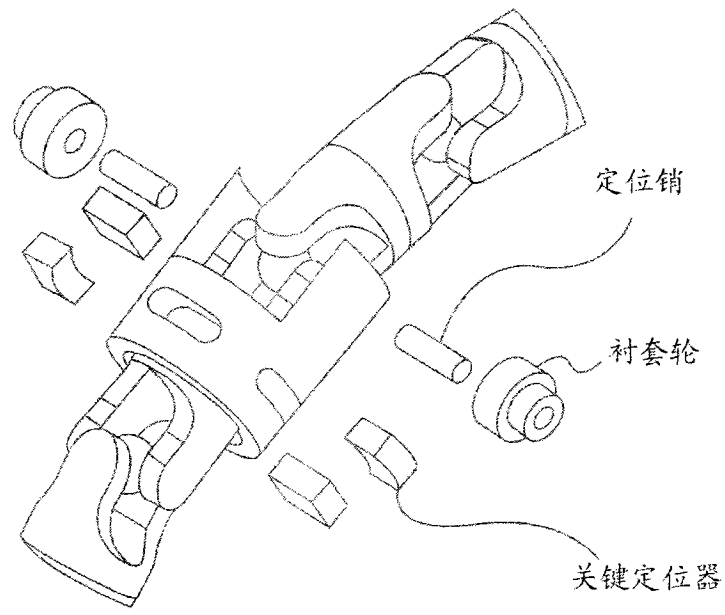


图 15

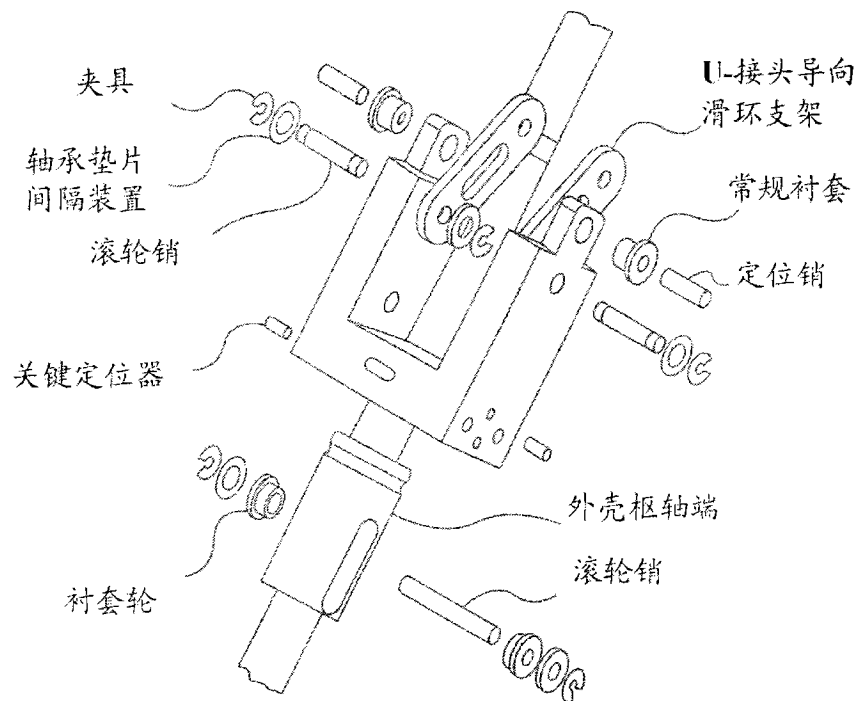


图 16

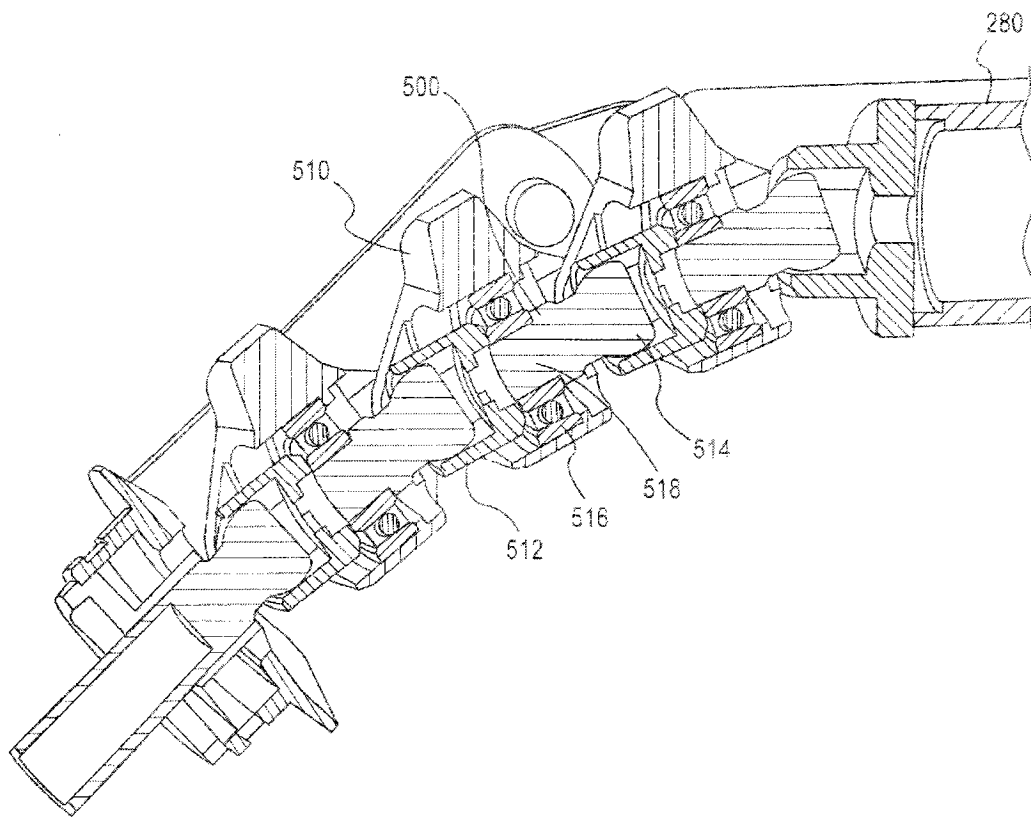


图 18