



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104546139 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510012306. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 04. 25

A61B 19/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

102012008537. 0 2012. 04. 27 DE

102013004591. 6 2013. 03. 15 DE

(62) 分案原申请数据

201380031705. 3 2013. 04. 25

(71) 申请人 库卡实验仪器有限公司

地址 德国奥格斯堡

(72) 发明人 S·罗美尔 W·肖伯

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 时永红 黄艳

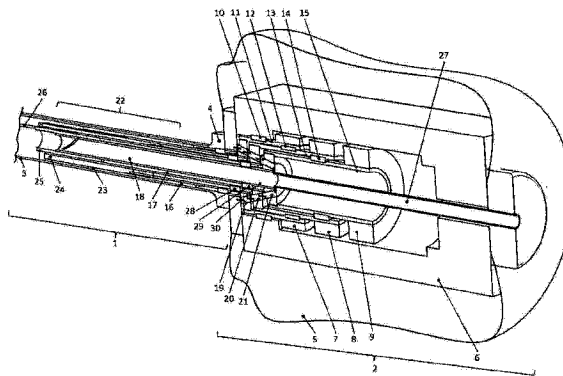
权利要求书2页 说明书25页 附图15页

(54) 发明名称

机器人手术系统和手术器械

(57) 摘要

本发明涉及机器人手术系统和手术器械,根据本发明的机器人手术系统包括机器人和器械组,器械组包括:驱动单元,驱动单元具有至少一个转动驱动器,驱动器具有电动机和驱动轴,驱动轴具有联接件,用于与器械的驱动轴相联接;器械,其具有器械杆和驱动轴,驱动轴具有联接件,用于与驱动单元的驱动轴相联接;和器械接口,该器械接口具有包围驱动单元的护罩。根据本发明的另一方面,为了使手术器械的器械模块和器械部件可松脱地联接,激活或去激活器械模块的磁体组件的电磁铁,调整磁体组件的永磁铁至锁定位置,和/或通过器械模块的角度传感器检测器械部件的耦接的配对元件组的角位置。



1. 一种护罩,具有软管状的内绝缘套管,用于穿过机器人的中空轴或如权利要求 5 至 14 中任一项所述的用于器械组的驱动单元的中空轴和所述护罩的出口 (507),该驱动单元包括:至少一个转动驱动器 (7,8,9),该转动驱动器具有驱动轴,特别是驱动器中空轴 (10,13,15;106,107,108);以及联接件 (31,32,33;200,201,202;300,301,302),用于与器械的驱动轴相联接,其特征在于,所述内绝缘套管具有盲孔堵头 (502) 和用于固定在所述内绝缘套管的周向区域上的封闭环 (503),所述周向区域通过移除所述盲孔堵头而为自由的。

2. 一种用于如权利要求 5 至 14 中任一项所述的用于器械组的器械接口,其特征在于,设有如权利要求 1 所述的护罩 (5,501),用于对所述器械组的驱动单元进行包封。

3. 如权利要求 2 所述的器械接口,其特征在于,所述护罩 (5,501) 具有用于通过所述器械组的器械和驱动单元引入的辅助器械的内绝缘套管 (27)。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的器械接口,其特征在于,设有至少一个可转动的、特别是圆锥形的中间元件 (19,20,21;206,207,208),用于摩擦配合或形状配合地与所述驱动单元和 / 或器械的驱动轴的联接件相联接。

5. 一种器械组,特别是用于可松脱地固定在如权利要求 1 所述的机器人手术系统的机器人上的器械组,具有:

驱动单元 (2;102),该驱动单元包括:至少一个转动驱动器 (7,8,9),该转动驱动器具有驱动轴,特别是驱动器中空轴 (10,13,15;106,107,108);以及联接件 (31,32,33;200,201,202;300,301,302),用于与器械的驱动轴相联接;

器械 (1;100;400),具有:器械杆 (3) 和至少一个驱动轴、特别是驱动器中空轴 (16,17,18;109,110,111;404,405,406);以及用于与驱动单元的驱动轴相联接的联接件 (34,35,36;203,204,205;303,304,305),该器械与所述驱动单元可松脱地连接;以及

如权利要求 2 至 4 中任一项所述的器械接口 (5,500),该接口设置在所述驱动单元和所述器械之间。

6. 如权利要求 5 所述的器械组,其特征在于,设有辅助器械 (504) 和 / 或用于操作末端执行器的驱动装置,它们特别是可松脱地通过所述器械组的器械被插入。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的器械组,其特征在于,所述驱动单元的至少一个驱动轴 (10,13,15;106,107,108) 和所述器械的驱动轴 (16,17,18;109,110,111;404,405,406) 同轴地、特别是对齐地设置。

8. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述驱动单元的驱动轴的联接件 (300,301,302) 和所述器械的驱动轴的联接件 (303,304,305) 彼此磁性联接。

9. 如权利要求 5 至 8 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述驱动单元具有至少一个内驱动轴,特别是驱动器中空轴,该内驱动轴同心地设置在外驱动器中空轴中,特别是支承在外驱动器中空轴中。

10. 如权利要求 5 至 9 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述驱动单元的至少一个转动驱动器相对于其驱动轴同轴地、特别是对齐地或平行错开地,或者成角度地、特别是成直角地设置。

11. 如权利要求 5 至 10 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述驱动单元的联接件可轴向移动地、特别是预紧地设置在所述驱动轴上。

12. 如权利要求 5 至 11 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述器械具有至少一个内

驱动轴,特别是驱动器中空轴,该内驱动轴同中心地设置在外驱动器中空轴中,特别是支承在该外驱动器中空轴中。

13. 如权利要求 5 至 12 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述器械的驱动轴相对于所述器械杆同轴地、特别是对齐地或平行错开地,或者成角度地、特别是成直角地设置。

14. 如权利要求 5 至 13 中任一项所述的器械组,其特征在于,所述器械具有转换传动装置,用于将驱动轴的旋转转换为牵引 / 推动装置的平移,其中,所述转换传动装置特别是具有连杆导引件 (23, 24, 25, 37, 38), 和 / 或特别是设置在所述器械杆的面向或背向驱动单元的半部分中。

15. 一种机器人手术系统,具有:

机器人 ;和

特别是可松脱地固定在所述机器人上的、如权利要求 5 至 14 中任一项所述的器械组。

16. 一种借助于如权利要求 1 所述的护罩包封机器人或如权利要求 5 至 14 中任一项所述的用于器械组的驱动单元的方法,该驱动单元包括:至少一个转动驱动器 (7, 8, 9), 该转动驱动器具有驱动轴,特别是驱动器中空轴 (10, 13, 15 ;106, 107, 108); 以及联接件 (31, 32, 33 ;200, 201, 202 ;300, 301, 302), 用于与器械的驱动轴相联接,其特征在于,配置有盲孔堵头 (502) 的内绝缘套管穿过中空轴和所述护罩的出口,随后被移除,将封闭环 (503) 固定在所述内绝缘套管的周向区域上,所述周向区域通过移除所述盲孔堵头而为自由的。

机器人手术系统和手术器械

[0001] 本申请是申请人库卡实验仪器有限公司的国际申请日为 20130425、进入中国国家阶段日期为 2014 年 12 月 16 日、发明名称为“机器人手术系统和手术器械”、中国国家申请号为 201380031705.3(国际申请号为 PCT/EP2013/001253) 的 PCT 进入中国的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明的一个方面涉及一种机器人手术系统,其具有机器人和固定在机器人上的器械组 (Instrumentenanordnung);一种这样的器械组,其具有驱动单元,器械和器械接口;以及一种这样的驱动单元;一种这样的器械和一种这样的器械接口;以及一种特别是用于这样的器械接口的护罩和一种应用护罩的方法。

背景技术

[0003] 手术器械应该是尽可能无菌的。但另一方面,受制于例如润滑剂的机器人和驱动器等很难做到无菌。

[0004] 为此由专利文献 WO 2009/061915 A2 可知一种具有适配器接收器的机器人,包围机器人的无菌护罩的适配器固定在适配器接收器上。器械固定在背向机器人的无菌一侧,末端执行器通过器械杆中的牵引索 (Seilzug) 激活。

[0005] 此外,可转动地并排安装在无菌适配器中的圆盘与集成于机器人臂中的配对圆盘相联接。用于激活配对圆盘的转动驱动器设置在机器人基座上,驱动器力矩通过牵引索传输到机器人臂中,从而能够容易地操作无驱动的器械。

发明内容

[0006] 本发明的一个方面的目的在于提供一种改进的机器人手术系统。

[0007] 本发明的目的通过一种根据本发明的护罩实现,其具有软管状的内绝缘套管,用于穿过机器人的中空轴或用于器械组的驱动单元的中空轴和所述护罩的出口,该驱动单元包括:至少一个转动驱动器,该转动驱动器具有驱动轴,特别是驱动器中空轴;以及联接件,用于与器械的驱动轴相联接,其中,内绝缘套管具有盲孔堵头和用于固定在内绝缘套管的周向区域上的封闭环,所述周向区域通过移除所述盲孔堵头而为自由的。

[0008] 根据本发明的护罩用于对器械组的驱动单元进行包封。

[0009] 根据本发明的护罩具有用于通过器械组的器械和驱动单元引入的辅助器械的内绝缘套管。

[0010] 根据本发明的器械接口设有至少一个可转动的、特别是圆锥形的中间元件,用于摩擦配合或形状配合地与所述驱动单元和/或器械的驱动轴的联接件相联接。

[0011] 根据本发明的器械组,特别是用于可松脱地固定在机器人手术系统的机器人上的器械组,具有:驱动单元,该驱动单元包括:至少一个转动驱动器,该转动驱动器具有驱动轴,特别是驱动器中空轴;以及联接件,用于与器械的驱动轴相联接;器械,具有:器械杆和

至少一个驱动轴、特别是驱动器中空轴；以及用于与驱动单元的驱动轴相联接的联接件，该器械与所述驱动单元可松脱地连接；以及器械接口，该接口设置在驱动单元和器械之间。

[0012] 根据本发明的器械组设有辅助器械和 / 或用于操作末端执行器的驱动装置，它们特别是可松脱地通过所述器械组的器械被插入。

[0013] 在根据本发明的器械组中，驱动单元的至少一个驱动轴和器械的驱动轴同轴地、特别是对齐地设置。

[0014] 在根据本发明的器械组中，驱动单元的驱动轴的联接件和器械的驱动轴的联接件彼此磁性联接。

[0015] 根据本发明的器械组中，驱动单元具有至少一个内驱动轴，特别是驱动器中空轴，该内驱动轴同中心地设置在外驱动器中空轴中，特别是支承在外驱动器中空轴中。

[0016] 所述驱动单元的至少一个转动驱动器相对于其驱动轴同轴地、特别是对齐地或平行错开地，或者成角度地、特别是成直角地设置。所述驱动单元的联接件可轴向移动地、特别是预紧地设置在所述驱动轴上。

[0017] 在根据本发明的器械组中，器械具有至少一个内驱动轴，特别是驱动器中空轴，该内驱动轴同中心地设置在外驱动器中空轴中，特别是支承在该外驱动器中空轴中。

[0018] 在根据本发明的器械组中，器械的驱动轴相对于所述器械杆同轴地、特别是对齐地或平行错开地，或者成角度地、特别是成直角地设置。

[0019] 在根据本发明的器械组中，器械具有转换传动装置，用于将驱动轴的旋转转换为牵引 / 推动装置的平移，其中，转换传动装置特别是具有连杆导引件，和 / 或特别是设置在所述器械杆的面向或背向驱动单元的半部分中。

[0020] 根据本发明的机器人手术系统，具有：机器人；和特别是可松脱地固定在所述机器人上的、根据本发明的器械组。

[0021] 本发明还涉及一种借助于根据本发明的护罩包封机器人或用于器械组的驱动单元的方法，该驱动单元包括：至少一个转动驱动器，该转动驱动器具有驱动轴，特别是驱动器中空轴；以及联接件，用于与器械的驱动轴相联接，其中，配置有盲孔堵头的内绝缘套管穿过中空轴和所述护罩的出口，随后被移除，将封闭环固定在所述内绝缘套管的周向区域上，所述周向区域通过移除所述盲孔堵头而为自由的。

[0022] 本发明的另一个方面涉及一种手术器械，特别是机器人引导的手术器械，其具有器械部件，特别是带有末端执行器的器械杆，以及能够与该器械部件可松脱地联接的器械模块，特别是用于激活末端执行器的驱动模块；以及一种联接这种器械部件的方法。

[0023] 在微创外科手术中，手术器械通过局部开口插入患者体内。特别是当该器械由机器人引导时，位于患者体内的末端执行器（例如剪刀或内窥镜光学系统）可以通过体外驱动器（例如电动机）来激活，例如进行摆动和 / 或闭合。特别是为了能够在手术过程中使用不同的末端执行器和 / 或更好地满足灭菌要求，使驱动器和末端执行器彼此可松脱地连接是非常有利的。

[0024] 由专利文献 W0 2009/061915 A2 可知一种具有驱动模块和器械杆的手术器械。驱动模块的可转动的联接元件以及器械杆的与该联接元件相对齐的、可转动的配对元件通过无菌的耦合件在指出的方向上形状配合地耦接。

[0025] 本发明的一个方面的目的在于对器械部件在特别是机器人引导的手术器械的器

械模块上的联接进行改进。

[0026] 机器人手术系统

[0027] 根据本发明的一个方面的机器人手术系统包括一个或多个机器人。在一种实施方式中,机器人可以具有六个或更多的关节、特别是转动关节,在此,六个以上的关节有利于对冗余机器人的定位。在一种实施方式中,一个或多个机器人具有控制器。在此,多个机器人可以具有一个共有的中央控制器和/或具有单独的控制器,为了紧凑地进行说明,这些控制器同样被一起称为机器人的控制器。在一种实施方式中,可以将机器人设置在手术台上,特别是可松脱地固定在手术台上。

[0028] 在机器人手术系统的一个或多个机器人上分别固定有根据下面将要描述的本发明的一个方面的器械组。在一种实施方式中,器械组可松脱地固定在机器人上,特别是形状配合、摩擦配合和/或磁性、尤其是电磁地可松脱地固定在机器人上。在一种实施方式中,器械组、特别是器械组的驱动单元具有壳体,该壳体固定在机器人的外侧,特别是固定在机器人的(端部或工具)法兰上,例如通过拧合、锁定或夹紧。附加地或替代地,特别是可以将器械接口和/或器械组的器械固定在机器人的外侧,特别是固定在机器人(端部或工具)法兰上。

[0029] 器械组

[0030] 根据本发明的一个方面,将器械组设置成相应地固定在机器人上,或者将其设计为机器人引导的器械组。根据下面所述的本发明的方面,器械组包括驱动单元,器械和器械接口。

[0031] 通过使优选被设计为可以作为整体移动的器械组本身具有驱动器单元,可以有利地取消从机器人自身向器械传递驱动力,由此可以使机器人的结构更小,这将特别是能够使多个细长的机器人在有限的手术区域中进行合作。此外有利的是,驱动单元能够容易地适配于不同的器械甚至进行更换。优选将驱动单元设计为独立的或独立于机器人的模块。

[0032] 在一种实施方式中,器械组包括两个或多个不同的驱动单元和/或两个或多个不同的器械,这些不同的驱动单元和/或器械可以可选地、特别是模块化地与一器械或一驱动单元相连接,构成固定于机器人上的器械组。不同的驱动单元或器械特别是在激活的自由度的数量和/或效率上有所不同。因此例如,具有三个激活的自由度的驱动单元可以有选择地与具有一个或两个激活的自由度和两个或一个未激活的自由度、即未用的或盲的自由度的器械相连接,以及与具有三个激活的自由度、具有不同的末端执行器的器械相连接。

[0033] 器械和驱动单元可松脱地彼此连接,在此,在驱动单元和器械之间设有器械接口。器械和驱动单元特别是可以形状配合、摩擦配合、材料配合和/或磁性地优选为电磁性地相互固定和/或固定在设置于它们之间的器械接口上。器械接口特别是可以与驱动单元和/或器械拧合、锁定、夹紧甚至粘接,在此,粘接点被设计为额定分离点。附加地或替代地,驱动单元可以与器械拧合、锁定或夹紧。在一种实施方式中,器械接口具有形状固定的法兰,用于固定驱动单元和/或器械。在一种实施方式中,驱动单元被设置在器械的近端部或者说远离末端执行器的端部上。

[0034] 驱动单元

[0035] 根据本发明的一个方面的驱动单元包括一个或多个、特别是三个或四个分别具有

至少一个驱动轴的转动驱动器。在一种实施方式中,驱动单元的一个或多个转动驱动器分别具有一个或多个电动机,特别是直流电动机或交流电动机,电动机具有定子和转子。附加地或替代地,驱动单元的一个或多个转动驱动器分别具有一个或多个液压电机和 / 或压力 (Piezo) 驱动器,液压电机和 / 或压力驱动器可以驱动相应的一个或多个驱动轴或向驱动轴加载转矩。驱动轴特别可以是电动机和 / 或液压电机的转子或叶轮。在一种实施方式中,转动驱动器具有优选为同轴的传动装置,特别是周转齿轮传动装置,优选为行星齿轮传动装置或谐波驱动传动装置,在此,驱动轴可以是传动装置的从动轴或输出轴。在另一种实施方式中,转动驱动器可以是直接驱动器。在本文中特别是将此理解为:驱动轴在没有中间连接的传动装置的情况下被直接加载通过特别是液压、电和 / 或 (电) 磁地产生的驱动转矩。在一种实施方式中,这样的直接驱动器特别可以是无自锁的。由此可以有利地使具有装有法兰的驱动单元的器械远离患者。附加地或替代地,转动驱动器可以具有特别是同轴的传感器,尤其是位于驱动侧和 / 或从动侧的转速传感器和 / 或转矩传感器。

[0036] 驱动轴具有用于与器械的驱动轴相联接的联接件,该联接件与驱动轴抗扭地连接。在一种实施方式中,联接件可以是与驱动轴轴固定的,特别是与驱动轴一体化的。在另一种实施方式中,该联接件可轴向移动地、特别是形状配合地例如借助于调整弹簧 (Passfeder, 滑键)、楔形齿合件、齿形轴轮廓或多边形轴轮廓等设置在驱动轴上。在一种扩展方案中,联接件轴向预紧,特别是通过弹簧装置相对于固定在驱动单元上的器械接口或固定于驱动单元上的器械被轴向预紧。由此特别是可以对轴向公差进行补偿和 / 或描述用于摩擦配合的连接的压力。

[0037] 在一种实施方式中,将一个或多个驱动轴设计为中空轴。在一种实施方式中,驱动单元具有一个或多个驱动轴,这些驱动轴分别同中心地或同轴地设置、特别是支承在围绕它们的驱动器中空轴 (Antriebs-Hohlwelle) 中。为了实现紧凑的说明,在此将这种设置在另外的驱动轴中的驱动轴称为内驱动轴,而将另外的驱动轴称为外驱动轴。例如在一种实施方式中,如果驱动单元具有三个驱动轴,则最里面的驱动轴 (其同样可以是驱动器中空轴) 构成内驱动轴,围绕该内驱动轴的中间的驱动轴构成外驱动轴并同时构成 (另一) 内驱动轴,围绕该中间驱动轴的最外面的驱动轴构成 (另一) 外驱动轴。驱动单元也可以同样的方式具有四个或更多的同中心的驱动器中空轴。

[0038] 在一种实施方式中,将一个或多个转动驱动器相对于它们各自的驱动轴同轴地设置,特别是相对于与共有的转动轴线同轴的驱动轴同轴地设置。一个或多个转动驱动器特别是可以对齐地依次设置。同样,一个或多个转动驱动器可以沿径向方向和 / 或周向方向相对于它们的驱动轴错开地设置,特别是相对于与共有的转动轴线同轴的驱动轴错开地设置,并特别是通过正齿轮传动装置或摩擦齿轮传动装置与驱动轴相联接。同样,一个或多个转动驱动器可以相对于它们各自的驱动轴,特别是相对于与共有的转动轴线同轴的驱动轴成角度地、特别是成直角地设置,并特别是通过蜗轮传动装置、螺旋齿轮传动装置或冠状齿轮传动装置与驱动轴相联接。

[0039] 驱动单元可以分别无线或有线地与电源和 / 或控制器相联接。在一种实施方式中,下面所述的器械接口的护罩也至少部分地包封驱动单元的电源线和 / 或信号线。

[0040] 器械

[0041] 根据本发明的一个方面,器械具有器械杆,在器械杆的远端部或者说在背向驱动

单元的端部上可以设置由一个或多个部分组成的末端执行器,特别是手术刀、钳柄或剪刀柄等。

[0042] 在一种实施方式中,器械是内切或微创式手术器械(“MIC”),特别是内窥镜,例如腹腔镜或胸腔镜。为此,特别是可以将器械杆设置或设计为,通过优选基本上与器械杆的外径相符的入口、尤其是通过套管针插入到患者体内并在那里被激活。

[0043] 末端执行器可以具有一个或多个自由度。特别是末端执行器的一个或多个部分可以分别具有一个或两个围绕转动轴线的转动自由度,转动轴线优选垂直于杆轴线。例如,由两部分组成的末端执行器可以是钳子或剪刀,它们的柄彼此相对地围绕同一转动轴枢转。

[0044] 为了激活末端执行器,器械具有一个或多个驱动轴,特别是用于激活各个自由度的驱动轴,在一种实施方式中,特别是具有一个、两个或三个驱动轴。

[0045] 该驱动轴具有用于与驱动单元的驱动轴相联接的联接件,该联接件与驱动轴抗扭地连接。在一种实施方式中,该联接件被设计为与驱动轴是轴固定的,特别与驱动轴是一体化的。在另一种实施方式中,该联接件可轴向移动地、特别是形状配合地、例如借助于调整弹簧、楔形齿合件、齿形轴轮廓或多边形轴轮廓等设置在驱动轴上。在一种扩展方案中,该联接件特别是通过弹簧装置相对于固定在器械上的器械接口或固定在器械上的驱动单元被轴向预紧。

[0046] 在一种实施方式中,一个或多个驱动轴被设计为中空轴。在一种实施方式中,驱动单元具有一个或多个驱动轴,这些驱动轴分别被同心地或同轴地设置在围绕它们的驱动器中空轴中、特别是支承在该驱动器中空轴中。

[0047] 在一种实施方式中,通过将器械的(最里面的)驱动轴设计为驱动器中空轴,可以有利地使辅助器械能够插入或通过。

[0048] 在一种实施方式中,驱动单元和器械的彼此联接的驱动轴相互对齐。在一种实施方式中,一个或多个驱动轴相对于器械杆同轴地设置,特别是对齐地或平行错开地设置。在一种实施方式中,可以由此实现在径向上紧凑的构型。在另一种实施方式中,一个或多个驱动轴相对于器械杆成角度地、特别是成直角地设置。为此在一种实施方式中,驱动单元可以相对于器械杆成角度地、特别是成直角地设置。

[0049] 在一种实施方式中,器械具有器械侧转换传动装置,用于将一个或多个驱动单元的旋转转换为一个或多个牵引和/或推动装置的相应的平移。牵引装置特别是可以具有一个或多个、特别是相对运行的缆索传动、皮带传动或带式传动,牵引和/或推动装置具有一个或多个特别是相对运行的拉杆和/或推杆。

[0050] 在一种实施方式中,转换传动装置具有特别是用于驱动单元的一个或多个驱动轴的每一个驱动轴的连杆导引件。在一种实施方式中,连杆导引件包括滑动套筒,该滑动套筒相对于器械杆抗扭地、可轴向移动地受到支承,特别是抗扭地和可轴向移动地支承在器械杆上或围绕的驱动器中空轴上。滑动套筒和驱动轴中的一个被设计为特别是相对于轴向方向倾斜的连杆或凹槽,调整元件、特别是调整弹簧在该连杆或凹槽中形状配合地受到滑动套筒和驱动轴中另一个的引导。通过这种方式将驱动轴的转动转换为滑动套筒的轴向平移,由此特别是可以激活牵引和/或推动装置。

[0051] 在一种实施方式中,当驱动轴支承于驱动器中空轴中时,在一种扩展方案中,与驱动轴相联接的连杆导引件的滑动套筒同时构成驱动器中空轴和相邻的驱动轴之间的径向

轴承,特别是浮动轴承(Loslager)。优选将驱动轴的固定轴承设置在器械杆的面向驱动单元的端部上或者说近端部上。

[0052] 在一种实施方式中,转换传动装置被设置在器械杆的面向驱动单元的半部分或者说近端侧的半部分中。在另一种实施方式中,转换传动装置设置在器械杆的背向驱动单元的或者说远端侧的半部分中。由此,可以有利地通过牵引和/或推动装置或通过驱动轴在器械杆的较大区域上传递激活。

[0053] 辅助器械

[0054] 根据本发明的一个方面,器械组具有辅助器械,辅助器械特别是可松脱地通过器械组的器械、特别是器械的导引管插入或穿过器械组的器械,特别是带有径向间隙或径向配合件地插入。为此,在一种实施方式中将辅助器械设计为管状的,并且是刚性或柔性的。在一种实施方式中,器械可以相应地具有特别是刚性的导引管,导引管特别是居中地设置在器械杆中,和/或至少基本上延伸经过器械杆的整个内部长度。在一种扩展方案中,器械的(最里面的)驱动器中空轴可以起到导引管的作用或构成导引管。

[0055] 在一种实施方式中,辅助器械可以被设计为气态和/或液态介质的导引件,特别是被设计为抽吸通道和/或供应通道,和/或被设计为电导体和/或光波导体,用于特别是在负压或超压下排出或供应例如冲洗手术介质或水喷射手术介质,将激光和/或照明光和/或电流导入患者体内,和/或将光学信号和/或电信号从患者体内送出。

[0056] 在一种实施方式中,辅助器械可以在器械接口的背向驱动单元的一侧通过器械插入,从而使得辅助器械能够有利地不必相对于驱动单元无菌地隔开。在另一种实施方式中,辅助器械通过驱动单元,特别是驱动单元的(最里面的)驱动器中空轴插入。

[0057] 附加地或替代地,除了辅助器械之外,还可以将用于操作末端执行器的驱动装置特别是可松脱地通过器械组的器械、特别是器械的(最里面的)驱动器中空轴插入,特别是带有径向间隙或径向配合件地插入。为此,在一种实施方式中,可以将驱动装置设计为管状的,并且是刚性或柔性的。该驱动装置特别可以具有一个或多个牵引和/或推动装置和/或一个或多个转动轴。

[0058] 器械接口

[0059] 根据本发明的一个方面,器械接口具有密封或无菌地包围驱动单元的护罩。在一种实施方式中,护罩是柔性的,特别是薄膜状的。在一种实施方式中,护罩在背向驱动单元的外面侧面上是无菌的或者可灭菌的。

[0060] 通过这种方式,可以使由于摩擦、润滑剂、对温度和/或湿度敏感的元素等而难以消毒的驱动单元相对于手术环境被无菌地密封,在此,激活通过或利用接口被传递到优选可以容易地灭菌的器械中。

[0061] 在一种实施方式中,驱动单元的一个或多个驱动轴的联接件和器械的对应的、特别是同轴的驱动轴磁性地彼此联接。在这情况下,器械接口特别是可以由简单的薄膜构成,在此,优选在彼此磁性联接的联接件之间设有气隙。

[0062] 在一种实施方式中,器械接口具有一个或多个可转动的中间元件,其被设计为:当接口设置于驱动单元和器械之间时,特别是固定在驱动单元和/或器械上时,中间元件用于与驱动单元的各个驱动轴的联接件和器械的驱动轴的联接件特别是摩擦配合或形状配合地联接。

[0063] 中间元件的设置优选与驱动轴或其联接件的设置相应。即,在一种实施方式中,如果驱动单元和 / 或器械的驱动轴是同中心的,则中间元件特别是也是彼此同中心地设置的,在此,优选如前所述地使每一个特别是环状的内中间元件同中心地设置在环状的外中间元件中,特别是同中心地支承在环状的外中间元件中。在一种扩展方案中,中间元件通过例如具有迷宫式密封件的轴承环等被密封地支承。在此,根据本发明的密封特别是被理解为医学意义上的无菌密封,尤其是指这样的密封:预设大小的固态、优选为液态、特别是还可以是气态的成分最高可以在预设的最大量或最大速率时(其也可以为零)突破这种密封。

[0064] 器械接口可以具有形状稳定的法兰,用于固定驱动单元和 / 或器械,中间元件特别是密封地、可转动地支承在该法兰中。

[0065] 为了实现摩擦配合的联接,中间元件和驱动单元和 / 或器械的联接件可以具有接触面,当器械接口设置在驱动单元和器械之间时,并且器械和驱动单元直接和 / 或通过器械接口彼此连接时,这些接触面彼此接触。为了实现形状配合的联接,这样接触面可以具有相互交错插入的凸出部和凹部或互补的凸肩。特别是可以在联接件和中间元件的其中一个上设置一个或多个突出部或凸肩,当器械接口、特别是器械接口的形状稳定的法兰被设置在驱动单元或器械上时,所述一个或多个突出部或凸肩形状配合地插入位于联接件和中间元件其中的另一个中的凹部或互补的凸肩中。优选联接件和中间元件可以具有彼此啮合的正齿轮啮部、尤其是 Hirth 齿部 (Hirth-Verzahnungen)。

[0066] 在一种实施方式中,摩擦配合或形状配合的接触面可以是圆锥形的。由此可以有利地实现自定中心,和 / 或特别是在与轴向可移动的、优选预紧的联接件相结合时能够平衡轴向误差。

[0067] 在一种实施方式中,护罩具有内绝缘套管,用于通过器械组的器械和驱动单元插入的辅助器械。该内绝缘套管可以被设计为软管形的,并穿过驱动单元的(最里面的)驱动器中空轴。在一种扩展方案中,该绝缘套管密封地、特别是可转动地与器械杆的最里面的、与该驱动器中空轴相联接的中间元件相连接。

[0068] 在一种扩展方案中,内绝缘套管具有盲孔堵头和封闭环。在初始状态或安装状态中,盲孔堵头被固定在内绝缘套管端部上,封闭内绝缘套管并覆盖内绝缘套管的周向区域。然后被牵引通过驱动单元,以便使其能够通过护罩的出口离开护罩并被移除。最后,封闭环可以固定在内绝缘套管的周向区域上,其通过移除盲孔堵头而被释放,此外还封闭了护罩的出口。通过这种方式能够提供一种具有无菌外表面的环面形护罩,在该环面形护罩的环形空间中设有驱动单元,并由此使驱动单元相对于手术环境被无菌地限定,并具有用于插入辅助器械的通道开口。

[0069] 以上所述的扩展方案特别适用于前面所述的具有驱动器中空轴的驱动单元。它们同样可以被用于特别是无菌地包封具有工具法兰的机器人,该工具法兰具有中空轴。在本发明中,(无菌地)包封特别是指局部或全部或全向封闭、特别是密封地覆盖或包围。

[0070] 因此根据本发明的一个方面,护罩,特别是具有上述器械接口的护罩的一个或多个特征的护罩,通常具有用于穿过机器人或前述驱动单元的中空轴和护罩出口的软管形内绝缘套管,在此,该内绝缘套管具有:盲孔堵头;由一部分或多部分组成的封闭环,用于在出口上的固定;以及内绝缘套管的特别是外面的周向区域或侧面区域,该区域通过移除盲

孔堵头而是自由的。内绝缘套管特别可以可转动地支承在护罩上,或者与护罩一体化地构成。内绝缘套管特别可以是刚性或柔性的。为了紧凑说明起见,也将刚性的环状内绝缘套管概括地称为软管形的。

[0071] 为了包封机器人或驱动单元,首先使配置有盲孔堵头的内绝缘套管穿过中空轴和护罩的出口。优选具有封闭的外端面 and / 或管状侧面的盲孔堵头在此可以防止对软管形内绝缘套管的内部和被其覆盖的内绝缘套管的周向区域的污染。同样,也可以首先在端面侧封闭内绝缘套管,在此,随后使封闭区域分开。为了能够更容易地穿过,可以使盲孔堵头具有刚性或柔性的插入辅助件,特别是绳索或杆。

[0072] 然后将盲孔堵头去除,并将封闭环固定在内绝缘套管的由于盲孔堵头的移开而成为自由的周向区域上。在一种扩展方案中,可以被设计为刚性或柔性的封闭环被固定在护罩的出口上并封闭该出口(除了内绝缘套管之外)。封闭环的固定在内绝缘套管的周向区域上的部分特别是能够可转动地支承在封闭环的固定于护罩出口上的部分上,或者与该部分集成地或一体化地构成。

[0073] 内绝缘套管的由于盲孔堵头的移除而成为自由的周向区域通过盲孔堵头来防止污染。在本文中,固定于该周向区域上特别是指这样的固定:沿内绝缘套管的纵向方向看,该周向区域完全或局部地被封闭环覆盖。由于盲孔堵头的移除而成为自由的周向区域可以在纵向方向上在一侧或两侧越过封闭环向外伸出。同样,除了由于盲孔堵头的移除而变空的周向区域或该周向区域的一部分之外,封闭环还可以覆盖内绝缘套管的之前没有被盲孔堵头覆盖的区域。

[0074] 根据本发明的一个方面,手术器械具有器械模块和能够可松脱地与器械模块相连接、特别是相联合的器械部件。手术器械特别是可以是机器人引导的,或者器械模块或器械部件具有特别是电磁的接口装置,用于在机器人上实现机械的和 / 或信号技术的固定。本发明的一个方面提出一种具有机器人引导的手术器械的机器人。在一种实施方式中,手术器械是微创器械,其被设计或配置为,通过所谓的套管针开口部分地插入患者体内。

[0075] 在一种实施方式中,器械模块具有可插入患者体内的器械杆,该器械杆具有末端执行器,而与器械模块可松脱地连接的器械部件具有用于激活末端执行器的驱动器。同样,器械模块也可以具有用于激活器械部件的可插入患者体内的器械杆的末端执行器的驱动器。因此为了紧凑说明起见,在本发明中通常会提到器械模块和部件,其可以分别被设计为驱动模块或末端执行器模块或者驱动部件或末端执行器部件。

[0076] 末端执行器特别可以是手术刀、探针、剪刀、钳子或夹子、用于发射和 / 或接收电磁射线的光学系统和 / 或用于输出和 / 或吸入气体和 / 或液体的流体口。对末端执行器的激活特别是可以包括使末端执行器围绕一个、两个或三个轴相对于器械杆的枢转和 / 或对末端执行器的操作,特别是打开和关闭末端执行器,特别可以是使末端执行器围绕一个、两个或三个轴相对于器械杆的枢转和 / 或对末端执行器的操作,特别是打开和关闭末端执行器。驱动器可以具有一个或多个电动机。附加地或替代地,驱动器可以具有一个或多个用于手动激活末端执行器的手动元件,特别是手柄和 / 或轮子。通常情况下,驱动器可以被设计为电动、电磁、气动、液压和 / 或手动地激活末端执行器。

[0077] 为了在驱动器和末端执行器之间传输运动或力(在本发明中,也可以将反平行的力对,即转矩一般地称为力),器械模块具有包括一个或多个联接元件的联接元件组,与器

械模块能够可松脱地连接的器械部件具有配对元件组,其包括一个或多个用于与联接元件组相接合的配对元件。

[0078] 在一种实施方式中,一个或多个联接元件和与它们可联接或相联接的一个或多个配对元件可以是平移运动的,以便激活末端执行器的各个自由度。这种联接元件特别是在器械模块的推力轴承中被优选转动安全地、可移动地引导,特别是被设计为冲杆(Stößel)。附加地或替代地,一个或多个联接元件和与它们可联接或相联接的一个或多个配对元件可以是旋转运动的,以便激活末端执行器的各个自由度。这样的联接元件特别是在器械模块的转动轴承中被优选轴向固定地、可转动地引导,特别是被设计为轴。

[0079] 根据本发明的一个方面,联接元件组的一个或多个、特别是所有的联接元件与配对元件组或其一个或多个配对元件是可磁性联接的或磁性联接的。为此,在一种实施方式中,器械模块的联接元件组的一个或多个联接元件分别具有用于与配对元件组的配对元件磁性耦接的磁体组件(Magnetanordnung)。在一种实施方式中,器械部件的一个或多个配对元件相应地具有可磁性加载的区域。在本发明中,可磁性加载的区域特别是指由导磁数或相对导磁率 μ_r 至少为 10 的材料构成的区域,特别是铁磁材料或永磁材料构成的区域。

[0080] 通过联接元件组和配对元件组的磁性耦接,驱动器可以有利的的方式,特别是简单、无菌和/或可靠、可松脱地与末端执行器有效连接。因此在一种实施方式中,磁体组件可以设置在驱动侧,或者将器械模块设计为驱动模块。由此特别是可以使得带有器械杆和末端执行器的器械部件更轻、更紧凑和/或更廉价,特别是可以被设计为一次性用品,和/或可更好地灭菌。同样,磁体组件也可以被设置在末端执行器侧,或者器械模块具有器械杆和末端执行器。

[0081] 在一种实施方式中,一个或多个联接元件的磁体组件可以具有一个或多个永磁铁或永磁铁(Permanent-bzw. Dauermagnete)

[0082] 在一种实施方式中,将一个或多个永磁铁的尺寸磁性地确定为:当配对元件与联接元件相毗邻时,永磁铁使各个配对元件操作安全地耦接,但是特别是可以通过相应更大的拆解力使配对元件与联接元件脱离,其中,使联接元件和配对元件彼此间隔开。

[0083] 但是优选联接元件和配对元件能够在不彼此间隔开地情况下彼此脱离。

[0084] 为此,在一种实施方式中,一个或多个联接元件的抽吸装置具有一个或多个电磁铁,该电磁铁特别是通过为此设计并特别是可以在器械的驱动器控制器中实现的控制器件有选择地可通电或通电。

[0085] 在一种实施方式中,通过选择可通电的电磁铁,可以在联接元件和配对元件之间建立无电流的常开耦接或所谓的静态电流原理。这可以有利地使器械模块和器械部件或驱动器和末端执行器是无电流的并因此能够可靠地分离,以便例如即使在发生故障时也能够手动地将末端执行器从患者体内取出。

[0086] 同样,在一种实施方式中,通过可选择地通电的电磁铁,可以在联接元件和配对元件之间建立无电流的常闭耦接或所谓的工作电流原理。其有利之处在于:即使在发生电力故障时,器械模块和器械部件或驱动器和末端执行器也能够可靠地联接。

[0087] 在一种实施方式中,磁体组件为此不仅具有一个或多个可选择地通电的电磁铁,而且还为此具有一个或多个相反方向的永磁铁。在本发明中,相对于电磁铁相反方向的永磁铁特别是指这样的永磁铁:其磁场由于通电的电磁铁而在联接元件和配对元件的联接区

域中被减弱,特别是至少基本上被补偿或被中和。这样,如果这种弱化或补偿在电磁铁不通电时被消除,则未被减弱或未被补偿的永磁铁将使联接元件和配对元件相互联接。

[0088] 在一种实施方式中,附加地或替代地,磁体组件可以具有一个或多个可选择地通电的电磁铁和一个或多个相同方向的永磁铁。在本发明中,相对于电磁铁相同方向的永磁铁特别是指这样的永磁铁:其磁场由于通电的电磁铁而在联接元件和配对元件的联接区域中被增强。由此可以有利地提高附着力(Haftkraft)。与没有永磁铁的技术方案相比,在一种实施方式中,能够降低力传递所需要的电磁电流、由此产生的能耗以及形成的热。与没有电磁铁的技术方案相比,在一种实施方式中,可以减少永磁铁。附加地或替代地,在一种实施方式中,磁体组件的一个或多个永磁铁在联接元件上、特别是在联接元件中在锁定位置和与其不同的解锁位置之间被可调节地、特别是可移动地和/或可转动地支承,或者被调节、特别是被移动和/或转动。在一种扩展方案中,一个或多个永磁铁可以被电动地、液压地、气动地和/或手动地调节。附加地或替代地,一个或多个永磁铁可以在锁定位置、解锁位置和/或与这两者不同的其他位置上被锁定。

[0089] 在一种实施方式中,通过将永磁铁从联接元件和配对元件的联接区域中移走,可以减少由于永磁铁所形成的联接元件和配对元件的磁性联接,并由此使得联接元件和配对元件脱离。在一种实施方式中,附加地或替代地可以使联接元件具有用于与配对元件接合的导磁区域,当永磁铁处于锁定位置时,该区域至少基本上只被永磁铁磁性加载,或者当永磁铁处于解脱锁定位置时,该区域与永磁铁磁性分离。

[0090] 在一种实施方式中,一般来说联接元件可以具有用于耦接配对元件的导磁区域,该导磁区域特别是优选利用对至少一个电磁铁的通电或不通电和/或将至少一个永磁铁调整至锁定位置,而有选择地通过磁体组件可磁性加载的或被磁性加载。在本发明中,导磁区域特别是指由导磁数或相对导磁率 μ_r 至少为 10 的材料构成的区域,特别是由铁磁材料构成的区域。除了与联接元件的导磁区域的磁性接合之外,通过调整永磁铁来减弱由该导磁区域施加在配对元件上的磁力,特别是至少基本上消除该磁力,从而解除磁性联接。因此,通过将永磁铁调整至解锁位置,可以有利地减少用于脱离或分离的调整距离(Verstellweg)。在一种实施方式中,特别是通过使联接元件具有由导磁材料构成的轭(Joch),围绕该轭设置有选择地可通电的线圈,通常可以使磁体组件、特别是电磁铁与联接元件一体化地构成。

[0091] 根据本发明的一个方面,为了使手术器械的器械模块与器械部件相联接,需要使器械模块的磁体组件的至少一个电磁铁被激活或通电,并因此有利地使联接元件和配对元件之间的无电流的常开耦接关闭。为了实现脱离,电磁铁被相应地失活或不通电。

[0092] 附加地或替代地,器械模块的磁体组件的至少一个永磁铁被调整至锁定位置。为了实现脱离,相应地将永磁铁调整至解锁位置。

[0093] 在一种实施方式中,特别是为了关闭联接元件和配对元件之间的常闭耦接,器械模块的磁体组件的至少一个电磁铁被失活或不通电,以便实现联接元件和配对元件之间的接合,在此,磁体组件附加地具有至少一个永磁铁。为了实现脱离,相应地激活电磁铁或使其通电。

[0094] 在一种实施方式中,联接元件和配对元件或联接元件组和配对元件组除了磁性耦接之外,还附加地可形状配合地连接或形状配合地连接,以有利地使它们相对于彼此居中

和 / 或抗扭地设置。联接元件和配对元件中的一个特别是可以具有至少一个偏心的凸出部,当联接元件和配对元件可能需要通过屏障件彼此联接时,该凸出部插入联接元件和配对元件中的另一个中的相应凹部中或插入设置在它们之间的无菌屏障件中,特别是该无菌屏障件的联接构件中。在一种实施方式中,这样的磁性联接可以在轴向上确保这种形状配合。

[0095] 同样地,当联接元件和配对元件彼此联接时,联接元件和配对元件中的一个可以螺栓状地插入联接元件和配对元件中的另一个的套筒区域或衬套区域中,特别是联接元件螺栓状地插入到配对元件的套筒区域或衬套区域中,或者配对元件螺栓状地插入到联接元件的套筒区域或衬套区域中。在一种实施方式中,由此可以使联接元件和配对元件在垂直于它们的纵向延伸的方向上被形状配合地固定,在此,它们的这种磁性联接沿它们的纵向延伸的方向被力配合地固定。

[0096] 在一种实施方式中,器械模块和 / 或器械部件是可消毒的或被消毒的。特别是当器械模块或器械部件具有用于激活器械的末端执行器的电动驱动器时,则可能难以对器械模块或器械部件灭菌。因此在一种实施方式中,特别是可以在联接元件组和配对元件组之间设置无菌屏障件。该无菌屏障件特别是可以是有弹性的,至少在联接区域中是有弹性的,以便能够在弹性变形的情况下一起做联接元件和配对元件的运动,以激活末端执行器。

[0097] 在一种实施方式中,无菌屏障件具有联接构件,用于使配对元件磁性接合在联接元件上。联接构件可以借助于密封件可移动地与剩余的屏障件、特别是薄膜相连接,或固定地与剩余的屏障件相连接,特别是一体化地构成。由此可以更好地进行跨越屏障件的机械力传递。在一种实施方式中,为了能够更好地实现磁性接合,联接构件具有导磁材料。

[0098] 特别是当联接元件和配对元件尤其是形状配合地彼此居中时,可以有利地使联接元件和配对元件带有间隙地支承在器械模块或器械部件的导引件中。通过这种方式,联接元件和配对元件可以在耦接时弥补一定程度的侧向错位。

[0099] 在一种实施方式中,联接元件和配对元件被设计为冲杆状的或轴状的,并在推挤时或在端面侧上彼此联接,在此,磁体组件沿联接元件和配对元件的优选对齐的纵向延伸方向彼此相对地牵引联接元件和配对元件,以传递牵引力或转矩。

[0100] 在本发明的一种实施方式中,优选联接元件和配对元件可灭菌地、紧凑地和 / 或至少基本上无间隙或无松弛地和 / 或不需要视觉控制地彼此联接或彼此脱离。

[0101] 特别是在联接元件和配对元件抗扭地彼此磁性联接的情况下,尤其是在没有附加的形状配合的连接,或者在存在例如 Hirth 齿部这样的多重意义的形状配合的连接的情况下,这可能会导致:配对元件相对于器械模块的角位置在耦接之后没有被唯一地识别出。但是这对于特别是微创机器人手术是必不可少的,在此,体内的末端执行器应通过体外的驱动器被精确地激活。

[0102] 因此根据本发明的一个方面(该方面可以与前面所述的各个方面有利地结合),器械模块具有联接元件组,该联接元件组包括一个或多个可转动地受到支承的连接元件,这些联接元件能够可松脱地接合在器械部件的配对元件组的可转动地受到支承的配对元件上,手术器械的末端执行器可以通过配对元件被激活,手术器械具有器械模块和接合在其上的器械部件。

[0103] 在一种实施方式中,连接元件(组)和配对元件(组)形状配合地彼此联接或是可

联接的,特别是通过齿部、优选为Hirth齿部或正齿轮啮部。如果在联接元件组和配对元件组之间设有无菌屏障件,则在一种实施方式中,连接元件(组)和配对元件(组)可以形状配合地与联接构件相联接或是可联接的,该联接构件优选可转动运动地支承在屏障件中。

[0104] 一般地,根据本发明的一个方面,连接元件(组)和配对元件(组)通常可在两个或更多个不同的方向(Orientierung)上彼此联接,在本发明中,特别是将联接元件和配对元件之间围绕其转动轴线的转动位置或转动姿势也称为方向。这些方向可以是离散的方向。在简单的情况下,联接元件和配对元件中的一个具有一个或多个凸出部,这些突出部能够沿联接元件和配对元件之间的至少两个不同的方向插入到联接元件和配对元件中的另一个的对应的凹部中。同样,联接元件和配对元件可以具有协调一致的齿部,这些齿部沿错开一齿距的方向相互交错插入,并由此使联接元件和配对元件能够联接。例如,通过激活联接元件中的电磁铁,并使配对元件的平坦端面在任一方向上与联接元件的平坦端面相接触,并沿该方向固定配对元件的铁磁区域,同样可以使这些不同的方向是几何形状不定的或自由的。

[0105] 特别是为了能够在这种可以沿联接元件和配对元件之间的多个方向进行的耦接中,通过驱动器更好地、优选在之前不重新校准的情况下激活末端执行器,在一种实施方式中,器械模块具有角度传感器,用于检测已联接的配对元件组、特别是位于一个或多个配对元件上、尤其是位于其中的发送器的角位置。该角度传感器在此可以具有多个单独的传感器,用于检测耦接的配对元件的相应角位置。配对元件组的一个或多个配对元件相应地分别具有抗扭的发送器,这些发送器被设计为,能够通过器械模块的角度传感器、尤其是各个单独的传感器进行检测。

[0106] 为了更紧凑地进行说明,在本文中也将配对元件组的两个或多个、尤其是所有的配对元件的角位置的集合(Menge)概括地称为本发明意义下的配对元件组的角位置。配对元件的角位置特别可以是该配对元件相对于器械模块、尤其是相对于特定于壳体或特定于转动轴承的参考点的方向或转动位置。同样,配对元件的角位置也可以是该配对元件相对于所联接的联接元件的方向或转动位置。

[0107] 为此,在一种实施方式中将角度传感器设计为,附加地检测接合在配对元件上的联接元件相对于器械模块、特别是相对于特定于壳体或特定于转动轴承的参考点的方向或转动位置。在一种扩展方案中,由此,特别是通过符号正确地相加,利用配对元件相对于所耦接的联接元件的角位置来确定配对元件相对于特定于壳体或特定于转动轴承的参考点的角位置。同样,也可以反过来利用配对元件相对于特定于壳体或特定于转动轴承的参考点的角位置来检测或确定配对元件相对于所联接的联接元件的角位置。

[0108] 角度传感器可以被设计用于无接触地检测配对元件组的角位置或一个或多个发送器的角位置。角度传感器特别可以是磁性、电、电容和/或光学的角度传感器。一个或多个发送器可以是主动的或被动的,并特别具有:永磁铁,该永磁铁的北-南轴线优选至少基本上可以垂直于配对元件的转动轴线定向;应答器,优选为RFID系统;光学标记等。

[0109] 在一种实施方式中,角度传感器是绝对值编码器,或为此被设计为:例如借助于绝对编码的发送器或接收器来检测配对元件组相对于器械模块或联接元件的绝对角位置。这种编码可以具有360°的角度范围(所谓的单圈绝对值编码器),从而使得角度传感器检测两个转动360°的角位置作为相同的角位置。在另一种实施方式中,编码的角度范围可以大

于 360°（所谓的多圈绝对值编码器），从而使得角度传感器检测两个转动 360° 的角位置作为不同的角位置。优选在接合和读取角度传感器之后角位置在绝对值编码器中是直接可用的，而不需要使配对元件组旋转。

[0110] 在另一种实施方式中，角度传感器是增量值编码器，或为此被设计为：只检测配对元件组相对于器械模块或联接元件的角度变化。在一种扩展方案中，发送器或接收器被距离编码或具有一个或多个参考标记。在超过参考标记之后，角位置可以通过积分、合计增量值或角度变化来检测。

[0111] 在一种实施方式中，手术器械具有多个器械部件，这些器械部件可以被有选择地耦接在器械模块上，在此，不同器械部件的配对元件组具有不同的编码发送器，为此将配对元件组设计为，通过器械模块的角度传感器来检测，在此附加地将角度传感器设计用于检测发送器的编码，并由此识别耦接的器械部件。因此，这种一方面确定配对元件组的方向而另一方面识别耦接的器械部件的功能可以通过相同的发送器和角度传感器来实现。在一种实施方式中，永磁铁可以同样用作或作为用于检测角位置和磁性耦接的发送器来使用。

[0112] 根据本发明的一个方面，在器械部件沿多个方向中的一个方向耦接在器械模块上时或之后，配对元件组的耦接的器械部件特别是相对于联接元件组或特定于器械模块壳体的参考点的角位置将通过器械模块的角度传感器来检测。在一种实施方式中，通过这种方式，在检测一个或多个配对元件的方向并因此有利地获知末端执行器的位置或坐标之后，可以在不重新校准的情况下通过驱动器正确地激活末端执行器。

[0113] 在一种实施方式中，事先检测配对元件组的角位置和末端执行器位置之间的关系，特别是校准偏差并保存。在配对元件组耦接之后，可以在考虑这种关系的情况下，根据由角度传感器检测到的配对元件组的角位置来确定末端执行器位置。

附图说明

[0114] 本发明的其他的优点和特征由实施例给出。为此，部分示意性地示出：

[0115] 图 1 以透视截面图示出了根据本发明的一种实施方式的机器人手术系统的器械组的一部分；

[0116] 图 2 示出了根据本发明的另一种实施方式中的器械侧的转换传动装置；

[0117] 图 3 以另一透视截面图示出了图 2 中的转换传动装置；

[0118] 图 4 以截面图示出了根据本发明的一种实施方式的器械组的锥形联接；

[0119] 图 5 示出了这种锥形联接的另一种实施方式；

[0120] 图 6 示出了根据本发明的一种实施方式的器械组的轴联接；

[0121] 图 7 示出了如图 6 所示的轴联接的另一种实施方式；

[0122] 图 8 示出了根据本发明的一种实施方式的器械组的磁性联接；

[0123] 图 9 以截面图示出了如图 8 所示的磁性联接；

[0124] 图 10 以两个透视图示出了根据本发明的一种实施方式的转换传动装置；

[0125] 图 11 示出了如图 10 所示的转换传动装置的放大截面图；

[0126] 图 12 以整体透视图（上）或放大的局部视图（下）示出了根据本发明的一种实施方式的器械，其具有远端侧转换传动装置；

[0127] 图 13 示出了根据本发明的一种实施方式的器械接口；

- [0128] 图 14 示出了如图 13 所示的、连接有盲孔堵头的器械接口；
- [0129] 图 15 示出了如图 15 所示的、盲孔堵头已移除的器械接口；
- [0130] 图 16 示出了如图 15 所示的、连接有封闭环的器械接口；
- [0131] 图 17 示出了如图 16 所示的、耦接有器械的器械接口；
- [0132] 图 18 示出了根据本发明的一种实施方式的器械组，其具有已插入的辅助器械；
- [0133] 图 19 示出了根据本发明的另一种实施方式的器械组的器械的一部分；
- [0134] 图 20 示出了根据本发明的另一种实施方式的器械组的器械的一部分；
- [0135] 图 21A, 图 21B 示出了根据本发明的一种实施方式的、带有护罩的机器人；
- [0136] 图 22 以纵截面图示出了根据本发明的一种实施方式的手术器械的一部分；
- [0137] 图 23 以对应于图 1 的视图示出了根据本发明的另一种实施方式的手术器械的一部分；
- [0138] 图 24 以对应于图 1、图 2 的视图示出了根据本发明的另一种实施方式的手术器械的一部分；
- [0139] 图 25 示出了根据本发明的另一种实施方式的手术器械的一部分；
- [0140] 图 26 以对应于图 4 的视图示出了根据本发明的另一种实施方式的手术器械的一部分。

具体实施方式

[0141] 图 1 以透视截面图示出了根据本发明的一种实施方式的机器人手术系统的器械组的一部分。

[0142] 该器械组包括器械 1, 与器械 1 相连接的驱动单元 2 和设置在驱动单元和器械之间的器械接口, 该器械接口具有无菌护罩 5。

[0143] 在本实施例中, 驱动单元的转动轴线与器械的杆轴线相一致。这个概念特别是适用于通过拉杆 / 压杆激活的器械。

[0144] 在图 1 中的左边示出无菌手术器械 1, 在图 1 中的右边示出驱动单元 2。器械 1 通过位于器械杆 3 的近端部上的连接法兰 4 与驱动单元 2 的壳体 6 可松脱地机械连接。驱动单元 2 被无菌护罩 5 包围, 以防止污染手术区域。

[0145] 在本实施例中, 在驱动单元 2 的壳体 6 中设有三个独立的转动驱动器, 它们分别具有驱动轴 10、13、或 15 以及对应的电动机 7、8 或 9。驱动轴 10、13、15 是中空轴, 并彼此同轴地设置。驱动轴 10 在壳体 6 中完整地支承在轴承支承架 11 上。内驱动轴 13 通过轴承 12 支承在驱动轴 10 中, 驱动轴 15 通过轴承 14 支承在驱动轴 13 中。这个概念可以有利的使可分离的器械接口能够特别是沿径向方向具有非常紧凑的结构。由此可以在多个机器人的应用中显著降低各个机器人由于器械之间的很小的最小容许间隔而发生碰撞的危险。

[0146] 电动机 7、8、9 的示意性视图中包括了调节运行所需要的其他组件, 例如传动装置和 / 或传感器。优选的实施方式是将电机单元同中心地设置, 电机单元可以是直接驱动器, 或者是带有后置连接的减速传动装置 (例如行星齿轮传动装置或谐波驱动传动装置) 的电机。

[0147] 在一种未示出的变形中, 转动驱动器具有在径向上错开的电动机, 用于分别驱动带有正齿轮传动装置或摩擦轮传动装置的驱动轴; 或具有正交偏移的电动机, 用于驱动分

别带有蜗轮传动装置、螺旋齿轮传动装置或冠状齿轮传动装置的驱动轴。

[0148] 彼此嵌套的驱动轴 10、13 和 15 在器械侧以驱动轴 16、17 或 18 的形式继续延伸，驱动轴 16、17 或 18 同样被设计成空心轴，并彼此同轴地设置。器械侧的驱动轴 16、17 或 18 的轴承结构被设计为固定浮动轴承结构 (Fest-Los-Lagerung)，在此，固定轴承 28、29 和 30 设置在器械杆 3 的近端部上。轴 16 径向或轴向地支承在位于器械杆 3 中的轴承支承架 28 上。位于里面的驱动轴 17 通过轴承 29 支承在驱动轴 16 中，驱动轴 18 通过轴承 30 支承在轴 17 中。滑动套筒 23、24 和 25 起到浮动轴承的作用，它们同时作为器械侧的转换传动装置 22 的组件，用以将旋转驱动运动转换为牵引和 / 或推动装置 26、39 或 40 的平移运动（参照图 10）。最后，这些牵引和 / 或推动装置将对应于器械自由度或末端执行器自由度的驱动运动传递到器械杆 3 的远端部上。

[0149] 虽然器械的每个自由度都配置有自己的传递节肢，但是在图 1 中只示例性地示出了牵引和 / 或推动装置 26。这样的牵引和 / 或推动装置例如是牵引索、鲍登线 (Bowdenzüge) 或拉杆和 / 或压杆。

[0150] 为了使驱动单元的驱动轴 10、13、15 与器械侧的驱动轴 16、17、18 相连接，设置联接机构，其同时也构成器械和非无菌驱动单元之间的无菌屏障件。在图 1 中示例性示出的联接是锥形联接，其通过摩擦或形状配合传递驱动力矩。

[0151] 根据这种构造原理，也可以将在同轴设置中位于内部的驱动轴 15、18 设计为中空轴。由此可以在器械杆 3 的中心留出足够的空间来通过其他的驱动装置，例如鲍登线，在用于驱动末端执行器的多关节区域中的具有易弯曲部分的转动轴和 / 或辅助器械，特别是电导线、软管等。这种设计理念的另一种可能的应用是将特殊的手术器械通过器械杆的中心插入。

[0152] 为了确保穿过器械中心的元件即使在驱动单元 2 的范围内仍然是无菌的，无菌屏障件将如下所述地利用无菌导引管 27 形式的内绝缘套管延伸通过整个驱动单元 2。

[0153] 图 2 示出了根据本发明的另一种实施方式的器械侧转换传动装置 100，其中，驱动轴线和杆轴线正交。这种设置特别适用于通过牵引索激活的器械。但是，其也可以用于具有拉杆和 / 或压杆的器械，在此，为了将驱动轴的旋转转换为牵引和 / 或推动装置的平移，例如将器械侧的传动装置设计为滑块曲柄机构 (Schubkurbelmechanismus)。

[0154] 在器械 101 的近端部上设有壳体 104，该壳体与器械杆 103 不可松脱地连接。器械 101 在近端部上通过无菌屏障件 105 与驱动单元 102（其壳体未示出）相连接。驱动轴 106、107、108 同轴地设置在驱动单元 102 中，以实现尽可能紧凑的尺寸。它们在器械侧分别作为滑轮 109、110 或 111 被带动。这些轴件的连接分别通过无菌的联接中间扇段 116、117 和 118 实现，这些联接中间构件是彼此可转动的。

[0155] 位于外面的驱动轴 106 的中间联接元件 118 与无菌屏障件 105 相连接并可转动地支承在该无菌屏障件中。在本实施方式中，驱动单元和器械的驱动轴借助于端齿联接件形状配合地联接，请参见图 6。

[0156] 用于激活器械自由度的牵引索 112、113、114 围绕器械侧的滑轮或驱动轴 109、110 或 111 缠绕，从而使驱动轴 106、107、108 和器械自由度之间的力通量闭合。可以可选地设置管型绝缘套管 115，其例如可用于引导辅助器械特别是从介质管道去往器械杆 103 的远端部。

[0157] 与用于至少一个旋转驱动杆的无菌屏障件可松脱地联接

[0158] 为了将器械连接在驱动单元上,设置可简单松脱的联接机构,其同时构成器械和非无菌驱动单元之间的无菌屏障件。

[0159] 图 4 以截面图示出了具有无菌屏障件的、如图 1 所示实施方式中的锥形联接。这种联接布局将驱动力矩从驱动轴 10、13、15 通过摩擦配合或形状配合传递到器械侧的驱动轴 16、17、18 上。在器械侧的中空轴 16、17、18 的近端部上设有外锥体形式的联接件 34、35、36,它们与相应的中空轴固定地连接。在驱动轴 10、13、15 的远端部上设有内锥形的联接件 31、32、33。轴端部的连接通过圆锥形的中间元件 19、20 或 21 实现,这些中间元件起到无菌屏障件的作用。这些元件彼此连接,并且还和无菌屏障件 5 密封连接。这种连接只用于在安装无菌屏障件时的简单操作,但是仍然允许中间元件保留其他方面所有功能所需的运动,特别是与驱动轴一起转动。同时,这些中间元件 19、20 或 21 还在所述联接件之间构成间隙式密封或迷宫式密封。

[0160] 设置在驱动轴 10、13、15 上的联接件 31、32、33 例如通过齿形轴轮廓或多边形轴轮廓分别与一个轴抗扭地但轴向可移动地连接。因此,力传输所必需的轴向预紧力例如可以通过作用于驱动侧联接件上的弹簧来施加。同时,驱动侧轴部分和器械侧轴部分之间的可能的轴向偏差将是稳定的。

[0161] 对于驱动单元和器械的每对内驱动轴和外驱动轴,可以考虑采用如图 5 所示的其他的布置来替代驱动侧的内锥体和器械侧的外锥体的组合:

[0162]

联接件 31/32/33, 34/35/36	图 5 左上	图 5 右上	图 5 左下	图 5 右下
驱动单元的 内驱动器中空轴	内锥体	外锥体	内锥体	外锥体
器械的内驱 动器中空轴	内锥体	外锥体	内锥体	外锥体
驱动单元的 外驱动器中空轴	外锥体	内锥体	内锥体	外锥体
器械的外驱	外锥体	内锥体	内锥体	外锥体

[0163]

动器中空轴				
-------	--	--	--	--

[0164] 图 6 示出了一种带无菌屏障件的轴联接,用于将驱动力矩形状配合地通过端面齿部(例如 Hirth 齿部)从驱动轴 10、13、15 传递到器械侧的驱动轴 16、17、18,图 7 以截面图示出了这种轴联接。该轴联接可以替代如图 4 和图 5 所示的锥形联接,特别是在如图 1、

图 2 或图 3 所示的器械组中。

[0165] 为此,在器械侧的中空轴 16、17、18 的近端侧联接件上设置端面齿部 203、204、205,所述端面齿部与对应的中空轴固定地连接。在驱动轴 10、13、15 的远端部上设有滑动套筒形式并具有端面齿部 200、201、202 的联接件。轴端部的连接通过具有两侧端面齿部的、套筒形的中间元件 206、207、208 实现,这些中间元件起到无菌屏障件的作用。中间套筒 206、207、208 通过止动环 209、210、211 彼此连接并与无菌屏障件 5 相连接。内绝缘套管或无菌导引管 17 也通过这种方式与最里面的中间套筒 208 相连接,由此使得整个布置构成了具有间隙式密封的无菌屏障件。中间套筒 206、207、208 只用于在安装无菌屏障件时的简单操作,但是仍然允许保留所有功能所需的其他运动。它们起到间隙式密封或迷宫式密封的作用。

[0166] 设置在驱动轴 10、13、15 上的滑动套筒 200、201、202 例如通过齿形轴轮廓或多边形轴轮廓分别与轴抗扭地、但轴向可移动地连接。因此,力传输所必需的轴向预紧力例如可以通过作用于滑动套筒 200、201、202 上的弹簧来施加。同时,驱动侧轴部分和器械侧轴部分之间的可能的轴向偏差将是稳定的。

[0167] 具有无菌屏障件的轴联接的另一种变形是在图 8 中示出的磁性联接。这种轴联接可以替代如图 4 至图 7 中示出的锥形联接或轴联接,特别是在如图 1、图 2 或图 3 所示的器械组中。

[0168] 在驱动轴 10、13、15 的远端部上分别固定有磁铁环形式的联接件 200、201 或 202。类似地,在器械侧中空轴 16、17、18 上分别固定有磁铁环形式的联接件 203、204 或 205。所有的磁铁环 200-205 都以扇区的方式被磁化,并带有优选较小的轴向间隔或气隙地彼此对齐,以便能够传递尽可能高的驱动力矩。所传递的力矩的大小不仅取决于气隙,也取决于磁场强度和磁扇区的数量。

[0169] 图 9 以截面图示出了具有无菌屏障件的磁性联接。磁铁环以最小程度的轴向间隔彼此对齐,以便能够传递尽可能大的驱动力矩。这种联接原理的有利特征在于无菌套筒 5 的简单设计。基于磁性联接的极小的轴向气隙,可以使用简单的薄膜,并且不需要特殊的成型件。

[0170] 在器械侧面上的运动类型的旋转 - 平移的转换

[0171] 在本发明的一种实施方式中只使用了转动驱动器。但是由于器械杆中的狭小的结构空间,机器人引导的手术器械中的驱动杆在大多数情况下使用牵引索或拉杆和 / 或压杆,以向器械的远端部传递驱动运动。因此,在前面所述的可分离的器械接口中设有器械侧转换传动装置 22,用于将旋转的驱动运动转换成牵引索或拉杆 / 压杆的平移运动。

[0172] 图 10 以两张透视图示出了根据本发明的一种实施方式的转换传动装置 22,其中,为各个驱动轴设置自己的滑动套筒。在这里所示的情况下,三个滑动套筒 23、24、25 将驱动轴 16、17 或 18 的转动转换为牵引和 / 或推动装置 26、39、40 的平移。滑动套筒 23、24、25 同时起到用于中空轴 16、17 或 18 的远端侧浮动轴承的作用。滑动套筒本身只有一个平移自由度,该平移自由度允许沿杆轴线的移动。对滑动套筒 23、24、25 的自由度的限制通过槽形导向件 41、42、43 来实现,这些槽形导向件彼此交错嵌套。滑动套筒 23、24、25 彼此插入,使得位于外面的套筒承载着位于里面的套筒的轴承结构。由此可以实现非常紧凑的结构。

[0173] 外滑动套筒 23 相应地支承在器械杆 3 中。位于套筒 23 和杆 3 之间的过渡配合件

被用作径向轴承。套筒 23 的转动通过固定在套筒 23 上的调整弹簧 41 被阻止,调整弹簧 41 被导入设置在器械杆 3 中的槽中。滑动套筒 24 支承在外滑动套筒 23 中。套筒 24 和套筒 25 之间的过渡配合件被用作径向轴承。套筒 24 的转动通过槽形导向件 42 被阻止。内滑动套筒 25 支承在滑动套筒 24 上。套筒 25 和套筒 24 之间的过渡配合件被用作径向轴承。套筒 25 的转动被槽形导向件 43 阻止。

[0174] 驱动轴在滑动套筒上的耦接通过槽形导向件来实现,其运行模式参照位于内部的中空轴 18 和图 11 被示例性的说明,图 11 示出了放大的截面。在中空轴 18 的远端部上引入螺旋形的槽 37。固定在滑动套管 25 上的销钉 38 形状配合地插入螺旋槽 37 中。因此,中空轴 18 的转动将使套筒 25 沿杆轴线移动,并因此还会导致牵引和 / 或推动装置 26 的调节运动。在滑动套筒 23、24、25 的远端部上连接牵引和 / 或推动装置 26、39、40,其将驱动运动传递给器械自由度或位于器械杆 3 的远端部上的末端执行器。

[0175] 这种技术方案的优点在于:可以在各个器械的内部根据相应的要求对驱动运动、特别是调整角 (Stellwinkel) 和角速度进行调整,因为连杆导引件的坡度决定了传动比和工作区域。由此,驱动单元可以用于大量不同类型的器械,并提高了经济效益和用户友好性。

[0176] 替代地也可以在器械的远端部上,即尽可能靠近器械机构和末端执行器地设置转换传动装置来替代如图 10、图 11 所示的近端侧布置。图 12 以整体透视图 (图 12 上部) 或放大的局部截面图 (图 12 下部) 示出了根据本发明的一种实施方式的器械 400,其具有远端侧转换传动装置。

[0177] 转换传动装置位于器械 400 的远端部上,并因此靠近器械运动机构 402 和末端执行器 403。在该示出的实施例中,远端侧关节 402 被设计为并行运动机构,对远端侧关节的激活通过联接杆 408、409 形式的牵引和 / 或推动装置来进行,联接杆与承载末端执行器的扇段可转动地连接。联接杆 408、409 的各自的另一端与滑动套筒 406、407 可转动地连接,滑动套筒 406、407 为了调节关节角度而沿着杆轴线行进。滑动套筒 406、407 与中空轴 404 或 405 相连接,在此,将旋转的驱动运动转换为套筒的平移进给运动是通过如图 10、图 11 所示的连杆机构实现的。在内中空轴 405 的中心留有足够的空间,以使驱动装置通过,例如鲍登线或在用于驱动末端执行器 403 的多关节区域中的具有易弯曲部分的转动轴和 / 或辅助器械,特别是电导线、软管等。

[0178] 与微创机器人手术的常规器械所使用的牵引索相反,在本实施方式中利用与器械杆同轴的中空轴将驱动功率从驱动单元传递到器械末端。由此可能会导致驱动杆相对于牵引索或较细的实心轴具有明显更高的负载能力和刚度,由此能够有利地传递更高的驱动力。因此,本实施方式被特别推荐用于可能产生较高过程力的器械,例如夹子缝合设备 (Klammernahtgeräte)。

[0179] 驱动单元和器械之间的无菌屏障件

[0180] 驱动单元的一些组件在灭菌过程中承受不住周围的环境条件。为此,器械接口具有无菌护罩,用于在运行中遮盖驱动单元。除了安全地围绕驱动单元的壳体并通常被设计为薄膜软管的护罩之外,器械接口还应能够在驱动单元和器械之间传递机械功率和电信号,并同时能够防止非无菌驱动单元对手术区域的污染。

[0181] 图 13 示出了器械接口 500 的概貌,其具有不同的子组件,这些子组件例如可以设

置在如图 1 所示的器械组中。

[0182] 器械接口 500 具有：围绕驱动单元 2 的壳体的无菌薄膜护罩 501；形状稳定的法兰或器械载体 5，其具有例如参照图 4 所述的圆锥形中间元件 19、20、21，用于联接驱动杆；以及导引管 27 形式的内绝缘套管。封闭环 503 将导引管 27 与薄膜护罩 501 连接起来。为了维护导引管 27 在插入驱动单元 2 中时的无菌性，导引管 27 在其近端部上首先通过盲孔堵头 502 被封闭，该盲孔堵头同时覆盖了侧面的一部分。器械接口 500 被设计为完整的部件，其中，所有的单独部件被连接成一个单元。由此极大地简化了操作。在参照图 8 所描述的磁性联接中，薄膜就足以作为轴部分之间的无菌屏障件或器械接口。

[0183] 图 14 至图 17 示出了驱动单元的无菌封装和手术器械在驱动单元上的连接。在第一步中将器械载体 5 安放在驱动单元上（见图 14）。同时将无菌导引管 27 插入中空轴中，并将轴联接的中间件 19、20、21 插入驱动单元 2 中，并且位于驱动单元上方的薄膜护罩被触及。然后，手术团队中的非无菌工作人员将盲孔堵头 502 从导引管 27 中取出并运走（见图 15），在此，盲孔堵头在无菌的导引管 27 穿过驱动单元 2 的中空轴后不是无菌的。由于盲孔堵头 502 也覆盖导引管 27 的部分侧面，因此导引管 27 的从驱动单元 2 向外伸出的部分保持是无菌的。最后，无菌护罩通过封闭环 503 在导引管 27 上的接合而被封闭（见图 16）。图 17 最后示出了手术器械 1 在被无菌包装的驱动单元 2 上的对接。

[0184] 引导附加的驱动杆和 / 或辅助器械通过器械杆到达器械的远端部

[0185] 除了可分离的器械接口的简单的机械设计之外，这种使所有的驱动轴同轴设置的优点在于：驱动单元和器械的中心是空的，从而能够使附加的驱动装置（例如牵引索，鲍登线和 / 或转动轴）穿过，以操纵末端执行器。例如可以双重地使用鲍登线；外壳用于传递第一操作力，而型芯用于传递另外的操作力。也可以将用于单极器械或双极器械的导线或者吸入管或冲洗管导入器械杆的中心。同样还可以利用机器人引导其他的辅助器械，例如用于激光应用的光波导体或用于氩等离子凝结的柔性器械，用于通常使用在肿瘤切除手术中的冷冻手术或水射流手术。

[0186] 图 18 示出了具有已插入或穿过的刚性或柔性辅助器械的器械组。

[0187] 为此，辅助器械 504 在添加无菌护罩 501 之后通过导引管 27 从底部穿过驱动单元 2 向前移动至器械 1 的远端部，并固定在该位置上。然后，辅助器械 504 可以如同惯用的机器人引导的器械一样被使用，并利用由器械 1 提供的自由度在手术区域中运动。除了适用于刚性和柔性的辅助器械之外，这种技术方案的另一个优点是：在可分离器械接口的区域中，不再需要额外的空间用于将辅助器械 504 插入器械杆中。

[0188] 图 19 示出了根据本发明的另一种实施方式的器械组的器械的一部分，其特别适用于柔性辅助器械。在此，辅助器械 507 不是通过驱动单元 2 插入，而是通过弯曲的管段 506 插入，该管段直接在驱动单元 2 或器械接口之前设置在器械杆 505 上。在这种技术方案中，能够更容易地配置无菌护罩 501，因为辅助器械 507 不是从后面被引导通过驱动单元。

[0189] 图 20 示出了根据本发明的另一种实施方式的器械组的器械的一部分，其中驱动轴线和杆轴线正交。在此，刚性和柔性的辅助器械都可以插入。辅助器械 508 通过导引管 27 从底部穿过壳体 104 向前移动至器械 103 的远端部并固定。随后，辅助器械 504 可以如同惯用的机器人引导的器械一样被使用，并利用由器械 100 提供的自由度在手术区域中运动。在这里，在器械杆的近端部上也没有用于辅助器械 508 的插入的结构空间。

[0190] 驱动单元为手术器械的所有活跃的自由度提供机械功率。驱动单元位于器械的近端部上,并被设计为独立的模块,其适于作为不同器械的驱动器。为了避免对手术区域的污染,利用无菌的保护罩密封封闭驱动单元。

[0191] 可分离器械接口位于驱动单元和手术器械之间。它的主要任务是将手术器械机械连结在驱动单元上。一方面,器械接口在功能单元驱动器和器械之间产生力通量,并负责对这些单元进行精确、可重复的相对定位和固定。为了将所需要的机械功率传递到器械上,可分离的器械接口还包括可松脱的联接件,用于在驱动单元中的各个驱动器和器械中的传动器之间产生力通量。为了确保手术器械在任何情况下的无菌性,可分离的器械接口同时作为非无菌驱动单元和无菌器械之间的无菌屏障件。

[0192] 有利的是,根据本发明的任一种实施方式的器械组的手术器械的耦接是简单的,并且不需要对机器人系统有深入的专业了解。在一种实施方式中,可分离器械接口有利地允许器械、包括所有的力传递元件被可重复、可靠地联接,而不需要视觉上的监督。器械接口可以有利地在保持器械侧的无菌性的情况下将一个或多个驱动运动从驱动单元传递到手术器械上。有利的是,驱动单元和/或可分离器械接口只需要很小的空间,从而特别是在具有多个机器人的系统中最大限度地降低了发生碰撞的风险。从调节技术看,为了提高机器人引导的器械的性能,机械驱动能量向手术器械的传递应该尽可能无间隙、无松弛地进行。

[0193] 图 21A 和图 21B 示出了根据本发明的一种实施方式的利用护罩对机器人的包封。机器人(其机器人手在图 21A 和图 21B 中被部分地示出)具有中空轴。护罩 501 的软管形内绝缘套管 27 被引导通过该中空轴,该内绝缘套管具有出口 507。内绝缘套管 27 的被穿过的端部在开始例如夹紧配合地被盲孔堵头 502 覆盖,该盲孔堵头具有封闭的端面和管状的侧表面,用于在穿过时保护内绝缘套管 27 的内部和端侧的周向区域不被污染。

[0194] 盲孔堵头 502 穿过中空轴和出口 507(图 21A),并在以后被移除。在因此被释出的内绝缘套管 27 的周向区域和出口 507 的边缘上例如夹紧配合地固定有无菌的封闭环 503A、503B(图 21B)。由此使得能够以简单的方式对具有中空轴的机器人或同样对于器械组的驱动单元进行无菌地包封。

[0195] 在该实施方式中,内绝缘套管 27 在其与盲孔堵头 502 或封闭环 503 相对的端部上(在图 21A 和图 21B 的下面)可转动地支承在护罩 501 上,请参照前面关于器械接口的中间元件的说明。封闭环由两部分组成,在此,封闭环的固定在内绝缘套管的周向区域上的部分 503A 可转动地支承在封闭环的固定于护罩的出口上的部分 503B 上。通过这种方式,内绝缘套管 27 作为一个整体可转动地支承在护罩 501 上,并特别是可以随同运动通过中空轴的辅助器械一起转动。在一种(未示出)的变形中,内绝缘套管还可以与护罩整体地或一体化地构成,和/或借助于一部分封闭环与护罩相连接,在此,中空轴的可能的转动例如可以通过内绝缘套管或护罩的松弛来平衡。

[0196] 图 22 以纵截面图示出了根据本发明的一种实施方式的微创手术器械的一部分,其具有器械模块 1 和与器械模块可松脱地连接的器械部件 2。

[0197] 器械部件具有带有末端执行器(未示出)并可插入患者体内的器械杆 22,器械模块具有用于激活末端执行器的驱动器以及用于在机器人(未示出)上的固定的机电接口。

[0198] 器械模块 1 具有联接件组,该联接件组包括多个可平移移动的冲杆 10 形式的联接

元件,冲杆 10 在器械模块的推力轴承 12 中被不可转动地移动地引导,为清楚起见在图 22 中只示出了一个冲杆。器械部件具有相应的配对元件组,该配对元件组包括可平移移动的(配对)冲杆 20 形式的配对元件,冲杆 20 在器械杆的推力轴承 22 中被可转动移动地引导,以便激活末端执行器的各个自由度。在图 22 中以运动双箭头示出了冲杆和配对冲杆的为了通过体外的驱动器激活微创手术器械的体内自由度所做的平移运动。

[0199] 联接元件组的冲杆 10 与配对元件组的配对冲杆 20 磁性地联接。为此,冲杆 10 分别具有用于与相对置的配对冲杆 20 磁性接合的磁体组件,该磁体组件具有由铁磁材料或永磁材料组成的可磁性加载区域 21。联接元件组的冲杆 10 具有由铁磁材料构成导磁区域 11,该区域具有外环和中心轭。

[0200] 围绕所述轭设有电线圈,并以非磁性浇铸材料 13 进行浇铸,以与冲杆 10 一体化地构成磁体组件的电磁铁 31,该电磁铁通过为此设置的控制方法有选择地可通电或通电,在此,所述控制方法在器械(未示出)的驱动控制器中被执行。

[0201] 附加地,各个磁体组件具有与电磁铁 31 相反方向的永磁铁 30,其磁场通过位于冲杆和配对冲杆的端侧接合区域中的异同点的电磁铁 31 至少基本上被平衡。

[0202] 通过可有选择地通电的电磁铁 31,可以在联接元件和配对元件之间构成无电流的常闭耦接:只要电磁铁 31 断电,永磁铁 30 就可以将配对冲杆 20 的可磁性加载区域 21 可靠地联接在冲杆 10 的导磁区域 11 上。通过对电磁铁 31 通电,可以补偿永磁铁 30 在端面侧联接区域中的磁场,从而使器械部件 2 优选在低于自重和/较小的手作用力的情况下与驱动模块分离。

[0203] 同样地,通电的电磁铁 31 和永磁铁 30 也可以是方向相同的,或者说它们的磁场在冲杆和配对冲杆的端面侧接合区域中被增强。

[0204] 在联接元件组和配对元件组之间可选地设有无菌屏障件 40,该无菌屏障件在联接区域中是薄膜状的和柔性的,以便在发生弹性变形的情况下,为了激活末端执行器而伴随冲杆 10 和配对冲杆 20 一起进行平移运动。

[0205] 在一种未示出的变形中可以省略永磁铁 30,以便通过可选择地为电磁铁 31 通电而相反地提供连接元件和配对元件之间的无电流常开耦接:只要电磁铁 31 通电,其将使配对冲杆 20 的可磁性加载区域 21 可靠地联接在冲杆 10 的导磁区域 11 上。在电磁铁 31 无电流时,可使器械部件 2 与驱动模块分离。

[0206] 图 23 以对应于图 22 的视图示出了根据本发明的另一种实施方式的微创手术器械的一部分。对彼此相对应的元件用相同的附图标记表示,下面将只对与图 22 所示实施方式不同的地方进行说明。

[0207] 在如图 23 所示的实施方式中,磁体组件不包括电磁铁,而是只具有永磁铁 30。特别是在该实施方式中,为了使联接元件和配对元件在他们没有相互间隔开的情况下彼此脱离,永磁铁 30 在联接元件或冲杆 10 中在如图 23 所示的锁定位置和与该锁定位置间隔开的、在图 23 中以虚线示出的解锁位置之间是可移动的,这在图 23 中以虚线的运动双箭头表示。永磁铁 30 在冲杆 10 的纵向孔中被可移动地引导,并可以例如电动、液压、气动和/或手动地通过移动其上设有永磁铁的推杆进行调整并可以在锁定位置和解锁位置上被锁定。

[0208] 当永磁铁 30 位于锁定位置时,冲杆 10 的端侧导磁区域 11 通过永磁铁 30 至少基本上只被磁性加载。相反,在解锁位置(图 23 中虚线所示)上,永磁铁 30 与冲杆 10 的导

磁区域 11 分离,并设置在冲杆 10 的由导磁率 μ_r 最多为 2 的合成材料构成非导磁区域中。

[0209] 通过将位于冲杆 10 的孔中的永磁铁 30 调整至锁定位置,可以有选择地通过磁体组件对其导磁区域 11 磁性加载,以与配对冲杆相接合。

[0210] 在图 23 所示的实施方式中,可选的无菌屏障件 40 具有由导磁材料构成的刚性联接构件 41,用于更好地实现机械力传递和磁性耦接。在一种未示出的变形中,可选的无菌屏障件还可以如同图 22 所示一样为薄膜状的,或者如同图 22 所示的无菌屏障件一样具有这样的联接构件。

[0211] 在图 23 所示的实施方式中,由非磁性材料制成的部件用 13 标示。如同图 22 中的实施方式一样,这种材料可以是浇铸材料,并因此以相同的附图标记标示。同样,部件 13 可以是模制成型件,其固定于导磁区域 11 中,并作为可移动永磁铁 30 的止挡件。

[0212] 图 24 以对应于图 22、图 23 的视图示出了根据本发明的另一种实施方式的微创手术器械的一部分。对彼此相对应的元件用相同的附图标记表示,因此请参考前述的相关内容,下面将只对与图 22、图 23 所示实施方式不同的地方进行说明。特别是为了清楚起见,在图 24 中没有示出磁体组件和导磁区域,它们特别可以如同图 22 或图 23 所示或所描述的那样构成。

[0213] 在图 24 所示的实施方式中,冲杆 10 和配对冲杆 20 除了磁性耦接之外还可形状配合地连接或形状配合地连接。为此,当联接元件和配对元件彼此联接时,冲杆 10 螺栓状地接合在配对冲杆 20 的套筒区域或衬套区域中。因此,联接元件和配对元件相对于其在图 24 中的垂直纵向延伸方向垂直地、即沿图示平面水平地或垂直于该平面地被形状配合地固定,在此,该磁性联接在其纵向延伸的方向上被力配合地固定。

[0214] 由此使得冲杆 10 和配对冲杆 20 形状配合地彼此居中。在此,为了弥补横向位移和 / 或角位移,配对冲杆 20 在图 24 所示的实施方式中带有间隙地支承在器械杆 22 的推力轴承中。

[0215] 在如图 24 所示的实施方式中,配对冲杆 20 的导磁区域 21 被设置在配对冲杆 20 的套筒区域或衬套区域的里面,从而能够有利地避免意外的磁性干扰。

[0216] 在所说明的实施方式中,连接元件和配对元件被构造为冲杆状的,并在推挤时或在端面侧上彼此联接,在此,磁体组件沿联接元件和配对元件的纵向延伸方向彼此相对地牵引联接元件和配对元件,以传递牵引力,同时形状配合地传递压力。

[0217] 附加地或替代地,在该实施方式中,联接元件和配对元件 10、20 是可旋转运动的,用以激活末端执行器的各个自由度。在一种实施方式中,磁体组件沿联接元件和配对元件的纵向延伸方向彼此相对地牵引联接元件和配对元件,从而能够传递转矩。这可以在磁体组件被轴向预紧的情况下摩擦配合地进行。同样,其也可以形状配合地实现。为此在一种未示出的变形中,冲杆 10 或配对冲杆 20 可以具有一个或多个偏心凸出部,特别是齿部,当联接元件和配对元件彼此联接时,该偏心凸出部结合在配对冲杆 20 或冲杆 10 中的对应的凹部中,特别是齿槽中。在一种同样未示出的变形中,冲杆 10 或配对冲杆 20 具有 Hirth 齿部。

[0218] 联接构件 41 特别是可以在这样的情况下借助于转动密封件可转动运动地与其余的屏障件 40 相连接。同样,联接构件 41 可以借助于平移密封件可移动地与其余的屏障件 40 相连接,如图 24 所示。

[0219] 图 25 和图 26 分别以纵截面图示出了根据本发明的另一种实施方式的微创手术器械的一部分,其具有器械模块 1 和与该器械模块可松脱地联接的器械部件 2。对彼此相对应的元件用相同的附图标记表示,因此请参考前述的相关内容,下面将只对与图 22- 图 23 所示实施方式不同的地方进行说明。

[0220] 在图 26 所示的实施方式中,联接元件为驱动器(未示出)的电动机的可转动地受到支承的驱动轴 10 的形式,而配对元件为器械(未示出)的末端执行器的相对并行错开并可转动地受到支承的驱动轴 20 的形式,联接元件和配对元件通过彼此啮合的正齿轮 14、24 形状配合地相互联接。在图 25 所示的实施方式中,在联接元件和配对元件之间设有无菌屏障件 40,该无菌屏障件具有可转动运动地受到支承的联接构件 42,所述联接构件具有两个正齿轮,该正齿轮与正齿轮 14 或 24 相啮合,并由此使联接元件和配对元件 10、20 同样形状配合地联接。

[0221] 器械模块 1 或器械部件 2 的转动轴承或壳体分别用 12 或 22 表示。

[0222] 在一种未示出的变形中,附加地或替代地,联接元件和配对元件 10、20 可以彼此磁性、抗扭地联接,如参照图 22- 图 24 所做的说明。

[0223] 正齿轮 14、24 和可能的 42 之间的端面齿部可以多重意义地或沿不同的错开一齿距的方向彼此联接。

[0224] 但是,为了能够在事先不重新校准的情况下通过驱动器激活末端执行器,在图 25 所示的实施方式中,器械模块 1 具有磁编码器形式的非接触式角度传感器,用于检测已接合的驱动轴 20 相对于器械模块 1 的壳体或转动轴承 12 的角位置。驱动轴 20 相应地具有永磁铁棒 51 形式的、抗扭的发送器,其被设置为能够通过角度传感器 50 进行检测。磁棒 51 的北南轴线相对于驱动轴 20 的转动轴线垂直取向。

[0225] 在器械部件 2 沿多个方向中的一个方向耦接在器械模块 1 上时或之后,位于耦接的驱动轴 20(在图 25 和图 26 只示例性地示出)上的发送器 51 相对于特定于器械模块壳体的参考点的角位置通过器械模块的角度传感器 50 来检测。通过这种方式,可以在检测之后获知配对元件的方向并因此获知末端执行器的位置,从而能够在不重新校准的情况下通过驱动器正确地激活末端执行器。

[0226] 附图标记列表

[0227] 在图 1 至图 21 中:

- | | | |
|--------|---------------------------|--------|
| [0228] | 1, 100, 101, 400 | 器械 |
| [0229] | 2, 102 | 驱动单元 |
| [0230] | 4 | 连接法兰 |
| [0231] | 3, 103, 505 | 器械杆 |
| [0232] | 5, 105, 501 | (无菌)护罩 |
| [0233] | 6, 104 | 壳体 |
| [0234] | 7, 8, 9 | 电动机 |
| [0235] | 11, 12, 14, 28, 29, 30 | 轴承支承架 |
| [0236] | 19, 20, 21, 206, 207, 208 | 中间元件 |
| [0237] | 22 | 转换传动装置 |
| [0238] | 23, 24, 25, 37, 38, 200, | |

[0239]	201, 202, 406, 407	滑动套筒 (连杆导引件)
[0240]	26, 39, 40	牵引 / 推动装置
[0241]	31-36, 200-205, 300-305	端面齿部 (联接件)
[0242]	27, 115	(无菌) 导引管
[0243]	37	螺旋槽
[0244]	38	销钉
[0245]	41, 42, 43	槽形导引件
[0246]	10, 13, 15, 16, 17, 18,	
[0247]	106, 107, 108, 109, 110,	
[0248]	111, 404, 405, 406	驱动轴
[0249]	402	器械运动机构
[0250]	403	末端执行器
[0251]	408, 409	联接杆
[0252]	100	器械侧转换传动装置
[0253]	112, 113, 114	牵引索
[0254]	115	导引管
[0255]	116, 117, 118	联接中间扇段
[0256]	209, 210, 211	止动环
[0257]	500	器械接口
[0258]	501	(无菌) 薄膜护罩
[0259]	502	盲孔堵头
[0260]	503	封闭环
[0261]	504, 507, 508	辅助器械
[0262]	506	管段
[0263]	507	出口
[0264]	在图 22 至图 26 中 :	
[0265]	1	器械模块
[0266]	10	冲杆 ; 轴 (联接元件)
[0267]	11	导磁区域
[0268]	12	器械模块壳体, 推力轴承 / 转动轴承 13
浇铸材料 ; 成型件 / 构件		
[0269]	14	正齿轮
[0270]	2	器械部件
[0271]	20	冲杆 ; 轴 (配对元件)
[0272]	21	可磁性加载区域
[0273]	22	器械杆, 推力轴承 / 转动轴承
[0274]	24	正齿轮
[0275]	30	永磁铁
[0276]	31	电磁铁

[0277]	40	无菌屏障件
[0278]	41, 42	联接构件
[0279]	50	角度传感器
[0280]	51	永磁铁棒（发送器）。

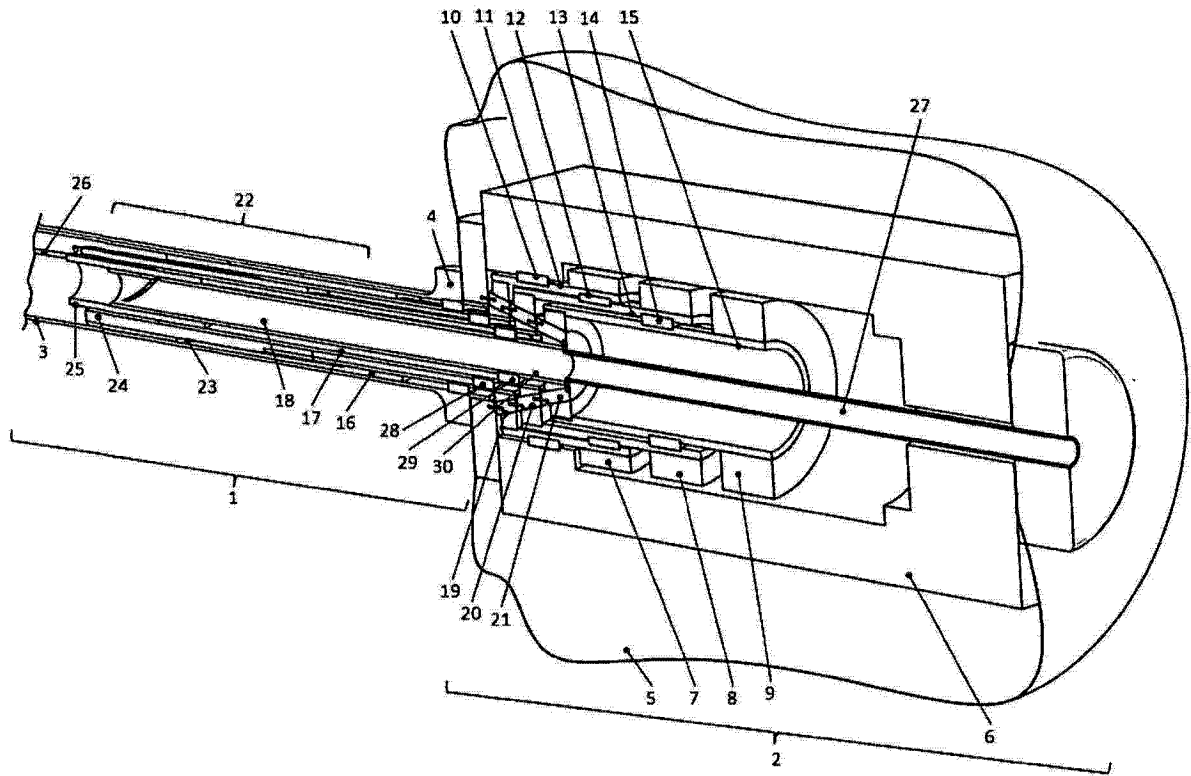


图 1

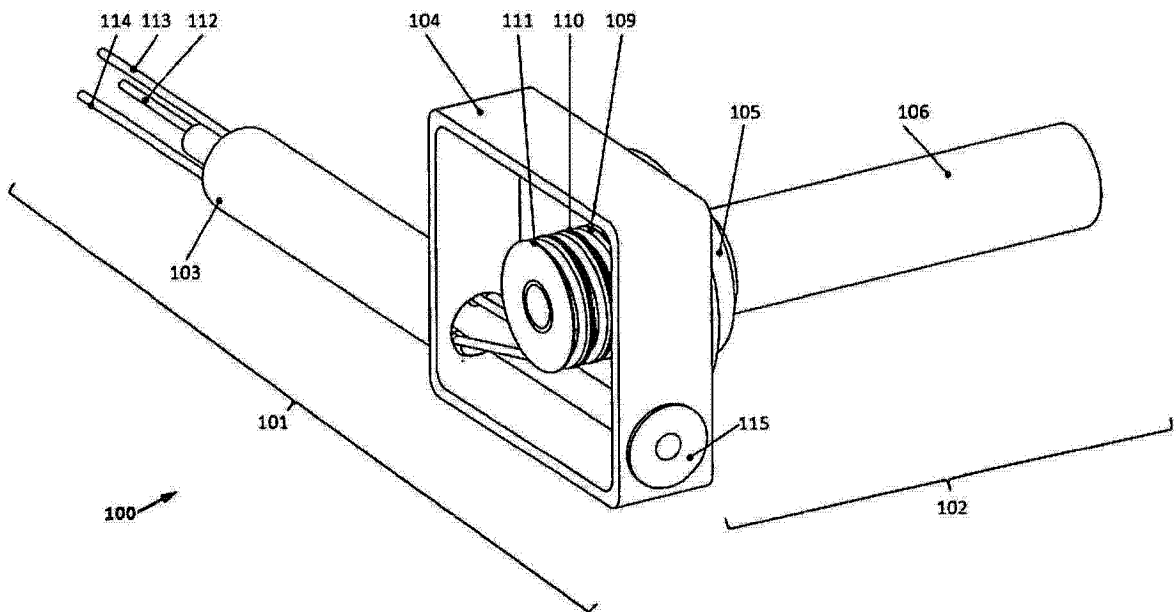


图 2

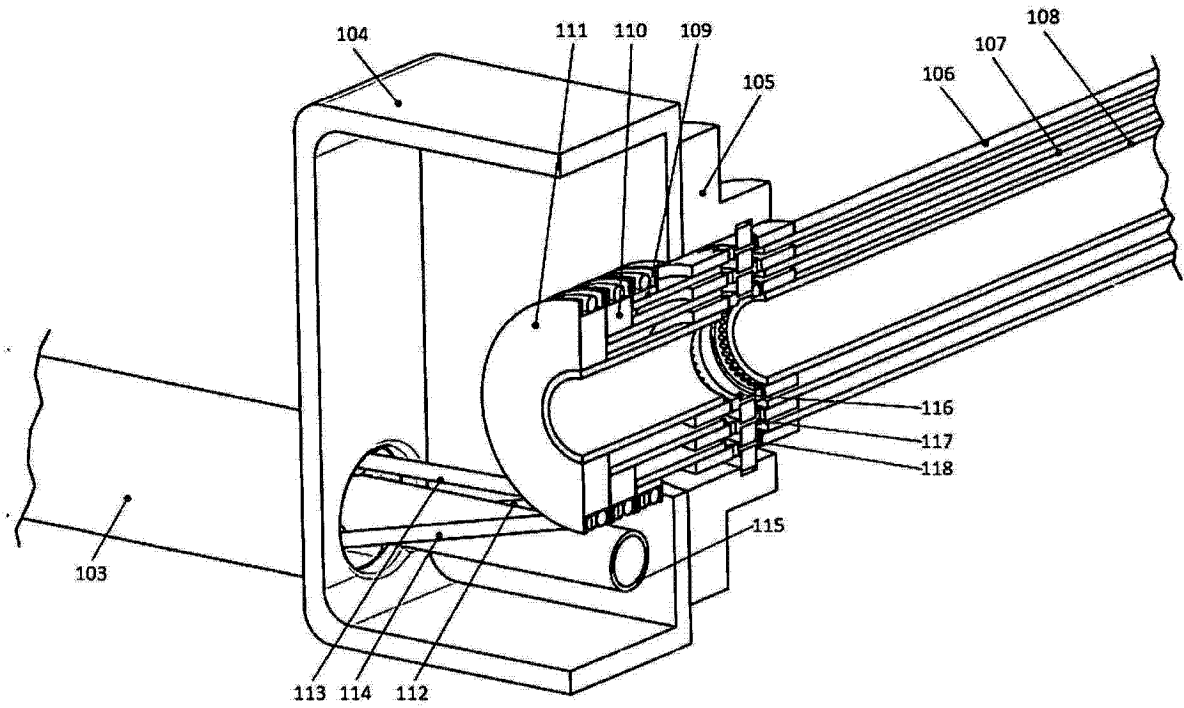


图 3

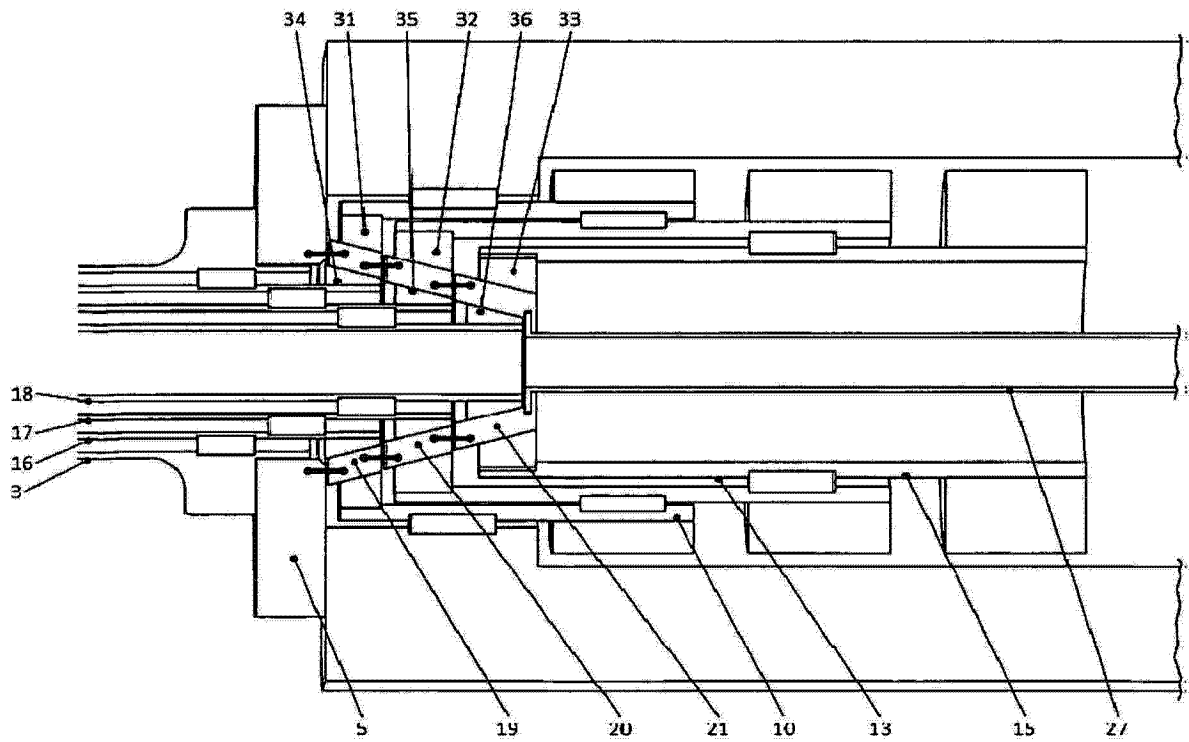


图 4

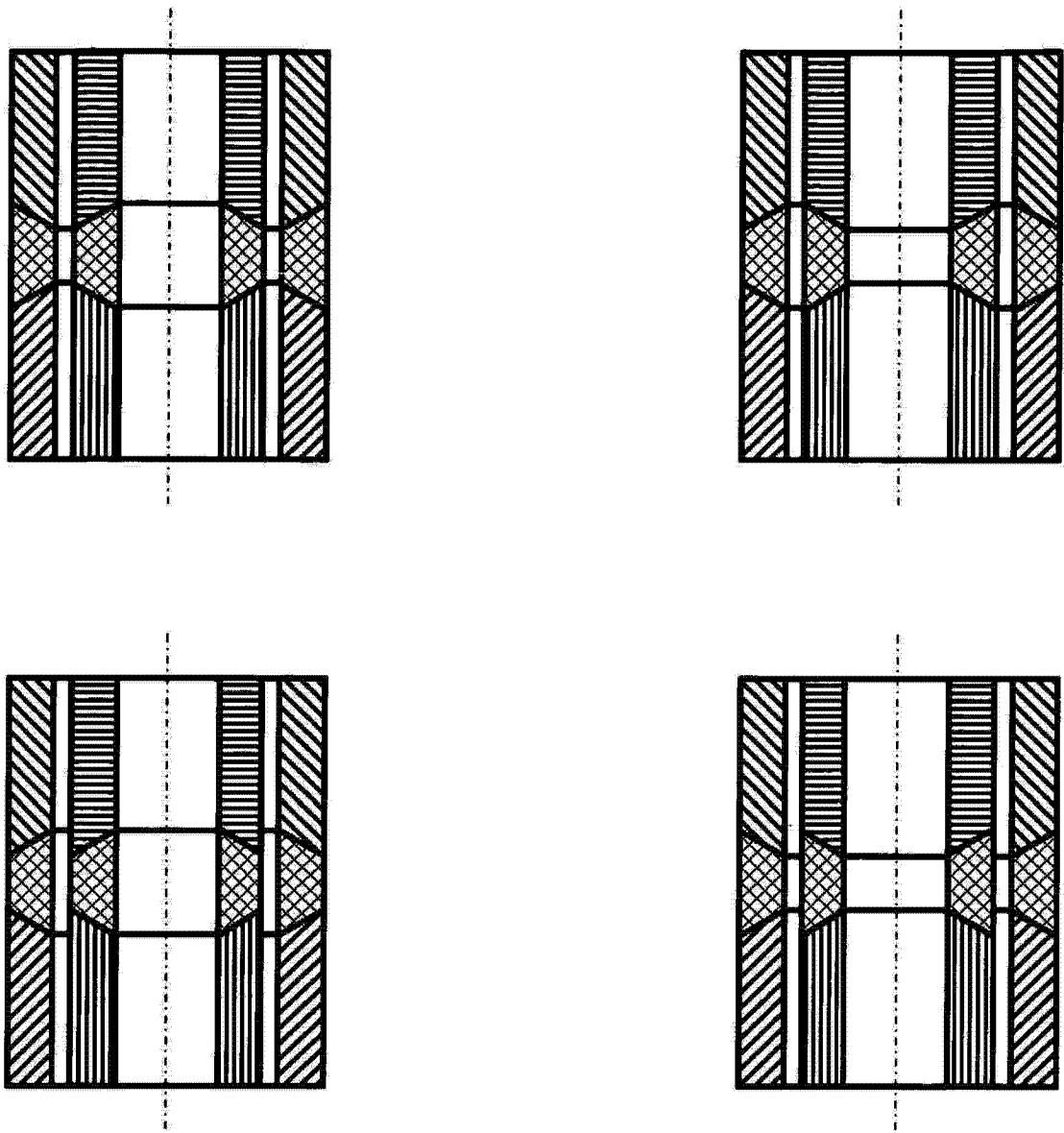


图 5

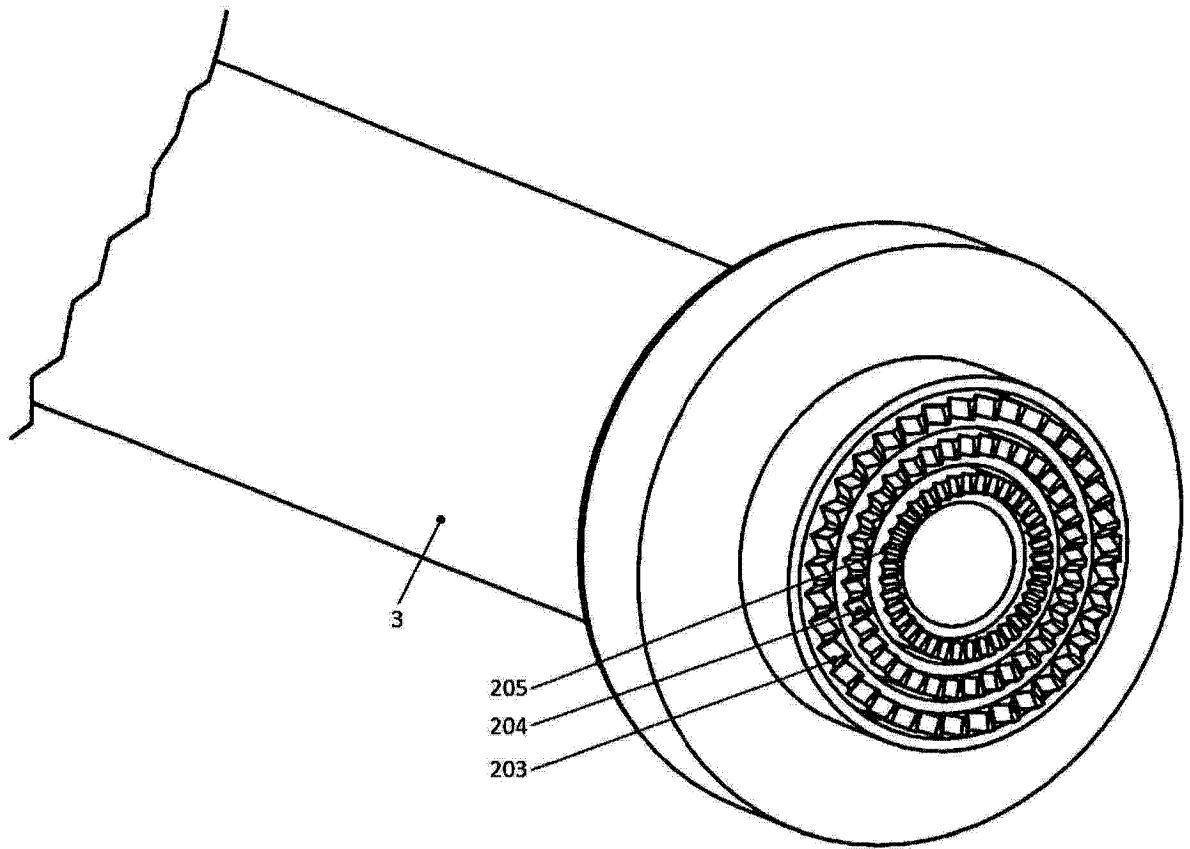


图 6

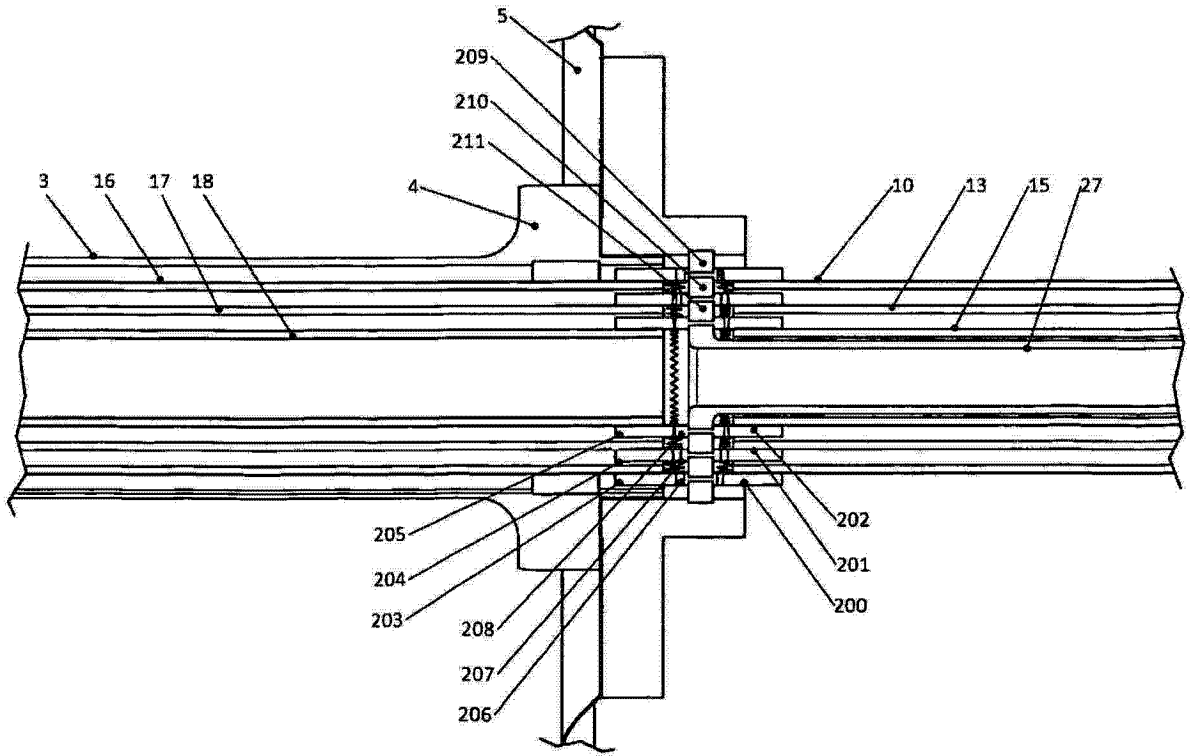


图 7

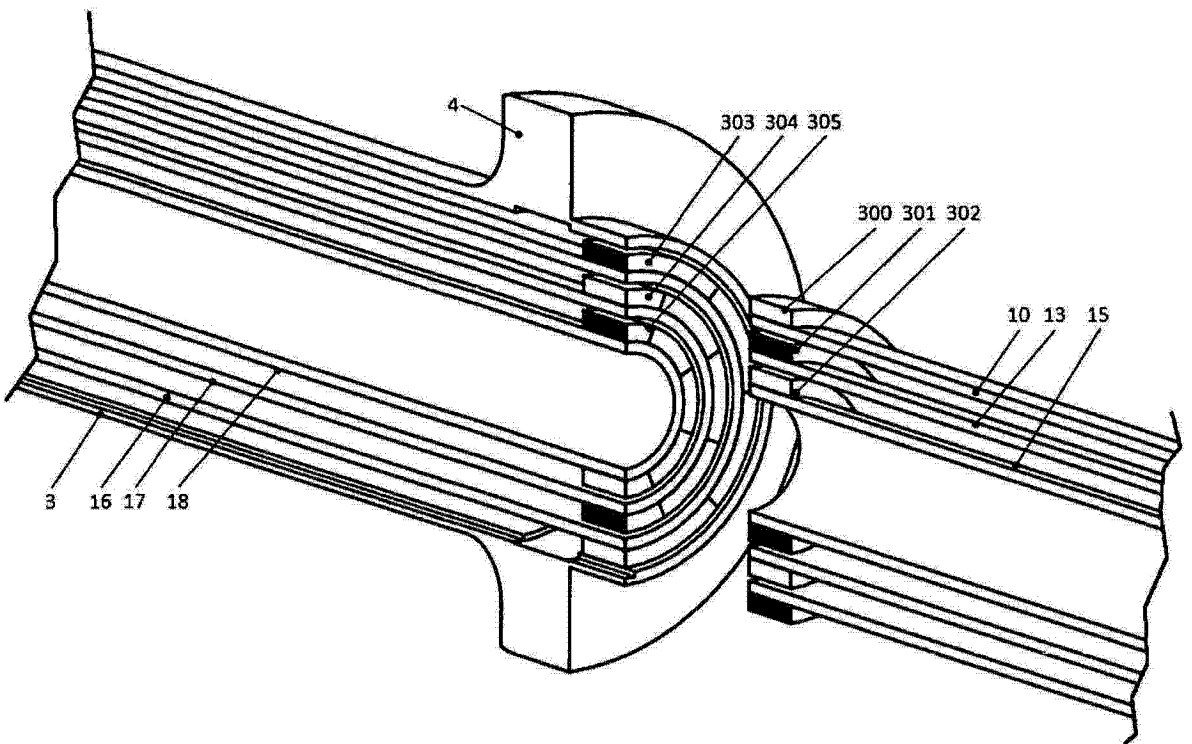


图 8

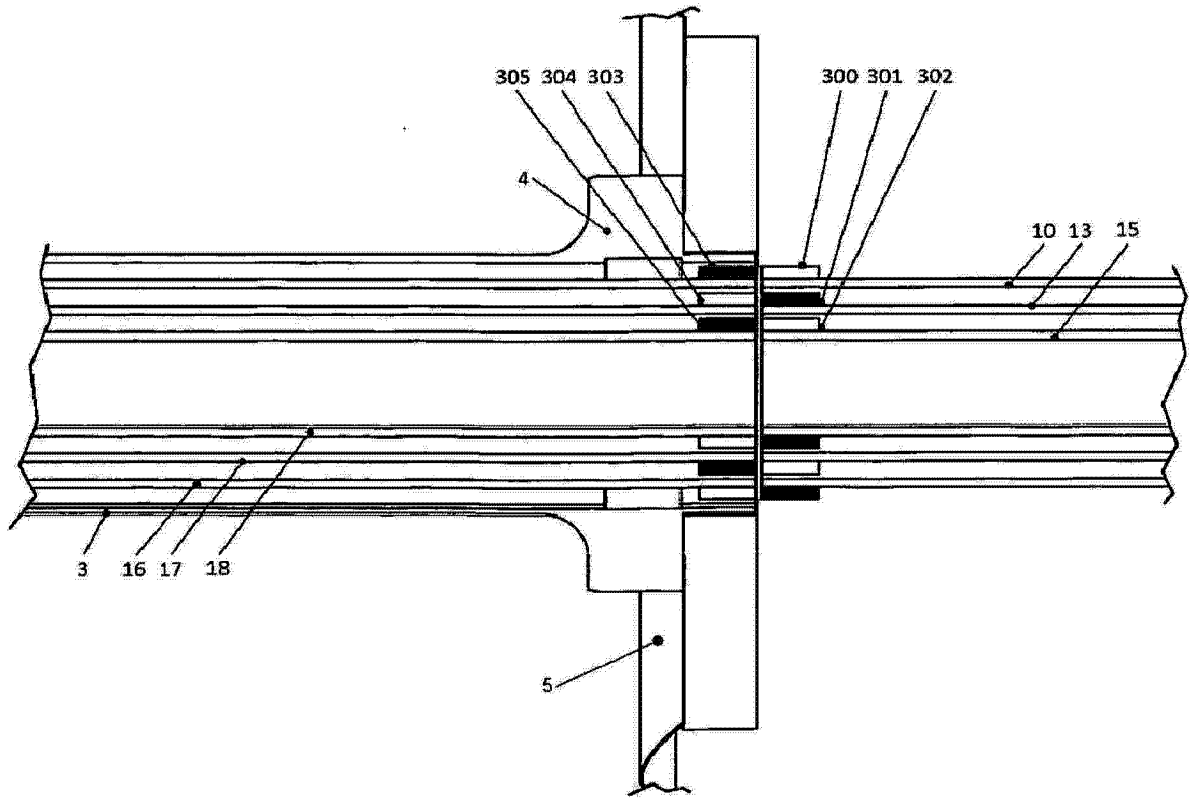


图 9

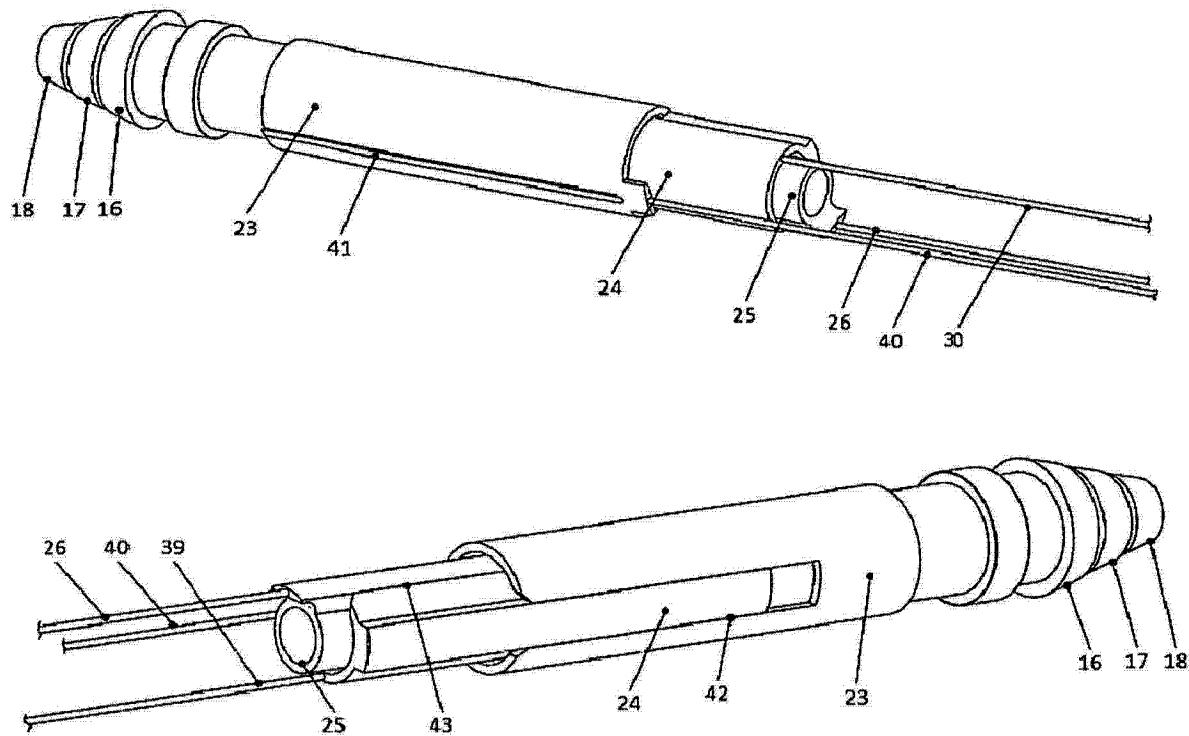


图 10

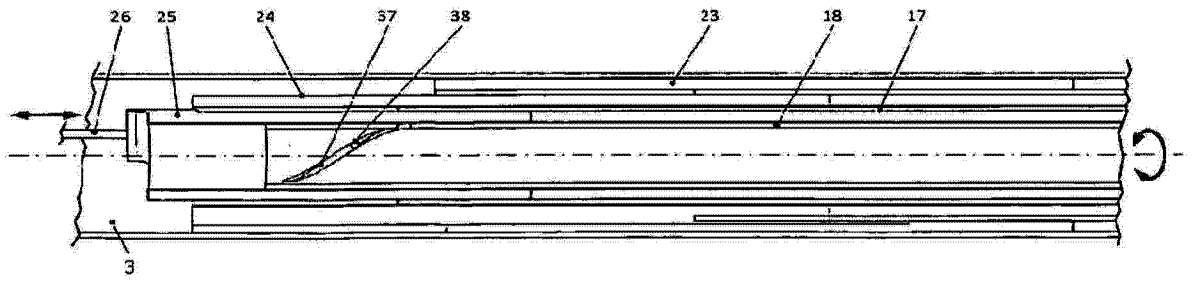


图 11

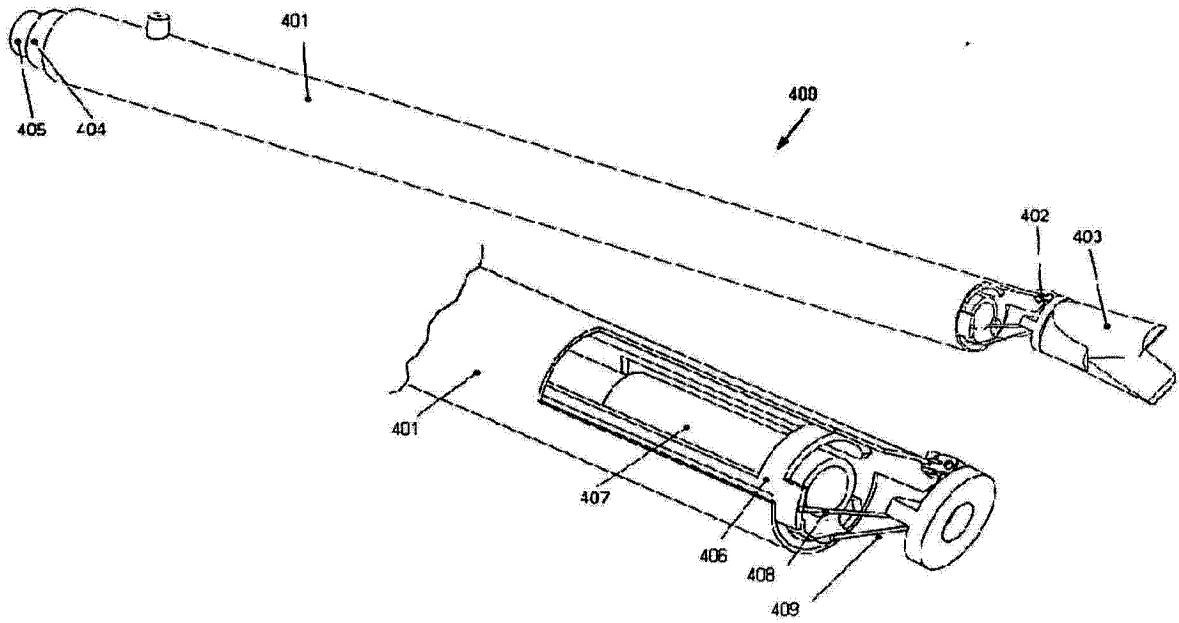


图 12

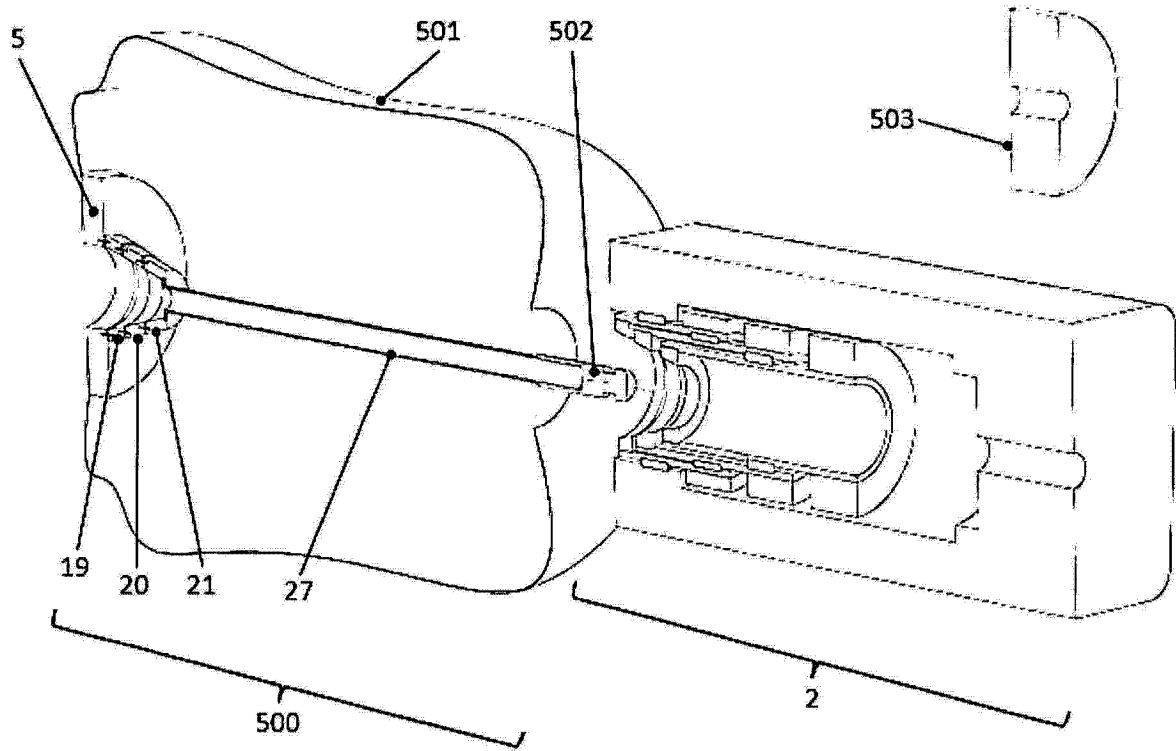


图 13

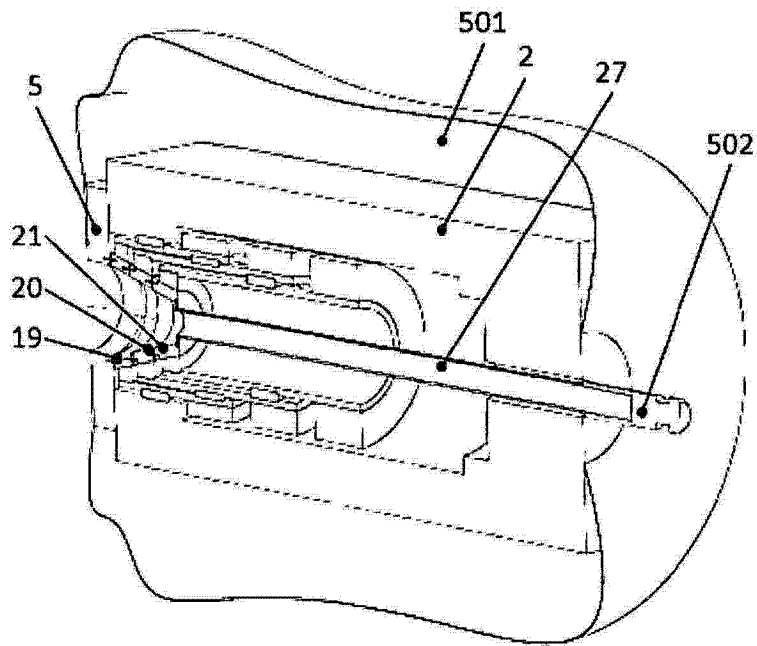


图 14

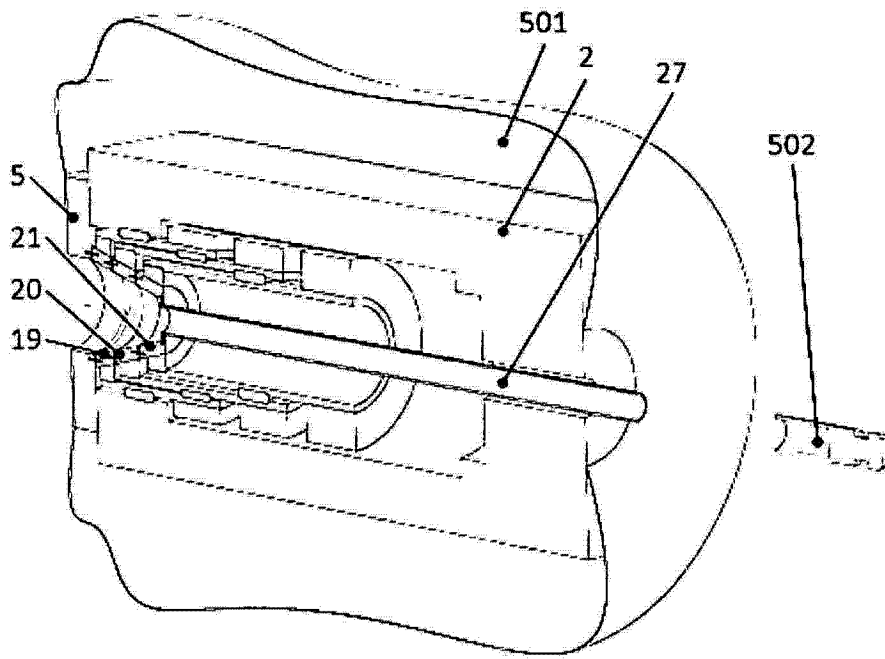


图 15

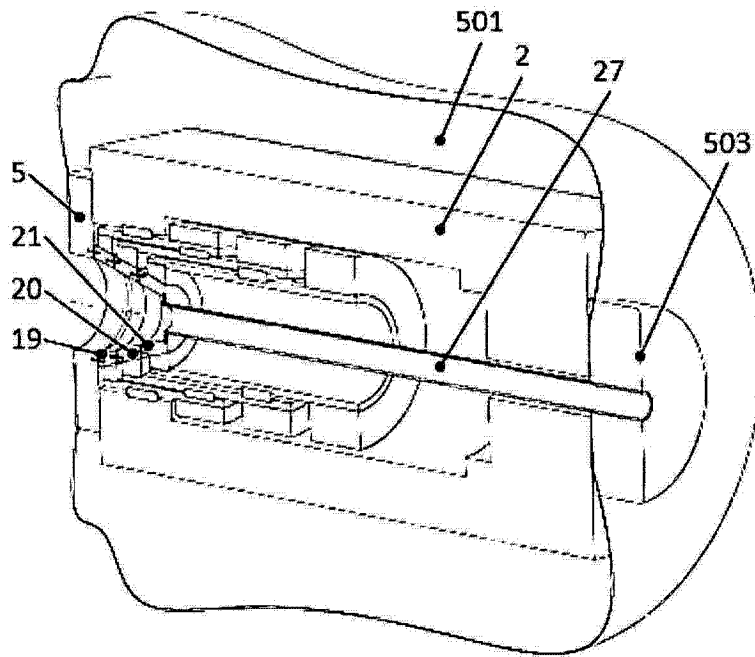


图 16

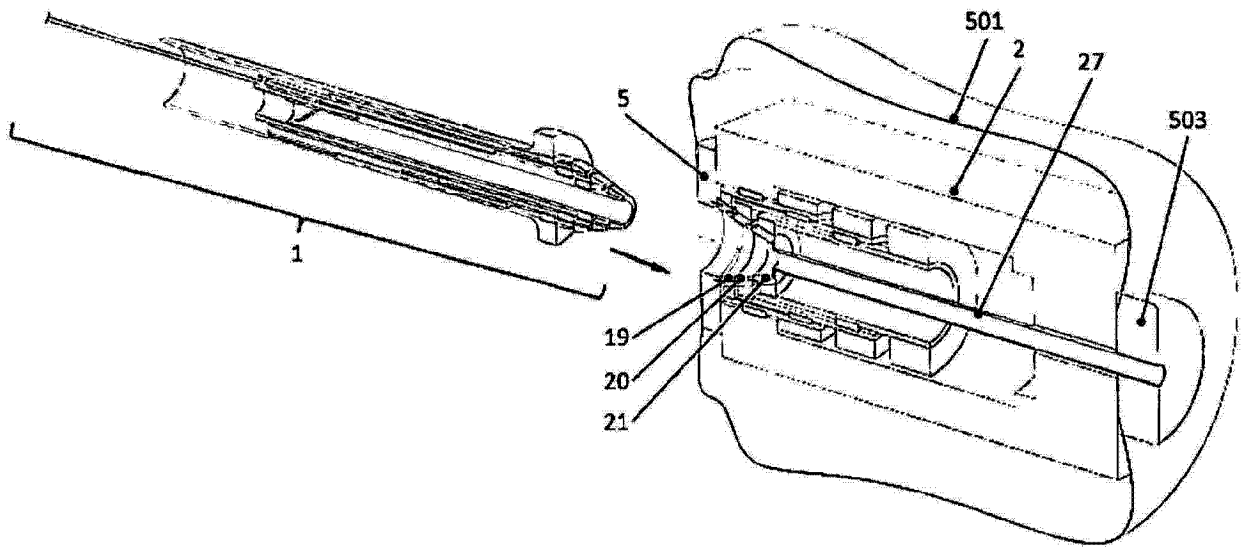


图 17

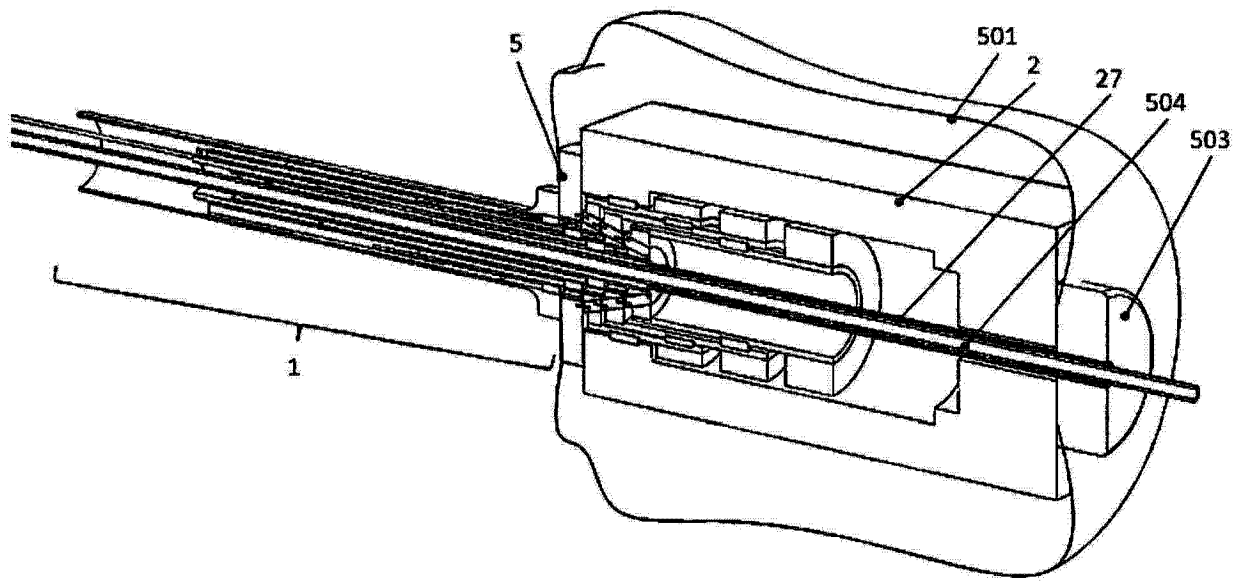


图 18

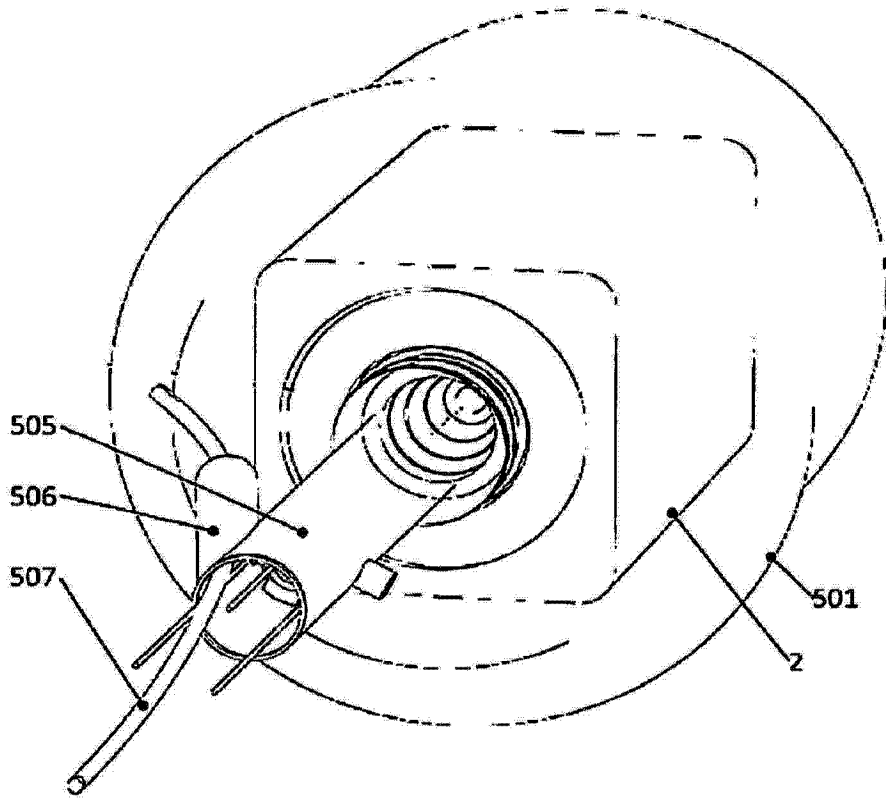


图 19

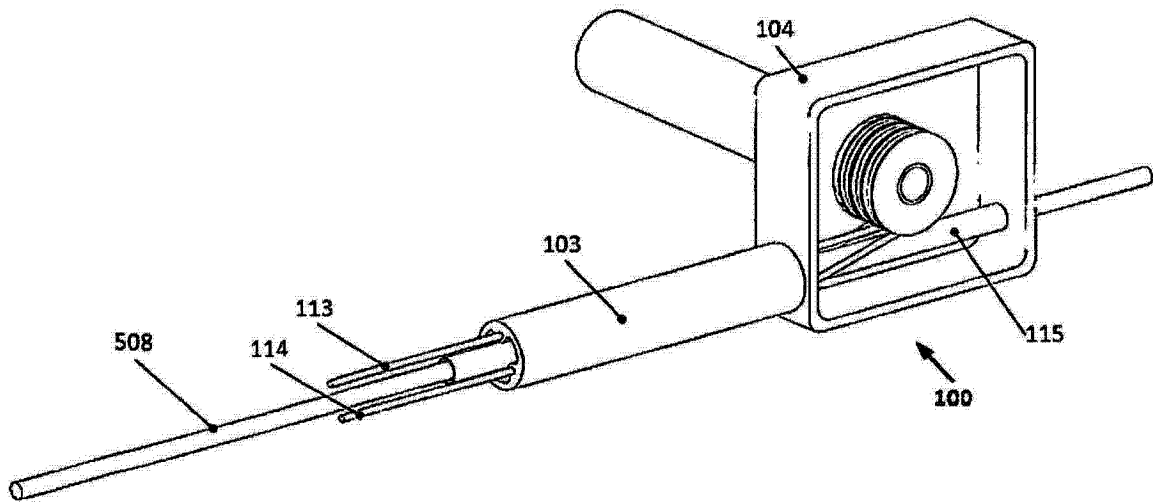


图 20

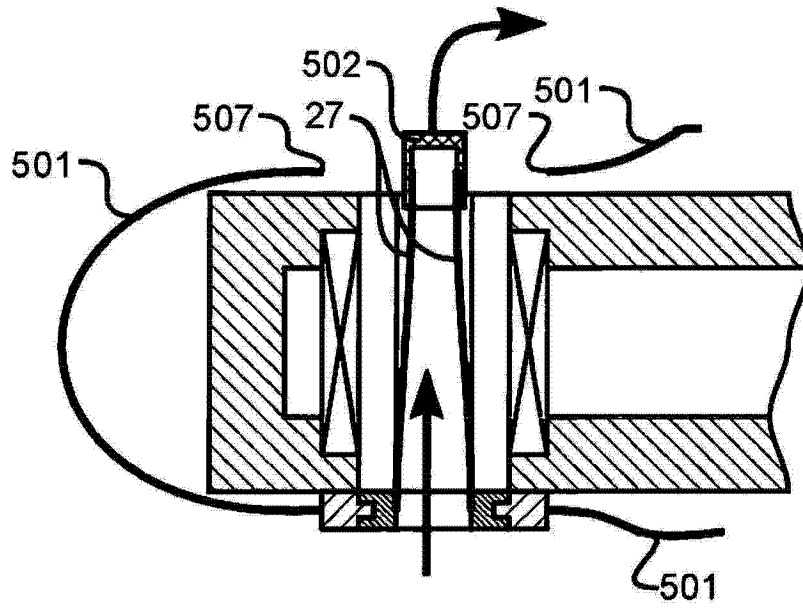


图 21A

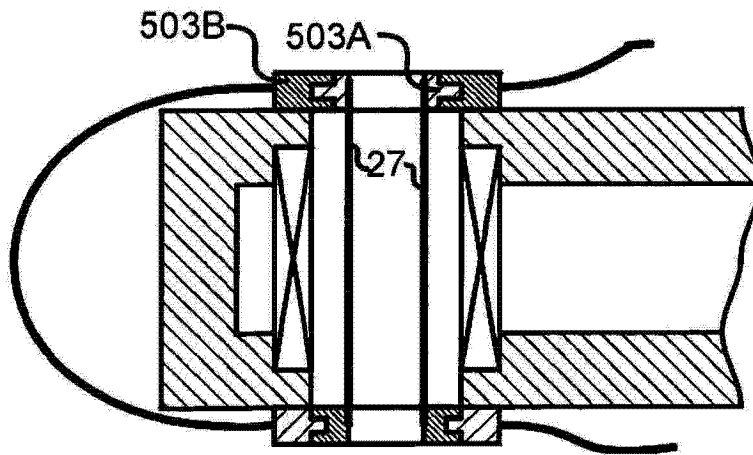


图 21B

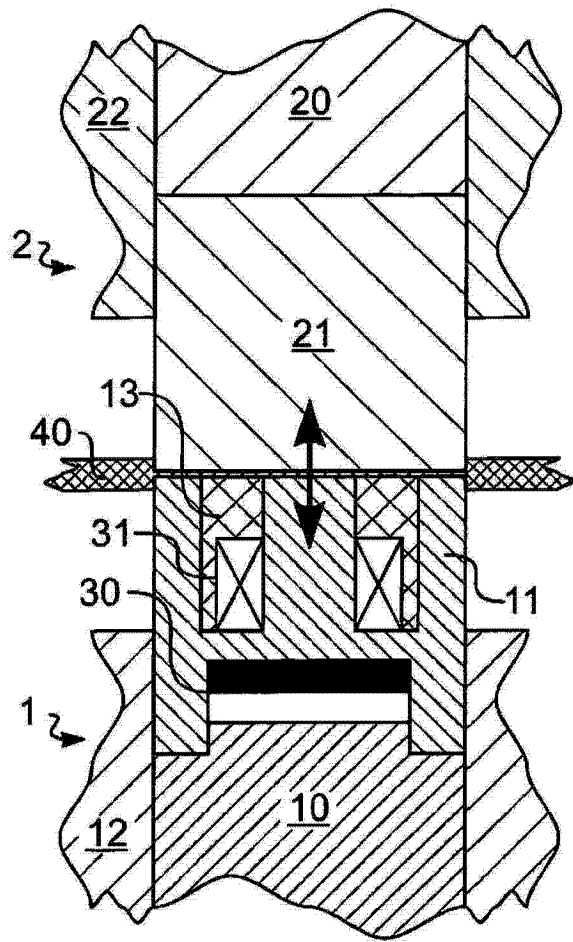


图 22

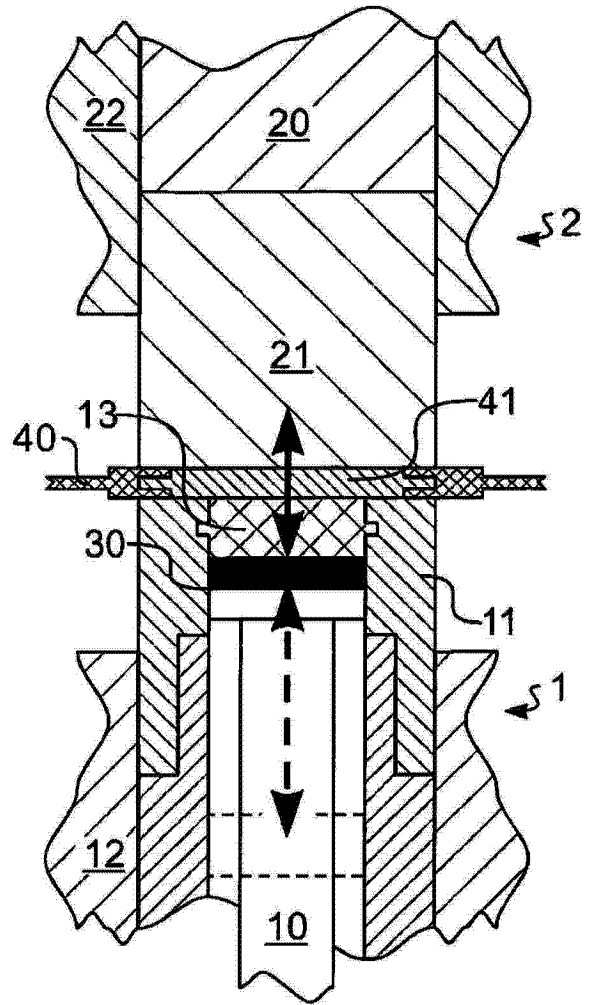


图 23

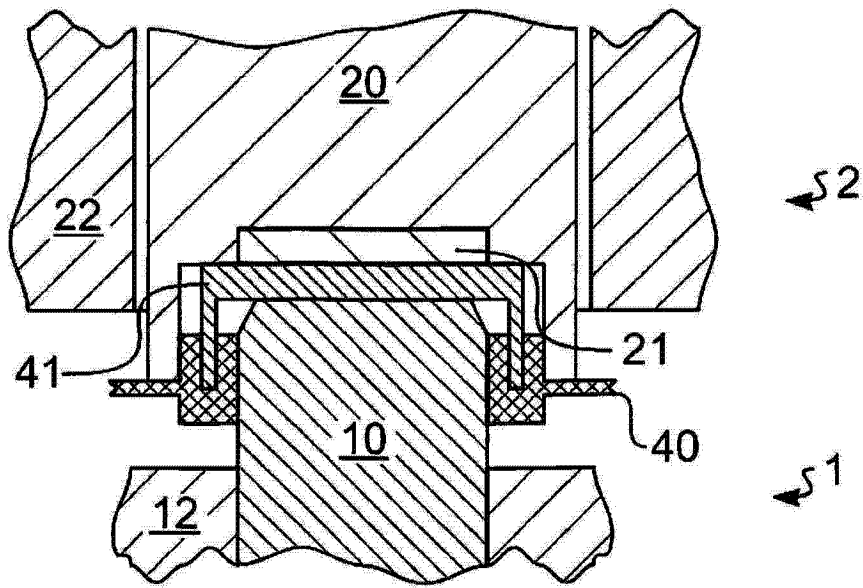


图 24

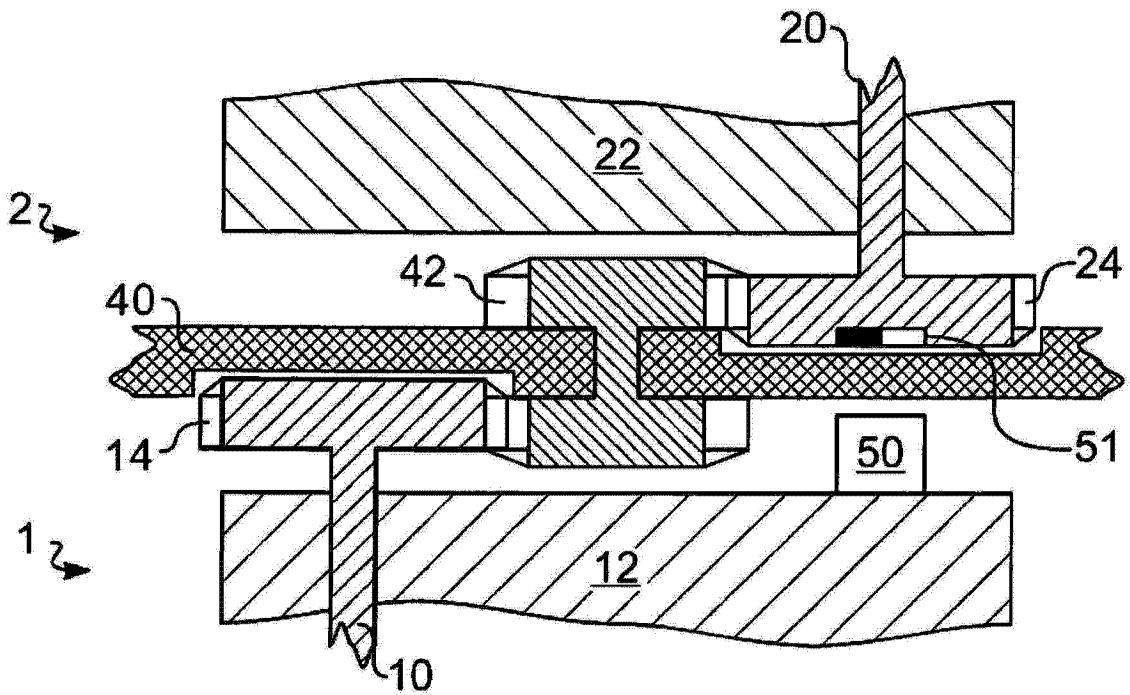


图 25

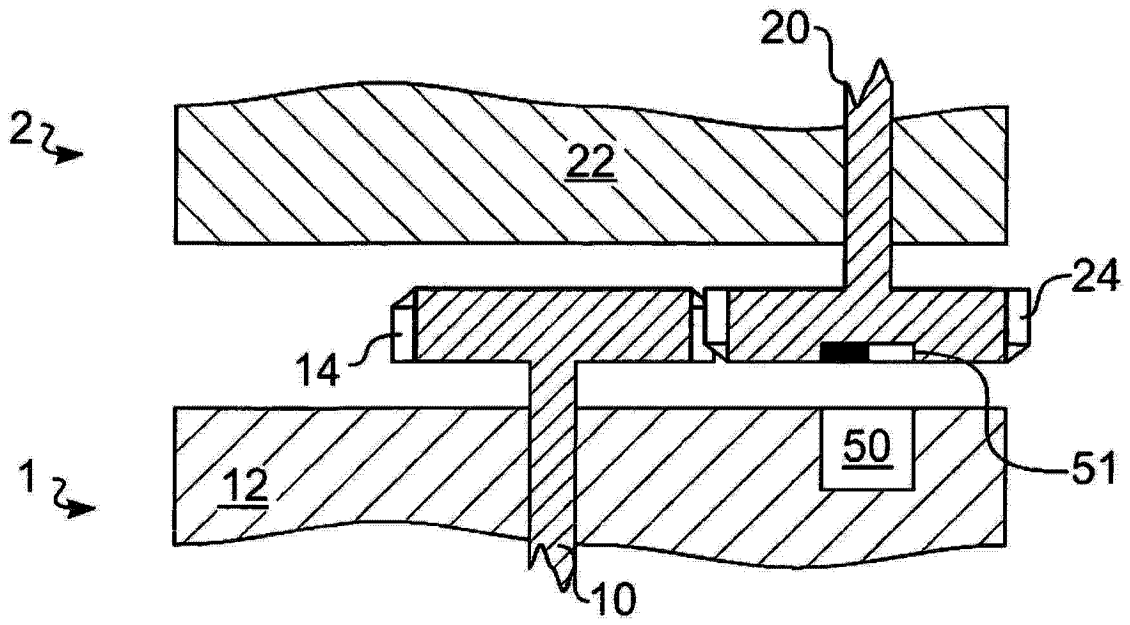


图 26