



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107072733 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201580060532.7

(22)申请日 2015.11.17

(30)优先权数据

102014117407.0 2014.11.27 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/076769 2015.11.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/083189 DE 2016.06.02

(71)申请人 阿瓦特拉医药有限公司

地址 德国耶拿

(72)发明人 M·布朗 S·巴伯 M·希伯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 江漪

(51)Int.Cl.

A61B 46/10(2016.01)

A61B 34/35(2016.01)

A61B 34/37(2016.01)

权利要求书4页 说明书23页 附图37页

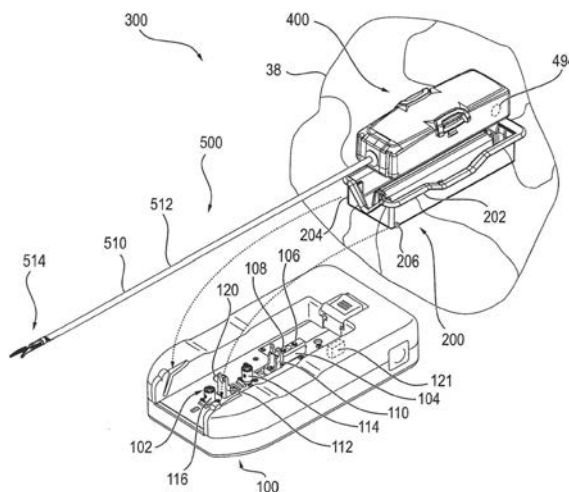
(54)发明名称

用于机器人辅助外科手术的装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于机器人辅助外科手术的装置,其包括操纵器臂(16)的至少一个联接单元(100),该联接单元包括第一传输装置(102)。包括无菌锁(200)的无菌覆盖件(38)用来将操纵器臂(16)从无菌区域(39)屏蔽。无菌锁(200)能够连接到联接单元(100)和无菌单元(400)两者。无菌锁(200)具有至少一个锁活板(208,210),所述至少一个锁活板在关闭状态下以无菌方式屏蔽第一传输装置(102)。包括第二传输装置(406)的无菌单元(400)具有无菌活板(402,404),所述无菌活板在关闭状态下以无菌方式屏蔽第二传输装置(406)。当将无菌单元(400)连接到无菌锁(200)时,锁活板(208,210)和无菌活板(402,404)打开,使得在第一传输装置(102)和第二传输装置(406)之间的直接传输是可能的。当将无菌单元(400)与无菌锁(200)分离时,锁活板(208,210)和无菌活板(402,404)各自被自动地关闭和锁定,使得锁活板和无菌活板将第一传输

装置(102)和第二传输装置(406)从无菌区域(39)屏蔽。此外,本发明涉及无菌锁(200)和用于机器人辅助外科手术的方法。



1. 一种用于机器人辅助外科手术的设备,所述设备包括:

至少一个非无菌的操纵器臂(16),其具有联接单元(100),所述联接单元(100)具有至少一个第一传输装置(102),

至少一个无菌单元(400),其布置在无菌区域(39)内且具有至少第二传输装置(406),
无菌覆盖件(38),其用于使所述操纵器臂(16)的至少一部分与所述无菌区域(39)屏蔽开,

其特征在于,所述无菌覆盖件(38)包括无菌锁(200),所述联接单元(100)和所述无菌单元(400)各自能够与所述无菌锁(200)连接,

所述无菌锁(200)具有至少一个锁活板(208,210),

处于关闭状态的所述锁活板(208,210)以无菌方式屏蔽所述第一传输装置(102),

当将所述无菌单元(400)连接到所述无菌锁(200)时,所述锁活板(208,210)从所述关闭状态向所述打开状态的运动发生,使得能通过由处于所述打开状态的所述锁活板(208,210)露出的开口(214,216)实现在所述第一传输装置(102)和所述第二传输装置(406)之间的直接传输,并且

当将所述无菌单元(400)与所述无菌锁(200)分离时,所述锁活板(208,210)从所述打开状态运动到所述关闭状态,使得在分离之后所述锁活板(208,210)将所述第一传输装置(102)与所述无菌区域(39)屏蔽开。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述无菌单元(400)具有至少一个无菌活板(402,404),所述至少一个无菌活板(402,404)在关闭状态下以无菌方式屏蔽所述第二传输装置(406);当将所述无菌单元(400)连接到所述无菌锁(200)时,所述锁活板(208,210)和所述无菌活板(402,404)分别从所述关闭状态运动到所述打开状态,使得能通过由处于所述打开状态的所述锁活板(208,210)和所述无菌活板(402,404)露出的开口实现在所述第一传输装置(102)和所述第二传输装置(406)之间的直接传输;当将所述无菌单元(400)与所述无菌锁(200)分离时,所述锁活板(208,210)和所述无菌活板(402,404)分别从所述打开状态运动到所述关闭状态,使得在分离之后所述锁活板(208,210)将所述第一传输装置(102)从所述无菌区域(39)屏蔽开,并且所述无菌活板(402,404)将所述第二传输装置(406)从所述无菌区域(39)屏蔽开。

3. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述联接单元(100)的所述第一传输装置(102)包括至少一个驱动元件(110至116)和/或至少第一电传输元件(104)接口和/或至少光学传输元件(109),

所述无菌单元(400)的所述第二传输装置(406)包括至少从动元件(408至414)和/或至少电触点(422,423)和/或至少光学传输元件(421),

所述无菌锁(200)能够连接到所述联接单元(100)和所述无菌单元(400),使得所述至少一个驱动元件(110至116)与所述至少一个从动元件(408至414)直接接合,和/或所述第一传输装置(104)与所述电触点(122,123)联接,和/或所述联接单元(100)的所述光学传输元件(109)与所述无菌单元(400)的所述光学传输元件(421)直接联接。

4. 根据前述权利要求中的一项所述的设备,其特征在于,所述联接单元(100)布置在所述操纵器臂(16)的所述近端处,

所述无菌单元(400)构成手术器械(500)、内窥镜和/或医疗设备的一部分,其中,所述

无菌单元(600)特别地布置在所述手术器械(500)、所述内窥镜和/或所述医疗设备的所述远端处,

所述联接单元(100)能够连接到所述无菌锁(200)的所述第一连接区域(266),

所述无菌单元(400)能够连接到所述无菌锁(200)的第二连接区域(268),并且

所述第一连接区域(266)和所述第二连接区域(268)优选地布置在背向彼此的所述无菌锁(200)的各侧上。

5.根据前述权利要求中的一项所述的设备,其特征在于,所述无菌锁(200)的所述第一连接区域(266)能够经由第一可释放的卡扣连接而连接到所述联接单元(100),并且所述无菌锁(200)的所述第二连接区域(268)能够经由第二可释放的卡扣连接而连接到所述无菌单元(400)。

6.根据前述权利要求中的一项所述的设备,其特征在于,所述联接单元(100)包括至少一个联接传感器(118,120),所述至少一个联接传感器(118,120)检测正确地连接到所述无菌锁(200)的无菌单元(400)的存在,

所述设备具有控制单元(36),所述控制单元(36)仅当借助于所述联接传感器(118,120)检测到正确地连接到所述无菌锁(200)的无菌单元(400)时才允许在所述第一传输装置(102)和所述第二传输装置(406)之间的传输。

7.根据前述权利要求中的一项所述的设备,其特征在于,所述联接单元(100)具有作为第一传输装置(102)的若干驱动元件(110至116),所述无菌单元(400)具有若干从动元件(406至414),其中,当所述无菌单元(400)与所述无菌锁(200)联接时并且当所述联接单元(100)与所述无菌锁(200)联接时,所述驱动元件(110至116)与所述从动元件(408至414)接合,以用于将所述联接单元(100)与所述无菌单元(400)机械联接,和/或

所述联接单元(100)具有作为第一传输装置(102)的至少一个电触点(106,108),并且所述无菌单元(400)具有作为第二传输装置(406)的至少一个互补的电触点(422,423),其中,当所述联接单元(100)与所述无菌锁(200)联接时并且当所述无菌单元(400)与所述无菌锁(200)联接时,所述联接单元(100)的所述电触点(106,108)和所述无菌单元(400)的所述电触点(422,423)在所述联接单元(100)和所述无菌单元(400)之间建立电连接,特别是为了传输高频电能,和/或

所述光学传输元件(109,421)在联接单元(100)和无菌单元(400)之间形成光学接口。

8.根据前述权利要求中的一项所述的设备,其特征在于,所述锁活板(208,210)将所述第一连接区域(266)从所述第二连接区域(268)分离,当将所述无菌单元(400)连接到所述第二连接区域(268)时,所述锁活板(208,210)自动地打开,并且当将所述无菌单元(400)与所述第二连接区域(266)分离时,所述锁活板(208,210)自动地关闭。

9.根据权利要求8所述的设备,其特征在于,当将所述无菌单元(400)连接到所述第二连接区域(268)时,所述锁活板(208,210)被自动地解锁,并且当将所述无菌单元(400)与所述第二连接区域(268)分离时,锁活板(208,210)被自动地锁定。

10.根据前述权利要求中的一项所述的设备,其特征在于,所述无菌单元(400)具有覆盖所述至少一个第二传输装置(406)的至少一个无菌活板(402,404),当将所述无菌单元(400)连接到所述第二连接区域(268)时,所述无菌活板(402,404)自动地打开,并且当将所述无菌单元(400)与所述第二连接区域(268)分离时,所述无菌活板(402,404)自动地关闭。

11. 根据权利要求10所述的设备,其特征在于,当将所述无菌单元(400)连接到所述第二连接区域(268)时,所述无菌活板(402,404)被自动地解锁,并且当将所述无菌单元(400)与所述第二连接区域(268)分离时,所述无菌活板(402,404)被自动地锁定。

12. 根据前述权利要求4至11中的一项所述的设备,其特征在于,在所述无菌活板(204,404)和所述锁活板(208,210)均打开的情况下,当将所述无菌单元(400)连接到所述第二连接区域(268)时,所述无菌活板(402,404)的无菌外部和所述锁活板(208,210)的无菌外部布置成彼此相对,其中,所述无菌活板(402,404)和所述锁活板(208,210)的各无菌外部在所述打开状态下彼此面对,优选地能彼此接触或彼此刚好尚未接触。

13. 一种用于机器人辅助外科手术、特别是用于在无菌区域(39)内的遥控机器人辅助手术的结构,所述结构包括:

根据前述权利要求1至12中的一项所述的至少一个设备,
至少一个显示单元,其实时输出操作区域的至少一个图像,
至少一个输入设备(37),其用于输入至少一个输入命令,
控制单元(9),其借助于至少一个驱动单元根据所述输入命令定位所述操纵器臂(16)和经由所述无菌锁(200)连接到所述操纵器臂(16)的所述联接单元(100)的所述无菌单元(400)。

14. 一种无菌锁,所述无菌锁包括:

第一连接区域(266),其用于将所述无菌锁(200)连接到非无菌联接单元(100),
第二连接区域(268),其用于将所述无菌锁(200)连接到布置在无菌区域中的无菌单元(400),

周向第三连接区域(202),其用于将所述无菌锁(200)连接到柔性无菌覆盖件(38),以将所述无菌区域与所述非无菌元件(16,100)屏蔽开,

其特征在于,所述无菌锁(200)具有至少一个锁活板(208,210),

处于关闭状态的所述锁活板(208,210)以无菌方式关闭所述第一连接区域(266)和所述第二连接区域(268)之间的开口(214,216),

处于打开状态的所述锁活板(208,210)露出所述第一连接区域(266)和所述第二连接区域(268)之间的所述开口(214,216)。

15. 根据权利要求14所述的无菌锁,其特征在于,所述无菌锁(200)设计成使得当所述无菌锁(200)连接到所述联接单元(100)时,所述锁活板(208,210)从所述关闭状态向所述打开状态的移动在所述无菌单元(400)连接到所述无菌锁(200)时发生,因而,能通过由处于所述打开状态的所述锁活板(208,210)露出的所述开口(214,216)实现在所述联接单元(100)的第一传输装置(102)和所述无菌单元(400)的第二传输装置(406)之间的直接传输,并且

当将所述无菌单元(400)与所述无菌锁(200)分离时,所述锁活板(208,210)从所述打开状态运动到所述关闭状态,使得在分离之后所述锁活板(208,210)将所述第一传输装置(102)从所述无菌区域屏蔽开,

并且所述锁活板(208,210)优选地锁定在所述关闭状态。

16. 一种用于机器人辅助外科手术的方法,特别是通过使用根据权利要求1至12中的一项所述的设备、根据权利要求13所述的结构和/或根据权利要求14或15所述的无菌锁,

其中,非无菌操纵器臂(16)借助于无菌覆盖件(38)和集成到所述覆盖件(38)中的无菌锁(200)与无菌区域(39)屏蔽开,其特征在于,所述操纵器臂(16)的非无菌联接单元(100)连接到所述无菌锁(200)的第一连接区域(266),使得在关闭状态下,所述无菌锁(200)的锁活板(208,210)以无菌方式关闭至布置在所述联接单元(100)中的至少一个第一传输装置(102)的开口(214,216),

布置在所述无菌区域(39)中的无菌单元(400)连接到所述无菌锁(200)的第二连接区域(268),其中,所述锁活板(208,210)被自动地打开,其中,所述开口(214,216)将所述第一连接区域(266)连接到所述第二连接区域(268),使得能够在所述联接单元(100)的所述第一传输装置(102)和所述无菌单元(400)的第二传输装置(406)之间进行传输,

所述无菌单元(400)与所述第二连接区域(268)分离,其中,所述锁活板(208,210)被自动地关闭并且以无菌方式关闭所述开口(214,216)。

17.根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述无菌单元(400)具有至少一个无菌活板(402,404);所述第二传输装置(406)由处于其关闭状态的所述无菌活板(402,404)以无菌方式屏蔽;当将所述无菌单元(400)连接到所述无菌锁(200)时,所述锁活板(208,210)和所述无菌活板(402,404)各自被从所述关闭状态移动至所述打开状态,使得能通过由处于所述打开状态的所述锁活板(208,210)和所述无菌活板(402,404)露出的开口(214,216)实现在所述第一传输装置(102)和所述第二传输装置(406)之间的直接传输;并且当将所述无菌单元(400)与所述无菌锁(200)分离时,所述锁活板(208,210)和所述无菌活板(402,404)各自从所述打开状态运动至所述关闭状态,使得在所述分离之后,所述第一传输装置(102)借助于所述锁活板(208,210)与所述无菌区域(39)屏蔽开,并且所述第二传输装置(406)借助于所述无菌活板(402,404)与所述无菌区域(39)屏蔽开。

用于机器人辅助外科手术的装置

[0001] 本发明涉及一种用于机器人辅助外科手术的装置,该装置包括至少一个操纵器臂,该操纵器臂布置在非无菌区域中且具有联接单元,该联接单元具有至少第一传输装置。该装置具有至少一个无菌单元,该无菌单元布置在无菌区域内且具有至少第二传输装置和用于将操纵器臂从无菌区屏蔽的无菌覆盖件。本发明还涉及一种用于机器人辅助外科手术的装置,该装置包括这样的用于机器人辅助外科手术的装置和用于输入至少一个输入命令的至少一个输入设备。此外,本发明涉及特别地用于在这样的装置中使用的无菌锁,以及用于机器人辅助外科手术的装置,其中无菌单元能够连续地连接到操纵器臂若干次。

[0002] 在微创外科手术中,越来越多地使用所谓的遥控系统,该遥控系统也被称为机器人辅助系统。无菌手术区借助于无菌覆盖件与遥控系统的非无菌元件隔绝。借助于无菌覆盖件,被手术患者或手术人员的体液和/或组织对无菌手术区的污染和对遥控系统的污染均被防止。这降低了交叉污染的风险。

[0003] 借助于遥控系统,手术器械和/或内窥镜基于用户输入而被控制在其位置和取向,并且与此同时不可避免地物理接触被手术患者,使得手术器械和/或内窥镜被手术中的患者的体液和/或组织污染。同时,手术器械必须机械地、电学地和/或光学地联接到遥控系统,以便能够实现手术器械的主动定位和定向以及手术器械的所需致动。为此,待操作的手术器械、内窥镜或医疗设备具有联接接口,该接口可以设计成联接单元,并且也被称为无菌单元。

[0004] 在手术操作期间使用的材料,包括采用的手术装置和器械以及遥控系统的另外的部件可划分为三类:

[0005] 第1类:材料为无菌的,并且在手术操作期间被污染。该材料在操作之后被丢弃。因此,存在材料的一次性使用。

[0006] 第2类:材料为无菌的,在手术操作期间被污染,并且在操作之后被清洁和消毒。因此,存在材料的多次使用。这种多次使用的材料必须按照对适于过程的消毒能力的要求设计和生产。

[0007] 第3类:材料不是无菌的。在手术操作期间,无菌手术区的污染通过无菌覆盖件和过度包装来防止。同时,非无菌材料被阻止与体液和/或组织接触。

[0008] 如果有必要将第1类或第2类的装置联接到第3类装置,则需要无菌接口,它防止第1类或第2类的装置被第3类的非无菌装置污染,反之亦然,防止第3类的装置的污染,因为这些装置通常在技术上设计为不能被消毒的高压灭菌部件。将装置实现为能消毒的高压灭菌部件需要装置针对消毒过程的特别的技术设计,这使得更高的开发努力和用于证明消毒过程的有效性的大量的验证努力是必要的。为了证明这一点,特别需要连续多次地污染所述装置和对所述装置消毒,并且在消毒后进行消毒的有效性检查和功能检查。这里,必须提供证据来证明在每次消毒之后装置被可靠地消毒且因此可以再次使用。

[0009] 从文献US 7,666,191B1可以知道遥控系统,其中非无菌操纵器臂借助于无菌箔来覆盖。操纵器臂的联接单元包括四个旋转致动器,其联接到集成在无菌箔中的无菌适配器的第一侧。借助于无菌适配器,操纵器臂的联接单元的四个旋转致动器的旋转运动与集成

在无菌适配器中的四个可旋转地安装的传输装置接合。在无菌适配器的无菌外表面上,在无菌适配器的外表面上的这些无菌传输装置可与无菌手术器械的从动元件接合。此外,通过该无菌适配器,电信号可在无菌适配器的内部和外部之间传输。

[0010] 因此,借助于无菌适配器,可以防止无菌手术器械的旋转致动器和电连接直接接触非无菌操纵器臂的联接单元的旋转致动器和电连接。通过无菌适配器防止了与操纵器臂的非无菌部件接触所产生的手术器械的污染。然而,在该解决方案中,重要的是,无菌适配器必须具有可旋转地安装的传输装置和用于传输电信号的传输装置,由此导致适配器制造成本高昂且容易受到干扰。特别地,当传输装置接触体液时,确保传输装置的旋转能力也是代价高昂的。

[0011] 基本上,在用于联接操纵器臂和器械的功能链中的每个元件都是可能的错误来源并且涉及额外的成本。无菌适配器自身作为无菌箔的一部分提供以一次性使用。

[0012] 从文献US 8,074,657B2可以知道另一种无菌适配器,其包括致动器单元,用于将机械能传输到联接到无菌适配器的手术器械。

[0013] 本发明的目的是规定用于机器人辅助外科手术的设备和方法,其中,布置在非无菌区域中的操纵器臂与布置在无菌区域中的无菌单元的无菌联接是容易实现的。此外,将规定用于在无菌区域内的机器人辅助外科手术的结构以及用于将操纵器臂的联接单元联接到无菌单元的无菌锁。

[0014] 该目的通过具有权利要求1的特征的用于机器人辅助外科手术的设备以及具有相应的独立权利要求的特征的结构、无菌锁和方法来解决。本发明的有利的改进形式在从属权利要求中规定。

[0015] 在本发明中,特别是通过提供能够连接到联接单元和无菌单元两者的无菌锁,当将无菌单元连接到无菌锁时,锁活板被打开,优选自动地机械地打开,使得联接单元的第一传输装置和无菌单元的第二传输装置布置成彼此相对,而在两者之间没有布置另外的传输元件。传输装置可彼此直接接触,或者存在经由第一传输装置和第二传输装置之间的气隙进行的传输。由此,当将无菌单元连接到无菌锁时,由锁活板以无菌方式覆盖的第一传输装置被露出,以与第二传输装置进行传输。当将无菌单元与无菌锁分离时,至少第一传输装置以无菌方式被再次屏蔽。优选地,当将无菌单元连接到无菌锁和将无菌单元与无菌锁分离时,无菌锁已经连接到联接单元。优选地,在手术操作的整个周期内,无菌锁始终连接到联接单元,其中,无菌单元可多次与操纵器臂的联接单元分离并重新连接,或者可以由另外的无菌单元代替。此外,可以将无菌锁连接到联接单元和无菌单元,使得第一传输装置直接连接到第二传输装置,优选地直接与其接合。

[0016] 借助于本发明,特别地可以提供不带有机械和/或电气传输装置的无菌锁,从而可以实现非无菌操纵器臂和非无菌联接单元的可靠的无菌屏蔽以及第一传输装置到第二传输装置的可靠联接,而不需要另外的传输装置的任何互连,特别是不需要互连另外的机械传输装置。特别地,无菌覆盖件包括诸如无菌箔的无菌柔性材料、和至少一个无菌锁。

[0017] 有利的是无菌单元具有至少一个无菌活板,该无菌活板在关闭状态下以无菌方式屏蔽第二传输装置。当将无菌单元连接到无菌锁时,分别发生锁活板和无菌活板从关闭状态向打开状态运动,使得可以通过由处于打开状态的锁活板和无菌活板露出的开口来实现第一传输装置和第二传输装置之间的直接传输。当将无菌单元与无菌锁分离时,锁活板和

无菌活板分别从打开状态向关闭状态运动,使得在分离之后锁活板将第一传输装置从无菌区域屏蔽,并且无菌活板将第二传输装置从无菌区域屏蔽。

[0018] 优选地,联接单元的第一传输装置包括至少一个驱动元件和/或至少第一电气接口和/或至少第一光学接口。无菌单元的第二传输装置包括至少从动元件和/或第二电气接口和/或至少第二光学接口。无菌锁能够连接到联接单元和无菌单元,使得所述至少一个驱动元件与所述至少一个从动元件直接机械接合。由此,扭矩可在联接单元和无菌单元之间容易地且安全地传递。如果无菌单元构成手术器械单元的一部分,则借助于从联接单元传递至无菌单元的扭矩,器械单元的手术器械可被移动和/或致动,因为至少扭矩被从驱动元件传递至从动元件。替代地或另外地,第一电气接口可联接到第二电气接口,和/或第一光学接口可联接到第二光学接口。

[0019] 根据在说明书的引言部分的定义,无菌单元是第1类和第2类材料,因此是无菌的。

[0020] 此外,有利的是联接单元能够连接到无菌锁的第一连接区域并且无菌单元能够连接到无菌锁的第二连接区域。第一连接区域和第二连接区域优选地布置在无菌锁的背向彼此的各侧上。由此,可以实现在手术操作之前、期间和之后无菌覆盖件和无菌单元两者的容易联接和因此容易操纵。此外,特别有利的是第二连接区域设计为接纳区域,无菌单元在连接到第二连接区域时能够至少部分地接纳在该接纳区域中。由此,可建立在无菌单元和无菌锁之间的容易且可靠的连接。特别地,无菌单元可至少部分地被压入接纳区域中并锁定在其中。

[0021] 此外,有利的是无菌锁具有第三连接区域,柔性覆盖件可与该第三连接区域连接,第三连接区域优选地围绕无菌锁周向地、特别地在周缘表面上、优选地在第一和第二连接区域之间布置。借助于无菌锁,建立无菌区域和非无菌区域的简单连接,以用于将联接单元联接到无菌单元,而不会污染无菌单元,以使得它在与无菌锁分离之后不再能够保持在无菌区域中。

[0022] 优选地,联接单元布置在操纵器臂的近端处。替代地或另外地,无菌单元构成手术器械、内窥镜和/或医疗设备的一部分,其中,无菌单元特别地布置在手术器械、内窥镜和/或医疗设备的远端处。由此,无菌锁可用于在对患者的外科手术期间所需的各种器械和设备,而不必使用不同的无菌锁或具有不同动作模式的无菌锁。

[0023] 此外,有利的是无菌锁的第一连接区域能够经由第一可释放的卡扣连接而连接到联接单元,并且无菌锁的第二连接区域能够经由第二可释放的卡扣连接而连接到无菌单元。由此,无菌锁能够可靠地连接到联接单元和无菌单元两者,并且能够容易地与它们再次分离,使得特别地在手术操作期间可以容易地操纵带有无菌锁的无菌覆盖件和无菌单元两者。

[0024] 特别有利的是,联接单元包括至少一个联接传感器,该传感器检测正确地连接到无菌锁的无菌单元的存在。此外,所述设备具有控制单元,该控制单元仅当借助于联接传感器检测到正确地连接到无菌锁的无菌单元时才允许在第一传输装置和第二传输装置之间的传输。在另一个有利的实施例中,联接传感器借助于检测元件检测到无菌单元正确地连接到第二连接区域和联接单元正确地连接到第一连接区域两者,该检测元件设置在无菌单元上并且当连接到无菌锁时向上伸出到与联接单元相连的第一连接区域中。控制单元优选地仅当联接传感器已检测到在无菌单元与第二连接区域之间以及联接单元与第一连接区

域之间的正确连接时才允许或容许在第一传输装置和第二传输装置之间的传输。

[0025] 此外,借助于联接传感器,可以容易地检测到至少无菌单元是否正确地连接到无菌锁,从而由此可以假设无菌单元正确地连接到无菌锁并且经由无菌锁正确地连接到操纵器臂的联接单元。由此,在第一传输装置和第二传输装置之间的安全传输是可能的。

[0026] 此外,有利的是联接单元具有作为第一传输装置的若干驱动元件并且无菌单元具有作为第二传输装置的若干从动元件。考虑到联接单元至无菌锁的连接,当无菌单元与无菌锁连接时,驱动元件由此与从动元件直接机械地接合,以实现联接单元与无菌单元的机械联接。替代地或另外地,联接单元具有作为第一传输装置的至少两个第一电触点元件,并且无菌单元具有作为第二传输装置的两个第二电接触元件,第二电接触元件与第一电接触元件互补。当联接单元连接到无菌锁时,并且当无菌单元连接到无菌锁时,第一接触元件和第二接触元件在联接单元和无菌单元之间建立直接电连接。特别地,该电连接可用于传输特别地用于高频外科手术的高频电能。因此,无菌单元可构成高频手术器械的一部分。如果提供了若干驱动元件和若干从动元件,则容易实现经由无菌单元联接到联接单元的手术器械的不同移动和/或致动。

[0027] 特别有利的是,锁活板将第一连接区域与第二连接区域分离,并且当无菌单元连接到第二连接区域时锁活板自动地打开。当将无菌单元与第二连接区域分离时,锁活板自动地关闭。由此,可以实现联接单元的非无菌元件的容易且安全的覆盖,从而容易地防止无菌区域被联接单元的非无菌元件污染。这里,有利的是,当将无菌单元连接到第二连接区域时锁活板被自动地解锁,并且当将无菌单元与第二连接区域分离时锁活板被自动地锁定。由此,确保了联接单元的非无菌元件的安全覆盖。例如,容易地有效地防止由接触导致的锁活板的意外打开。

[0028] 此外,有利的是,无菌单元的无菌活板覆盖所述至少一个第二传输装置,并且当将无菌单元连接到第二连接区域时无菌活板自动地打开,并且当将无菌单元与第二连接区域分离时无菌活板自动地关闭。由此,当无菌单元与无菌锁再次分离时,也以无菌方式安全地屏蔽可能被污染的第二传输装置。

[0029] 此外,有利的是,当将无菌单元连接到第二连接区域时无菌活板自动地解锁,并且当将无菌单元与第二连接区域分离时无菌活板被自动地锁定。通过自动锁定和解锁,容易地防止意外接触到由第一传输装置和第二传输装置之间的可能接触而污染的无菌单元的第二传输装置,因为第二传输装置借助于无菌活板被屏蔽,并且无菌活板被安全地锁定,使得在无菌单元从无菌锁分离之后不可能与第二传输装置意外接触。

[0030] 此外,有利的是,在无菌活板和锁活板均打开的情况下,当将无菌单元连接到第二连接区域时,无菌活板的无菌外部(无菌外侧)布置成与面向第二连接区域的锁活板的无菌外部(无菌外侧)相对。特别有利的是,无菌活板和锁活板的无菌外部在打开状态下彼此面对,优选地彼此接触。通过锁活板的无菌外部和无菌活板的无菌外部的面对面布置,对应另一个活板的外部的污染是不可能的,因为仅内部可通过与至少一个非无菌传输元件接触而被污染。

[0031] 特别有利的是,无菌单元构成手术器械的一部分,无菌单元特别地布置在手术器械的远端处。

[0032] 特别有利的是,无菌覆盖件和/或无菌锁由聚乙烯、聚氨酯和/或聚碳酸酯制成。由

此,可以实现覆盖件或无菌锁的容易制造以及覆盖件和无菌锁的容易且安全的操纵。

[0033] 手术器械优选地包括能够插入患者身体的孔口内的至少一个末端执行器,例如,夹具、一把剪刀、抓紧器、持针器、显微解剖刀、夹紧设备、缝钉施加器、冲洗和/或抽吸设备、切割刀片、烧灼探针、导管和/或吸嘴。由此,手术器械可任选地具有不同的末端执行器,其可用于常见的微创外科手术,特别是腹腔镜外科手术。然而,也可附加地或备选地使用其它手术器械。特别地,手术器械也可作为光学手术器械,例如内窥镜,其由此具有另外的光学和电气传输装置或接口,例如用于摄像头控制或用于图像数据传输的电触点、特别地用于照明的光纤连接件。

[0034] 本发明的第二方面涉及一种结构(布置),其用于机器人辅助外科手术,特别是用于借助于无菌手术器械在无菌区内的遥控机器人辅助手术。该结构包括:根据权利要求1或根据前述改进形式所述的至少一个设备;显示单元,其实时输出优选地作为图像序列的手术区的至少一个图像,手术器械的末端执行器可以在该图像中;以及用于至少一个输入命令的输入的至少一个设备。该结构还具有控制单元,该控制单元借助于至少一个驱动单元根据输入命令定位操纵器臂和经由无菌锁连接到操纵器臂的联接单元的无菌单元。由此,容易实现用于定位无菌单元的操纵器臂的容易控制和/或用于致动无菌单元的致动。优选地,输入设备具有能够由诸如外科医生的用户致动的致动元件,其中,输入设备检测致动元件的空间位置的变化并且生成对应于检测到的空间位置变化的输入命令。根据输入命令,控制单元生成至少一个控制命令,无菌单元和/或手术器械(在其远端布置有无菌单元)的至少一个端部的空间位置的相同的或按比例缩小的变化由该控制命令引起,和/或在其远端布置有无菌单元的手术器械的致动或减少的致动由该控制命令引起。由此,容易实现在手术室中远离患者或在手术室外的操作者对手术器械的轻松定位和/或致动。作为实时图像的输出,借助于图像检测单元检测到的图像的即时输出优选地具有视频序列,而不存在超出发生在图像处理期间的延迟的延迟。

[0035] 此外,有利的是,该结构具有根据权利要求1或根据前述改进形式所述的若干用于机器人辅助外科手术的的设备。输入设备具有能够由用户致动的优选地至少两个致动元件,其中,输入设备检测每个致动元件的空间位置的变化并且分别生成对应于检测到的空间位置变化的输入命令。根据每个输入命令,控制单元各自生成至少一个控制命令,在致动的时点分配给相应的致动元件的用于机器人辅助外科手术的的设备的手术器械(在其远端布置有无菌单元)的至少一个端部的空间位置的相同或按比例放大/缩小的变化被该控制命令引发,和/或该手术器械的致动或按比例缩放的致动被该控制命令引发。由此,操作可用若干器械进行,这些器械同时存在于手术区中或者在腹腔镜外科手术的情况中同时存在于患者的腹腔中。

[0036] 本发明的第三方面涉及一种无菌锁,其特别适合在根据权利要求1所述的用于机器人辅助外科手术的的设备或该设备的改进形式中使用。无菌锁具有用于将无菌单元连接到非无菌联接单元的第一连接区域和用于将无菌锁连接到布置在无菌区域中的无菌单元的第二连接区域。无菌锁还具有周向第三连接区域,其用于将无菌锁连接到柔性无菌覆盖件,以将无菌区域与非无菌区域分离。此外,无菌锁具有至少一个锁活板,该锁活板在关闭状态下以无菌方式关闭第一连接区域和第二连接区域之间的开口,并且在打开状态下露出第一连接区域和第二连接区域之间的开口。通过这样的无菌锁,无菌单元在连接到联接单元时

的轻松操纵变得可能,其中,联接单元的非无菌传输装置以无菌方式被屏蔽,并且容易实现布置在联接单元中的第一传输装置到布置在无菌单元中的第二传输装置的直接联接。特别地,当锁活板打开时,联接单元的驱动元件和无菌单元的从动元件可直接接合。

[0037] 特别有利的是,无菌锁能够连接到无菌单元和联接单元,使得充当第一传输元件的联接单元的至少(一个)驱动元件与充当第二传输装置的无菌单元的至少一个驱动元件直接机械地接合。通过直接机械接合,扭矩可从驱动元件传输到从动元件,从而容易实现通过无菌锁在非无菌区域和无菌区域之间的扭矩传输,而不需要互连有另外的传输装置。因此,不需要用于连接驱动元件和从动元件的附加的传输装置。这样的传输装置既易于失效,又只能以相对复杂的方式集成在无菌覆盖件中。

[0038] 特别有利的是,无菌锁的第三连接区域布置在第一连接区域和第二连接区域之间的无菌锁的外部。特别地,第三连接区域周向地布置在无菌锁的周缘表面上。在无菌锁和无菌柔性覆盖材料之间的连接可经由夹持、尼龙搭扣(Velcro)、焊接和/或粘合剂连接建立。由此,无菌柔性覆盖材料可容易地连接到无菌锁的外部,使得覆盖材料与无菌锁一起形成连续的无菌覆盖件。

[0039] 为了形成夹持连接,第三连接区域可设计为夹持区域,使得柔性覆盖材料可连接到第三连接区域的夹紧元件。替代地或另外地,第三连接区域可形成为粘合剂区域,通过该粘合剂区域,无菌柔性覆盖材料能够借助于粘合剂连接到第三连接区域。替代地或另外地,无菌柔性覆盖材料可经由焊接连接而连接到第三连接区域。

[0040] 此外,有利的是,当将无菌单元连接到第一连接区域时锁活板自动地打开,并且当将无菌单元与第一连接区域分离时无菌锁自动地再次关闭。锁活板的打开和关闭优选地机械地发生,其中,锁活板抵抗弹簧力被打开,并可通过弹簧力关闭。优选地,锁活板被锁定在关闭状态,使得它不能被作用于关闭的锁活板上的力打开。由此,可以实现无菌锁的容易且安全的操纵。特别地,当无菌单元不连接到无菌锁时,联接单元的非无菌区域借助于锁活板覆盖。

[0041] 本发明的第四方面涉及一种用于机器人辅助外科手术的方法,特别地通过使用根据权利要求1或上述改进形式所述的设备、根据本发明的第二方面的结构(布置)或此布置的改进形式或通过使用根据本发明的第三方面的无菌锁或此无菌锁的指定的改进形式。在该方法中,布置在非无菌区域中的操纵器臂借助于无菌覆盖件和集成在覆盖件中的无菌锁而与无菌区域屏蔽开。操纵器臂的非无菌联接单元连接到无菌锁的第一连接区域。在无菌锁的第一连接区域和第二连接区域之间的开口借助于无菌活板关闭。当将布置在无菌区域中的无菌单元连接到无菌锁的第二连接区域时,锁活板被自动地打开,使得在打开的锁活板的情况中可以实现在第一传输装置和无菌单元的第二传输装置之间的直接传输。通过打开锁活板,在第一连接区域和第二连接区域之间的开口打开。

[0042] 当将无菌单元与第二连接区域分离时,锁活板被自动地关闭,结果,在第一连接区域和第二连接区域之间的开口以无菌方式被再次关闭。当将布置在无菌区域中的无菌单元或布置在无菌区域中的另一个无菌单元连接到无菌锁的第二连接区域时,锁活板被再次自动地打开,使得可以再次实现在第一传输装置和另一个无菌单元的第二传输装置或另一个第二传输装置之间的直接传输。由此,在联接单元和无菌单元之间的轻松联接是可能的,其中,如需要,无菌单元可与无菌锁分离若干次,而不会污染无菌区域。甚至当第二传输装置

被污染、尤其是通过与第一传输装置接触而被污染时,也可以确保这一点。

[0043] 特别地当无菌单元仅被使用一次时,它不必具有无菌活板。然后,在手术期间从无菌锁分离之后,立即将无菌单元从无菌区域移除。

[0044] 然而,有利的是无菌单元具有至少一个无菌活板,该无菌活板在关闭状态下以无菌方式屏蔽第二传输装置。当将无菌单元连接到无菌锁时,锁活板和无菌活板各自从关闭状态移动至打开状态,使得可以通过由处于打开状态的无菌活板和锁活板所露出的开口实现第一传输装置和第二传输装置之间的直接传输。当将无菌单元与无菌锁分离时,锁活板和无菌活板各自从打开状态移动至关闭状态,使得在分离之后第一传输装置借助于锁活板与无菌区域屏蔽开,并且第二传输装置借助于无菌活板从无菌区域屏蔽开。

[0045] 这里,有利的是,无菌单元的开口由处于其关闭状态的无菌活板关闭,使得第二传输装置布置在无菌活板之后,并且无菌活板在连接到无菌锁时被打开,使得可以触及第二传输装置。优选地,当将无菌单元连接到无菌锁的第二连接区域时,无菌活板被自动地打开。当将无菌单元与无菌锁的第二连接区域分离时,无菌活板被自动地关闭。由此,无菌单元和无菌锁连同非无菌联接单元的安全操纵是可能的。

[0046] 此外,有利的是第一传输装置包括至少一个驱动元件并且第二传输装置包括至少一个从动元件。在无菌单元连接到无菌锁的第二连接区域期间,无菌锁的锁活板和无菌单元的无菌活板被打开,使得在无菌单元连接到第二连接区域期间,驱动元件与从动元件直接接合。特别地,这在不互连有另外的传输装置,特别地不互连有移动的传输装置的情况下发生,使得无菌单元的至少外部的污染被安全地防止,因此,即便是在与无菌锁分离之后,无菌单元可简单地保留在无菌区域中并可被放置在该处。

[0047] 这里,并非不利的是,无菌从动元件在与驱动元件首次接触时被污染,因为在将无菌单元与第二连接区域分离时,污染的从动元件通过无菌活板以无菌方式被屏蔽。优选地,当将无菌单元与第一连接区域分离时,锁活板和无菌活板均被关闭并且优选地锁定,使得至驱动元件和至从动元件的触及区域分别被以无菌方式屏蔽。优选地,无菌活板和锁活板被机械地锁定在关闭状态,使得锁活板和无菌活板均不能手动打开。由此,联接单元和无菌单元的非无菌或污染元件的无菌覆盖被确保,使得即便是在将无菌单元与无菌锁分离之后无菌区域也不会被污染。

[0048] 总之,本发明的方法使得能够容易且安全地操纵,特别是容易且安全地交换无菌单元、特别是在手术干预期间包括带有手术器械的无菌单元的器械单元。

[0049] 在所有实施例和改进形式中,无菌锁可具有两个锁活板,并且无菌单元可具有两个无菌活板。

[0050] 在所有描述的实施例中,无菌锁不构成用于电能、电信号或光学信号和/或机械能在操纵器臂和无菌单元之间的传输的功能链的一部分。相反,无菌锁可包括固定形式部分和至少包括锁活板的锁活板系统,锁活板屏蔽联接单元的非无菌第一传输装置,使得在使无菌覆盖件安装有无菌锁之后,非无菌第一传输装置和整个联接单元相对于无菌的周围环境被以无菌方式覆盖。锁活板系统的打开机构在构造方面优选地设计成使得它不能因意外致动而从外部打开。此外,第二传输装置也由无菌单元的无菌外壳和无菌单元的所述至少一个无菌活板以无菌方式屏蔽。这些第二传输装置特别地包括至少一个从动元件,优选地,提供用于承受旋转操作力的至少一个从动元件和用于承受平移操作力的从动元件。

[0051] 此外,可提供用于传输高频外科手术用高频能量的至少一个电连接(件)。特别有利的是,无菌单元具有用于承受旋转操作力的至少两个从动元件和用于承受平移操作力的两个从动元件。操纵器臂的联接单元因此具有作为第一传输装置的两个驱动单元,以用于生成旋转操作力,每个驱动单元与充当第二传输装置的互补的从动元件直接接合,该从动元件用于承受无菌单元的旋转操作力。此外,联接单元具有作为第一传输装置的两个驱动元件,以用于生成平移操作力,驱动元件与用于承受平移操作力的充当第二传输装置的从动元件直接接合。包括无菌单元的手术器械特别是为腹腔镜器械。

[0052] 优选地,无菌活板系统和/或锁活板系统的打开机构在构造方面设计成使得它们不能因意外致动而从外部被触发,而是仅在无菌单元正确联接到无菌锁的情况下被触发。无菌活板系统和锁活板系统的打开机构优选地在构造方面设计成:当将无菌单元连接到无菌锁时,锁活板系统和无菌活板系统的活板被对应的接合元件自动地解锁和打开。这样,充当传输装置的驱动元件和从动元件以及电触点元件可彼此直接接合或产生接触。因此,在联接单元的非无菌驱动元件和手术器械的无菌单元的从动元件之间的直接连接可被建立。由此,无菌单元的此前无菌的从动元件可能被污染。

[0053] 当无菌单元与无菌锁再次分离时,无菌锁的锁活板系统的锁活板和无菌单元的无菌活板系统的无菌活板均被再次关闭,特别是在无菌单元已从无菌锁完全移除之前。因此,可以确保,联接单元的非无菌部分和无菌单元的不再无菌的从动元件和/或无菌单元的电触点在任何时间都不会与无菌的手术区和患者环境接触,并且不会污染它们。由此,具有关闭的无菌活板系统的无菌单元可直接放置在无菌的患者环境中,并且因此准备就绪,直到重新使用,即,直到重新连接到无菌锁的第一连接区域,而不会污染无菌的患者环境。

[0054] 充当第一传输装置的驱动元件和充当第二传输装置的从动元件优选地设计成使得腹腔镜式手术器械可在总共四个自由度中运动,即:

[0055] 1. 器械轴的旋转

[0056] 2. 器械末端独立于器械轴的旋转

[0057] 3. 器械末端相对于器械轴的弯曲

[0058] 4. 手术器械的致动,特别地用于生成彼此可动地布置的两个元件的相对移动,例如,器械末端或剪刀的刀片的抓取运动。

[0059] 在连接到无菌锁期间,无菌单元的无菌外壳优选地被压入第二连接区域的接纳区域中,并借助于无菌锁上的机械掣子固定以防止意外移除。机械掣子因此在无菌锁和无菌单元之间形成卡扣连接。为了将无菌单元与无菌锁分离,解锁按钮被手动致动,使得无菌单元与第二连接区域分离,优选地可从第二连接区域的接纳区域被移除。

[0060] 一般来讲,面向患者的任意元件的端部被视为近侧。一般来讲,背向患者的元件的端部被视为远侧。

[0061] 另外的特征和优点由以下描述产生,以下描述结合附图基于各实施例更详细地解释本发明。

[0062] 图1示出了用于机器人辅助外科手术的系统的示意图,该系统包括具有四个操纵器臂的操纵器,每个操纵器臂能够连接到器械单元的一个无菌单元。

[0063] 图2示出了图1所示操纵器的前视图。

[0064] 图3示出了操纵器臂的一部分的立体图,该操纵器臂具有联接单元,用于将操纵器

臂联接到包括无菌单元的器械单元,无菌锁联接到联接单元,并且器械单元的无菌单元联接到无菌锁。

[0065] 图4示出了根据图3的布置的另一个立体图。

[0066] 图5示出了用于将布置在无菌区域中的器械单元连接到操纵器臂的非无菌联接单元的布置。

[0067] 图6示出了操纵器臂的联接单元的示意图。

[0068] 图7示出了根据图6的联接单元的纵向剖视图。

[0069] 图8示出了带有关闭且锁定的无菌活板的无菌锁的立体图。

[0070] 图9示出了带有打开的无菌活板的根据图8的无菌锁的立体图。

[0071] 图10示出了无菌锁的局部侧剖视图。

[0072] 图11示出了根据图10的无菌锁沿着截面线A-A的剖视图。

[0073] 图12示出了根据图10的无菌锁沿着截面线B-B的剖视图。

[0074] 图13示出了根据图10的无菌锁沿着截面线C-C的剖视图。

[0075] 图14示出了部分打开的无菌活板和与无菌活板接合的引导叉的详细视图。

[0076] 图15示出了带有无菌单元的打开的无菌活板的器械单元的立体图。

[0077] 图16示出了带有关闭的无菌活板的根据图15的器械单元的立体图。

[0078] 图17示出了器械单元的侧视图。

[0079] 图18示出了根据图17的器械单元沿着截面线E-E的剖视图。

[0080] 图19示出了根据图17的器械单元沿着截面线F-F的剖视图。

[0081] 图20示出了带有关闭且锁定的无菌活板的器械单元的仰视图的细节。

[0082] 图21示出了带有解锁且打开的无菌活板的根据图20的器械单元的细节。

[0083] 图22示出了带有关闭的无菌活板的无菌单元的无菌活板系统的俯视图。

[0084] 图23示出了根据图22的无菌活板系统沿着截面线G-G的剖视图。

[0085] 图24示出了带有打开的无菌活板的根据图22和23的无菌活板系统的俯视图。

[0086] 图25示出了根据图24的无菌活板系统沿着截面线H-H的剖视图。

[0087] 图26示出了带有无菌单元的引导活板的无菌活板的透视详图。

[0088] 图27示出了处于锁定状态的根据图26的引导活板和无菌活板的俯视图。

[0089] 图28示出了处于解锁状态的无菌活板和引导活板的俯视图。

[0090] 图29示出了处于打开状态的无菌活板和引导活板的立体图。

[0091] 图30示出了带有处于连接状态的无菌单元和无菌锁的布置的局部剖视图。

[0092] 图31示出了根据图30的布置沿着截面线I-I的剖视图。

[0093] 图32示出了根据图30的布置沿着截面线J-J的剖视图。

[0094] 图33示出了根据图30的布置沿着截面线K-K的剖视图。

[0095] 图34示出了根据图30的布置沿着截面线L-L的剖视图。

[0096] 图35示出了根据图30至34的布置的无菌单元的无菌活板系统和无菌锁的锁活板系统的元件。

[0097] 图36示出了根据图30至35的布置的侧视图。

[0098] 图37示出了根据图36的布置的一部分沿着截面线M-M的剖视图。

[0099] 图38示出了根据图36的布置沿着截面线N-N的剖视图。

[0100] 图39示出了联接单元、无菌锁和器械单元的布置的俯视图。

[0101] 图40示出了根据图39的布置沿着截面线0-0的剖视图,该布置处于第一位置以将器械单元连接到联接至联接单元的无菌锁。

[0102] 图41示出了根据图39的布置沿着截面线0-0的剖视图,该布置处于第二位置以将器械单元连接到联接至联接单元的无菌锁。

[0103] 图42示出了根据图39的布置沿着截面线0-0的剖视图,该布置处于第三位置以将器械单元连接到联接至联接单元的无菌锁。

[0104] 图43示出了根据第二实施例的器械单元的细节。

[0105] 图44示出了根据第二实施例的带有无菌锁的无菌覆盖件。

[0106] 图45示出了根据第三实施例的器械单元的细节。

[0107] 图46示出了根据第三实施例的带有无菌锁的无菌覆盖件。

[0108] 图1示出了用于机器人辅助外科手术的系統10的示意图,该系统带有操纵器12,操纵器12具有支架14和四个操纵器臂16a至16d。在其它实施例中,操纵器12也可具有更多或更少的操纵器臂16a至16d。每个操纵器臂16a至16d经由操纵器臂16a至16d的联接单元连接到无菌器械单元300a至300d。器械单元300a至300d为无菌的,且除了无菌单元外还包括手术器械,特别是末端执行器,无菌单元用于将器械单元300a至300d联接到操纵器臂16a至16d的联接单元,其中,末端执行器可借助于操纵器臂16a至16d的联接单元被移动和/或致动。作为手术器械的备选方案,器械单元300a至300d也可包括:光学器械,特别地内窥镜;和/或医疗设备,特别是用于施用药物、用于分配冲洗流体和/或用于抽吸冲洗流体和/或分泌物的医疗设备。

[0109] 支架14具有放置在手术室地板上的支架基座24。操纵器臂16a至16d连接到支架14的支架头部20。在其它实施例中,支架也可作为天花板支架。

[0110] 支架头部20的位置能够借助于第一驱动单元22并借助于布置在支架基座24中的第二驱动单元26调整。借助于驱动单元22,支架臂28、30能够相对于彼此移动。借助于驱动单元26,支架臂30相对于支架基座24的支撑表面的倾斜度可改变,和/或支架臂30可围绕竖直旋转轴线旋转。一般来讲,支架头部20的定位在患者的外科手术之前进行。在外科手术期间,支架头部20的位置相对于手术台34的立柱32通常保持不变。操纵器12借助于控制单元36来控制。控制单元36经由数据和/或控制线连接到输入和输出单元37,输入和输出单元37特别地借助于至少一个显示单元将手术区的图像实时输出给用户。用户进行用户输入,在患者的手术期间,器械单元300a至300d通过用户输入定位和致动。输入和输出单元37由此充当人机接口。

[0111] 控制单元36经由控制和/或数据连接件而进一步连接到手术台34的未示出的控制单元。经由该控制和/或数据连接,可以确保的是,在考虑到器械单元300a至300d的定位的情况下,手术台34的患者支撑表面或患者支撑表面的区段的位置的改变仅可在这对于待手术的患者来说在安全上是可行的时进行。

[0112] 手术台34和器械单元300a至300d布置在无菌操作区域(手术区域)39中。操纵器臂16a至16d和支架14不是无菌的。伸出到无菌操作区域39中的操纵器12的区域(即,操纵器臂16a至16d)、支架头部20和支架臂28的一部分以无菌方式包装在借助于虚线指示的诸如无菌箔的无菌柔性覆盖件38中,使得它们可以安全地布置在无菌操作区域39中。输入和输出

单元37布置在无菌区域39外部,并且因此不必以无菌方式包装。

[0113] 在大量的外科手术中,器械单元300a至300d由于外科手术的进程而必须在外科手术期间多次改变。因此,在操纵器臂16a至16d和器械单元300a至300d之间必须设有无菌接口,它确保操纵器臂16a至16d的联接单元的非无菌部分以无菌方式被覆盖,甚至在器械单元300a至300d的分离之后也是如此。此外,在器械单元300a至300d与操纵器臂16a至16d分离之后,必须以无菌方式覆盖由于接触操纵器臂16a至16d的联接单元的无菌元件而被污染的器械单元300a至300d的各元件,从而可将器械单元300a至300d放置在无菌区域39中,而不会污染无菌区域39中的其它元件。根据本发明,无菌锁设置在操纵器臂16a至16d的联接单元和器械单元300a至300d之间,其包括至少一个锁活板,当没有器械单元300a至300d连接到无菌锁时,锁活板关闭,以使得非无菌联接单元由此借助于柔性无菌覆盖件38和集成在其中的无菌锁而与无菌区域39屏蔽开。下面结合图3至42更详细地描述无菌锁的结构和功能。

[0114] 在图2中,示出了根据图1的操纵器12的前视图。操纵器12的操纵器臂16a至16d各自具有若干区段40a至58a,区段40a至58a能够借助于集成的驱动单元相对于彼此移动,从而使器械单元300a至300d可被准确地定位而不碰撞。用于屏蔽操纵器臂16a至16d的一部分的无菌覆盖件38在图2中未示出。操纵器臂16a的各区段用附图标记40a至58a标示。另外的操纵器臂16b至16d具有相同的结构,并且具有区段40b至58b、40c至58c和40d至58d,这些区段为清晰起见而未在图2中标示。操纵器臂16a至16d的相同元件用相同的附图标记和附加的字母标示,以用于区分操纵器臂16a至16d。以下描述中所做的陈述涉及操纵器臂16a和器械单元300a,它们在下文中用操纵器臂16和器械单元300标示。操纵器臂16a的区段40a至58a在下文中标示为区段40至58。然而,解释以相同方式适用于相同构造的操纵器臂16b至16d和器械单元300b至300d。具有相同结构和/或相同功能的元件用相同的附图标记标示。

[0115] 图3示出了操纵器臂16的一部分的立体图,其具有联接单元100,以用于将操纵器臂16联接包括无菌单元400的器械单元300。为此,联接单元100连接到集成在无菌覆盖件38中的无菌锁200。无菌锁200能够联接到联接单元100和无菌单元400并且能够与联接单元100和无菌单元400再次分离。在图3中,无菌锁200示出为将联接到联接单元100和无菌单元400两者。联接单元100布置在伸缩式结构60的远端处。

[0116] 伸缩式结构60具有能够彼此运动的部段62、64、66并且在图3中示出为伸出状态。伸缩式结构60的部段62、64、66可借助于驱动单元68回缩和伸出,从而使器械单元300的手术器械500可沿着器械轴512的纵向轴线510与联接单元100、无菌锁200和无菌单元400一起移动。借助于集成到区段52中的驱动单元,区段54可围绕旋转轴线57与设计为铰接臂的区段56一起旋转。区段58经由联接齿轮机构59连接到区段56,以使得在连接到联接齿轮机构59的驱动单元启动之后区段58可围绕旋转轴线61枢转。此外,联接单元100经由图3中不可见的联接齿轮机构相对于区段66围绕旋转轴线67可旋转地布置。该联接齿轮机构也能够经由连接到该联接齿轮机构的驱动单元驱动,以使得当该驱动单元启动时,联接单元100围绕旋转轴线67旋转。这里,联接齿轮机构的驱动单元被驱动,使得当操纵器臂16和其区段被移动时,器械轴512的纵向轴线510围绕在空间上固定的枢转点69枢转,以使得在外科手术期间优选地通过套管针插入患者体内的器械轴512的纵向轴线510由此围绕枢转点69旋转,从而可以确保器械500的移动仅在器械500进入患者体内的入口点处对患者施加轻微的应力,

并且特别地防止在器械轴512的进入点处造成患者的受伤。

[0117] 在图4中,示出了根据图3的布置的另一个立体图,其中,伸缩式结构60的部段62、64、66示出为相比图3处于回缩状态,结果,器械单元300已在器械轴512的纵向轴线510的方向上移置到手术器械500的近端。因此,通过使伸缩式结构60回缩,器械单元300已在器械500的近端方向上沿着器械500的纵向轴线510移置。然而,与此同时,枢转点69的位置保持不变。另外,在区段56、58、60围绕旋转轴线57旋转的情况下,枢转点69在空间中的位置通过联接齿轮机构59的驱动单元的对应驱动而保持不变,因为区段60围绕旋转轴线61和联接单元100围绕旋转轴线67的对应旋转发生。此外,平行于旋转轴线61、67且垂直于旋转轴线57并且已由联接齿轮机构的对应驱动产生的虚拟旋转轴线(未示出)延伸穿过枢转点69。

[0118] 在枢转点69中,区段56的旋转轴线57设计为铰接臂,并且与器械500的纵向轴线510相交。枢转点69也被称为枢转点。

[0119] 图5示出了在无菌锁200连接到联接单元100之前和在无菌单元400和无菌锁200的后续接合之前的联接单元100、无菌锁200及器械单元300以及无菌单元400和手术器械500,手术器械500具有末端执行器514。设计为无菌箔的柔性无菌覆盖件38经由合适的连接、沿着无菌锁的周向连接边沿202牢固地连接到无菌锁200,合适的连接为例如夹持、粘合剂和/或焊接连接,以使得无菌箔38与无菌锁200一起形成围绕将与无菌区域39屏蔽开的非无菌元件16、100的封闭的无菌覆盖物,如在图1、3和4中另外所示。为了更好地说明,图5中仅示出围绕无菌锁200的无菌箔38的细节。在后续附图中,无菌箔38有时未示出。

[0120] 为了将无菌单元400联接到联接单元100,无菌锁200布置在无菌单元400和联接单元100之间,并且在无菌单元400联接到联接单元100的状态下,该无菌锁允许联接单元100的第一传输装置102与无菌单元400的第二传输装置的直接联接。第二传输装置在图15中用附图标记406标示。

[0121] 在本实施例中,机械能和电能两者借助于第一传输装置102在联接单元100和无菌单元400之间传输。为此,联接单元100的第一传输装置102具有至少四个机械驱动元件110至116,并且无菌单元400的第二传输装置406具有图15中所示的四个从动元件412至418,从动元件与驱动元件110至116是互补的。此外,第一传输装置102具有带有两个电触点106、108的电传输元件104,并且第二传输装置406具有互补于第一传输装置102的电传输元件104的电传输元件。互补的电传输元件包括图11中所示的两个电触点422、423。

[0122] 在其它实施例中,第一和第二传输装置也可包括更多或更少的驱动元件、从动元件和电传输元件,它们通过直接联接而传输机械能和/或电能。在第一传输装置和第二传输装置之间不设有用于机械能和/或电能和/或光束的传输的另外的传输元件的传输装置的联接被视为直接联接,其中,特别地没有电气、机械或光学传输元件被设置在诸如无菌锁200的无菌屏障中,这种无菌屏障布置在联接单元100和无菌单元400之间。联接单元100还具有RFID读写单元121,无菌单元400的RFID收发器494能够借助于该读写单元读取和/或写入。

[0123] 图6示出了操纵器臂16的联接单元100的示意性立体图。联接单元100的第一传输装置102具有:电传输元件104,其带有两个电触点106、108;光学传输装置109,其用于传输光和/或光学信号;第一平移驱动元件110和第二平移驱动元件112,它们中的每一个均用于传递平移运动;以及第一旋转驱动元件114和第二旋转驱动元件116,其用于传递旋转运动。

第一平移驱动元件110和第二平移驱动元件112各自设计为线性升降叉,并且第一旋转驱动元件114和第二旋转驱动元件116设计为带有端侧齿的驱动小齿轮。此外,联接单元100具有第一联接传感器118,其布置在凹部中,并且当无菌锁200正确地联接到联接单元100时并且当无菌单元400正确地联接到无菌锁200时,该第一联接传感器检测到由从无菌单元400伸出的第一检测销形成的第一检测元件。在这种情况下,无菌单元400的第一检测销伸入到其内布置有第一联接传感器118的凹部中,以使得它检测到充当第一检测元件的第一检测销的存在。第一检测销在图15中示出并且在该图中用附图标记426标示。

[0124] 联接单元100具有第二联接传感器120,第二联接传感器120侧向紧邻驱动元件112、114布置在另一个凹部中,如在图5中可更清楚地看到的。当联接单元100正确地联接到无菌锁200并且无菌锁200正确地联接到无菌单元400时,第二联接传感器120检测到由无菌单元400的第二检测销形成的第二检测元件。第二检测销在图11中示出并且在该图中用附图标记428标示。因此,借助于联接传感器118、120可靠地确定无菌单元400是否正确地联接到联接单元100,从而可以实现在联接单元100的第一传输装置102和无菌单元400的第二传输装置之间的直接传输。为了将联接单元100连接到无菌锁200,联接单元100具有相对的引导凹槽122、124,无菌锁200的引导销204、206被插入引导凹槽122、124中,直到它们到达相应的引导凹槽122、124的前端123、125,如图10所示。在无菌锁200的第一端部处,引导销204、206在相对两侧上向外伸出,如在图5和10中可看到的。然后,无菌锁200的相对的第二端部被向下推动,以使得无菌锁200围绕延伸穿过引导销204、206的旋转轴线旋转,直到卡扣元件128的卡扣鼻部126与无菌锁200的互补的卡扣区域接合。

[0125] 图7示出了剖过联接单元100的纵向剖视图。解锁按钮128围绕旋转轴线130回转安装,并且由弹簧132保持在其图7所示的卡扣位置。为了断开这种卡扣连接,通过手指按下卡扣元件128的解锁按钮134,以使得弹簧132被张紧,并且卡扣元件128连同卡扣鼻部126在箭头P0的方向上旋转,从而使卡扣鼻部126从无菌锁200的互补的卡扣元件脱开。由此,此前与卡扣鼻部126接合的无菌锁200的第二端部可枢转离开联接单元100。在无菌锁200的此第二端部已枢转离开联接单元100之后,无菌锁200可与联接单元100完全分离,因为无菌锁200连同与引导凹槽122、124接合的引导销204、206沿着引导凹槽122、124被拉出引导凹槽122、124,直到引导元件204、206不再与引导凹槽122、124接合。在引导凹槽122、124和卡扣元件128之间设有由联接单元100的外壳中的对应凹部形成的接纳区域,该接纳区域在本实施例中在三个侧面上且至少部分地在底面上围绕无菌锁200。

[0126] 图8示出了带有关闭的锁活板208、210的无菌锁200的立体图。图9示出了带有打开的锁活板208、210的无菌锁200的立体图。无菌锁200具有底部212,在底部内设有可借助于锁活板208、210覆盖的两个开口214、216。锁活板208、210经由铰链可枢转地连接到底部212。借助于这些铰链,锁活板208、210能够从图8所示关闭状态枢转至图9所示打开状态。在锁活板208、210的打开状态下,可实现联接单元100的第一传输装置102与无菌单元400的第二传输装置的直接联接。

[0127] 无菌锁200还具有两个侧壁218、220、前端壁222和后端壁224。在侧壁218、220和端壁222、224的外侧上形成有周向边缘202,如结合图5已描述的,无菌覆盖件38的无菌箔与周向边缘202以合适的方式连接。

[0128] 在前端壁222的内侧上,两个引导和解锁腹板228、230在每一侧上牢固地布置成邻

近端壁222的V形凹部226,该腹板充当解锁元件,以用于在将无菌锁200连接到无菌单元400时将无菌单元400的无菌活板解锁,如下文将更详细地描述的。

[0129] 在无菌锁200的底部212中设有各自呈通孔形式的第一检测窗口232和第二检测窗口234,无菌单元400的已提及的检测元件426、428穿过这两个检测窗口,从而使它们可由联接单元100的第一联接传感器118和第二联接传感器120检测到。

[0130] 在锁活板208、210的前端和后端处,各自设有一个引导卷边236至242。前引导卷边236、238不具有功能。在锁活板208、210的关闭状态下,引导叉244的尖齿(突齿)246、248与后引导卷边240、242接合。引导叉244借助于弹簧推入其图8所示上部位置,并且通过其尖齿246、248接合到引导卷边240、242中而关闭锁活板208、210,并将锁活板208、210保持在其关闭位置。由于叉尖齿246、248的接合,锁活板208、210不能被推开,因而,当锁活板208、210被关闭时联接单元100的非无菌传输装置102被可靠地覆盖,并且联接单元100的非无菌元件被从无菌区域39被可靠地屏蔽开。

[0131] 锁活板208、210在构造上相同,使得对于双面使用来说,在锁活板208、210的两个前端上分别设有一个引导卷边236至242。在其它实施例中,锁活板208、210也可不同地成形,并且仅在引导叉244的尖齿246、248接合进入的一侧上具有引导卷边240、242。

[0132] 在侧壁218、220中,各自设有一个卡扣卷边250、252,当将无菌锁200连接到无菌单元400时,无菌单元400的卡扣元件接合到该卡扣卷边中。在无菌锁200的后端壁224处设有引导腹板254,当将无菌锁200连接到无菌单元400时,引导腹板254接合到无菌单元400的引导凹槽452中,如图16所示。

[0133] 图10示出了无菌锁200的局部侧剖视图。在无菌锁200的后端壁224的外部上形成有卡扣鼻部255,当联接单元100连接到无菌锁200时,联接单元100的卡扣元件128的卡扣鼻部126接合到卡扣鼻部255中。

[0134] 为了将无菌锁200正确地定位在联接单元100的接纳区域中,设有从底部伸出的两个定位元件256、257,定位元件256、257与在联接单元100的接纳区域的底部中的对应的开口136、138接合。定位元件256、257为倒角的(斜切的)或备选地(圆)锥形的,使得它们可以容易地插入图7所示联接单元100的开口136、138中。

[0135] 检测窗口232和234各自用箔262、264覆盖,甚至当检测元件穿过检测窗口232、234突出直到联接单元100的传感器118、120的凹部中时,箔262、264仍然以无菌方式屏蔽无菌单元400的检测元件426、428。通过这样做,箔262、264弹性地和/或塑性变形且不会撕开。

[0136] 图11示出了根据图10的无菌锁200沿着截面线A-A的剖视图。在此图中,锁活板110绕其从关闭状态枢转至打开状态和从打开状态枢转至关闭状态的旋转轴线用D1标示,并且锁活板208绕其枢转的旋转轴线用D2标示。

[0137] 图12示出了根据图10的无菌锁200沿着截面线B-B的剖视图,并且图13示出了根据图10的无菌锁200沿着截面线C-C的剖视图。如从图8至13可看到的,侧壁218、220、端壁222、224和底部218形成外壳槽,无菌单元400能够至少部分地插入该外壳槽中,以将无菌单元400连接到联接单元100。外壳槽因此大体上充当无菌锁200的第一连接区域266。无菌锁200的外部充当第二连接区域268,无菌锁200能够利用第二连接区域268连接到联接单元100。

[0138] 如在图13中可看到的,引导叉244的尖齿246、248的前端与引导卷边240、242接合。引导卷边240、242的面对的侧壁与引导叉244的尖齿246、248的前端一起形成带狭槽的引导

件,当叉244的尖齿246、248的前端向上枢转时,锁活板208、210通过该引导件关闭。

[0139] 图14示出了部分打开的锁活板208、210和与引导卷边240、242接合的引导叉244的尖齿246、248的详细视图。在图8至14所示无菌锁200的水平图示中,引导叉244借助于引导叉弹簧258围绕由安装在后端壁224中的引导销260形成的旋转轴线D3向上枢转,以使得锁活板208、210借助于引导叉弹簧258的弹簧力关闭并且保持在关闭位置。引导销260用来引导并安装弹簧258并且安装引导叉244。当将无菌单元400插入无菌锁200时,引导叉244抵抗引导叉弹簧258的弹簧力向下枢转,以使得无菌活板208、210通过设置在无菌单元400上的接合元件而从关闭状态枢转至打开状态。

[0140] 图15示出了带有无菌单元400和手术器械500的器械单元300的立体图。在可旋转的外部器械轴512的近端处,布置有带有可致动的夹持臂516、518的可弯曲且可旋转的末端执行器514。当无菌单元400经由无菌锁200连接到联接单元100时,末端执行器514的移动可借助于联接单元100的驱动元件110至116和无菌单元400的从动元件408至414进行。无菌单元400具有无菌活板402、404,其在图15中示出为打开状态并且在图16中示出为关闭状态。在无菌单元400的内部,布置有第二传输装置,该第二传输装置在无菌活板402、404打开时可见并且用附图标记406标示。当联接到联接单元100的第一平移驱动元件110接合的第一平移从动元件408和与联接单元100的第二平移驱动元件112接合的第二平移从动元件410,它们各自用于传输平移。此外,能够联接到联接单元100的第一旋转驱动元件114的第一旋转从动元件412和与联接单元100的第二旋转驱动元件116接合的第二旋转从动元件414各自提供用于传输旋转运动。当无菌单元400的第二平移从动元件410通过联接单元100的第二平移驱动元件112在箭头P2的方向上移动时,在连接到联接单元400的手术器械500中,末端执行器514在箭头方向P1上围绕倾斜轴线D4枢转至多90°。当在箭头P3的方向上移动第一平移从动元件408时,末端执行器514的夹持臂516、518在相对的方向上移开和朝彼此移动。当借助于联接单元100的第一旋转驱动元件114驱动无菌单元400的第一旋转从动元件412时,末端执行器514可独立于器械轴512旋转。考虑到借助于联接单元100的第二旋转驱动元件116的联接和驱动,借助于第二旋转从动元件414,可产生器械轴512围绕其纵向轴线510的旋转,以使末端执行器514的倾斜轴线D4的位置围绕外部器械轴512的旋转轴线510旋转,而末端执行器514自身并不旋转。

[0141] 此外,提供了第一弹簧416,其将无菌单元400的第一平移从动元件408在与箭头P3相反的方向上推入其最终位置。此外,提供了第二弹簧418,其将无菌单元400的第二平移从动元件410在与箭头P2相反的方向上推入其最终位置。此外,无菌单元400具有轴承420,以用于将外部器械轴512可旋转地安装在无菌单元400中。作为手术器械500的备选方案,其它器械,例如一把剪刀、持针器、光学器械、冲洗单元、抽吸单元、高频手术器械和在手术(特别地腹腔镜外科手术)中使用的其它器械,可联接到无菌单元400,其中,第二传输装置406设计用于实现对应的功能。

[0142] 根据实施例,第二传输装置406还包括电传输元件,其带有设计为滑环的第一电触点422和设计为滑环的第二电触点423,当将无菌单元400经由无菌锁200联接到联接单元100时,第一电触点422和第二电触点423建立与联接单元100的电触点106、108的电连接,以传输高频外科手术所用的高频电能。在其它实施例中,也可以不提供电传输装置。

[0143] 无菌单元400具有两个伸出的凸轮415、417,其在无菌单元400插入无菌锁200中时

将解锁的无菌活板208、210推开,至少直到凸轮415、417布置在无菌活板208、210之间。在无菌单元400进一步插入无菌锁200中时,无菌单元400的楔形接合元件456至462将无菌活板208、210进一步推开,直到它们布置在其图9中所示打开位置。

[0144] 如已经提及的,在图15和16中面向上的无菌单元400的底板401具有形成为伸出的检测销的两个检测元件426、428。当利用布置在无菌单元400和联接单元100之间的无菌锁200将无菌单元400联接到联接单元100时,检测元件426穿过无菌锁200的第一检测窗口232伸入到联接单元100的第一联接传感器118的凹部中,并且第二检测元件428穿过第二检测窗口234伸入到联接单元100的第二联接传感器120的凹部中。当借助于联接传感器118、120检测到检测元件426、428时,可检测到无菌锁200到联接单元100以及无菌单元400到无菌锁200的直接联接,从而仅在借助于联接传感器118、120检测到检测元件426、428之后,控制单元才允许驱动传输元件110至116。此外,仅在借助于联接传感器118、120正确地检测到检测元件426、428之后才经由传输元件106、108允许高频能量的传输。

[0145] 此外,无菌单元400具有布置在相对的侧壁430、432上的两个卡扣元件434、436,这些卡扣元件能够借助于从侧壁430、432伸出的致动元件438、440致动。当无菌单元400正确地连接到无菌锁200时,卡扣元件434、436与设置在无菌锁200的侧壁218、220中的卡扣卷边250、252接合。

[0146] 无菌单元400的前端壁442具有两个凹槽444、446,当将无菌单元400连接到无菌锁200时,无菌锁200的引导和解锁腹板228、230被插入凹槽中,并且与此同时将无菌活板402、404解锁,如在下文中将更详细地解释的。

[0147] 此外,无菌锁200的引导腹板254接合到存在于无菌单元400的后端侧450上的引导凹槽452中。在引导凹槽452的下端处,致动腹板454从底板401向外伸出,当将无菌单元400插入无菌锁200中时,致动腹板将引导叉244向下推动,并且因此通过引导叉244解锁锁活板208、210的锁定。

[0148] 图17示出了带有手术器械500的器械轴512的一部分的无菌单元400的侧视图。图18示出了根据图17的无菌单元沿着截面线E-E的剖视图。如从该剖视图中可看到的,无菌活板402与设置在无菌单元400中的引导活板464接合。无菌活板404与布置在无菌单元400内部的引导活板464接合。为了打开无菌活板402,该无菌活板围绕旋转轴线D5可枢转地布置,并且引导活板464围绕旋转轴线D6可枢转地布置。为了打开无菌活板404,该无菌活板围绕旋转轴线D7可枢转地布置,并且引导活板464围绕旋转轴线D8可枢转地布置。在关闭状态下,无菌活板402、404借助于引导活板464、466锁定,并且为了打开无菌活板402、404而被解锁,如下文将结合图22至28更详细地解释的。

[0149] 在图19中,示出了根据图17的无菌单元400沿着截面线F-F的剖视图。在图19中,可看到弹簧468,借助于该弹簧,致动元件438、440与卡扣鼻部434、436一起被向外挤压,从而当无菌单元400已被正确地插入无菌锁200中时,将卡扣鼻部434、436压入无菌锁200的卡扣卷边250、252中。

[0150] 图20示出了带有无菌单元400的关闭的无菌活板402、404的器械单元300的仰视图的细节。在该图示中,可看到引导活板464的解锁销470和引导活板466的解锁销472。解锁销470伸入到引导和解锁凹槽444中,并且解锁销472伸入到解锁和引导凹槽446中。当将无菌单元400连接到无菌锁200时,无菌锁200的引导和解锁腹板228、230被插入引导凹槽444、

446中,并且将解锁销470、472从图20所示的锁定位置压入图21所示的解锁位置。在图21中,无菌活板202、204和引导活板464、466示出为处于解锁和打开状态。

[0151] 图22示出了无菌单元400的无菌活板系统的俯视图,其带有关闭的无菌活板402、404和关闭且锁定的引导活板464、466。除了无菌活板402、404和引导活板464、466之外,无菌活板系统具有弹簧474,该弹簧被偏置并将引导活板466和与引导活板466接合的无菌活板404保持在图22所示的关闭状态。在将引导活板466解锁之后,引导活板466和无菌活板404可抵抗弹簧474的弹簧力被打开。无菌活板系统还具有弹簧476,其被偏置并将引导活板464和无菌活板402保持在其关闭状态。当引导活板464已解锁时,引导活板464和无菌活板402可抵抗弹簧476的弹簧力被打开。为了将引导活板464、466解锁,解锁销470、472通过引导和解锁腹板228、230沿箭头P4、P5的方向在其极小的间隙内移动,直到图24中所示位置。此时,无菌活板402、404在箭头P4、P5的方向上不移动或仅轻微移动,以使得为了解锁,引导活板464、466相对于无菌活板402、404在箭头P4、P5的方向上发生相对移动。图23是根据图22的无菌活板系统沿着截面线G-G的剖视图,其带有关闭的引导活板464、466和关闭的无菌活板402、404。

[0152] 在图24中,引导活板464、466和无菌活板402、404示出为处于其打开位置。图25是根据图24的无菌活板系统沿着截面线H-H的剖视图,其带有打开的引导活板464、466和打开的无菌活板402、404。

[0153] 图26示出了处于关闭锁定位置的无菌活板404和与其接合的无菌活板404的透视详图。此外,图26中未示出的弹簧474将引导活板466在与箭头P5相反的方向上压入其锁定位置,并且弹簧474将引导活板466附加地在与箭头P4相反的方向上压入其锁定位置,从而为了将引导活板464、466解锁,解锁销470、472抵抗弹簧474、476的弹簧力在箭头P4、P5的方向上移动。

[0154] 在面向引导活板466的那侧上,无菌活板404具有七个引导和锁定凹槽478至488,引导活板466的一个引导和锁定腹板479至489接合到每一个引导和锁定凹槽中。引导和锁定腹板479至489布置在面向无菌活板404的引导活板466的那侧上。无菌活板404和引导活板466在图26中示出为处于其锁定位置。在此锁定状态下,引导和锁定腹板479至489各自布置在引导和锁定凹槽478至488的伸出部之后,以使得结果导致无菌活板404和引导活板466围绕旋转轴线D5、D6在箭头P6和P7的方向上的旋转被阻止。为了将引导活板466解锁,该引导活板借助于解锁销472在箭头P5的方向上被移动,以使得引导和锁定腹板479至489被移动到引导和锁定凹槽478至488的伸出部之外,从而使引导活板466和无菌活板404可围绕旋转轴线D7、D8在箭头P6和P7的方向上被移动。

[0155] 无菌活板402和引导活板464的无菌活板布置相对于图26所示无菌活板404和引导活板466的活板布置为镜像对称,从而使它们的锁定和解锁以与针对无菌活板404和引导活板466描述的相同的方式实现。

[0156] 图27在局部剖视图中示出了处于关闭和锁定状态的引导活板466和锁活板404的俯视图。在剖面区域中,可看到引导活板466的引导和锁定凹槽480。引导和锁定凹槽480布置在充当阻挡鼻部的引导和锁定凹槽480的伸出部(突出部)490之后,使得在扭矩作用于引导活板466和/或无菌活板404以实现引导活板466在箭头P7的方向上或无菌活板404在箭头P6的方向上的旋转运动的情况中,引导和锁定元件480将压靠于阻挡鼻部490。由此,引导活

板466围绕旋转轴线D8在箭头P7的方向上的旋转和无菌活板404围绕旋转轴线D7在箭头P6的方向上的旋转都是不可能的。仅在引导活板466已在箭头P5的方向上被移动之后,如图28所示,引导活板466能够围绕旋转轴线D8在箭头P7的方向上旋转,并且无菌活板404能够围绕旋转轴线D7在箭头P6的方向上旋转。此外,与此同时,引导活板466在箭头方向P8上相对于无菌活板404被移动。通过在箭头P5的方向上移动引导活板466,引导活板466已相对于无菌活板404移动,使得引导和锁定腹板481不再布置在伸出部490之后,而是在通向外部的引导凹槽480的区域中。由此,无菌活板404可在箭头P6的方向上旋转,并且引导活板466可在箭头P7的方向上旋转,使得无菌活板404和引导活板466可分别移动到其打开位置。另外的引导和锁定腹板479至489与引导和锁定腹板481一起移动离开由伸出部形成的对应引导和锁定凹槽478至488的阻挡区域,如结合引导和锁定腹板481和引导和锁定凹槽480已解释那样。

[0157] 在图29中,引导活板466和无菌活板404示出为处于其打开位置,其中引导和锁定腹板479至489通过在箭头方向P8上的相对移动从引导和锁定凹槽478至488部分地伸出。

[0158] 图30示出了具有无菌锁200和连接到无菌锁200的无菌单元400的布置的局部剖视图。图31示出了根据图30的布置沿着截面线I-I的剖视图,图32是根据图30的布置沿着截面线J-J的剖视图,图33是根据图30的布置沿着截面线K-K的剖视图,图34是根据图30的布置沿着截面线L-L的剖视图。如在图31中可看到的,无菌单元400具有RFID收发器494,在该收发器内存储有无菌单元400的优选地至少一个无歧义标识和优选地关于与无菌单元400联接的手术器械500的信息。此外,诸如关于无菌单元400的制造商的信息、批次信息、耐久性信息的信息可优选地存储在不能被重写的RFID收发器494的区域中。在优选地仅被写入一次的RFID收发器494的存储区域中,可存储关于无菌单元400的首次使用的信息,特别地首次使用的时间点和/或发生无菌单元400的首次使用的外科手术的无歧义的外科手术标识,使得通过此信息,可以防止无菌单元400被用在另外的外科手术中、特别是用在另外的患者上。RFID收发器494的标识和/或存储在RFID收发器494中的信息可借助于联接单元100的RFID读写单元121读取,并且如果需要,可以将数据形式的信息存储在RFID收发器494中。

[0159] 图32显示,在无菌单元400连接到无菌锁200的情况中,锁活板208、210和引导活板464、466及无菌活板402、404均打开,使得无菌单元400的第二传输装置406可与第一传输装置102通过活板208、210、402、404、464、466直接接触。特别地,既可建立在联接单元100的电触点元件106、108和无菌单元400的电触点元件422、423之间的直接电连接,又可实现现在联接单元100的机械传输装置110至116与无菌单元400的传输元件408至414之间的直接接合。因此,在联接单元100和无菌单元400之间不需要附加的电传输元件和/或机械传输元件。相比如例如在现有技术中所用在联接单元100和无菌单元400之间提供附加的传输元件,特别是机械传输元件,这既是性价比更高的,又是更不易失效的。

[0160] 如在图32中可清楚看到的,在无菌活板已借助于凸轮415、417推开之后,无菌活板208、210已借助于V形元件456至462推开至其在图32中所示位置,其中,无菌活板已借助于凸轮415、417推开到如下程度,即、使得V形元件456至462与以这种方式形成的开口间隙接合,并且将各自处于其打开位置的锁活板208、210和无菌活板402、404与引导活板464、466一起推动。

[0161] 在打开状态下,无菌活板402的无菌外部和锁活板208的无菌外部布置成彼此相

对。以相同的方式,无菌活板404的无菌外部和锁活板210的无菌外部布置成彼此相对,使得即便是在无菌活板402与锁活板208直接接触并且无菌活板404与锁活板210直接接触的情况下,也不会发生锁活板208、210的污染和无菌活板402、404的污染。

[0162] 因此,仅无菌锁200的无菌的未污染区域与无菌单元400的无菌的未污染区域接触,使得在无菌单元400与无菌锁200分离之后,不存在无菌区域39污染的风险。

[0163] 在图34中示出了当无菌单元400正确地连接到无菌锁200时无菌单元400的卡扣元件434、436如何与无菌锁200的卡扣卷边250、252接合。此外,在图34中可以看到检测元件426如何穿过第一检测窗口232伸出,当无菌锁200连接到联接单元100时,检测元件426伸入联接单元100的第一传感器118的凹部中,从而使传感器检测到检测元件426。此外,在图34中示出了箔162,其通过检测元件426弹性地和/或塑性变形,并且因此以无菌方式覆盖检测元件426。

[0164] 图35示出了带有无菌活板402、404和引导活板464、466的无菌活板系统的元件以及带有锁活板208、210的无菌锁200的锁活板系统的元件。如已经解释的,引导叉244的尖齿246、248在锁活板208、210的关闭状态下与锁活板208、210的引导卷边240、242接合,使得通过这种接合存在形状配合的连接,这种连接可防止锁活板208、210被推开。在图35中所示引导叉244的位置,引导叉的尖齿246、248不再与锁活板208、210的引导卷边240、242接合,因而,锁活板可被无菌单元400的V形接合元件456至462进一步打开。在图35中,锁活板208、210和引导活板464、466以及无菌活板202、204示出为处于在锁活板208、210借助于V形接合元件456至462被进一步打开之前的位置。通过这样做,锁活板208、210和引导活板464、466以及无菌活板402、404被进一步打开至图33、34所示位置。为了示出解锁销470、472的锁定位置和解锁位置之间的差别,在图35中,锁定销470示出为处于其锁定位置,解锁销472示出为处于其解锁位置。这里,必须考虑的是,即使解锁销470布置在锁定位置,引导活板464和无菌活板402已围绕其旋转轴线D5、D6枢转至图35中所示部分打开位置,尽管这在实际锁定的情况中是不可能的。

[0165] 在图36中,示出了根据图30至35的布置的侧视图,并且在图37中示出了根据图36的布置的一部分沿着截面线M-M的剖视图。在图38中,示出了根据图36的布置沿着截面线N-N的剖视图。

[0166] 图39示出了带有联接单元100、无菌锁200和器械单元300的布置的俯视图,器械单元300包括无菌单元400和无菌手术器械500。图40示出了根据图39的布置沿着截面线O-O的剖视图,其处于紧接在将器械单元300的无菌单元400连接到已联接到联接单元100的无菌锁200之前的第一位置。图41示出了根据图39的布置沿着截面线O-O的剖视图,其处于用于将器械单元300的无菌单元400连接到已联接到联接单元100的无菌锁200的第二位置。图42示出了根据图39的布置沿着截面线O-O的剖视图,其处于第三位置,在该第三位置,器械单元300的无菌单元400连接到与联接单元100联接的无菌锁200,使得联接单元100的第一传输装置102与第二传输装置406的传输元件接合以进行直接联接。

[0167] 在图40所示位置,引导活板464、466已通过将引导和解锁腹板228、230插入凹槽444、446中被移动,并且因此已经沿着其旋转轴线D6、D8在箭头P4、P5的方向上从其锁定位置移动至其解锁位置,使得通过无菌单元400在箭头P10的方向上的移动和由此导致的无菌活板402、404与锁活板208、210的接触,无菌活板402、404已与引导活板464、466一起被推

开。由此,无菌单元400进入到为了接纳无菌单元400所设的无菌锁200的接纳区域中更深处,使得致动腹板454与引导叉244形成接合,并且使引导叉抵抗引导叉弹簧258的弹簧力枢转。由此,引导叉244的尖齿246、248与引导卷边240、242接合,使得锁活板208、210可被凸轮415、417推开并因此被打开。当无菌单元400在箭头P10的方向上被进一步移动时,V形接合元件458至462与锁活板208、210形成接合,并将锁活板208、210和无菌活板402、404与引导活板464、466一起进一步向外推入它们在图42中所示完全打开位置。通过锁活板208、210与无菌活板402、404的接触,它们与引导活板464、466一起被进一步打开,直到所有活板208、210、402、404、464、466均布置在图42中所示打开位置。

[0168] 在无菌单元400逆向移动的情况中,当无菌单元400被从无菌锁200移除,即,在与箭头P10的方向相反的方向上从图42中所示位置进入图40中所示位置,无菌活板、引导活板和锁活板的运动以反向顺序发生,使得这些活板特别是通过弹簧474、476的弹簧力关闭,并且引导叉244的尖齿246、248与引导卷边240、242再次接合,并且将锁活板208、210完全关闭。通过以这种方式导致的在叉尖齿246、248和引导卷边240、242之间的形状配合的连接,锁活板208、210被可靠地保持在其关闭位置,以使得锁活板208、210不能从外部打开。此外,当无菌单元400从无菌锁200移除时,引导活板464、466借助于弹簧474、476被完全关闭并移入其锁定位置,使得此后即使在外力被施加在无菌活板402、404上时引导活板也不能被打开。

[0169] 图43示出了根据第二实施例的带有无菌单元1400和手术器械1500的器械单元1300的细节。相比器械单元300,器械单元1300的无菌单元1400不具有无菌活板,而是具有用于以无菌方式覆盖从动元件的百叶窗1410。器械单元1300的另外的结构和功能对应于根据图1至42的器械单元300的结构和功能。

[0170] 图44示出了带有无菌锁1200的无菌覆盖物1038的细节,相比无菌锁200,无菌锁1200不具有无菌活板,而是具有百叶窗1210,以用于以无菌方式屏蔽联接单元100的驱动元件。当分别将无菌单元1400连接到无菌锁1200或将无菌单元1400连接到无菌锁200或将无菌单元400连接到无菌锁1200时,联接单元1400的百叶窗1410和无菌锁1200的百叶窗1210通过机械接合以适当的方式打开。备选地,可提供有源驱动元件,例如各自一个电动马达,以用于打开和关闭相应的百叶窗1410、1210。

[0171] 在图45中,示出了根据第三实施例的带有无菌单元2400的器械单元2300的细节。无菌单元2400不具有用于以无菌方式覆盖从动元件的元件,以使得在与无菌锁200、1200分离之后或在与图46中所示另一个无菌锁2200分离之后该器械单元2400立即被从无菌区域39移除。

[0172] 图46所示无菌覆盖件2038包括无菌锁2200,其能够联接到联接单元100,就像无菌单元200一样。相比无菌锁200,无菌锁2200不具有锁活板,而是包括设有借助于虚线指示的预定断开点的箔,当将无菌单元400、1400、2400连接到无菌锁2200时,该箔沿着预定的断开点被撕开,从而容易实现联接单元100的驱动元件110至116与从动元件408至414的直接联接。优选地,当使用无菌锁2200时,无菌单元400、1400、2400在外科手术期间不分离,而是仅在外科手术已结束之后分离。

[0173] 附图标记列表

[0174] 10 系统

- [0175] 12 操纵器
- [0176] 14 支架
- [0177] 16,16a至16d 操纵器臂
- [0178] 20 支架头部
- [0179] 22,26 驱动单元
- [0180] 24 支架基部
- [0181] 28,30 支架臂
- [0182] 32 手术台立柱
- [0183] 34 手术台
- [0184] 36 控制单元
- [0185] 37 输入和输出单元
- [0186] 38 无菌覆盖件
- [0187] 39 无菌操作区域
- [0188] 40a至58a,40b至58b,
- [0189] 40c至58c,40d至58d 区段
- [0190] 57,61,67 旋转轴线
- [0191] 59 联接齿轮机构
- [0192] 60 区段
- [0193] 62,64,66 伸缩式结构的部段
- [0194] 68 驱动单元
- [0195] 69枢转点
- [0196] 100 联接单元
- [0197] 102 第一传输装置
- [0198] 104 电传输装置
- [0199] 106,108 电触点
- [0200] 109 光学传输装置
- [0201] 110 第一平移驱动元件
- [0202] 112 第二平移驱动元件
- [0203] 114 第一旋转驱动元件
- [0204] 116 第二旋转驱动元件
- [0205] 118,120 联接传感器
- [0206] 121 RFID读写单元
- [0207] 122,124 引导凹槽
- [0208] 123,125 引导凹槽的前端
- [0209] 126 卡扣鼻部
- [0210] 128 卡扣元件
- [0211] 130 旋转轴线
- [0212] 132 弹簧
- [0213] 134 解锁按钮

- [0214] 136,138 开口
- [0215] 200 无菌锁
- [0216] 202 连接边沿
- [0217] 204,206 引导销
- [0218] 208,210 锁活板
- [0219] 212 底部
- [0220] 214,216 开口
- [0221] 218,220 侧壁
- [0222] 222 前端壁
- [0223] 224 后端壁
- [0224] 226 V形凹部
- [0225] 228,230 引导和解锁腹板
- [0226] 232,234 检测窗口
- [0227] 236到242 引导卷边
- [0228] 244 引导叉
- [0229] 246,248 尖齿
- [0230] 250,252 卡扣卷边
- [0231] 254 引导腹板
- [0232] 255 卡扣鼻部
- [0233] 256,257 定位元件
- [0234] 258 引导叉弹簧
- [0235] 260 引导销
- [0236] 262,264 箔
- [0237] 266 第一连接区域
- [0238] 268 第二连接区域
- [0239] 300,300a至300d 器械单元
- [0240] 400 无菌单元
- [0241] 401 底板
- [0242] 402,404 无菌活板
- [0243] 406 第二传输装置
- [0244] 408 第一平移从动元件
- [0245] 410 第二平移从动元件
- [0246] 412 第一旋转从动元件
- [0247] 414 第二旋转从动元件
- [0248] 415,417 凸轮
- [0249] 416,418 弹簧
- [0250] 420 器械轴
- [0251] 421 光学接口
- [0252] 422,423 电触点

- [0253] 424 前端壁
- [0254] 426,428 检测元件
- [0255] 430,432 侧壁
- [0256] 434,436 卡扣元件
- [0257] 438,440 致动元件
- [0258] 442 前端壁
- [0259] 444,446 凹槽
- [0260] 450 后端壁
- [0261] 452 引导凹槽
- [0262] 454 致动腹板
- [0263] 456至462 V形接合元件
- [0264] 464,466 引导活板
- [0265] 468 弹簧
- [0266] 470,472 解锁销
- [0267] 474,476 弹簧
- [0268] 478至488 引导和锁定凹槽
- [0269] 479至489 引导和锁定腹板
- [0270] 490 伸出部
- [0271] 494 RFID收发器
- [0272] 500 器械
- [0273] 510 纵向轴线
- [0274] 512 器械轴
- [0275] 514 末端执行器
- [0276] 516,518 夹持臂
- [0277] D1,D2,D3,D4
- [0278] D5,D6,D7,D8 旋转轴线
- [0279] P1至P10 方向箭头

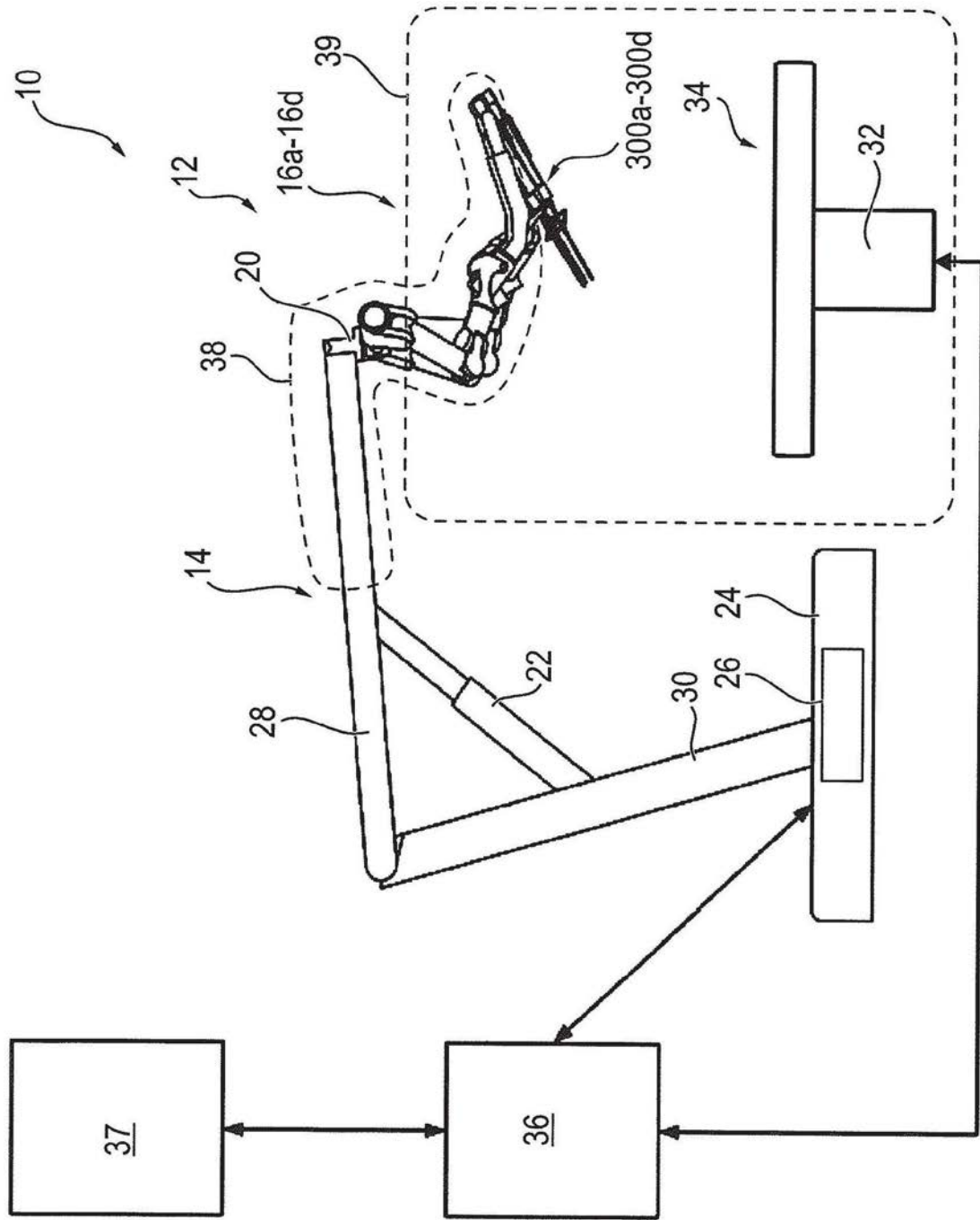


图1

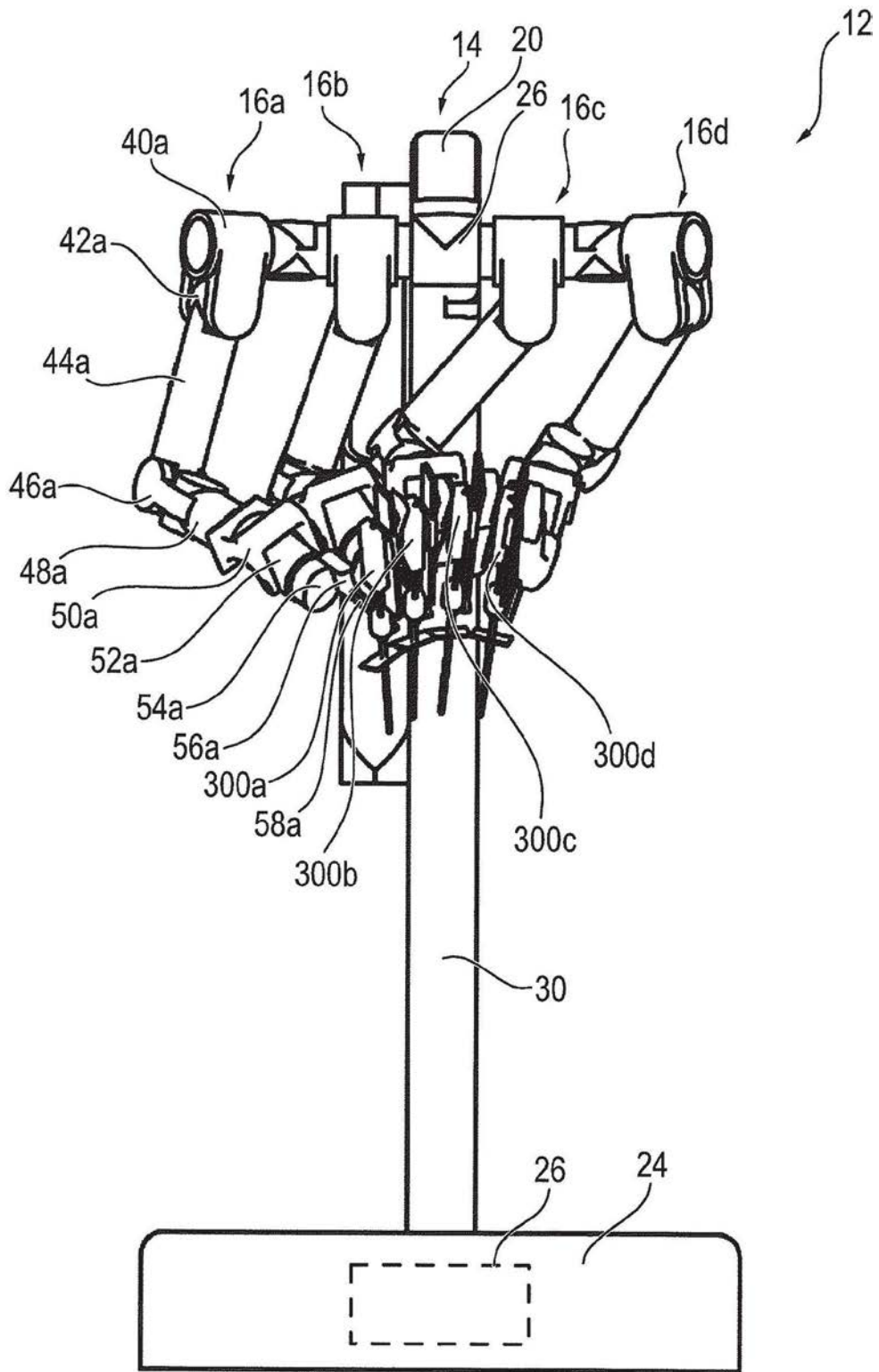


图2

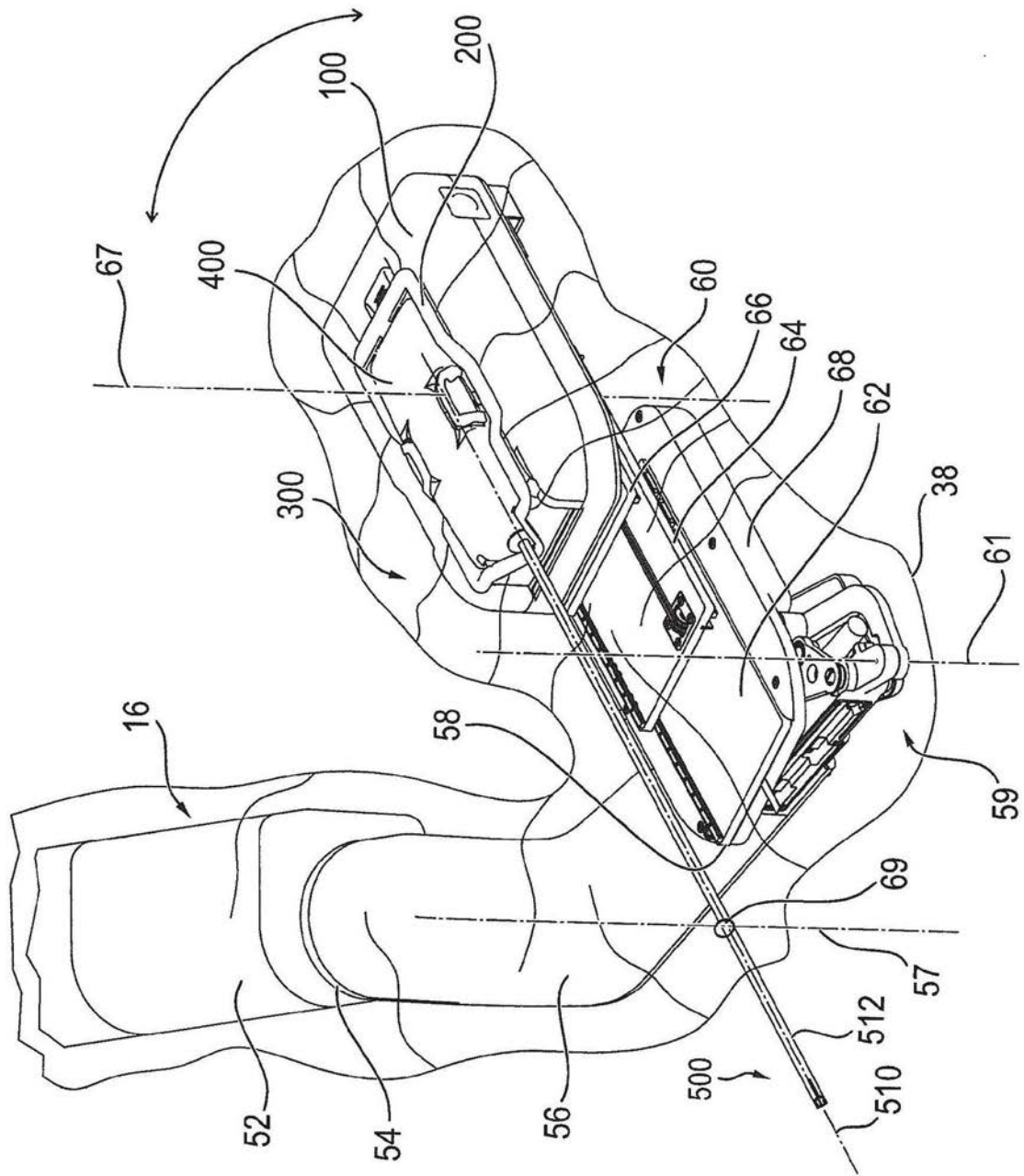


图3

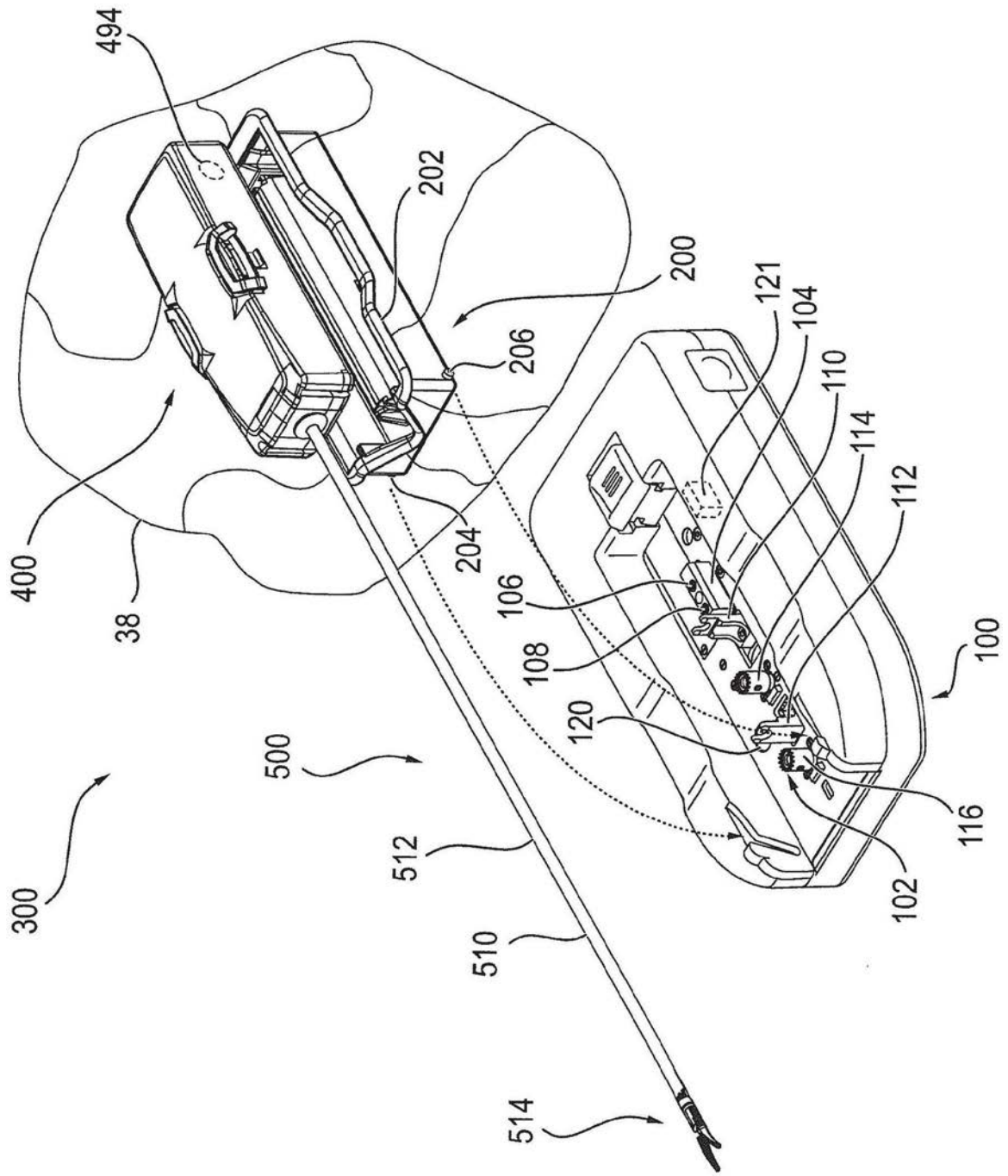


图5

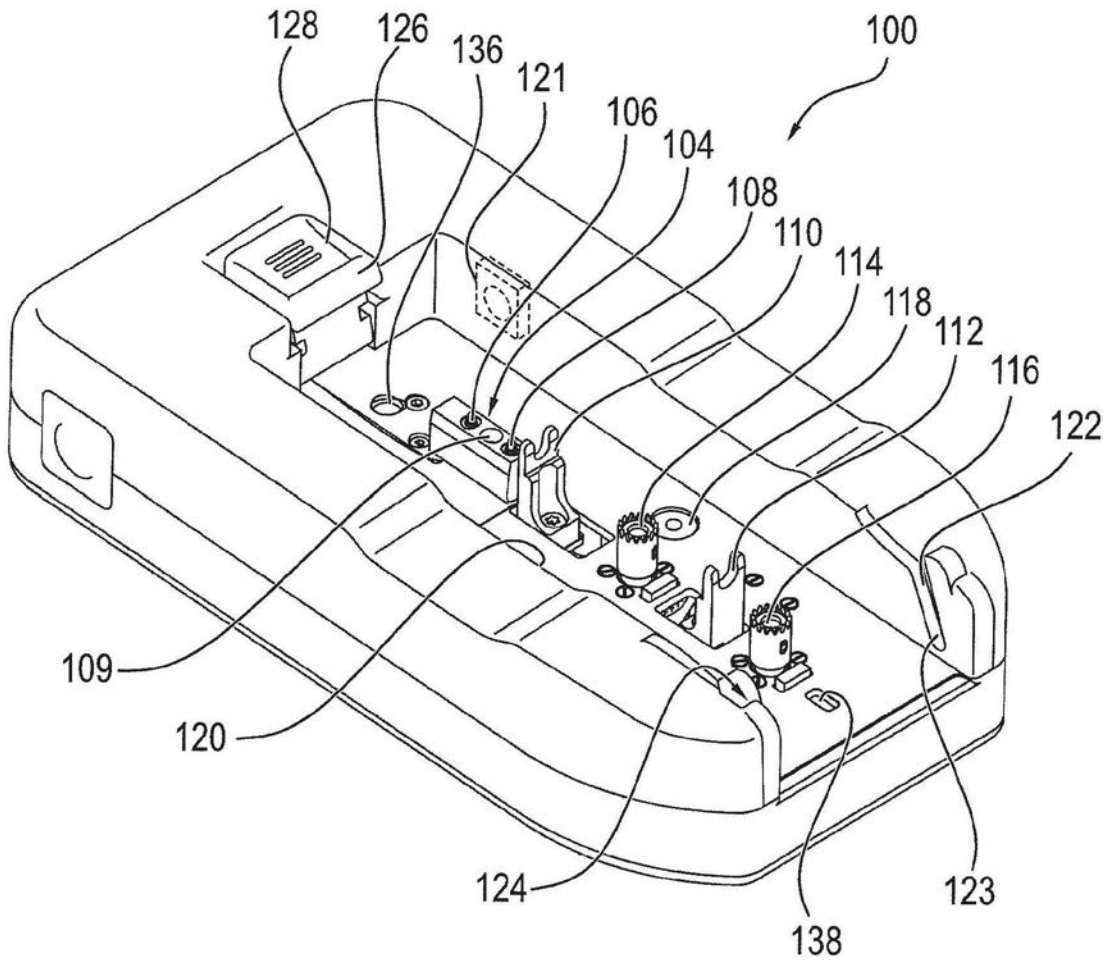


图6

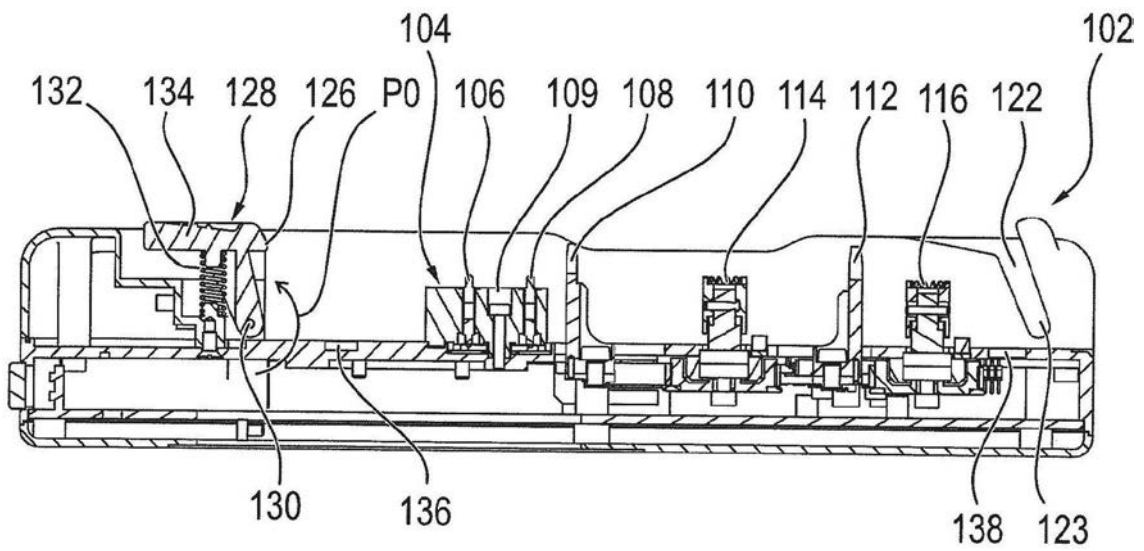


图7

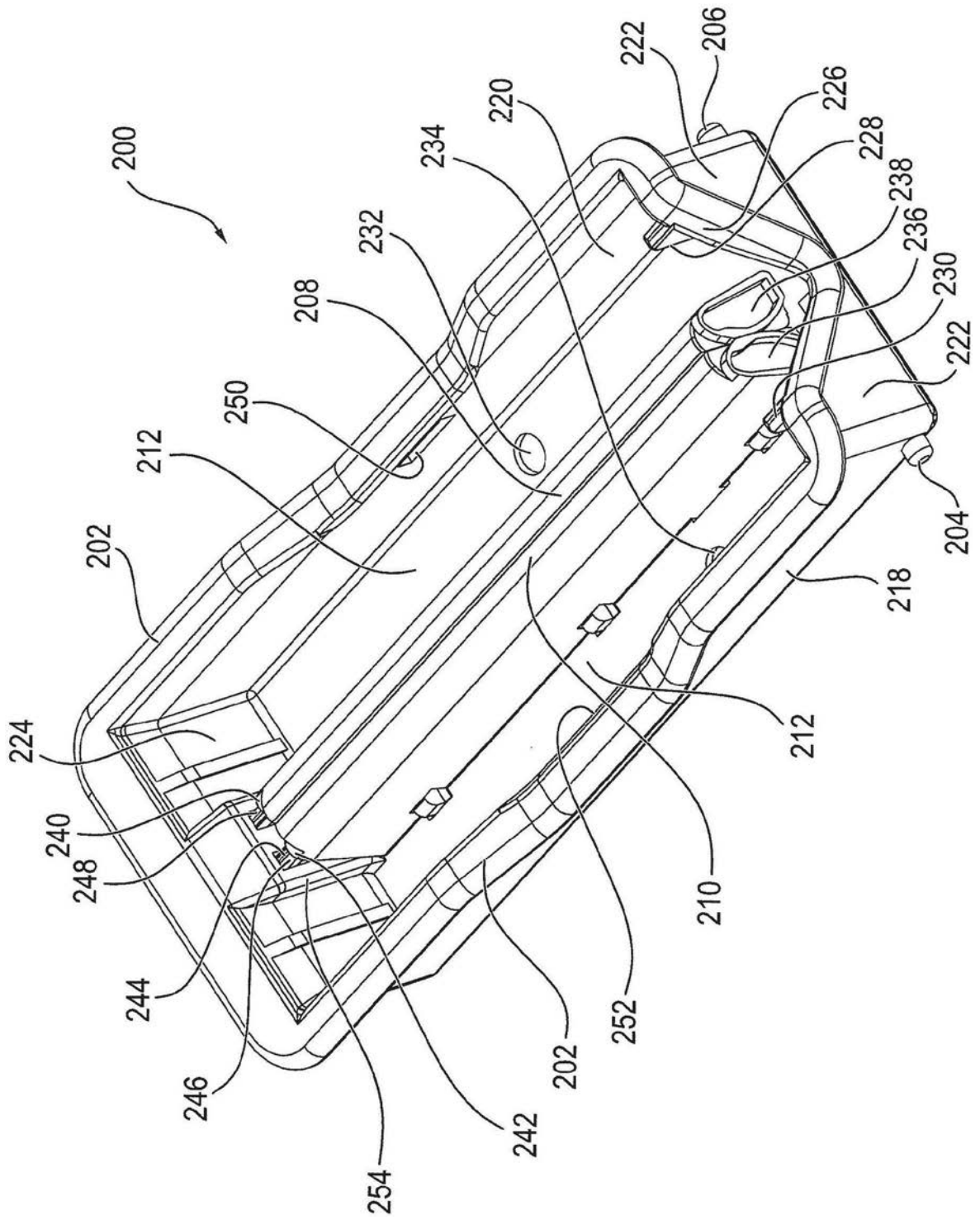


图8

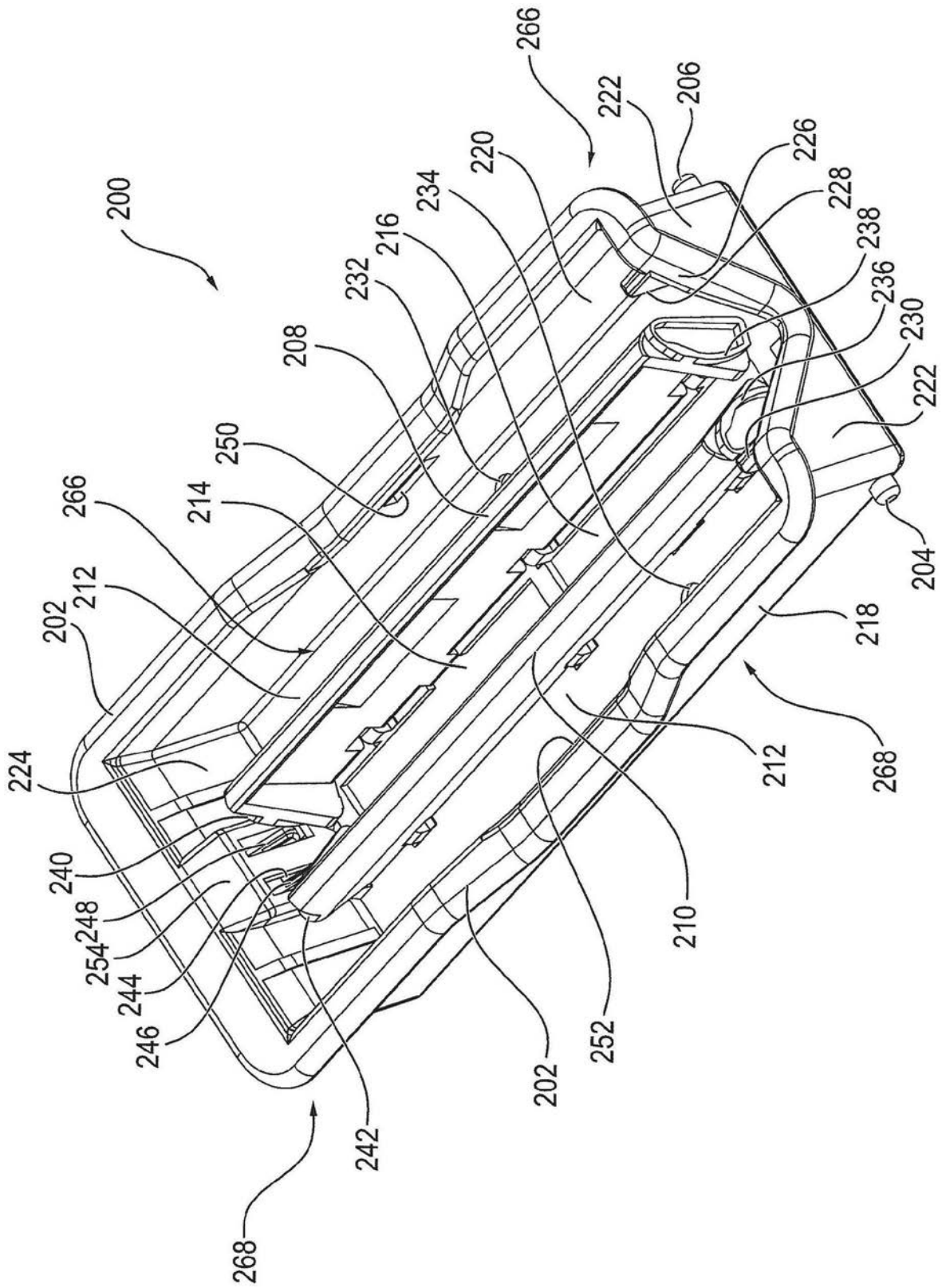


图9

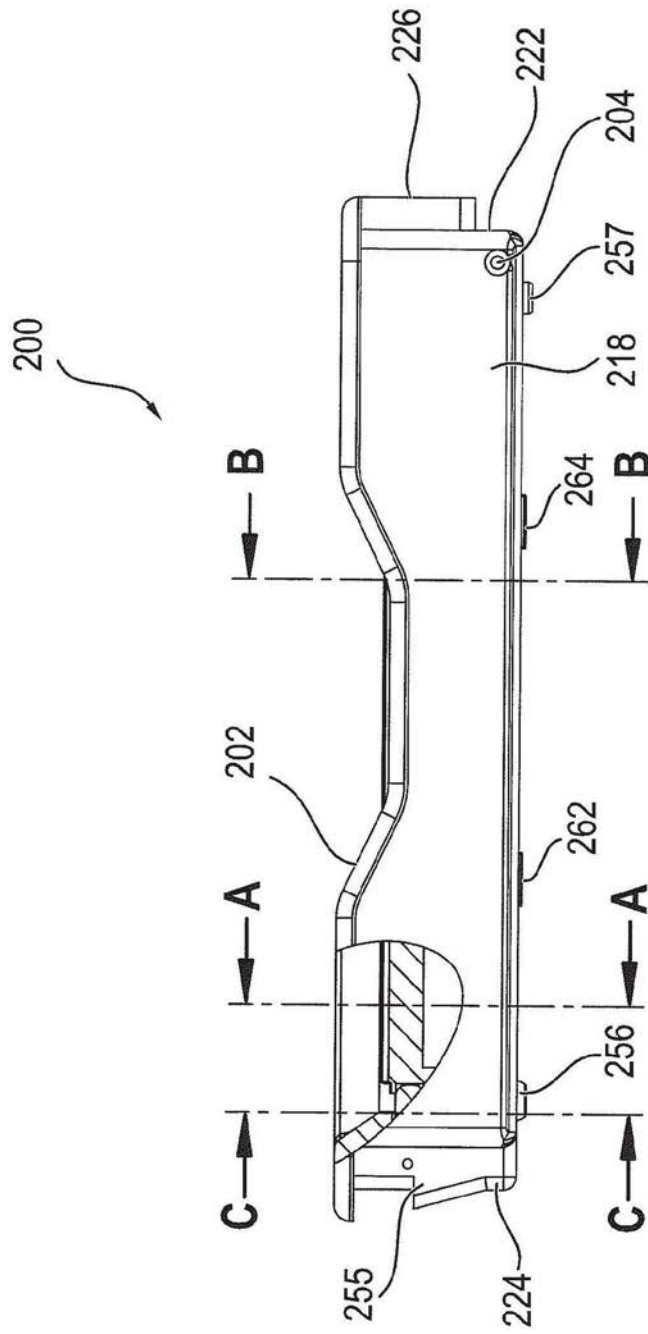


图10

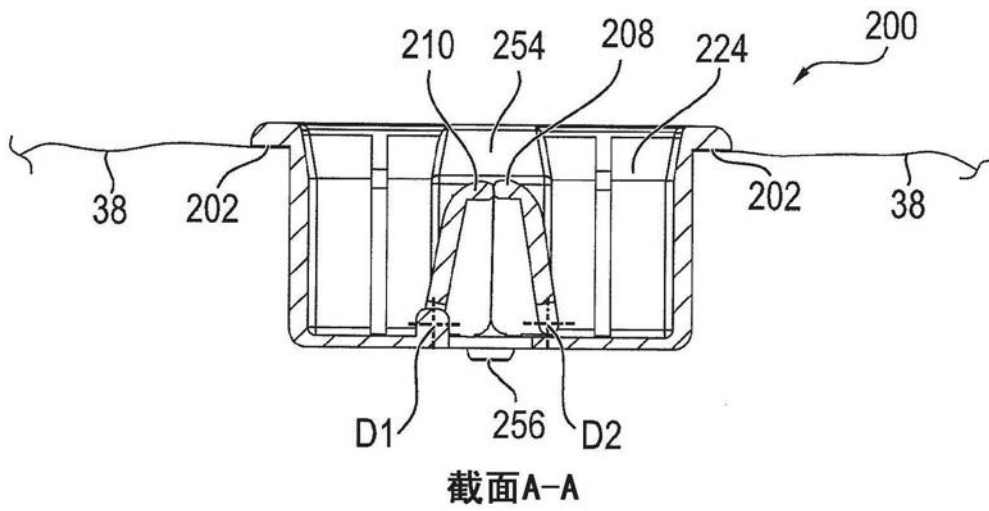


图11

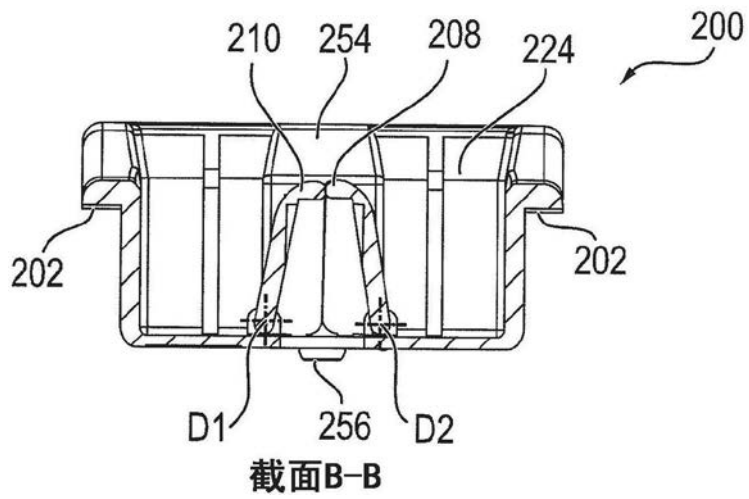


图12

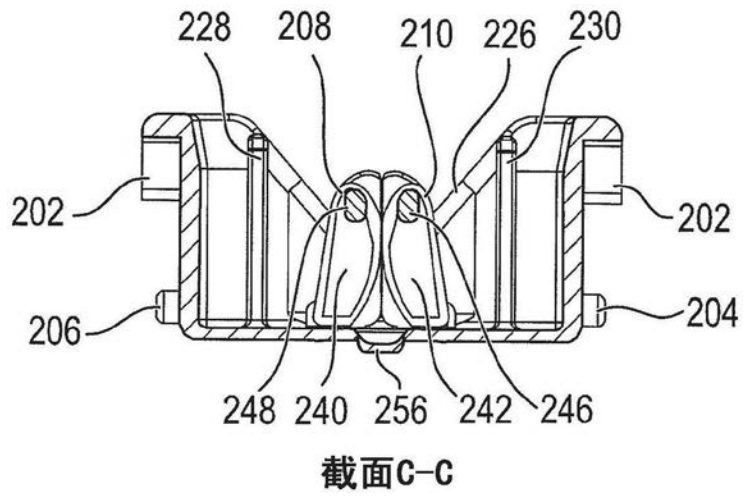


图13

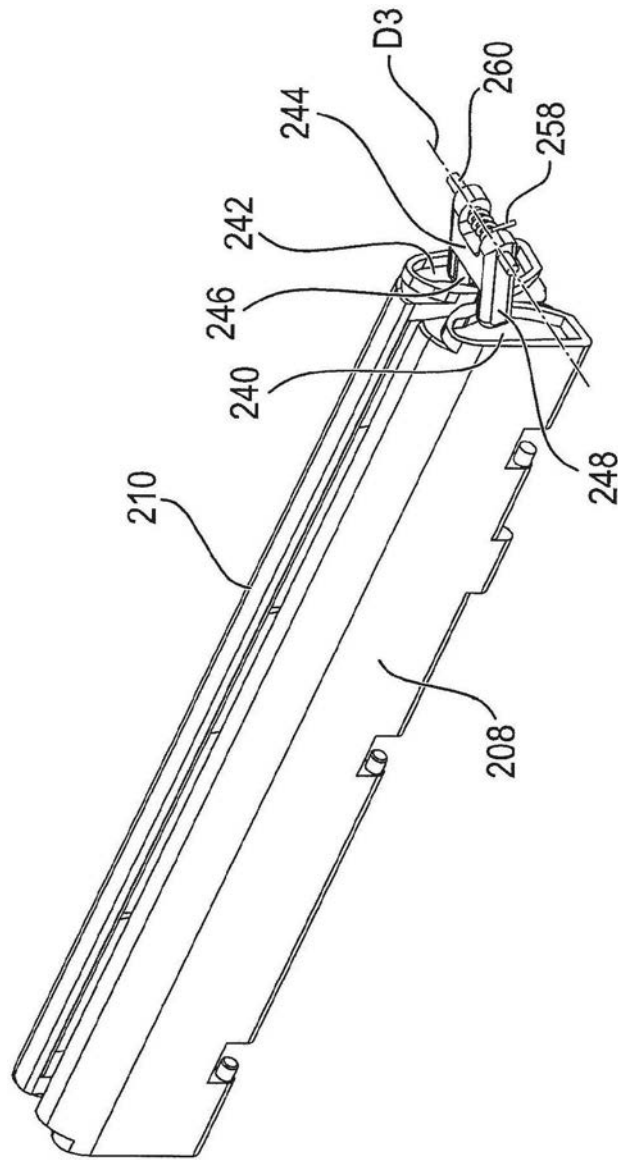


图14

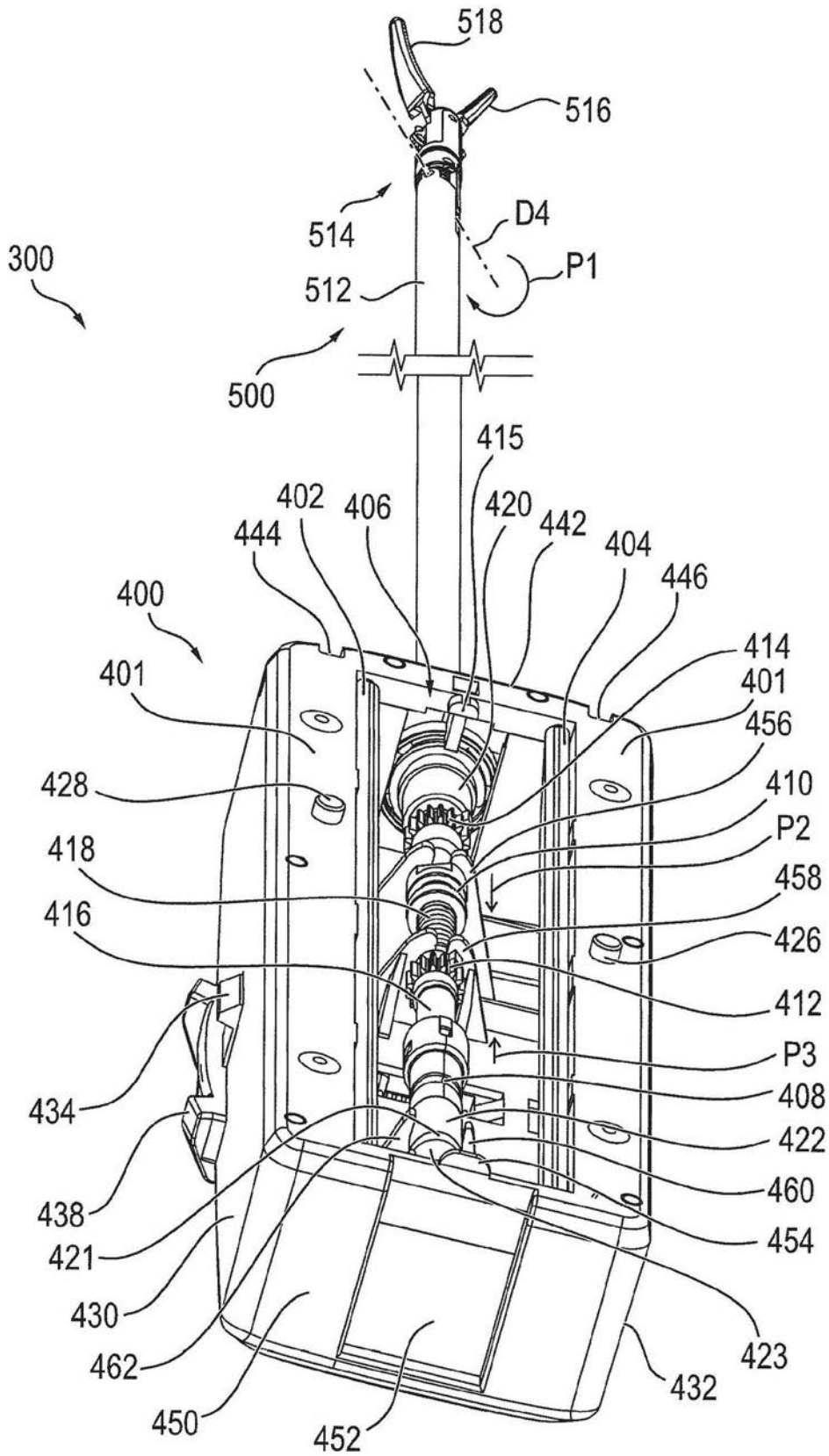


图15

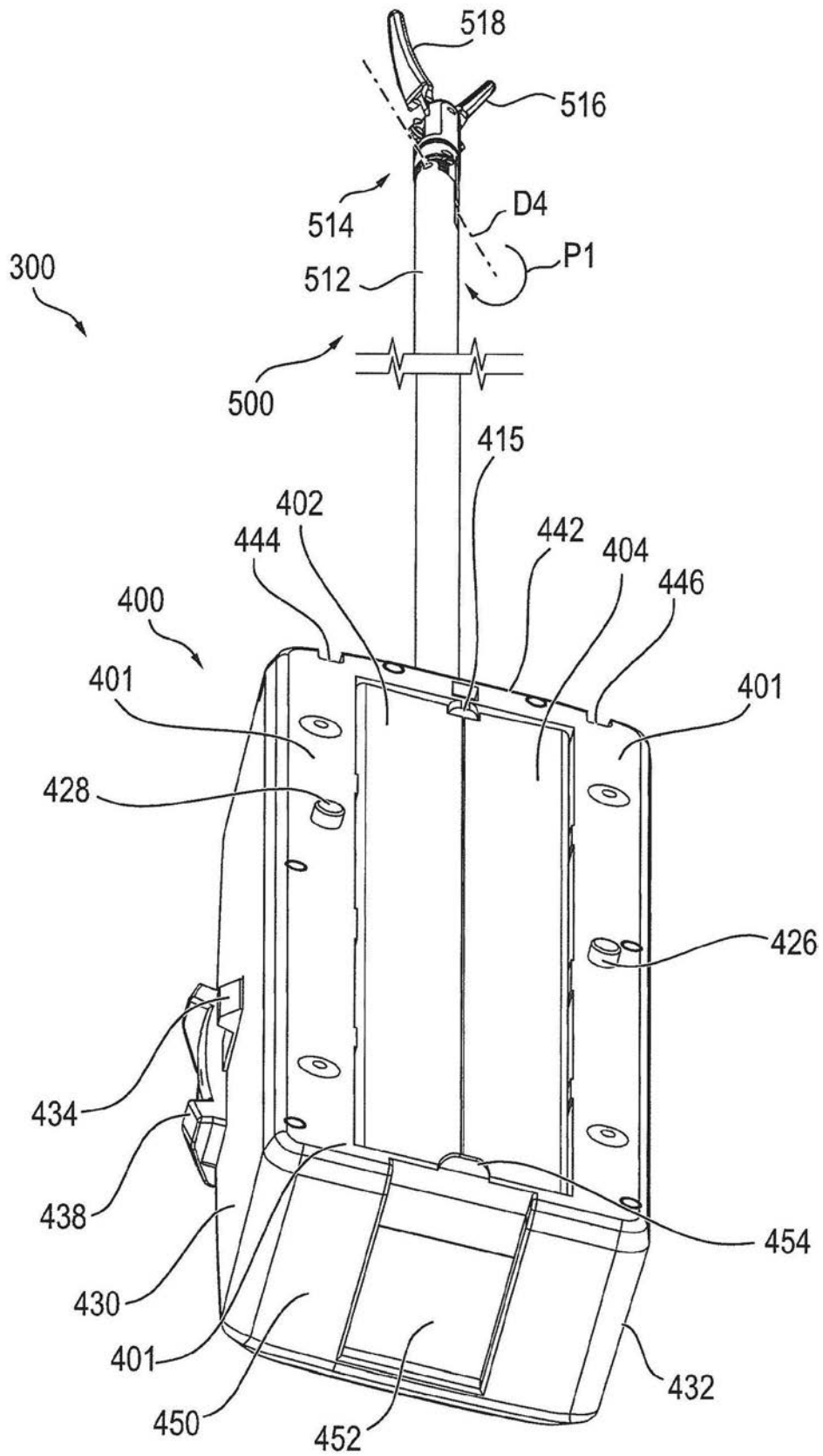


图16

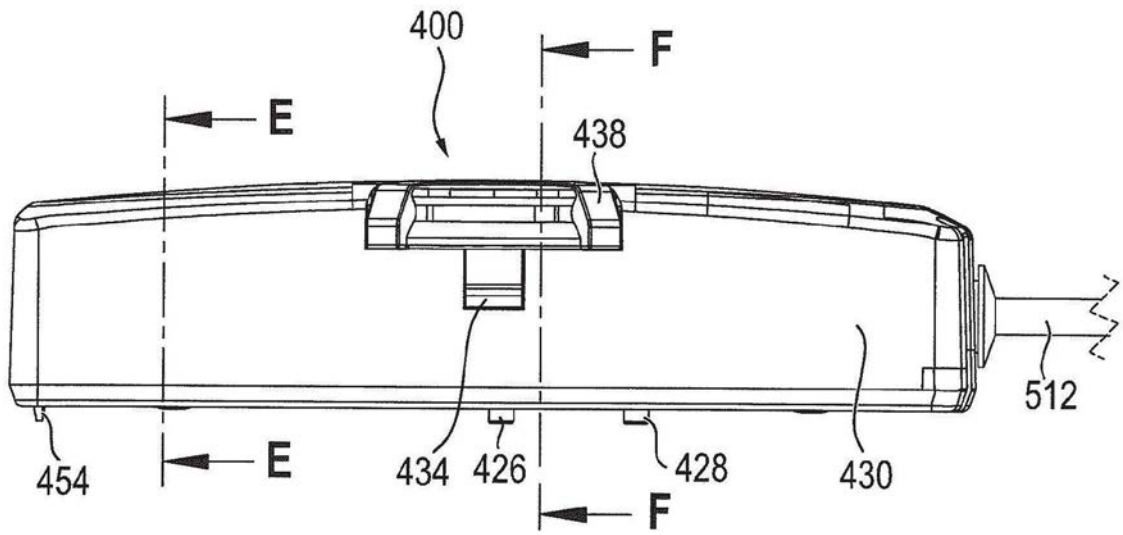


图17

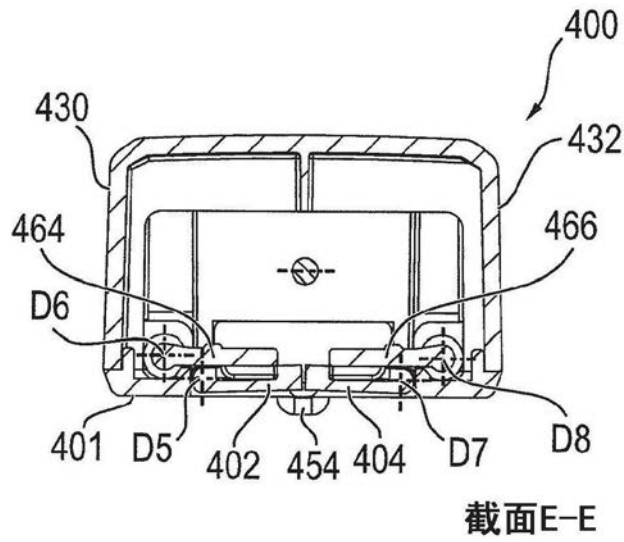


图18

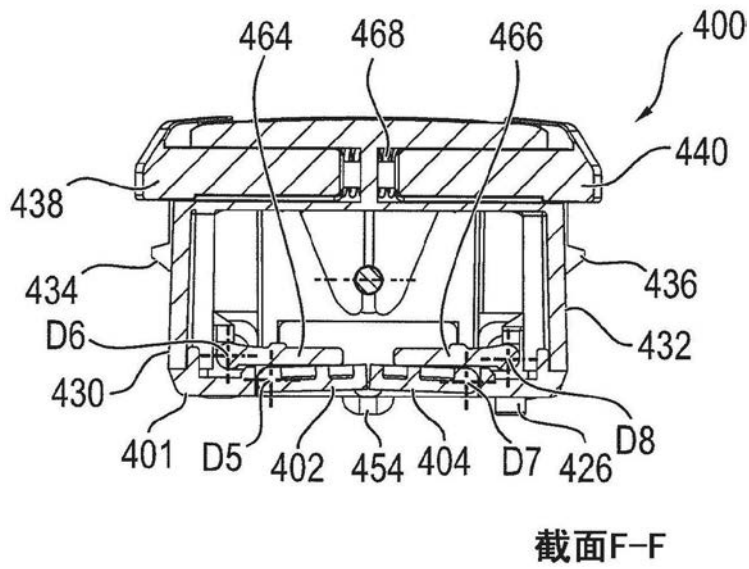


图19

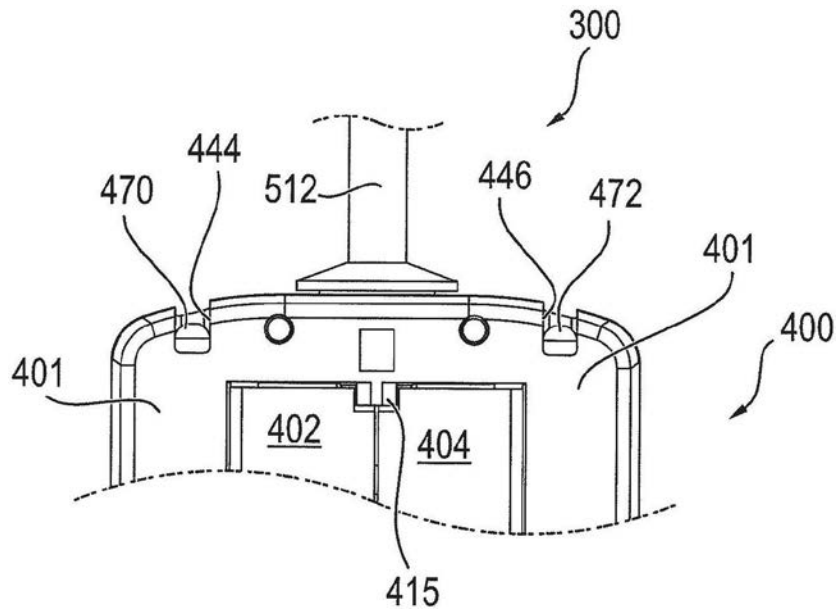


图20

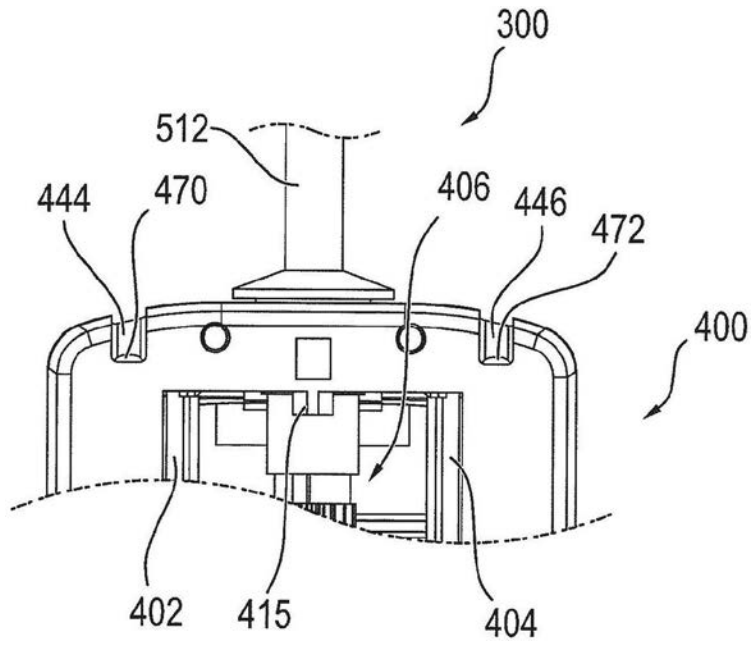


图21

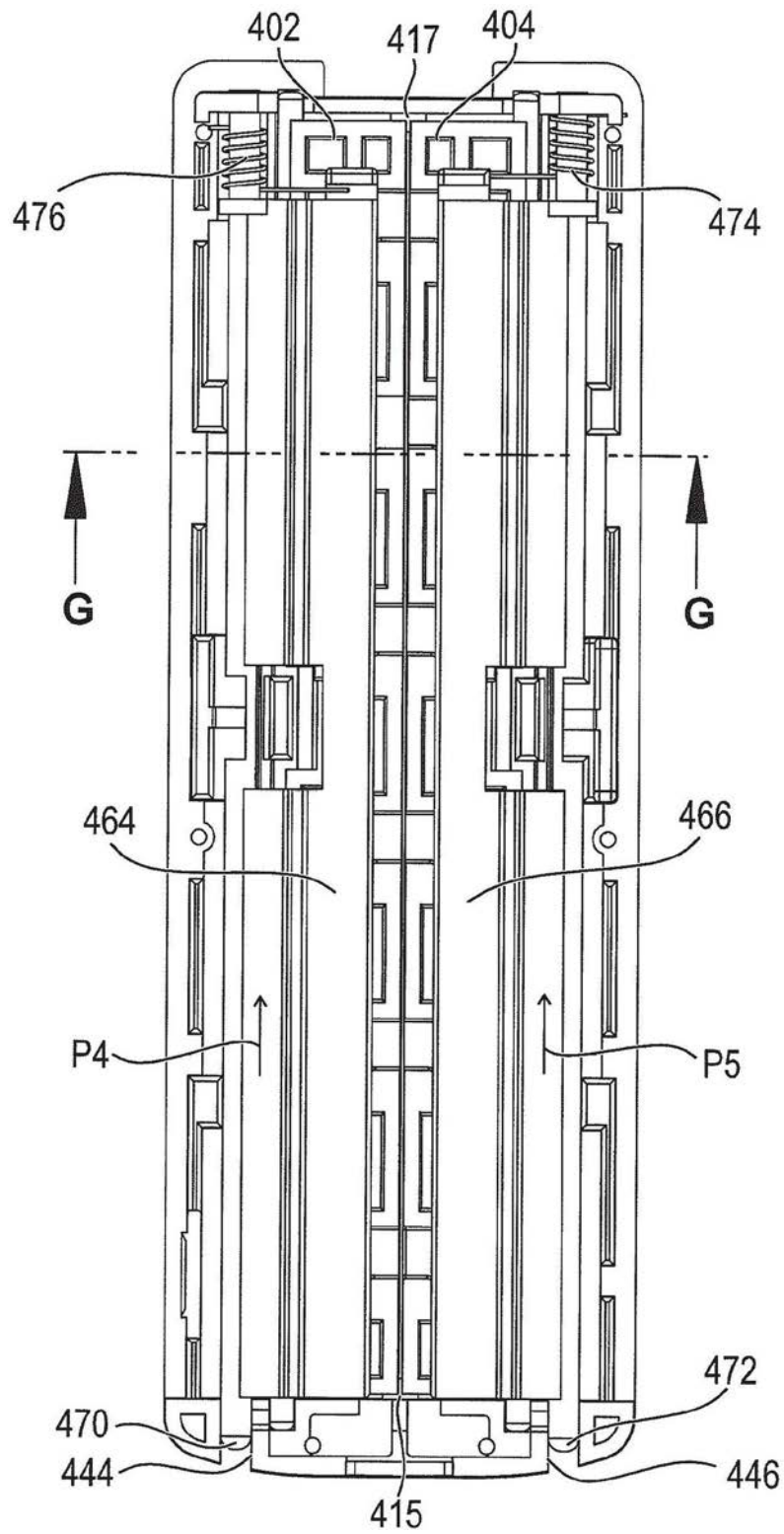


图22

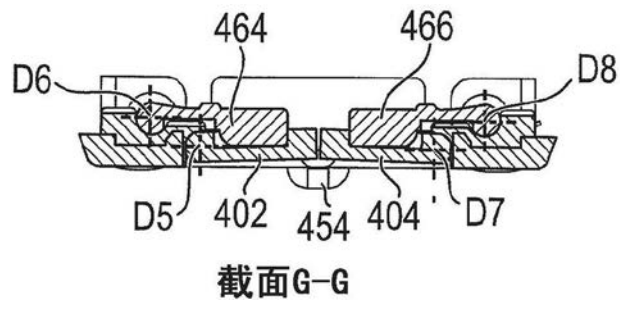


图23

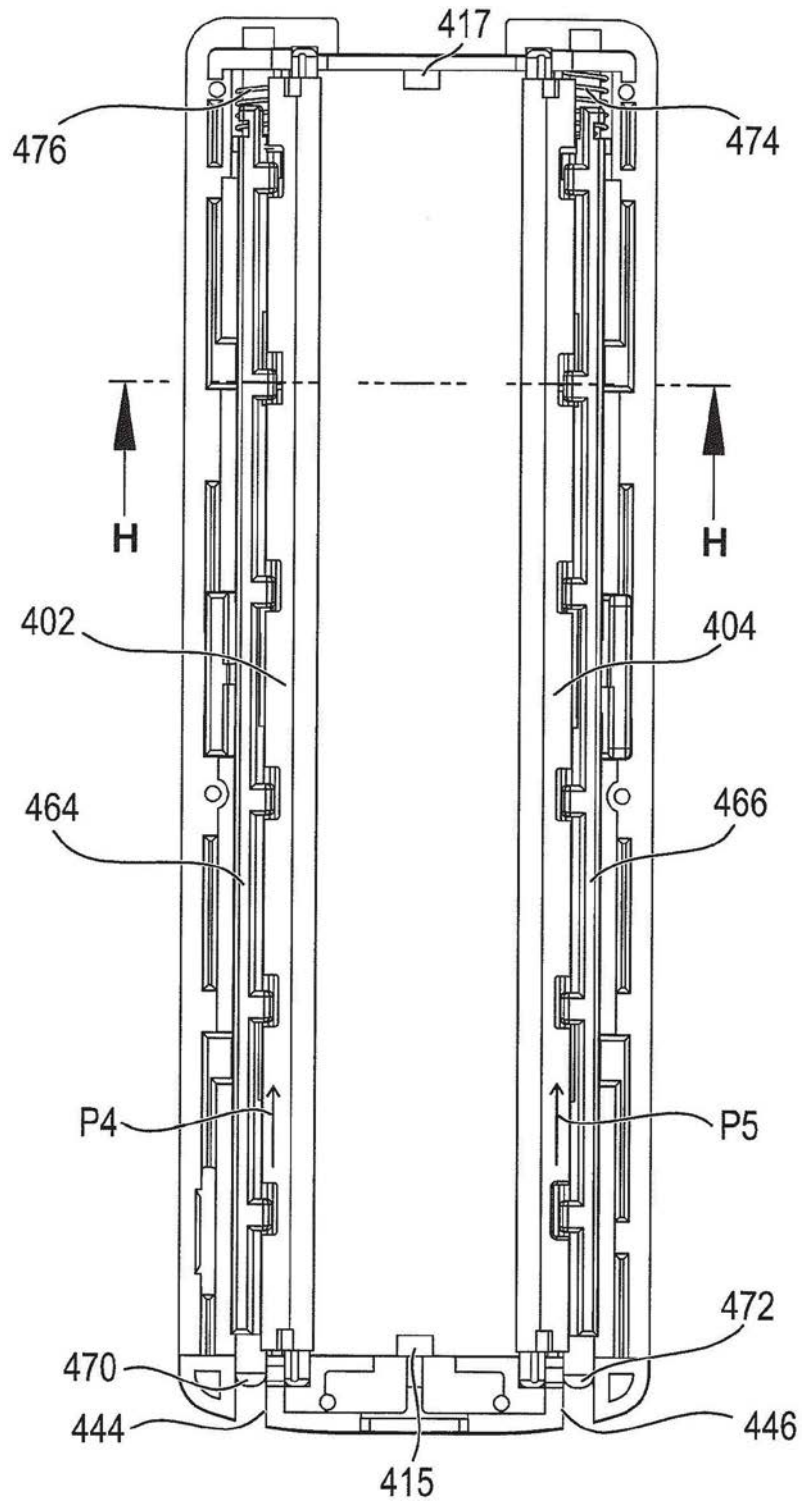


图24

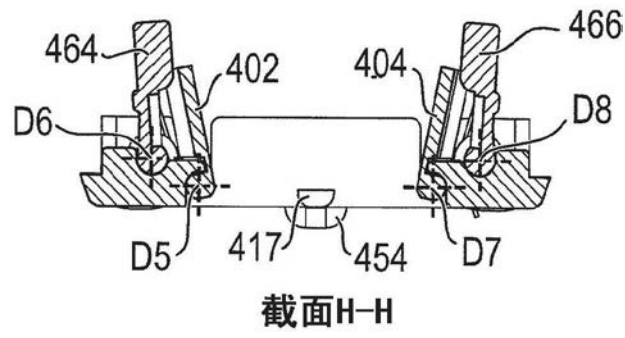


图25

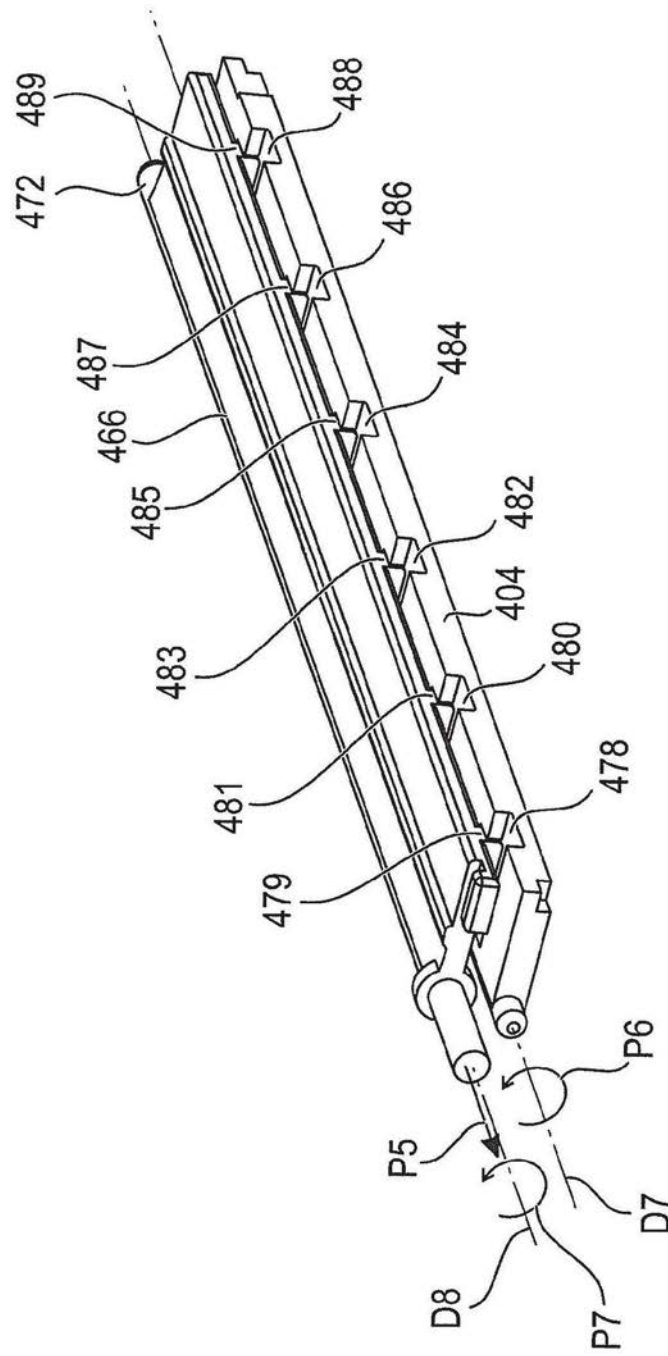


图26

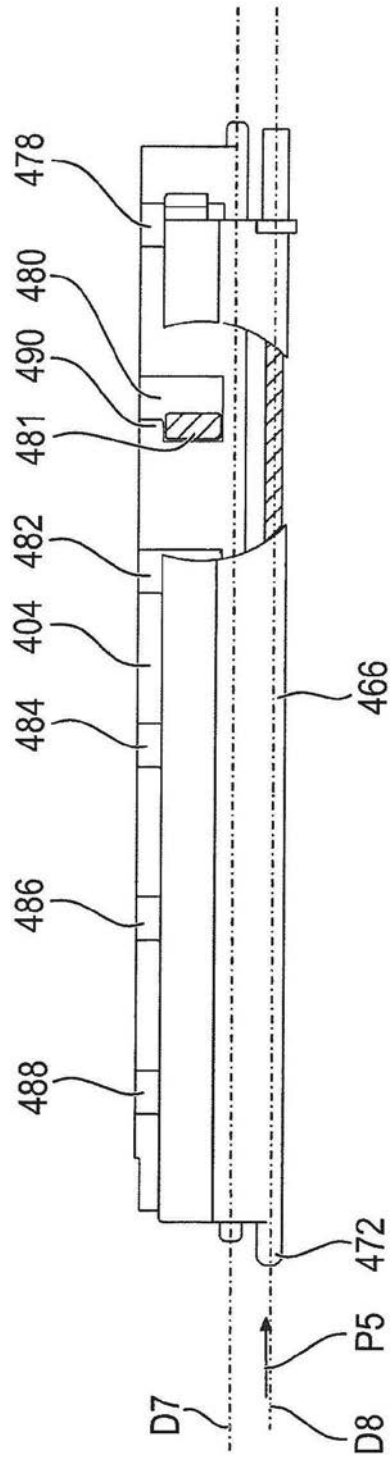


图27

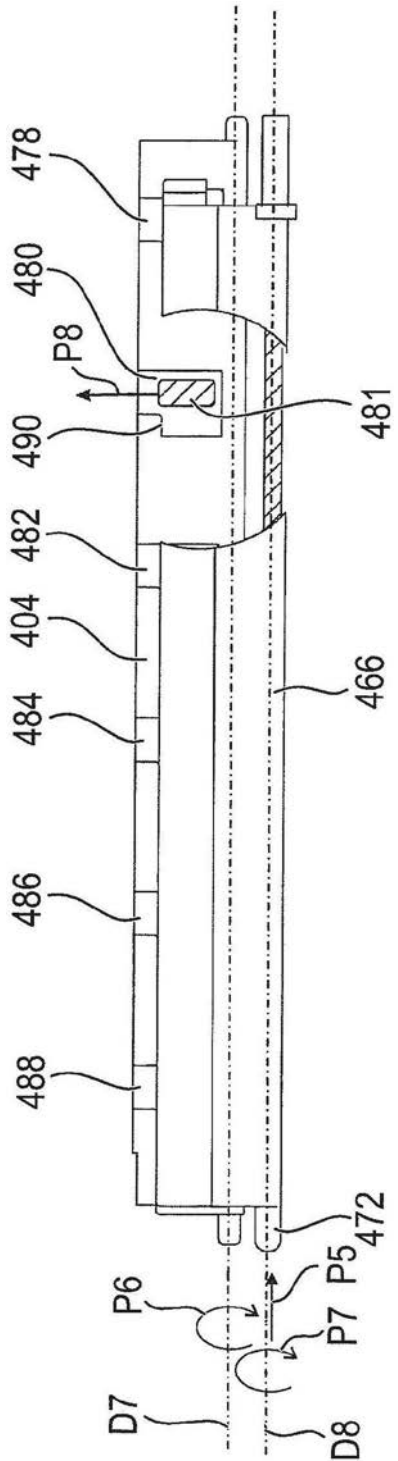


图28

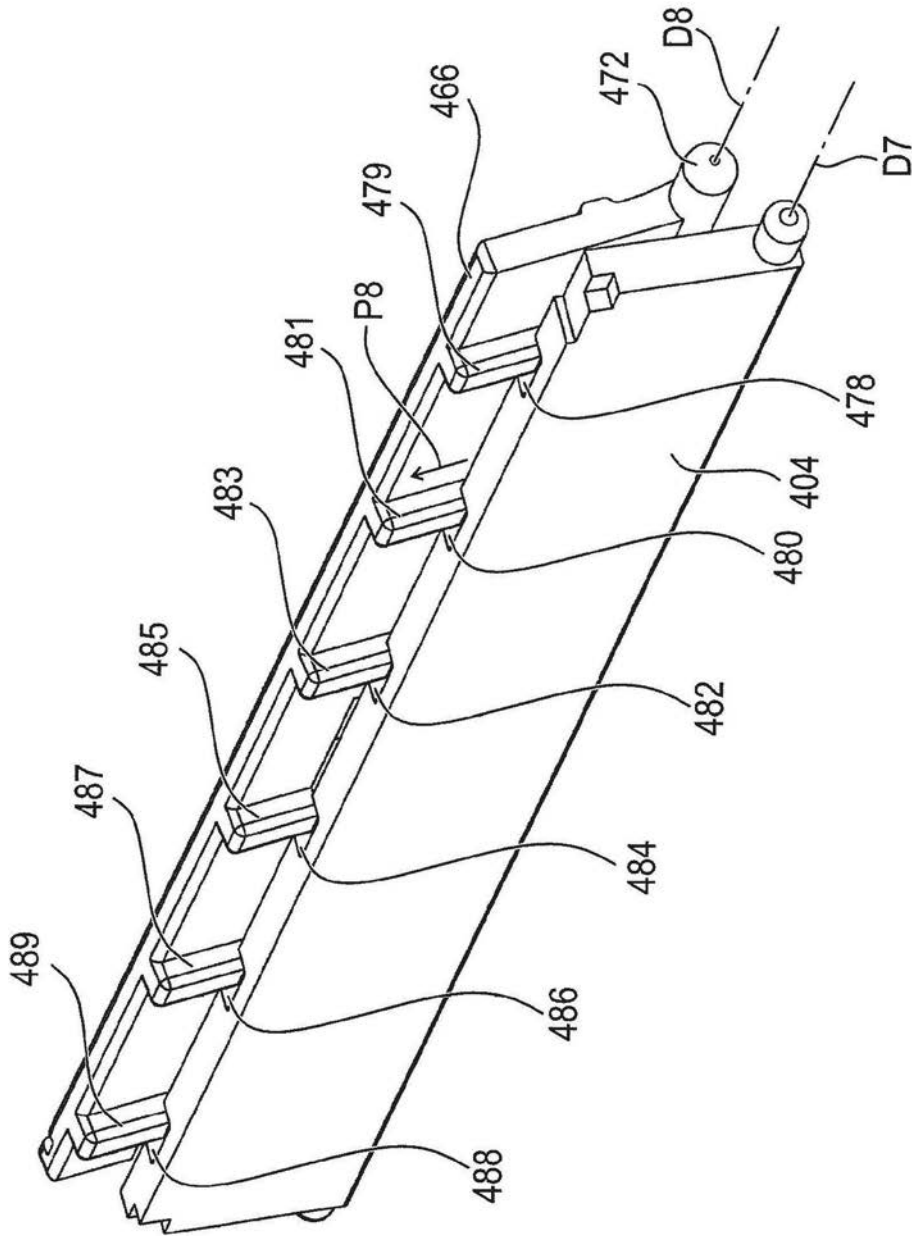


图29

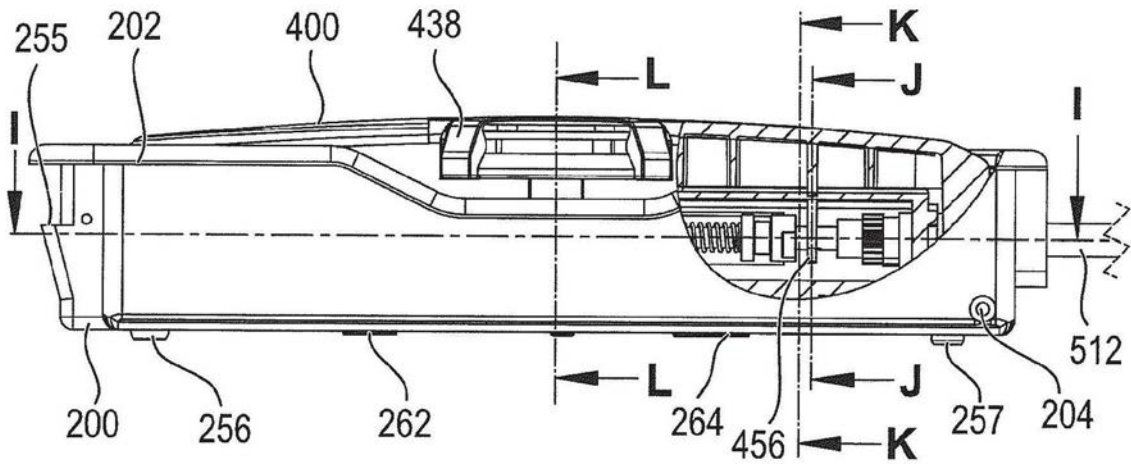
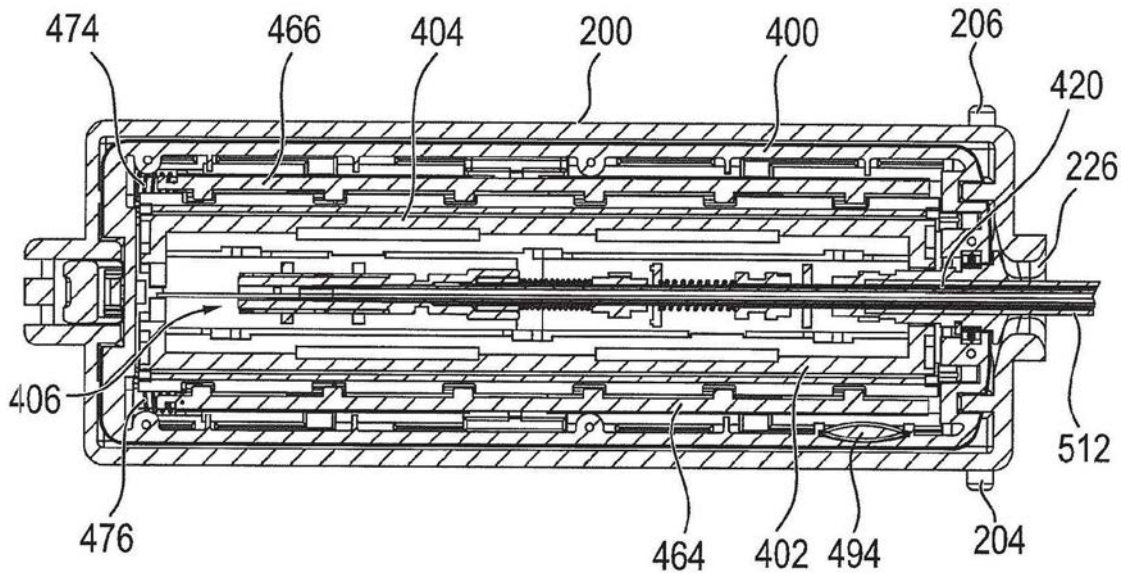


图30



截面 I-I

图31

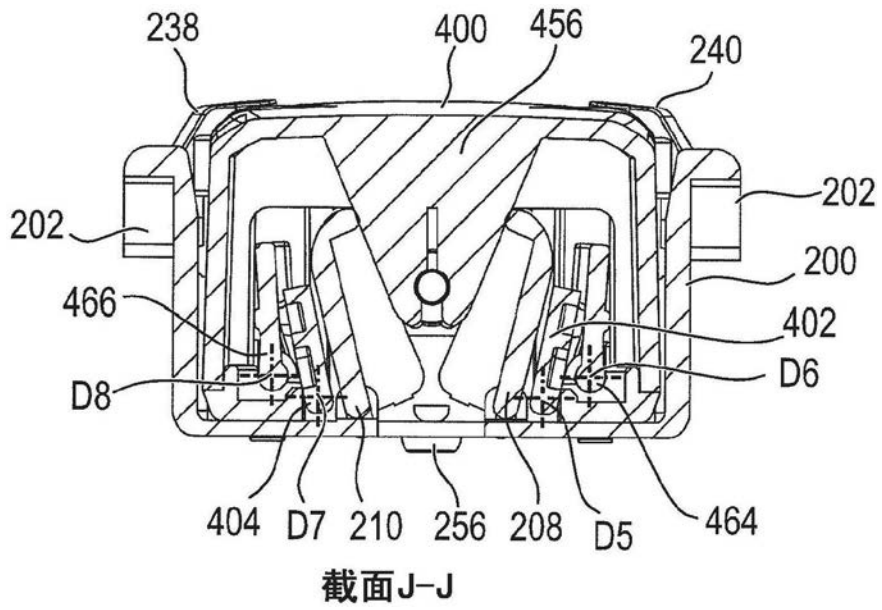


图32

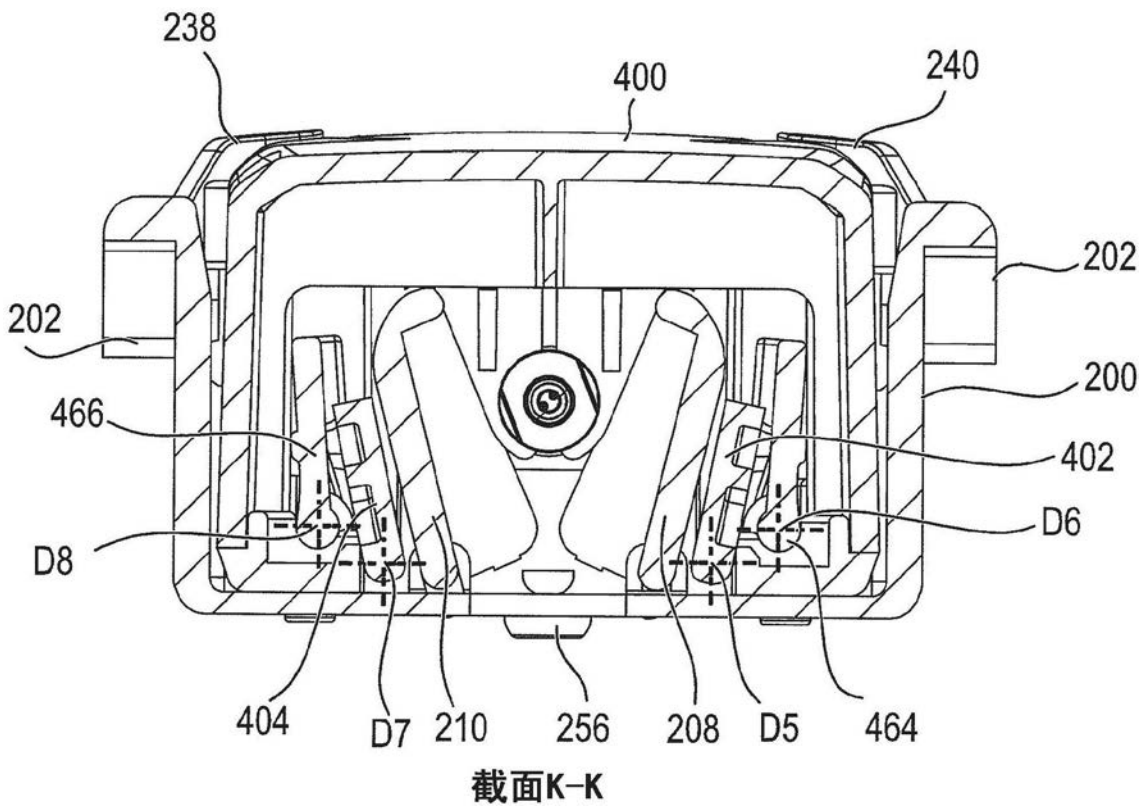


图33

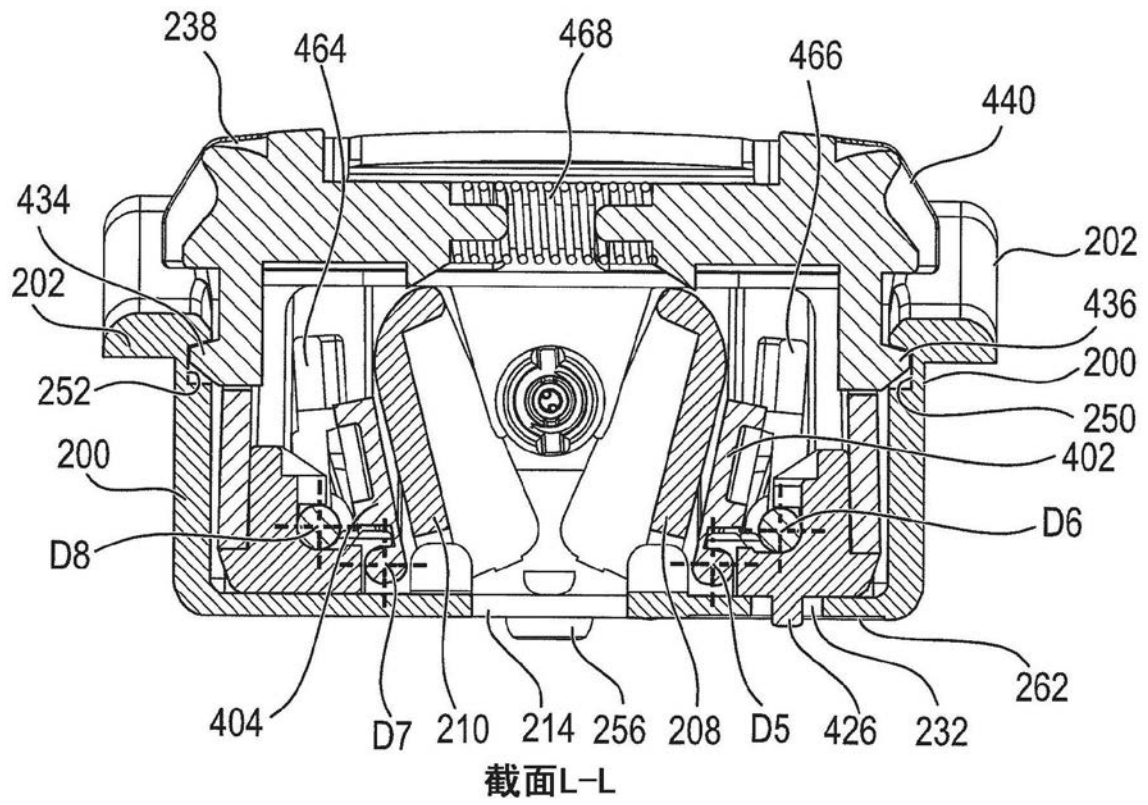


图34

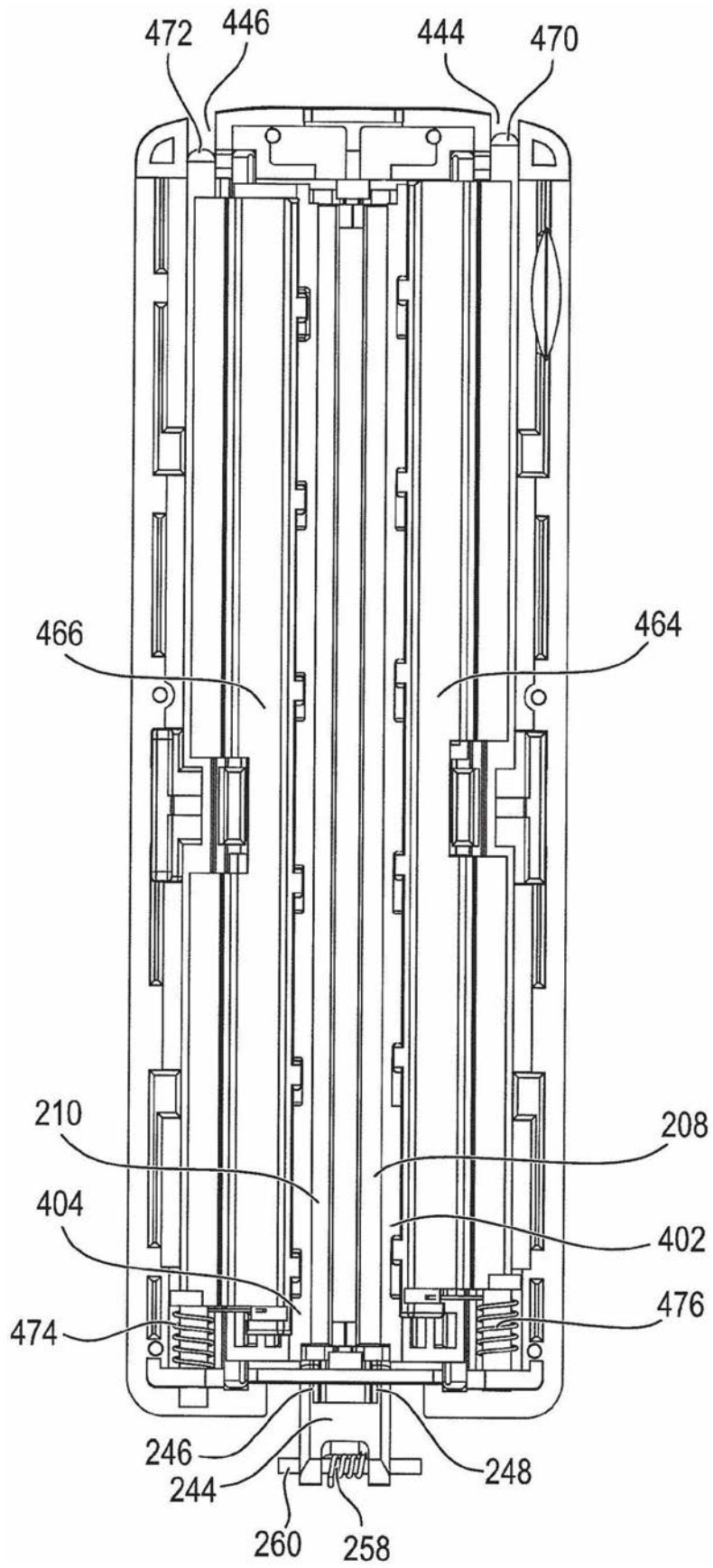


图35

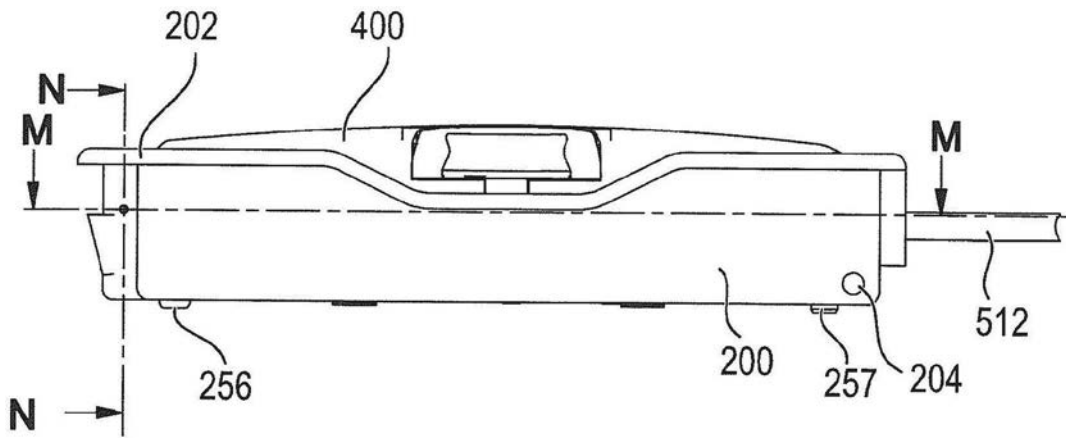
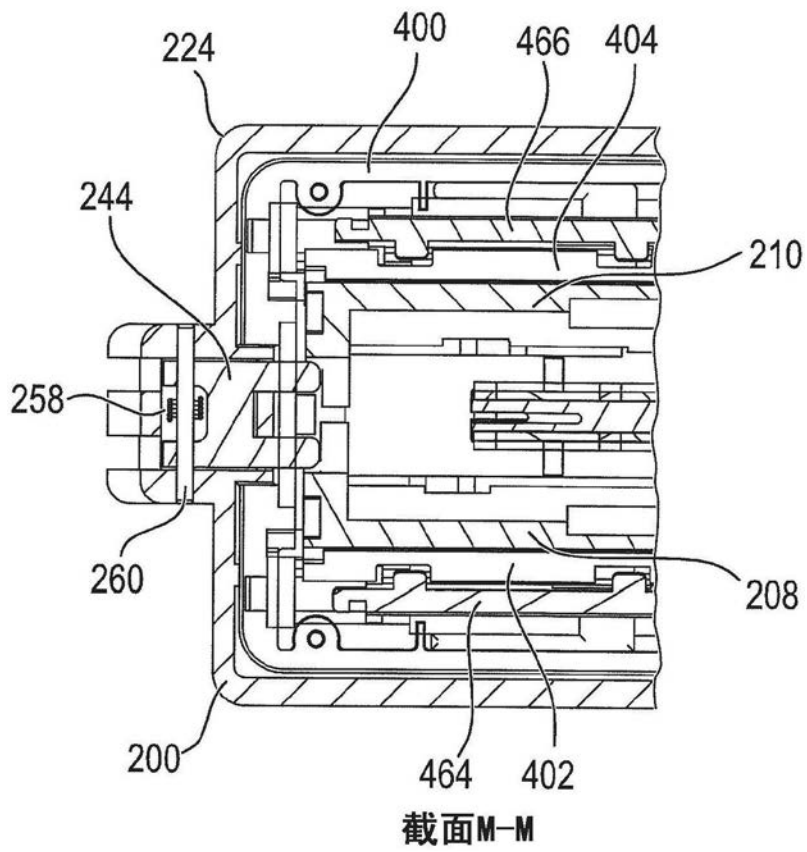


图36



截面M-M

图37

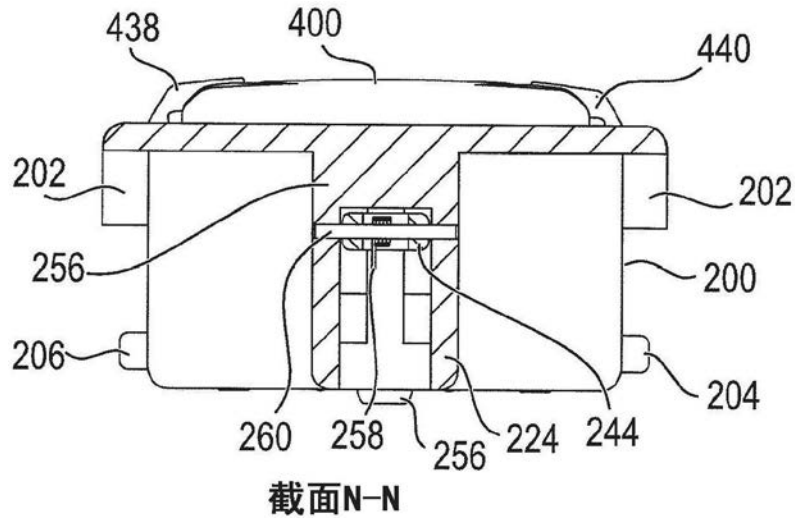


图38

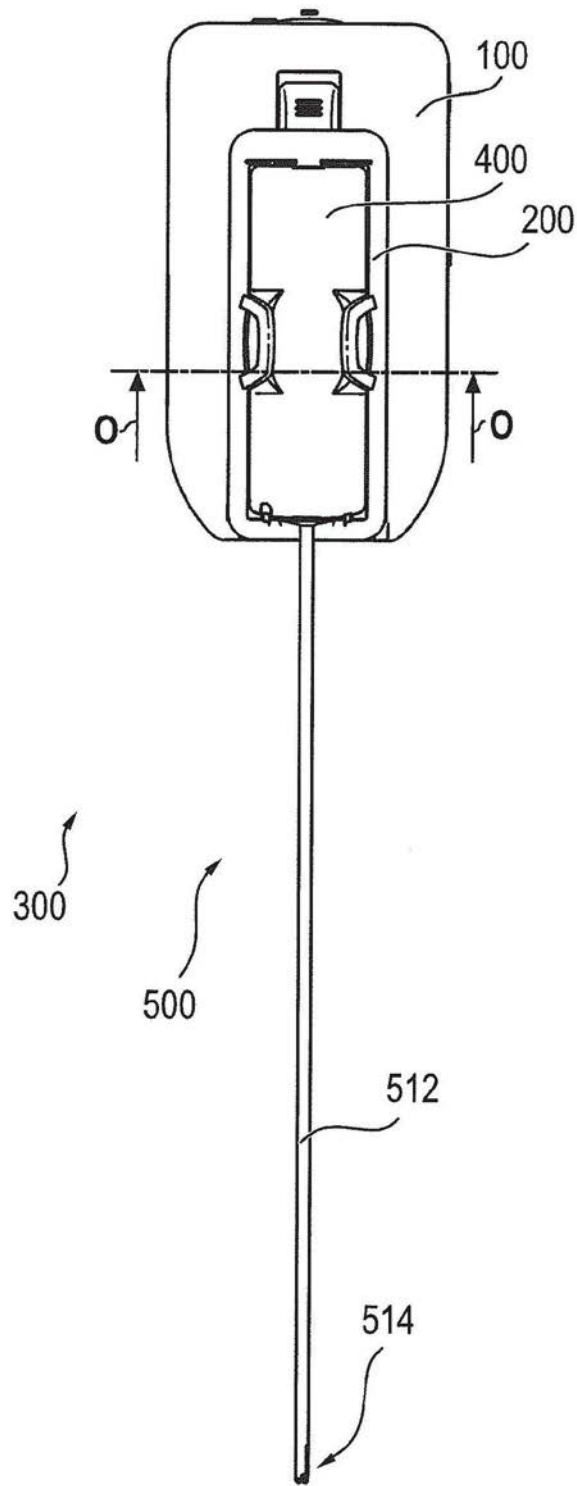


图39

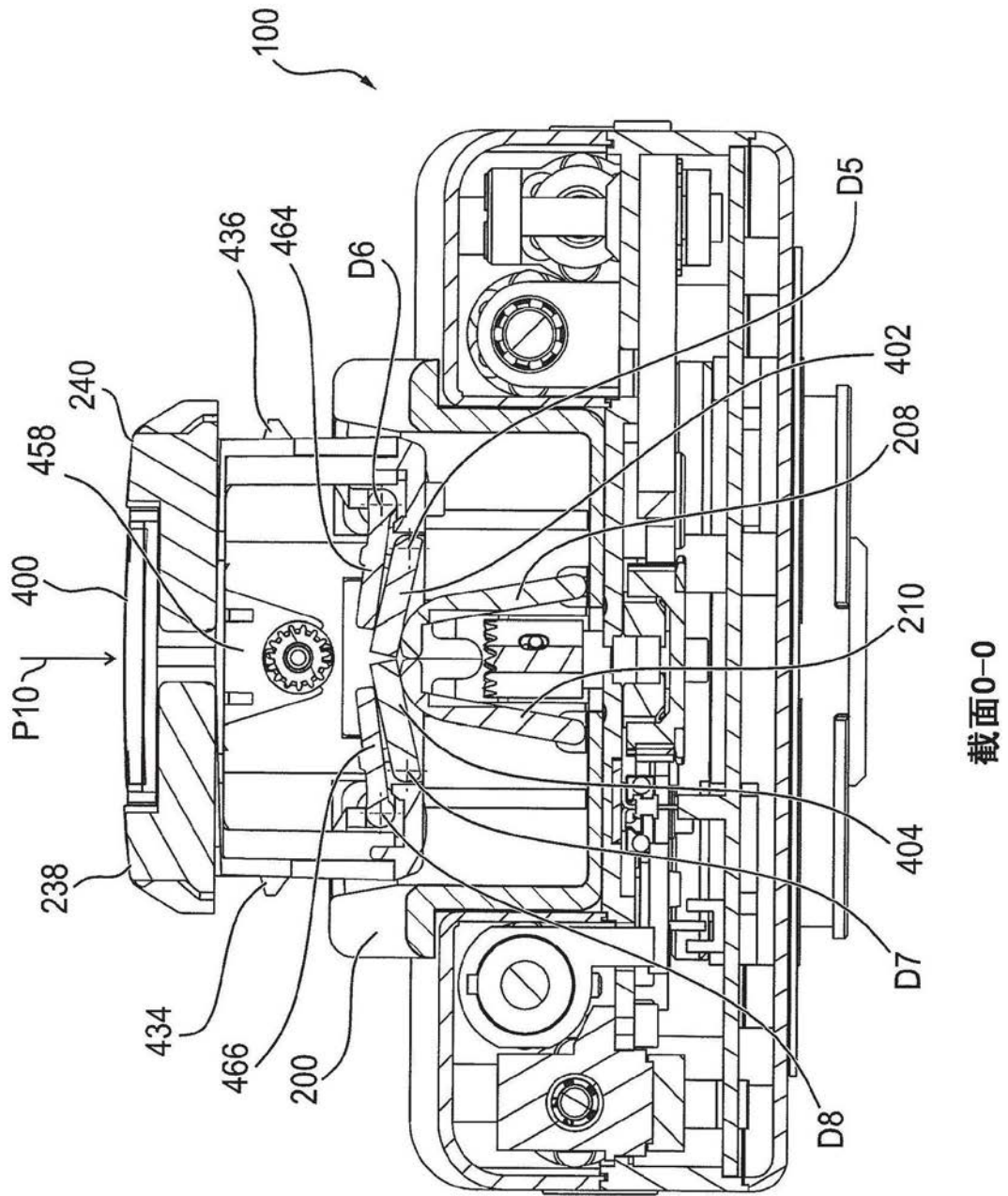


图40

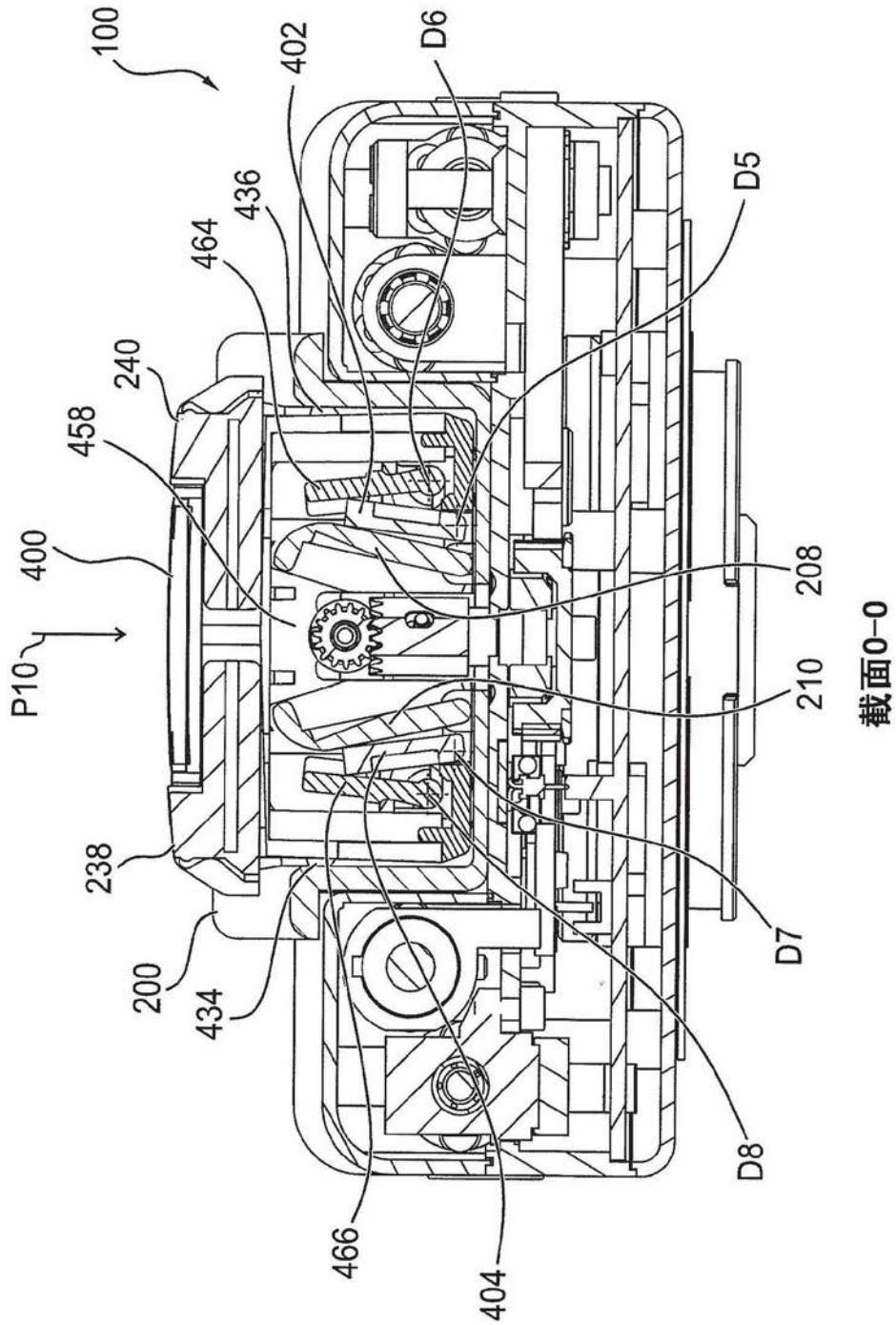


图42

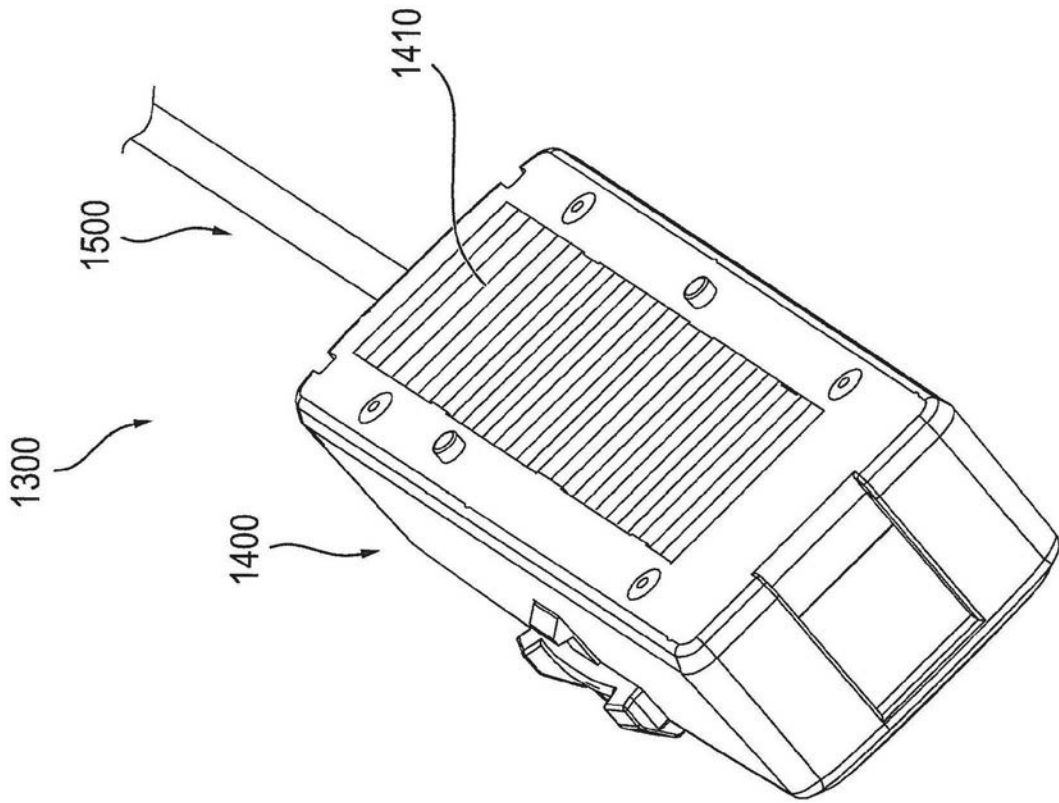


图43

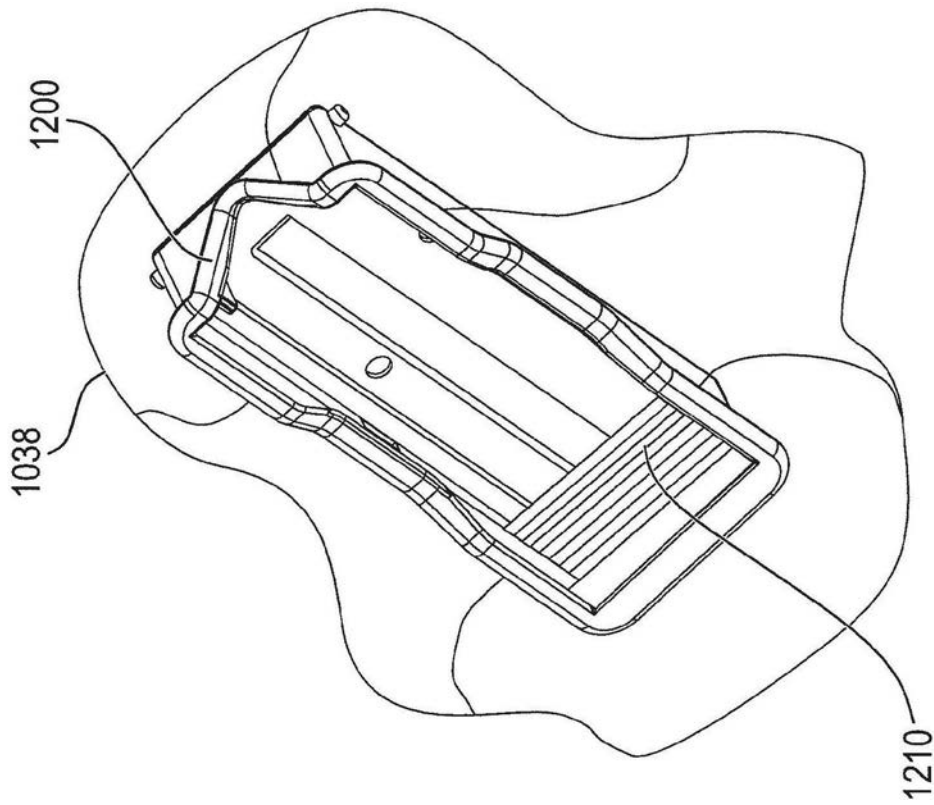


图44

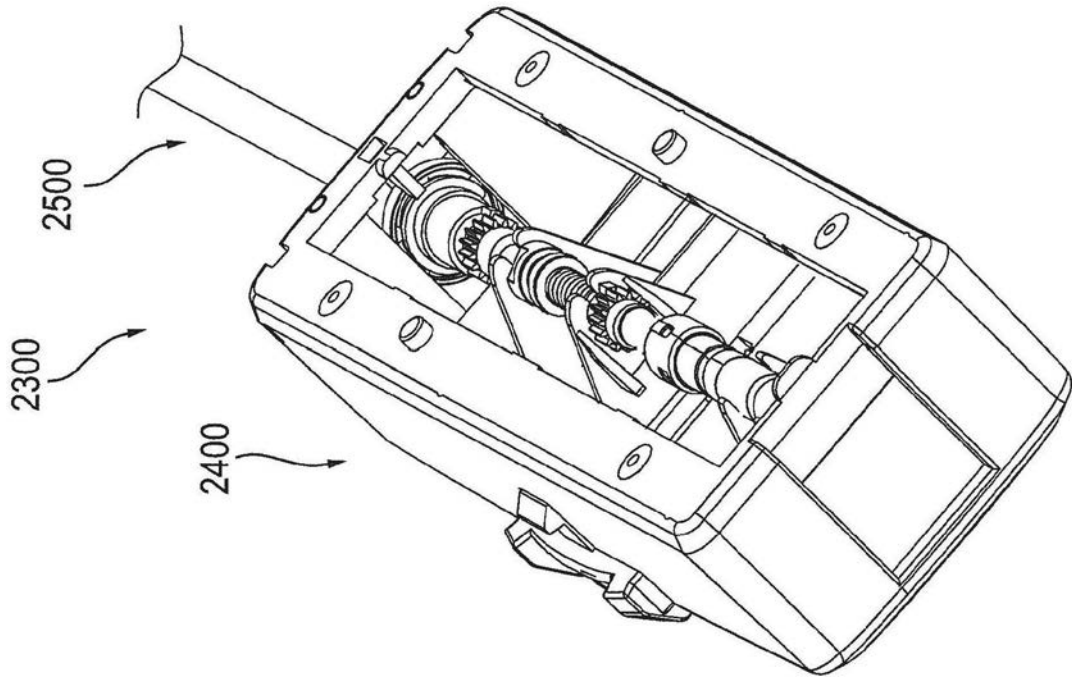


图45

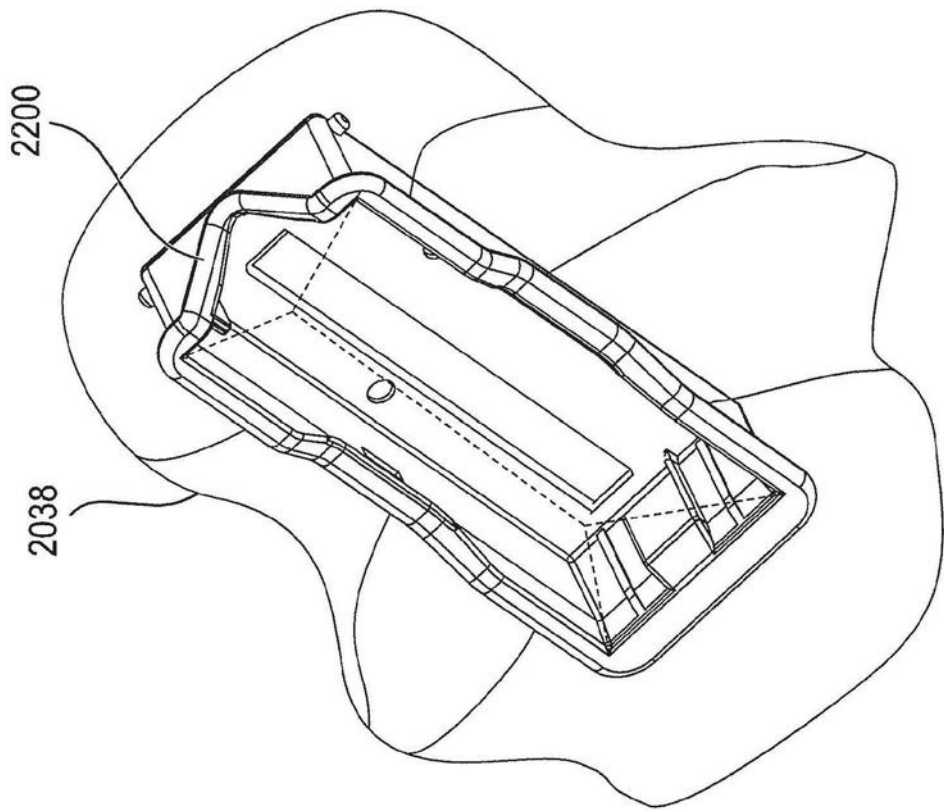


图46

专利名称(译)	用于机器人辅助外科手术的設備		
公开(公告)号	CN107072733A	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	CN201580060532.7	申请日	2015-11-17
申请(专利权)人(译)	阿瓦特拉医药有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿瓦特拉医药有限公司		
[标]发明人	M布朗 S巴伯 M希伯		
发明人	M·布朗 S·巴伯 M·希伯		
IPC分类号	A61B46/10 A61B34/35 A61B34/37		
CPC分类号	A61B34/30 A61B34/37 A61B46/10 A61B2090/306 A61B90/37 A61B2560/0443 A61B1/00018 A61B1/00165 A61B18/12 A61B34/35 A61B2017/00477 A61B2034/301 B25J19/0075		
代理人(译)	江漪		
优先权	102014117407 2014-11-27 DE		
其他公开文献	CN107072733B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于机器人辅助外科手术的設備，其包括操纵器臂(16)的至少一个联接单元(100)，该联接单元包括第一传输装置(102)。包括无菌锁(200)的无菌覆盖件(38)用来将操纵器臂(16)从无菌区域(39)屏蔽。无菌锁(200)能够连接到联接单元(100)和无菌单元(400)两者。无菌锁(200)具有至少一个锁活板(208,210)，所述至少一个锁活板在关闭状态下以无菌方式屏蔽第一传输装置(102)。包括第二传输装置(406)的无菌单元(400)具有无菌活板(402,404)，所述无菌活板在关闭状态下以无菌方式屏蔽第二传输装置(406)。当将无菌单元(400)连接到无菌锁(200)时，锁活板(208,210)和无菌活板(402,404)打开，使得在第一传输装置(102)和第二传输装置(406)之间的直接传输是可能的。当将无菌单元(400)与无菌锁(200)分离时，锁活板(208,210)和无菌活板(402,404)各自被自动地关闭和锁定，使得锁活板和无菌活板将第一传输装置(102)和第二传输装置(406)从无菌区域(39)屏蔽。此外，本发明涉及无菌锁(200)和用于机器人辅助外科手术的方法。

