(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 118139599 B
(45)授权公告日 2025.01.14

(21)申请号 202280064679.3
(22)申请日 2022.09.22
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118139599 A
(43)申请公布日 2024.06.04
(30)优先权数据
102021000024554 2021.09.24 IT
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.03.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2022/058962 2022.09.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/047325 EN 2023.03.30
(73)专利权人 医疗显微器具公司
地址 美国特拉华州
(72)发明人 乔治·拉扎里
马西米利亚诺·西米
(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
专利代理师 胡彬
(51)Int.Cl.
A61B 34/30(2006.01)
A61B 34/00(2006.01)
A61B 34/37(2006.01)
(56)对比文件
US 2015173727 A1,2015.06.25
US 2021137618 A1,2021.05.13
审查员 高岳

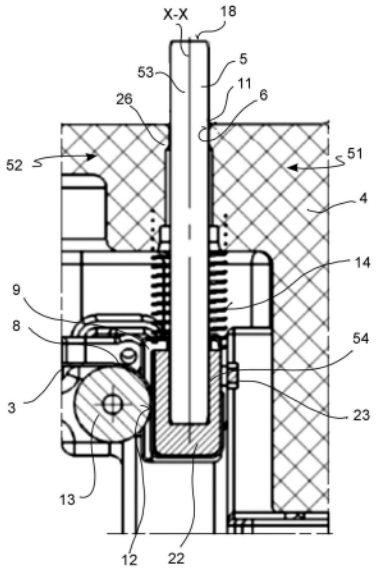
权利要求书2页 说明书9页 附图16页

(54)发明名称

用于机器人手术的外科器械的传动系统

(57)摘要

一种用于机器人手术的外科器械(1),其包括筋致动的铰接端(2)和至少一个致动筋(3),以及后端部分(4),该后端部分包括至少一个细长的传动本体(5),该传动本体可沿着与所述至少一个细长本体(5)的纵向延伸轴线重合或平行的纵向方向(X-X)移动,至少第一搁置壁(6),其形成用于至少一个细长本体(5)的第一横向侧(51)的第一搁置部;至少第二搁置部(7),其用于至少一个细长本体(5)的与所述第一横向侧(51)相对的第二横向侧(52);用于至少一个致动筋(3)的至少一个返回元件(8),其中所述至少一个致动筋(3)可操作地连接到所述细长本体(5)并且可操作地连接到所述至少一个返回元件(8);至少一个细长本体(5)在其第一侧(51)上包括第一侧向表面(11),该第一侧向表面可滑动地抵靠所述至少第一搁置壁(6)搁置;至少一个细长本体(5)在第二侧(52)上包括第二侧向表面(12),该第二侧向表面可滑动地抵靠所述第二搁置部(7)搁置。



CN 118139599 B

1.一种用于机器人手术的外科器械(1),其包括:

筋致动的铰接端(2),以及

至少一个致动筋(3),以及

后端部分(4),其包括:

至少一个细长传动本体(5),其能沿着纵向方向(X-X)移动,所述纵向方向与所述至少一个细长传动本体(5)的纵向延伸轴线重合或平行;

至少第一搁置壁(6),其形成用于至少一个细长传动本体(5)的第一横向侧(51)的第一搁置部;

至少第二搁置部(7),其用于至少一个细长传动本体(5)的与所述第一横向侧(51)相对的第二横向侧(52);

至少一个返回元件(8),其用于至少一个致动筋(3);

其中:

所述至少一个致动筋(3)能操作地连接到所述细长传动本体(5)并且能操作地连接到所述至少一个返回元件(8);

至少一个细长传动本体(5)在其第一侧(51)上包括第一侧向表面(11),所述第一侧向表面能滑动地抵靠所述至少第一搁置壁(6)搁置;

所述第一搁置壁(6)包括凸形的搁置表面;

并且其中:

至少一个细长传动本体(5)在其第二侧(52)上包括第二侧向表面(12),所述第二侧向表面能滑动地抵靠所述第二搁置部(7)搁置;

所述后端部分(4)进一步包括至少一个可枢转机构(13),并且所述第二搁置部(7)属于所述可枢转机构(13),使得所述细长传动本体(5)的第二侧向表面(12)在所述第二搁置部(7)的滑动搁置决定了可枢转机构(13)滚动;

并且其中:

所述至少一个致动筋(3)与所述细长传动本体(5)成一体;

所述至少一个返回元件(8)将由致动筋(3)施加的牵引作用(T3)定位在距细长传动本体(5)的纵向轴线(X-X)一定距离(D3)处,使得所述致动筋(3)施加牵引动作(T3),该牵引动作产生扭矩,该扭矩旨在将至少一个细长传动本体(5)的第二侧(52)带向可枢转机构(13)的所述第二搁置部(7),并将所述细长传动本体的第一侧(51)带向第一搁置部(6)的凸形表面。

2.根据权利要求1所述的外科器械(1),其中,所述至少一个致动筋(3)包括端接固定到所述细长传动本体(5)的头部(31)。

3.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述可枢转机构(13)还包括所述返回元件(8)。

4.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述至少一个细长传动本体(5)包括接收所述可枢转机构(13)的至少一部分的纵向轨道(9)。

5.根据权利要求1或2所述的外科器械,其中,在至少一个细长传动本体(5)的第二侧(52)和至少一个可枢转机构(13)之间包括用于接收致动筋(3)的凹槽(15),从而避免致动筋接触插入可枢转机构(13)和细长传动本体(5)之间。

6.根据权利要求1或2所述的外科器械,其中,所述至少一个可枢转机构(13)的旋转轴线(R-R)相对于所述外科器械的后端部分(4)固定,

并且所述旋转轴线相对于所述后端部分(4)的所述第一搁置壁(6)固定;

和/或其中,所述旋转轴线(R-R)相对于纵向方向(X-X)横向地定向。

7.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述后端部分(4)进一步包括至少一个弹性元件(14),所述弹性元件能操作地连接到所述至少一个细长传动本体(5),这偏压所述至少一个致动筋(3)。

8.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述第一搁置壁(6)的凸形的搁置表面基本上为柱形。

9.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述细长传动本体(5)的第一侧的第一侧向表面(11)是弯曲且凸形的。

10.根据权利要求9所述的外科器械(1),其中,所述细长传动本体(5)的第一侧的第一侧向表面(11)基本上为柱形。

11.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述第一搁置壁(6)的搁置表面形成用于所述至少一个细长传动本体(5)的第一侧(51)的球形滑动接触。

12.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其包括相对于所述后端部分的中心部分放射布置的多个致动筋(3)。

13.根据权利要求1或2所述的外科器械(1),其中,所述可枢转机构(13)具有等于细长传动本体(5)和外科器械的轴(17)之间的距离的延伸;并且其中,致动筋(3)附接到可枢转机构(13)的至少一部段。

14.一种机器人手术系统(10),包括:

至少一个根据前述权利要求中任一项所述的外科器械(1),以及

至少一个机器人操纵器(20),其包括至少一个机动致动器(19),该机动致动器适于在外科器械的后端部分(4)的所述至少一个细长传动本体(5)上施加推动动作(P5)。

用于机器人手术的外科器械的传动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种外科器械。

[0002] 此外,本发明涉及包括所述外科器械的机器人手术系统。

背景技术

[0003] 机器人手术设备在本领域中是公知的,并且通常包括中央机器人塔架(或推车)和从中央机器人塔架延伸的一个或更多个机械臂。每个臂包括机动定位系统(或操纵器),以用于向远侧移动可与其附接的外科器械,以便对患者执行外科手术。患者通常躺在位于手术室中的手术床上,在手术室中确保无菌,以避免由于机器人设备的非无菌零件造成的细菌污染。

[0004] 同一申请人的US-10864051、WO-2017-064301、WO-2019-220407、WO-2019-220408、WO-2019-220409和US-2021-059776公开了具有由一个或更多个主界面控制的一个或更多个外科器械的遥控操作的机器人手术系统。

[0005] 通常地,用于遥控操作的机器人手术的已知外科器械包括近侧接合部分(或后端部分,根据本领域普遍采用的术语),该近侧接合部分具有旨在由机器人操纵器操作的接口、细长元件,比如杆或轴、铰接装置(例如机器人手腕)和操作终端(例如针驱动器、剪刀)。

[0006] 在已知的具有铰接套囊的外科器械中,它包括由多个筋(或致动缆线)移动的多个连杆。一个或更多个末端连杆可以具有形成前述操作端的自由端,并且例如适于直接在患者的身体上操作和/或操纵针以及缝合线以执行吻合术或其他外科治疗。

[0007] 与包括铰接套囊的已知外科器械不同,具有“蛇形”铰接装置的外科器械也是已知的,即包括多个堆叠的椎骨,这些椎骨可借助于多个致动缆线或筋相对于彼此移动。

[0008] 外科器械的近侧接合(或后端)部分通常包括可移动的接合本体,该接合本体与致动筋可操作地连接,以用于控制外科器械自身的端部执行器,并适于与机器人操纵器的致动接口的相对部分接合,例如US-8142447所示。

[0009] 事实上,在机器人手术领域中,外科器械是用于在无菌环境中操作的部件,并且通常在器械的后端部分和致动接口的相对部分之间插入无菌屏障,使得机器人操纵器处于操作设定的非无菌区域中。因此,马达通常放置在操纵器中,即放置在非无菌侧,并且外科器械没有马达。

[0010] 外科器械的近侧后端接口处的已知传动元件可以制成绞盘或线轴的形式,其适于展开和卷绕与其相关联的筋的一部分,并且相应地机器人操纵器的电动致动器可以是旋转致动器。通过在无菌屏障上包括刚性插入件(比如叶片),可以促进旋转机动致动器和外科器械的相应线轴之间的接合穿过无菌屏障。

[0011] 另外,用于外科手术的机器人系统也是已知的,其使用线性致动器,例如机动活塞,其适于在适当的电子控制器件的控制下将受控的线性位移传递给相应的传动元件,例如代表同一申请人的WO-2018-189729和US-2015-0173730中所示。

[0012] 因此,在外科器械的后端部分中,包括多个适于沿着直线路径前进和缩回的传动

活塞,这些传动活塞相对于器械的近侧接合表面向近侧凸出地暴露其接触表面,使得它们可以被机动致动器施加应力。在远侧,这种传动活塞可操作地连接或可连接到相应的致动筋。弹簧影响器械的后端部分的本体内的传动活塞,以在可操作地连接到其的筋上保持最小张力状态。

[0013] 代表同一申请人的US-10582975、EP-3586780、WO-2017-064303、WO-2017-064306、WO-2018-189721、WO-2018-189722、US-2020-0170727和US-2020-0170726公开了用于机器人手术和显微外科手术的外科器械的各种实施例,该外科器械被设计成使铰接套囊极度小型化以及因此使操作端或端部执行器极度小型化。

[0014] 明显地,随着借助于筋致动的铰接套囊的尺寸减小,筋的长度的每次纵向缩短或延长都会激活套囊的相应角运动,该角运动的幅度逐渐增大。这要求在外科器械的后端部分考虑增大的公差。

[0015] 在使用包含在后端部分中的线性传动活塞的情况下,通常的做法是为每个细长本体提供一对固定在外科器械的后端部分的本体上的循环滑动球式衬套。典型地,成对的两个衬套布置在细长传动本体的相对端部处。

[0016] 然而,选择使用这种滑动衬套绝非没有缺点。

[0017] 事实上,循环球式衬套是昂贵的部件,并且需要提高与细长本体的联接公差,以及提高纵向对准公差,并且还需要小心维护以避免频繁故障。例如,细长本体可能在衬套中突然互锁并传递撕裂运动。

[0018] 此外,必须包括两个衬套,使得后端部分本体的尺寸相对较大,传动活塞的确定最小长度也相对较大,因为两个衬套必须安装成彼此间隔足够远,以可接受地引导细长本体,并且实际上减小了细长本体的行程范围,从而必然形成不起作用的细长本体的中心长度。

[0019] 取消一对衬套中的两个衬套中的一个并不能解决问题,因为尽管一方面它将允许在总尺寸(即长度)相同的情况下细长本体的行程增加,另一方面它将施加更频繁的静态和动态摩擦,例如,由于细长本体在单个剩余衬套中的最小角度振动和/或细长本体的最小弯曲变形而造成的细长本体的碰撞,这导致撕裂传递,结果一些筋可能突然变松而不拉紧,并因此可能从所包括的返回元件上滑落(即脱离),这在机器人手术领域中肯定是不希望的。

[0020] 因此,需要提供一种适用于极度小型化的机器人手术的外科器械。

[0021] 此外,需要制造一种小型化的外科器械,该外科器械设置有由机器人系统的机动致动器施加的作用传动,以用于可靠、可重复和安全的手术,而不增加其部件的尺寸。

[0022] 此外,在具有由机器人系统的机动致动器传递作用的传动活塞的用于机器人手术的小型化外科器械中,需要在细长本体的纵向尺寸和外科器械的后端部分的纵向尺寸相等的情况下增加活塞的有效行程,并且需要在细长本体的有效行程相等的情况下减小纵向尺寸。

发明内容

[0023] 本发明的目的是消除参考背景技术所抱怨的缺点。

[0024] 该目的和其他目的通过根据权利要求1所述的外科器械来实现。

[0025] 一些有利的实施例是从属权利要求的目标。

[0026] 通过所提出的解决方案,可以避免包括安装在每个细长传动本体上的一对滑动线

性衬套。

[0027] 通过所提出的解决方案,实现了相对于由致动筋致动的外科器械的已知解决方案更可靠和可重复的传动作用。

附图说明

[0028] 参考以下简要描述的附图,本发明的进一步特征和优点将从以下的通过非限制性示例的方式给出的实施例的优选示例的描述中变得清楚。应当注意,本公开中对“一个”实施例的引用不一定指同一实施例,而应该理解为至少一个。此外,出于简洁和减少附图总数的原因,某一附图可以用于说明多于一个实施例的特征,并且并非该附图的所有元素对于某一实施例都是必要的。

[0029] 图1是示出了根据一个实施例的机器人手术系统的轴测视图。

[0030] 图2是示出了根据一个实施例的与机器人手术系统的机器人操纵器相关联的外科器械的轴测视图。

[0031] 图3是示出了根据一个实施例的机器人操纵器的轴测视图,其中示意性地示出了控制装置。

[0032] 图4是示出了根据一个实施例的外科器械的轴测视图。

[0033] 图5是示出了根据一个实施例的外科器械的后端部分的剖视图。

[0034] 图6是示出了根据一个实施例的外科器械的后端部分的剖视图。

[0035] 图7是示出了根据一个实施例的外科器械的后端部分的剖视图。

[0036] 图8是示出了图7的后端部分的示意图,其中示意性地示出了力的平衡。

[0037] 图9是示出了根据一个实施例的后端部分的一部分的视图。

[0038] 图10是根据一个实施例的后端部分的平面视图,其中容纳在细长传动本体的轨道中的滚动机构是可见的。

[0039] 图11A、图11B和图11C是示出了根据一个实施例并且处于各种操作配置中的后端部分的一部分的视图。

[0040] 图12是根据一个实施例的后端部分的平面视图,其中容纳在细长传动本体的轨道中的滚动机构是可见的,其中轨道包括用于容纳筋的凹槽。

[0041] 图13是示出了根据一个实施例的后端部分的剖视图。

[0042] 图14是示出了根据一个实施例的后端部分的剖视图。

[0043] 图15是示出了根据一个实施例的后端部分的剖视图。

[0044] 图16是示出了根据一个实施例的后端部分的剖视图。

[0045] 图17是示出了根据一个实施例的后端部分的剖视图。

[0046] 图18和图19分别示出了根据一个实施例的后端部分的正视和立体的剖视图,其中为了清楚起见,一些部分是透明的。

具体实施方式

[0047] 在整个说明书中,对“实施例”的引用旨在表示关于该实施例描述的特定特征、结构或功能包括在本发明的至少一个实施例中。因此,本说明书的各部分中的表述“在实施例中”不一定都指同一实施例。此外,在一个或更多个实施例中,比如在不同附图中示出的特

定特征、结构或功能可以以任何适当的方式组合。

[0048] 根据一般实施例,提供了用于机器人手术的外科器械1,其包括筋致动的铰接端2和至少一个致动筋3。致动筋3可以是由织造的聚合物纤维形成的聚合物筋。铰接端2可以是包括俯仰和/或偏转的旋转接头的铰接套囊型端部,或者可以是包括多个椎骨的“蛇形”端部。

[0049] 外科器械1进一步包括传动接合部分4或后端部分4。优选地,后端部分4相对于铰接端2布置在近侧。在后端部分4和铰接端2之间,可以包括刚性或柔性的棒17或杆17或轴17。

[0050] 外科器械1的后端部分4包括至少一个细长传动本体5(下文中也仅称为“细长本体”),该传动本体可沿着与所述至少一个细长本体5的纵向延伸轴线重合或平行的纵向方向X-X移动。例如,所述至少一个细长传动本体5包括传动活塞和/或传动杆。

[0051] 根据优选实施例,所述至少一个细长传动本体5包括接合表面18,该接合表面适于接收由机器人手术系统10的机器人操纵器20的机动致动器19施加的推动作用。无菌屏障(未示出)可以插入在机器人操纵器20的机动致动器19和细长传动本体5的接合表面18之间,使得由机动致动器19施加的推动作用通过无菌屏障体传递到细长本体5。

[0052] 电子控制装置21能够可操作地连接到机器人操纵器20,使得至少一个机动致动器19在控制装置21的控制下对细长本体5施加推动作用。

[0053] 至少一个致动筋3可操作地连接到所述细长传动本体5。因此,由机动致动器19施加的推动作用借助于细长本体5传递到至少一个致动筋3。根据优选实施例,至少一个致动筋3与细长本体5成一体。例如,致动筋3的头部31端接地固定到细长传动本体5。

[0054] 优选地,由机动致动器19施加在相应细长本体5上的推动作用以牵引作用的形式基本上同等于致动筋3来传递,以致动外科器械1的铰接端2的至少一个自由度(例如俯仰和/或偏转和/或抓握)。

[0055] 外科器械1的后端部分4进一步包括至少一个搁置壁6,该搁置壁形成用于至少一个细长本体5的第一横向侧51的第一搁置部。因此,至少一个细长本体5在其第一侧51上包括第一侧向表面11,该第一侧向表面可滑动地搁置抵靠所述至少一个搁置壁6。

[0056] 外科器械1的后端部分4进一步包括用于至少一个细长本体5的第二横向侧52的至少第二搁置部7,该第二横向侧与所述第一横向侧51相对。因此,至少一个细长本体5在第二侧52上包括第二侧向表面12,该第二侧向表面可滑动地搁置抵靠所述第二搁置部7。

[0057] 根据一个实施例,所述第二搁置部7包括低摩擦支撑表面,例如由低摩擦聚合材料(比如PTFE和/或UHMWPE)制成或涂覆。

[0058] 细长传动本体5可以由抛光和/或研磨的金属制成,或者可以由低摩擦聚合物材料(比如PTFE)制成。

[0059] 当处于操作状态时,由机动致动器19施加的推动作用P5确定细长本体5相对于后端部分4的所述第二搁置部7并相对于所述第一搁置表面6沿着纵向轴线X-X的滑动。

[0060] 优选地,外科器械1的后端部分4进一步包括用于使至少一个致动筋3返回的至少一个返回元件8,其中至少一个致动筋3可操作地连接到所述至少一个返回元件8。

[0061] 通过包括所述至少一个返回元件8,可以将致动筋3的牵引作用T3定位在距细长传动本体5的纵向轴线X-X一定距离D3处。以这种方式,当处于操作状态时,形成趋向于使细长

本体5的第二侧52更靠近第二搁置部7,同时趋向于使细长本体的第一侧51更靠近第一搁置部6的扭矩。

[0062] 横向力的平衡由细长本体5在第一和第二搁置表面6、7上的滑动搁置的横向反作用力Y6、Y7给出。

[0063] 根据优选实施例,形成用于至少一个细长本体5的所述第一侧51的第一搁置部的所述搁置壁6包括弯曲且凸形的搁置表面。优选地,细长本体的第一侧51的第一侧向表面11是凸形的,即它形成突出部,例如围绕本体在其中滑动的开口的环形突出部。例如,第一凸形的侧向表面11可以是断开的表面,例如由在与细长本体5的滑动搁置点处具有基部的两个锥体的结合给出。

[0064] 甚至更优选地,细长本体的第一侧51的第一侧向表面11是弯曲和凸形的,例如基本上是柱形的,例如是围绕细长本体5的纵向延伸轴线X-X的柱形,以便形成球形支座(或球形铰链)。换句话说,细长本体5的弯曲且凸形的侧向表面11和弯曲且凸形的搁置壁6的搁置表面形成球形接头或球形铰链,同时允许细长本体5的纵向滑动。以这种方式,避免了或至少最小化了在操作条件下细长传动本体5受到碰撞的风险。因此,细长本体5可以被紧凑地制造,从而减小后端部分4的纵向尺寸。

[0065] 根据一个实施例,细长本体5的至少近侧部分基本上是柱形的,例如具有围绕细长本体5的纵向延伸轴线X-X的柱形几何形状。

[0066] 根据一个实施例,细长本体5的至少近侧部分基本上是柱形的。远侧部分可以包括例如不具有柱形几何形状的扩大部分。

[0067] 根据一个实施例,细长本体5是柱形本体,其具有围绕细长传动本体5的纵向延伸轴线X-X的柱形外表面,其中所述柱形外表面包括搁置壁6的所述弯曲且凸形的搁置表面。

[0068] 根据优选实施例,所述后端4进一步包括至少一个可枢转机构13,其中所述第二搁置部7属于所述可枢转机构13。例如,所述可枢转机构13是轮子和/或惰轮和/或滚动轴承。通过包括在可枢转机构13上形成的用于细长本体的第二侧52的所述第二搁置部7,当处于操作状态时,滑动搁置决定了可枢转机构13在细长本体5的侧向表面12上的滚动。

[0069] 可枢转机构13的旋转轴线R-R优选地相对于后端部分4固定。换句话说,可枢转机构13的旋转轴线R-R优选地相对于形成第一滑动搁置部的所述第一搁置表面6固定。

[0070] 可枢转机构13的旋转轴线R-R优选相对于细长本体5的纵向方向X-X是横向的。

[0071] 根据优选实施例,所述可枢转机构13进一步包括所述返回元件8。换句话说,近侧接合部分4包括用于致动筋3的可枢转机构13,并且该可枢转机构形成用于所述细长本体5的滚动滑动搁置。因此,所述可枢转机构13承担了致动筋3的返回和所述细长传动本体5的滑动滚动搁置的双重功能。可枢转机构13的旋转可以由滑动滚动搁置单独地确定,或者也可以由安装在可枢转机构13上的致动筋3施加的旋转阻力确定。

[0072] 至少一个致动筋3在返回元件8上的滑动摩擦可以非常低,使得致动筋3在返回元件8上滑动而不拖动其旋转。

[0073] 根据一个实施例,所述至少一个细长本体5包括接收所述可枢转机构13的至少一部分的纵向轨道9。

[0074] 根据一个实施例,在至少一个细长本体5的第二侧52和至少一个可枢转机构13之间包括凹槽15,该凹槽容纳致动筋3,以避免致动筋3接触插入可枢转机构13和细长本体5之

间,从而挤压该致动筋。

[0075] 根据优选实施例,所述后端4进一步包括至少一个弹性元件14,该弹性元件可操作地连接到所述至少一个细长本体5,这偏压所述至少一个致动筋3。优选地,弹性元件14旨在沿着纵向方向X-X将细长传动本体5移动远离相应的机动致动器19。

[0076] 根据一个实施例,所述细长本体5包括第一纵向部段53和第二纵向部段54,该第一纵向部段包括所述接合表面18,并且该第二纵向部段相对于所述第一纵向部段53纵向地相对。例如,所述第一纵向部段53相对于所述第二纵向部段54设置在近侧,因此该第二纵向部段相对于第一纵向部段53设置在远侧。根据优选实施例,所述第一搁置表面6搁置在所述第一纵向部段53上,而第二相对搁置部7搁置在所述细长传动本体5的第二纵向部段54上。

[0077] 根据一个实施例,所述细长本体5的第二纵向部段54包括壁23,该壁适于形成用于所述细长本体5的第一侧51的另一搁置部,以限制细长本体相对于设置在第二侧52上的第二搁置部7的横向距离,并且优选地设置在细长本体5的横向凸起上。换句话说,壁23相对于第二侧向表面12背向,并且设置在细长本体5的第二纵向部段54上。

[0078] 根据一个实施例,所述细长本体5的第二纵向部段54包括横向扩大部分22,例如制成单独的工件,然后固定到细长本体5,比如张紧器22,该张紧器包括滑动搁置在所述后端部分4的第二搁置部7上的所述第二侧向表面12。优选地,扩大部分22包括至少一个纵向地面向的抵接壁24,以形成所述弹性元件14的抵接部。优选地,弹性元件14在所述细长本体5的扩大部分22的抵接壁24和后端部分4的相对的第二搁置部25之间起作用。

[0079] 扩大部分22可以包括所述轨道9和/或可以包括致动筋3的头部31的端部。

[0080] 根据一个实施例,形成用于细长本体5的第一横向侧51的第一搁置部的所述第一搁置壁6属于界定后端部分4的本体中的通孔的孔边缘。所述孔边缘可以具有基本上环形的几何形状,从而形成球形支座(或球形铰链)。所述孔边缘可以包括面向细长本体5的第二横向侧52的另一壁26,并且所述另一壁26也可以形成球形支座。

[0081] 根据优选实施例,例如如图5所示,外科器械1的铰接端2的自由度可操作地连接到两个抵抗致动筋3、3',包括所述至少一个致动筋3和第二抵抗致动筋3'。在这种情况下,两个抵抗致动筋3、3'都与相应的细长传动本体5、5'相关联,其中每一个都与至少一个搁置壁6、6'(形成用于每个细长本体5、5'的第一横向侧的第一搁置部)和至少一个第二搁置部7、7'(细长传动本体5的侧向表面12、12'搁置在该第二搁置部上)以及用于每个致动筋3、3'的至少一个返回元件8、8'可操作地相关联。因此,类似于上文所述,每个细长传动本体5、5'能够可操作地连接到相应的返回元件8、8'和/或连接到相应的可枢转机构13、13'。此外,类似于上文所述,每个细长传动本体5、5'能够可操作地连接到相应的弹性元件14、14'。此外,类似于上文所述,每个细长传动本体5、5'可以包括接合表面18、18',该接合表面适于接收来自相应机动致动器的推动作用。此外,类似于上文所述,每个细长传动本体5、5'可以包括扩大部分22'。

[0082] 根据一个实施例,例如如图4所示,所述外科器械1包括六个细长传动本体5,每个细长传动本体可操作地连接到致动筋3。优选地,所述六个细长传动本体5包括三对抵抗细长传动本体5、5',以用于致动外科器械1的三个自由度(例如俯仰、偏转和抓握)。例如,每对筋端接于铰接端2的连杆处。例如,每对筋可以致动一个自由度。根据一个实施例,外科器械1包括由三对抵抗致动筋形成的六个致动筋3。优选地,铰接端2包括限定铰接端2的至少俯

仰、偏转和抓握自由度的连杆和接头,并且每对筋与铰接端2的单个连杆连接:例如,连接到同一末端连杆的一对抵抗筋可以致动该连杆的偏转自由度和抓握自由度(即打开/关闭)。

[0083] 参照以上描述,例如如图8、图9和图11A-C所示,根据一个实施例,第一搁置壁6形成用于细长传动本体5(例如柱形本体,比如杆)的球形搁置元件(例如借助于形成柱形或环形的凸形表面),并且第二搁置部7和返回元件8都由所述可枢转机构13形成,该可枢转机构通过细长传动本体5的轴向(纵向)运动而被旋转地拖动,至少一个致动筋3被固定到所述细长传动本体5上并围绕可枢转机构13卷绕。在该实施例中,球形支座(即,所述凸形的第一搁置壁6和所述凸形的第二搁置部7之间的滑动接触)允许在滑动期间最小化接触面积,并因此最小化滑动摩擦,同时与细长传动本体5滚动接触的枢转机构13允许进一步减小滑动摩擦,同时致动筋3的张力将细长传动本体5朝向枢转机构13拉动。以这种方式,最小化与可移动的细长传动本体5的接触面积,从而最小化对细长传动本体5的纵向运动的阻力。

[0084] 参照以上描述,例如如图18和图19所示,根据一个实施例,第二搁置部7和返回元件8都由所述枢转机构13(例如滚轮)形成,该枢转机构通过细长传动本体5的运动被旋转地拖动,至少一个致动筋3固定到细长传动本体5上并围绕所述枢转机构13卷绕。在该实施例中,枢转机构13可以被设定尺寸使得将枢转机构13的旋转角度减小到最小,并且例如具有基本上等于细长传动本体5和外科器械的定位轴之间的距离的直径。由于该实施例,可以缩短致动筋的路径。

[0085] 提供直径基本上等于细长传动本体5和外科器械的定位轴之间的距离的此类枢转机构13允许简化外科器械的后部接口的部件的组装线并且简化致动筋的组装线。

[0086] 提供直径基本上等于细长传动本体5和外科器械的定位轴之间的距离的这种枢转机构13还允许借助于单个本体基本上引导细长传动本体5和外科器械的定位轴之间的致动筋3的路径。在提供多个致动筋的情况下,这也允许以精确而简单的方式相对于中空定位轴的孔以射线(即径向模式)布置所述多个筋。径向模式可以允许制造相同长度的所有致动筋,因为每个筋路径可以径向地定向制成相同长度。枢转机构的外边缘可以包括容纳致动筋的凹槽。

[0087] 枢转机构13可以设定尺寸以减小其自身的阻碍(即尺寸),例如通过切除在使用时不起作用的枢转机构的一部分(例如通过切除一个或更多个圆形部段),例如切除当处于工作状态时致动筋3不会从其展开的弧。以这种方式,滚轮(枢转机构13)的形状可以被优化。

[0088] 例如,枢转机构13可以包括半径以枢转机构的旋转轴线为中心的两个相对的弯曲弧27和连接所述两个相对弧27的直线节段28,其中致动筋3卷绕在所述两个相对弧27中的每一个的至少一部分周围,并且它还附接(即,胶粘和/或摩擦接触)到所述直线节段28。

[0089] 如上所述,提供具有较大直径的可枢转机构13,其中致动筋3卷绕在该可枢转机构上,施加拉伸载荷并附接到可枢转机构13的至少一个节段,使得可枢转机构能够基本上作为在可枢转机构的旋转轴线上具有支点的杠杆工作。换句话说,当处于操作状态时,这种可枢转机构13仅来回旋转一圈的一小部分。因此,通过调节支点的位置,即枢转机构13的旋转轴线以及这种相对弧27的半径,允许调节施加到细长传动元件5的力和轴17内的致动筋的张力之间的传动比。因此,术语“枢转机构”也意味着具有支点的杠杆,例如,联接到外科器械的后端4的外壳的一部分,以及可枢转凸轮。

[0090] 弹性元件14可以是锥形轴向螺旋弹簧。

[0091] 根据一般实施例,包括机器人手术系统10,其包括根据上述实施例中的任一个所述的至少一个外科器械1。机器人手术系统10可以适用于根据主从架构的遥控操作机器人手术。例如,机器人手术系统10可以包括主控制台,该主控制台包括未接地的主控制装置,并且该主控制装置的位置和定向由电磁和/或光学跟踪系统检测。

[0092] 机器人手术系统10包括至少一个机器人操纵器20,该机器人操纵器包括至少一个机动致动器19,该机动致动器适于在外科器械1的后端部分4的所述至少一个细长本体5上施加推动作用P5。

[0093] 优选地,外科器械1可拆卸地与机器人操纵器20相关联。

[0094] 优选地,机器人手术系统10进一步包括至少一个电子控制装置21。

[0095] 优选地,机器人手术系统10进一步包括位于机器人操纵器20和外科器械1的后端部分4之间的无菌屏障,例如无菌布。

[0096] 众所周知,在一个或更多个所附权利要求中公开的特征、结构或功能的组合形成了本说明书的组成部分。

[0097] 通过在特定实施例中单独提供或彼此结合地提供的上述特征,能够满足上述需求,并获得上述优点,特别是:

[0098] -避免包含滑动衬套;

[0099] -在纵向尺寸相同的情况下,它可以增加细长本体的有效行程;

[0100] -在细长本体的有效行程相同的情况下,它允许减小纵向尺寸;

[0101] -筋的牵引作用将细长本体抵靠滚动机构拉动;

[0102] -弹性元件确保筋上的最小预载荷;

[0103] -筋相对于返回元件滑动的风险降至最低;

[0104] -允许细长本体振荡,即相对于纵向方向倾斜,而不会造成碰撞;

[0105] -制造了一种外科器械,该外科器械适合于铰接端的极度小型化,并且同时能够以精确、可重复和安全的方式将致动力传递到铰接端;

[0106] -推动作用P5和牵引作用T3之间的偏离使得产生一个旨在稳定系统的扭矩;

[0107] -创建了一个稳固的自稳定传动系统,即使在筋上具有高牵引负荷时也能发挥最佳作用,因此也能产生高推动作用;

[0108] -后端部分的体积尺寸保持紧凑;

[0109] -包括面向第二侧的细长本体的所述远侧部段,即在所述滚动机构上的滑动滚动支座中,并且可操作地连接到所述致动筋,基本上产生了承载约束。

[0110] 应该理解的是,所附权利要求中公开的特征组合形成了本公开的组成部分。

[0111] 为了满足特定的、可能的需求,本领域技术人员可以对上述实施例进行多种改变和修改,并且可以在不脱离所附权利要求的范围的情况下用其他功能等同的元件来替换元件。

[0112] 附图标记列表

[0113] 1.外科器械

[0114] 2.铰接端

[0115] 3.致动筋

[0116] 4.传动接合部分,或后端部分

[0117] 5.细长传动本体

[0118] 6.形成第一搁置部的搁置壁

[0119] 7.第二搁置部

[0120] 8.返回元件

[0121] 9.纵向轨道

[0122] 10.机器人手术系统

[0123] 11.第一侧向表面

[0124] 12.第二侧向表面

[0125] 13.可枢转机构

[0126] 14.弹性元件

[0127] 15.凹槽

[0128] 17.轴

[0129] 18.接合表面

[0130] 19.机动致动器

[0131] 20.机器人操纵器

[0132] 21.控制装置

[0133] 22.横向细长部分

[0134] 23.第二侧的另一搁置壁

[0135] 24.用于弹性元件的抵接部

[0136] 25.用于弹性元件的抵接部

[0137] 26.孔边缘的另一壁

[0138] 27.可枢转机构的弧

[0139] 28.枢转机构的直线节段

[0140] 31.筋头部

[0141] 51.细长本体的第一横向侧

[0142] 52.细长本体的第二横向侧

[0143] 53.细长本体的第一纵向部段

[0144] 54.细长本体的第二纵向部段

[0145] X-X.纵向方向

[0146] D3.距离

[0147] P5.推动作用

[0148] T3.牵引作用

[0149] Y6、Y7横向反作用力

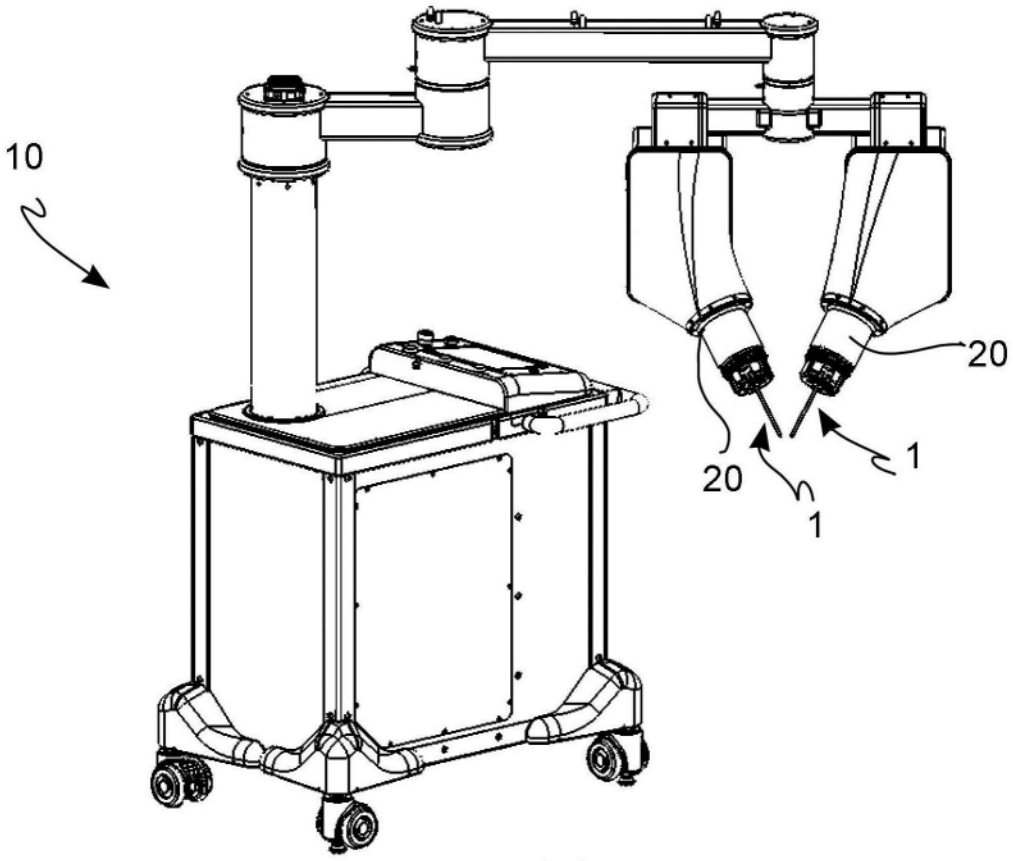


图1

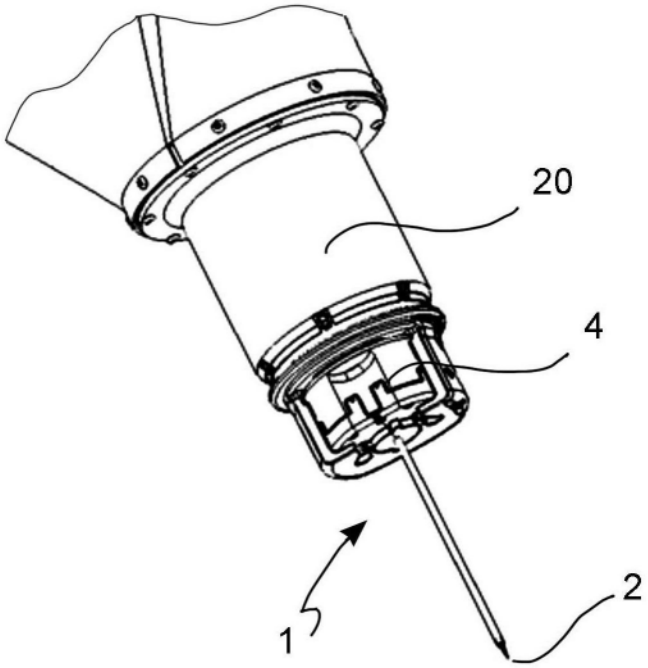


图2

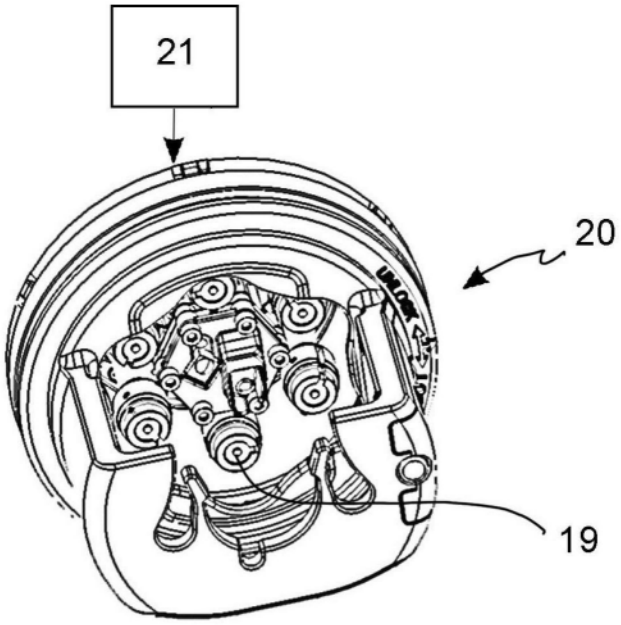


图3

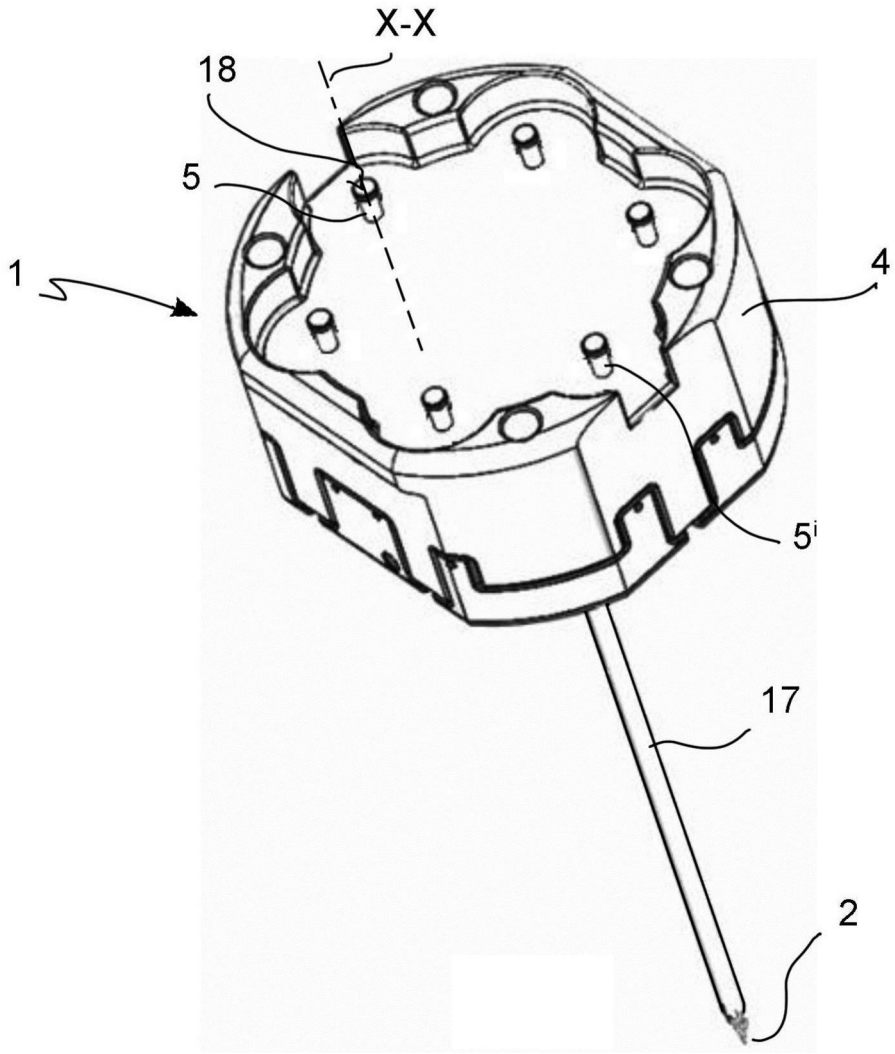


图4

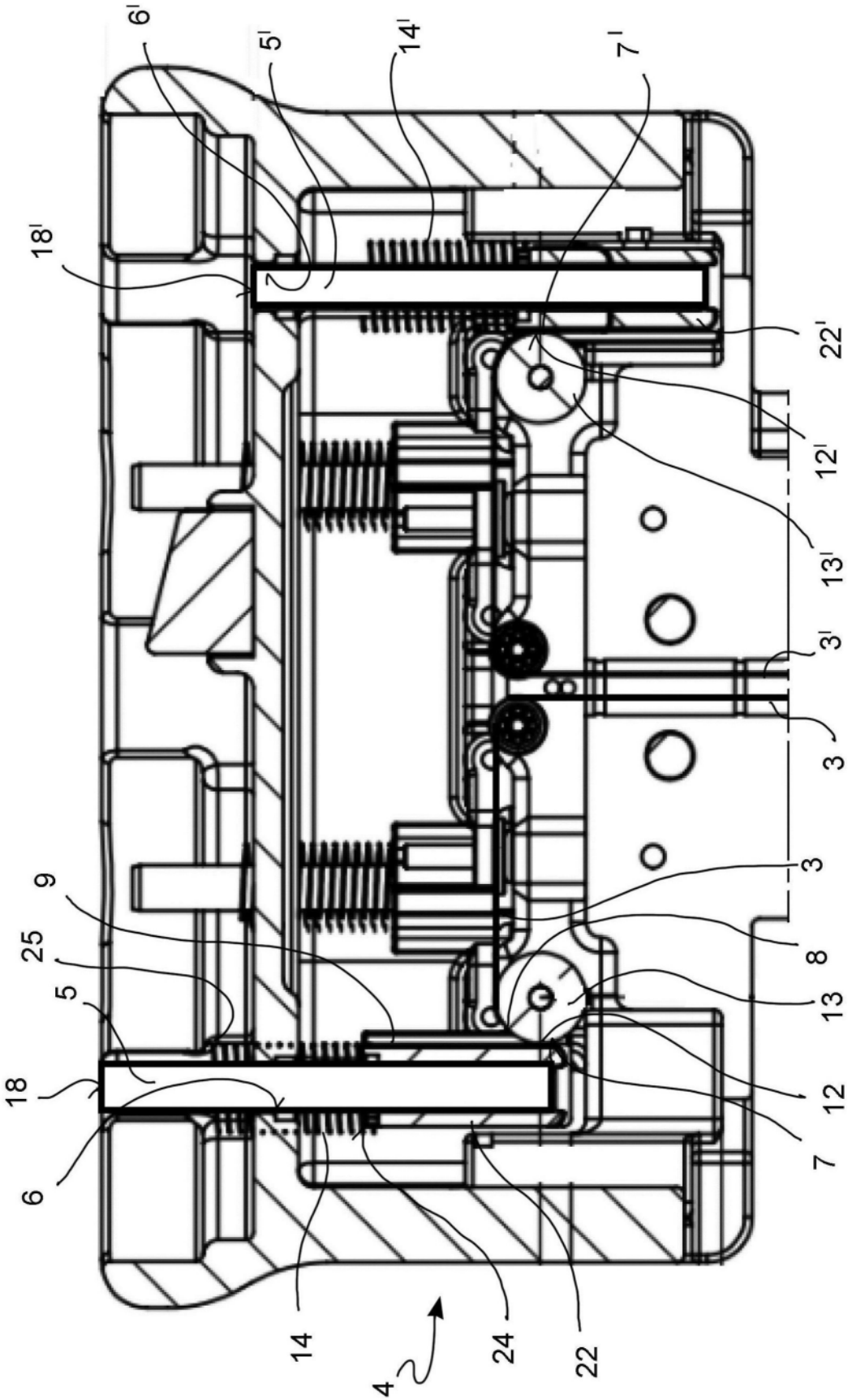


图5

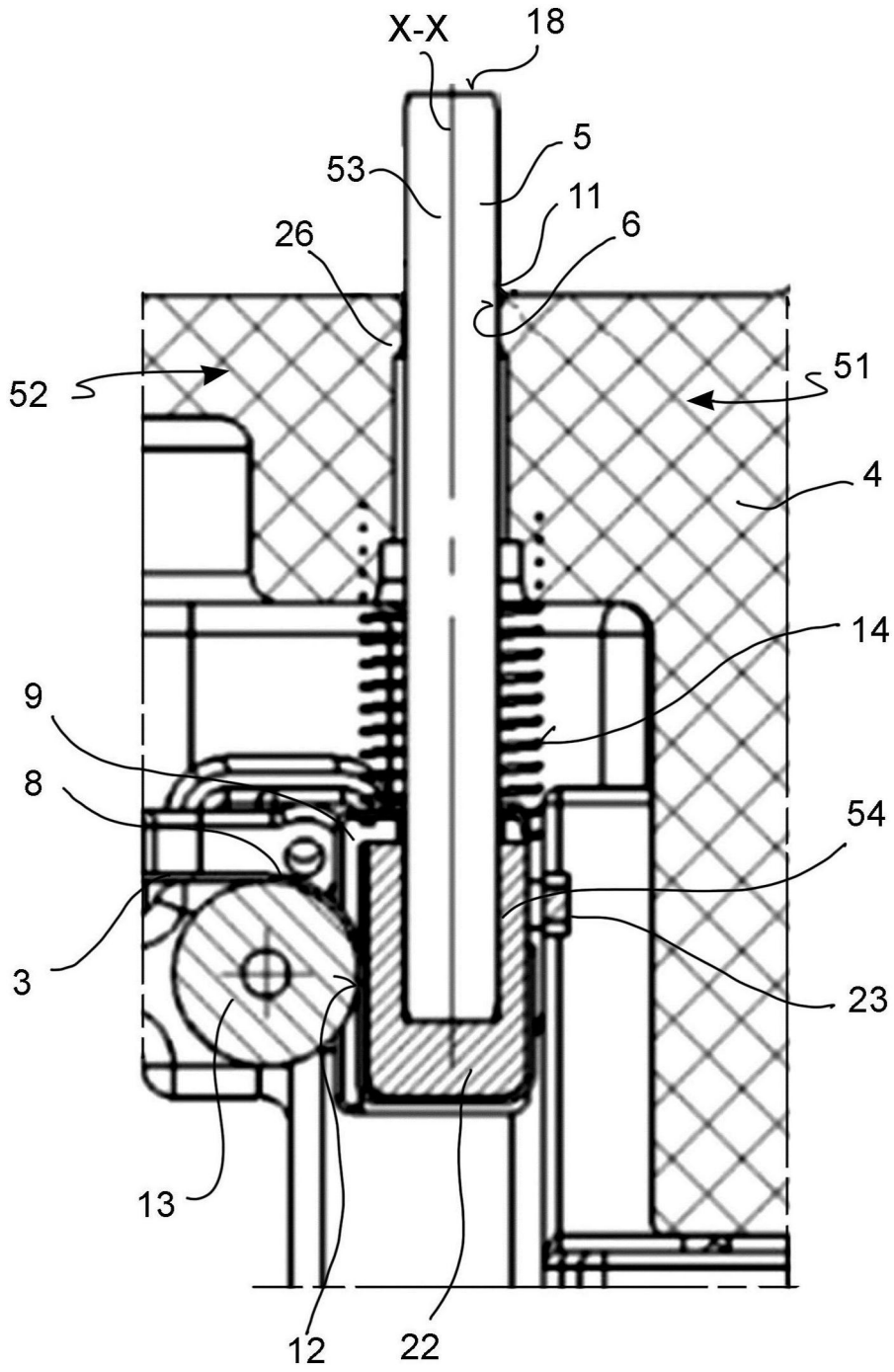


图6

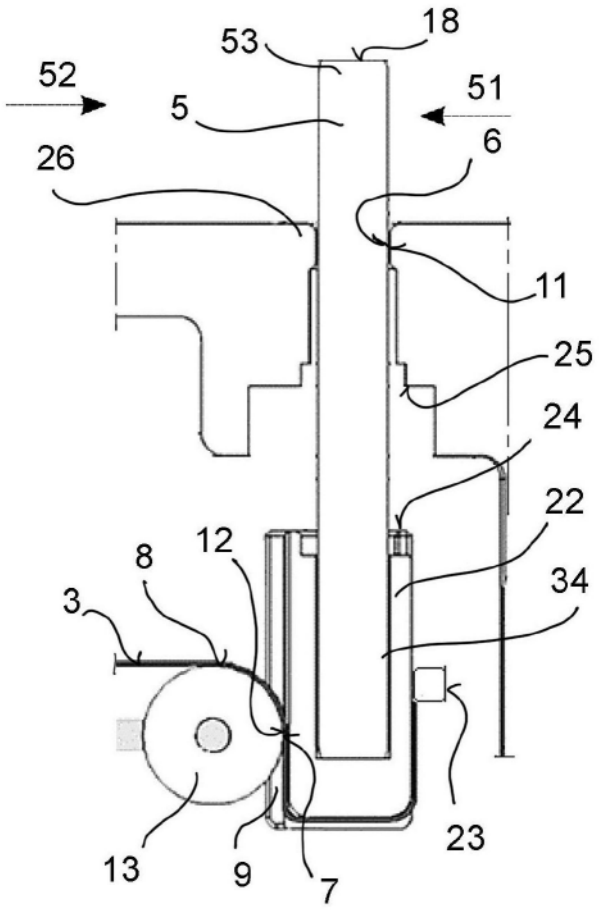


图7

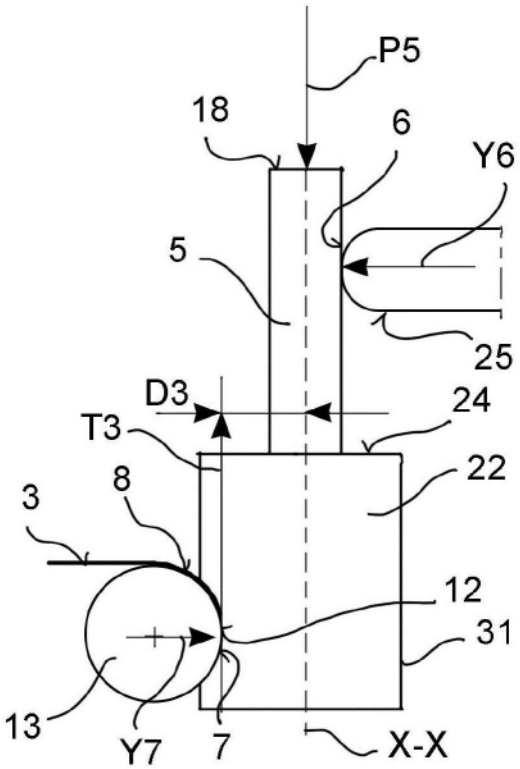

P5
18
6
Y6
5
25
D3
24
T3
22
8
3
12
31
13
Y7
7
X-X

图8

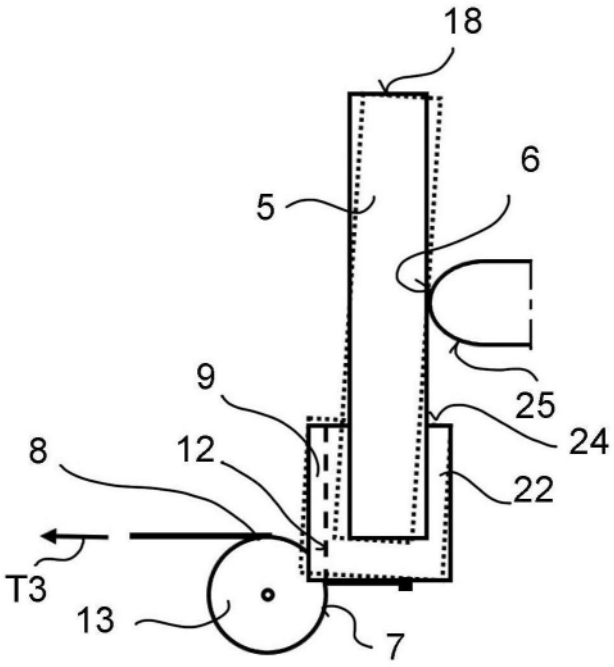

18
6
5
9
25
24
8
12
22
T3
13
7

图9

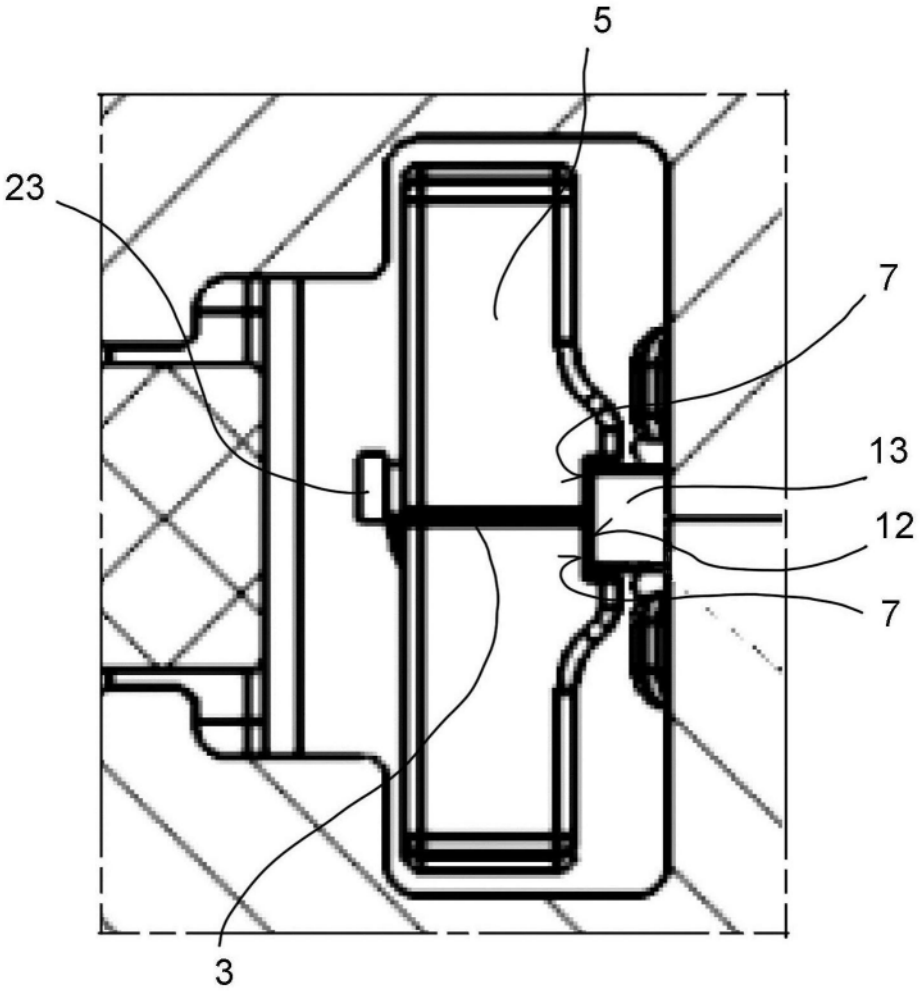


图10

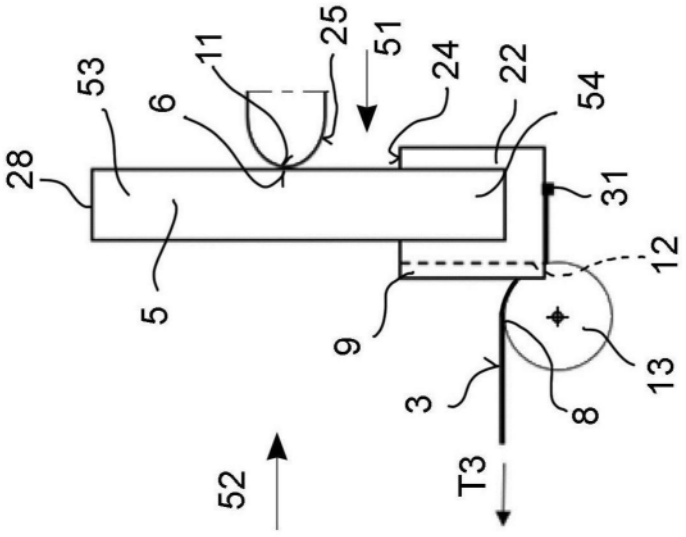


图11A

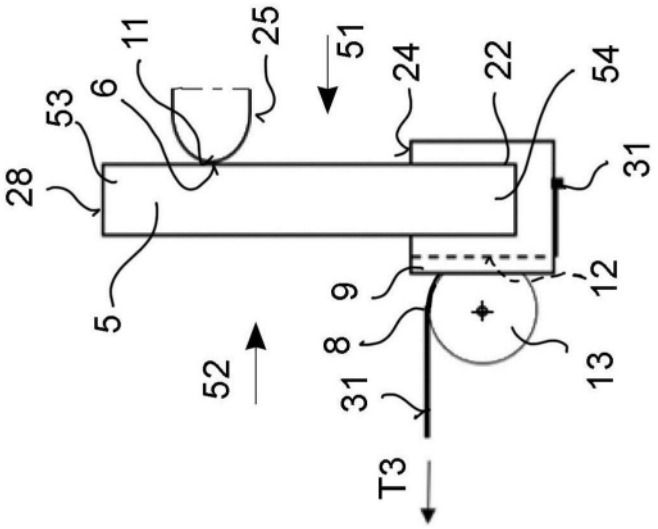

11
25
51
24
22
54
53
6
28
31
5
9
12
8
13
52
31
T3

图11B

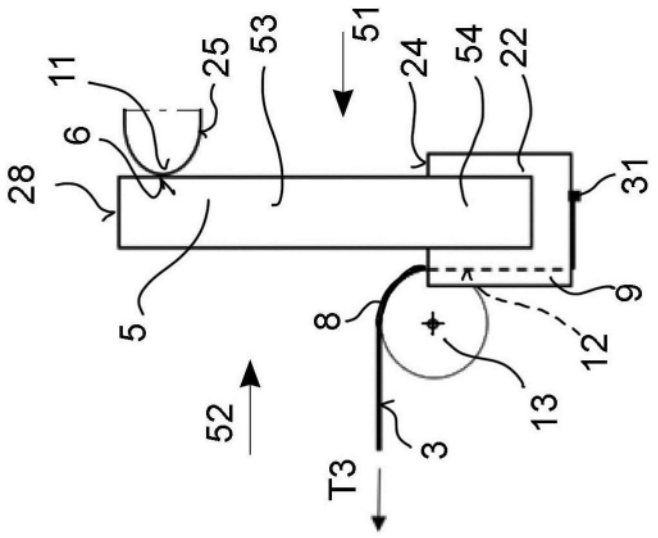

11
25
53
51
24
54
22
6
28
31
5
8
9
12
13
52
3
T3

图11C

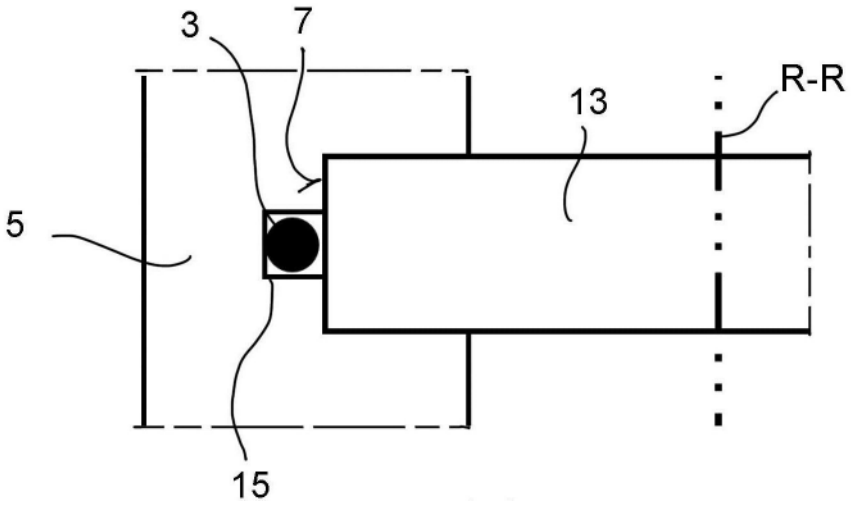


图12

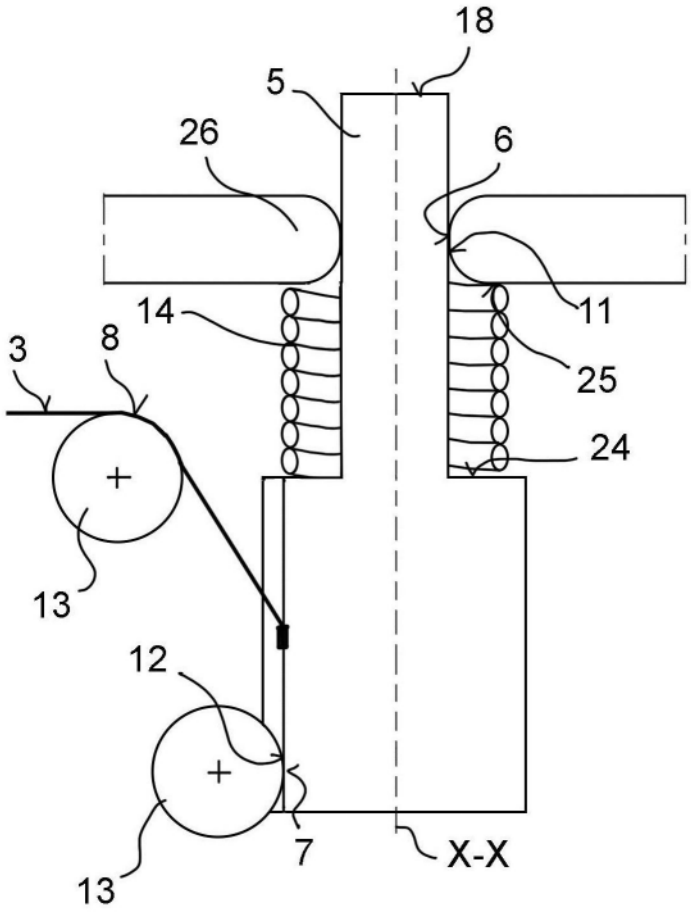


图13

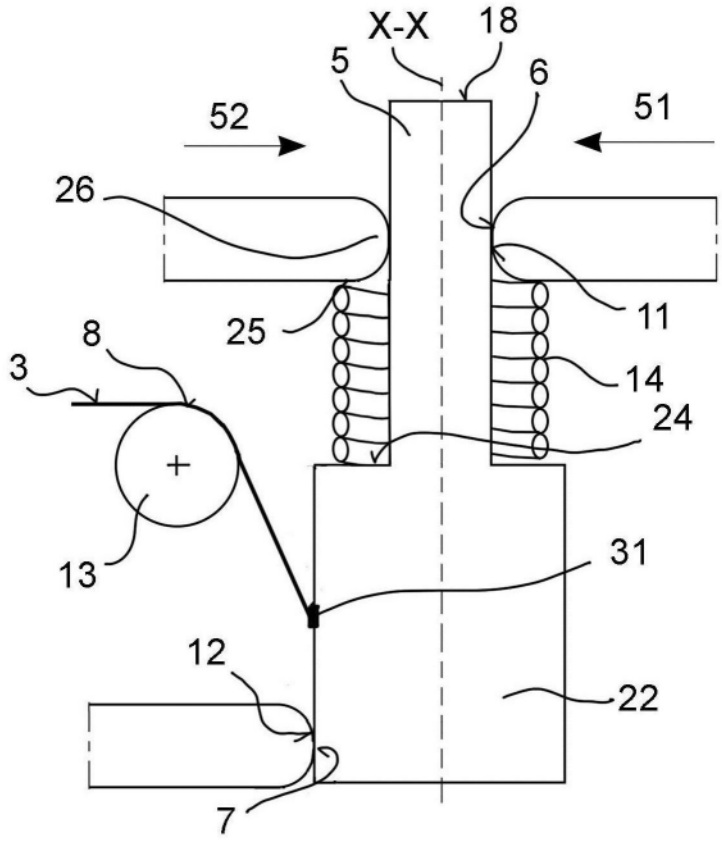


图14

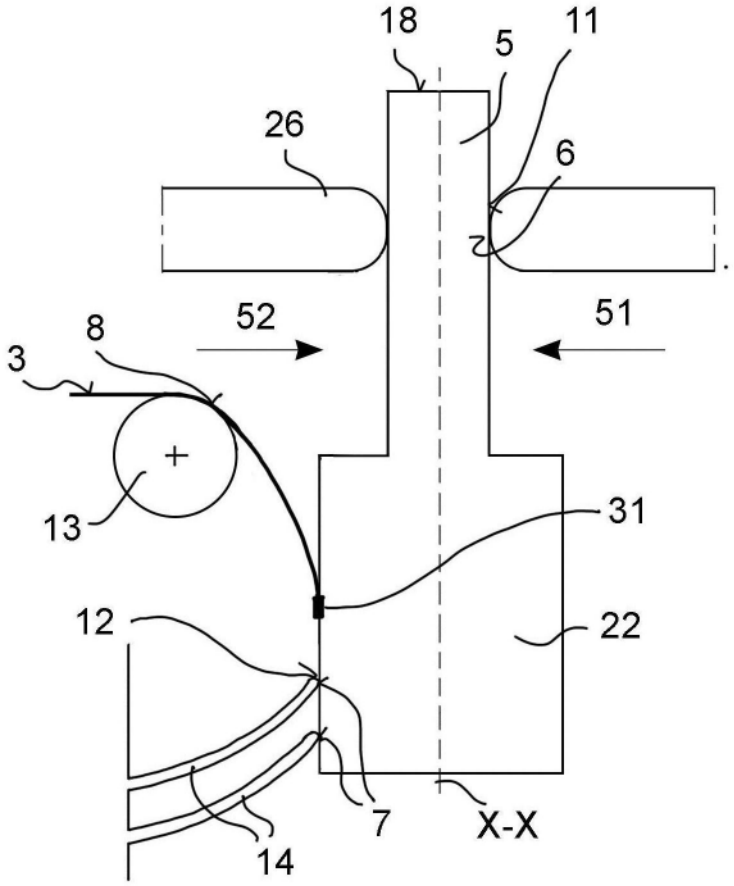


图15

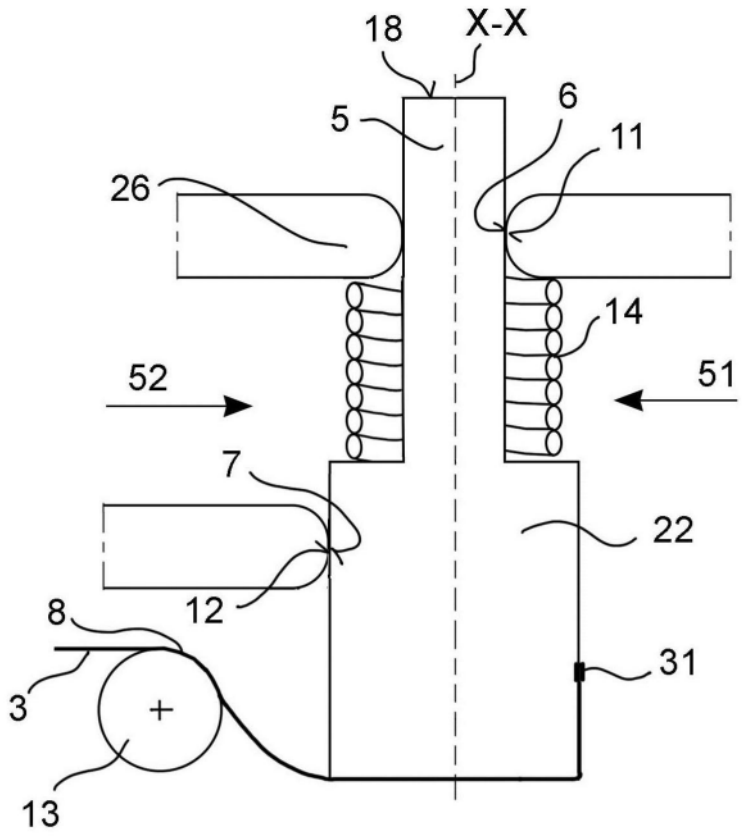


图16

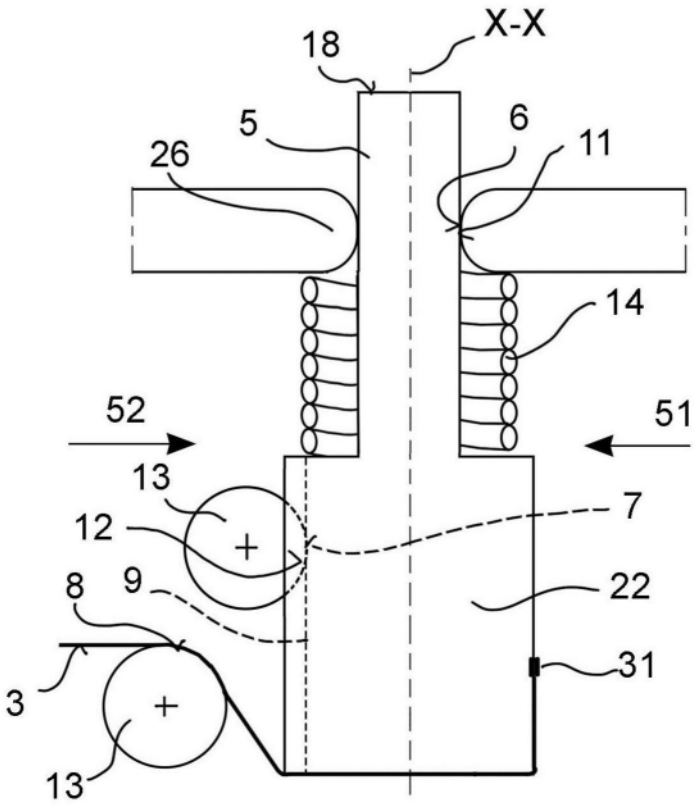


图17

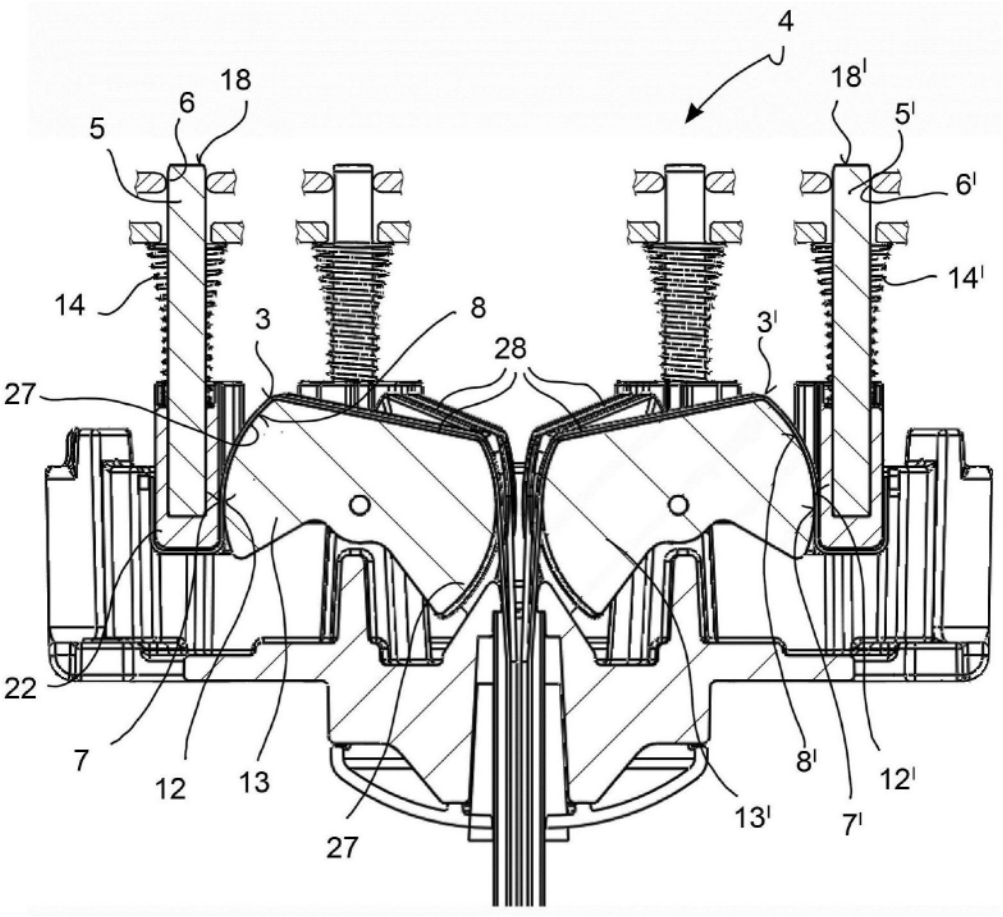


图18

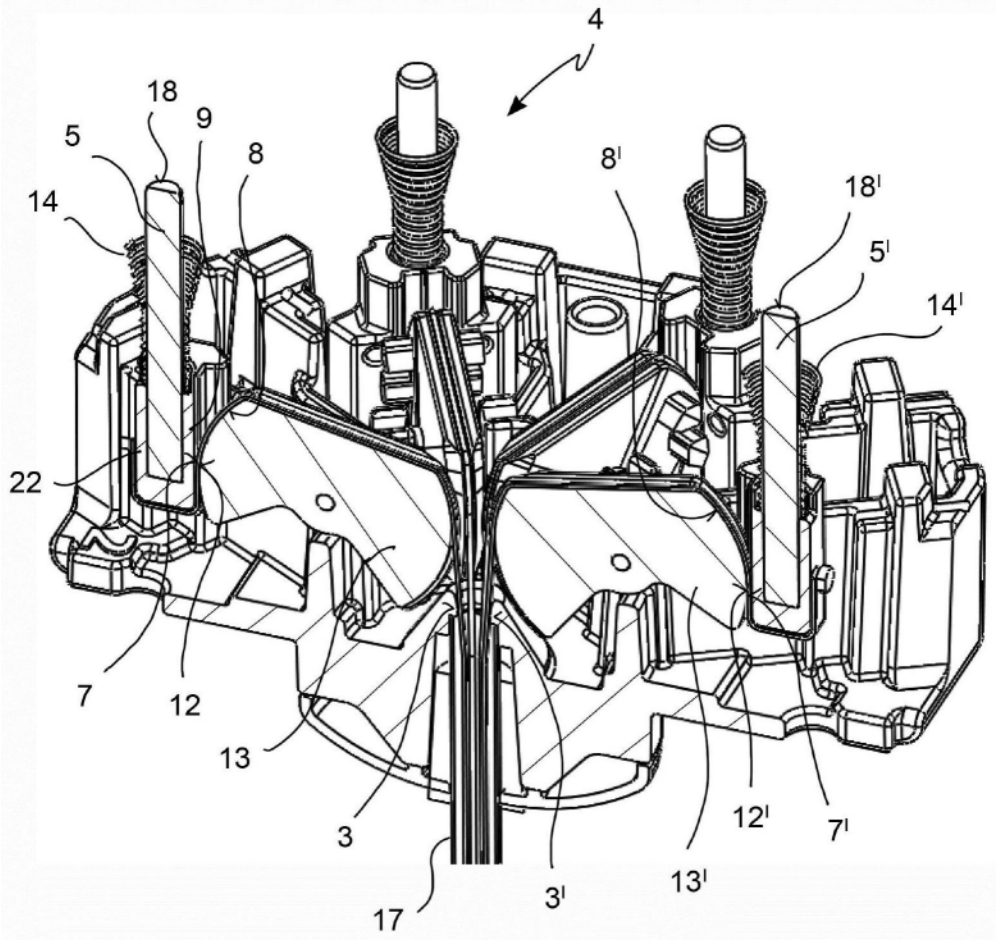


图19