



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119156271 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 17

(21) 申请号 202380038846.1

(22) 申请日 2023.05.16

(30) 优先权数据

63/342,363 2022.05.16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2023/055047 2023.05.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/223215 EN 2023.11.23

(71) 申请人 勒穆外科股份公司

地址 瑞士伯尔尼

(72) 发明人 Y·巴尔 利奥尔·基姆龙

盖尔·博尼特

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

专利代理师 李健 武晶晶

(51) Int.Cl.

B25J 15/00 (2006.01)

A61B 34/30 (2006.01)

B25J 15/02 (2006.01)

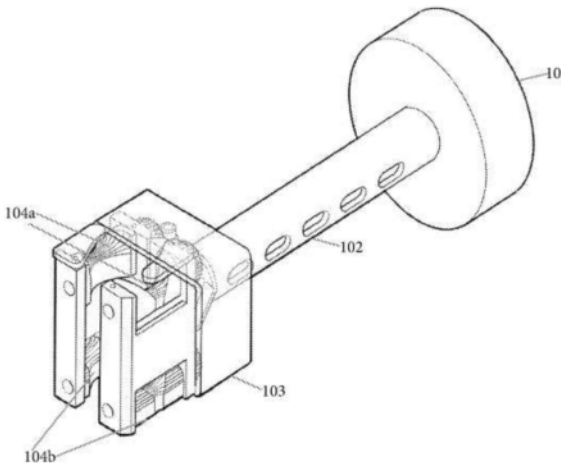
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

具有集成同心开闭器的工具夹持器

(57) 摘要

提供了一种用于夹持手术工具的夹持器。夹持器包含同心且可调节的开闭器机构,开闭器机构允许夹持器夹持具有多种不同周边的工具和不具有完美圆形周边的工具。在中央协调的机器人系统,尤其是手术机器人系统的背景下,所公开的夹持器允许机器人系统部署多种手术工具,而无需考虑其周长或精确的周向尺寸。由于同心开闭器设计,使用本发明夹持器的机器人系统能够部署各种工具,同时始终将工具保持在工作区域的中心。



1. 一种用于夹持工具的夹持器,所述夹持器包括:
隔室,所述隔室容纳电机;
轴,所述轴具有近端和远端,所述轴在其近端与所述隔室机械地连接;
夹持器机构,所述夹持器机构包括与所述轴的所述远端机械地连接的两个相对的夹持器元件;以及
至少两对同心开闭器元件,所述至少两对同心开闭器元件与所述夹持器机构集成,所述至少两对同心开闭器元件被配置为选择性地向内或向外旋转以改变所述夹持器机构中的开口的周长;
其中所述轴被配置为将运动从所述电机传递到所述夹持器机构和所述同心开闭器元件。
2. 根据权利要求1所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述轴被配置为将由所述电机产生的水平运动沿着所述轴的长度从其近端传递到其远端,以便选择性地打开和关闭所述夹持器元件。
3. 根据权利要求1所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述轴被配置为传递由所述电机产生的旋转运动以接合所述同心开闭器元件并选择性地使所述同心开闭器元件向内或向外旋转。
4. 根据权利要求1所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述轴被配置为将由所述电机产生的水平运动沿着所述轴的长度从其近端传递到其远端,以便选择性地打开和关闭所述夹持器元件,并且其中所述轴还被配置为传递由所述电机产生的旋转运动以接合所述同心开闭器元件并选择性地使所述同心开闭器元件向内或向外旋转。
5. 根据权利要求3所述的用于夹持工具的夹持器,还包括垂直轴,所述垂直轴容纳与所述同心开闭器元件接合的齿轮,其中所述旋转运动引起所述齿轮的旋转,所述齿轮的所述旋转进而引起所述同心开闭器元件选择性地向内或向外旋转。
6. 根据权利要求1所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述夹持器机构中的所述开口的所述周长是变化的,以与由所述夹持器机构夹持的工具的周长相匹配。
7. 根据权利要求6所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述工具在所述夹持器机构中周向地居中。
8. 根据权利要求7所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述工具具有非恒定的周向半径但仍在所述夹持器机构中周向地居中。
9. 根据权利要求1所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述轴可选择性地与容纳所述电机的所述隔室分离。
10. 根据权利要求6至9中任一项所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述工具在被所述夹持器机构夹持的同时能够被旋转。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的用于夹持工具的夹持器,其中用于夹持工具的所述夹持器是机器人系统的末端执行器。
12. 根据权利要求11所述的用于夹持工具的夹持器,其中所述机器人系统是手术机器人系统。
13. 根据权利要求12所述的用于夹持工具的夹持器,其中容纳所述电机的所述隔室被配置为在手术过程期间定位在非无菌区域中。

14. 根据权利要求12所述的用于夹持工具的夹持器, 其中所述轴和夹持器机构被配置为在手术过程期间定位在无菌区域中。

15. 根据权利要求14所述的用于夹持工具的夹持器, 其中所述轴和夹持器机构被配置为在与容纳所述电机的所述隔室分离之后可进行消毒。

具有集成同心开闭器的工具夹持器

[0001] 现有相关申请

[0002] 本申请要求于2022年5月16日提交的美国临时专利申请63/342,363的优先权权益。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种具有集成同心开闭器机构(shutter mechanism)的夹持器,用于夹持不同直径的工具。本发明还涉及一种夹持器,该夹持器可以以常规方式打开和关闭,但能够通过包含同心开闭器机构来抓取不同直径的工具,该同心开闭器机构使工具在夹持器中居中,而不管工具的直径如何。具体而言,通常期望夹持器围绕其周边夹持纵向工具(例如,螺丝刀),但期望夹持器能够针对多种不同直径的工具实现这一点,以便不需要不同的夹持器来专门匹配每种工具。此外,并非所有工具都具有完美的圆形形状。因此,本发明涉及一种具有集成开闭器机构的夹持器,从而该夹持器在没有完美的圆形形状的情况下也可以适应不同的工具直径。更特别地,在机器人手术的背景下,多个机器人工具可以部署在机械臂上并由单个控制单元控制,并且可以以中央协调的方式使用以执行机器人手术过程,其中每个机器人元件的相对移动由中央控制单元协调。因此,本发明涉及机器人系统的中央控制单元需要始终知道机器人工具的中心在哪里,而不管其直径如何-本发明的具有集成开闭器的夹持器的灵活、同心特性允许实现此功能。虽然机器人系统理论上可以使用许多不同尺寸的工具,但它们可能由许多不同的制造商供应,并且可能具有不同的特性和尺寸(例如,周长),这对机器人系统提出了挑战。最特别地,在机器人手术的背景下,根据由本发明提供的装置和方法,由不同制造商制造的具有不同尺寸的众多工具可以由具有本发明夹持器的末端执行器部署,本发明夹持器具有集成同心开闭器并且无需改变末端执行器即可使用。

背景技术

[0004] 夹持器是有用的末端执行器,其广泛用于各种领域,以夹持和操作工具或其他物体。夹持器在机器人领域也是公知的,尤其是在医疗机器人领域。在医疗机器人和一般机器人中,夹持器用于夹住和夹持用于各种应用的各种仪器。

[0005] 具有不同设计的开闭器在多个领域中也是公知的。一些开闭器主要用作闸门或阀门。适用于本公开的一些开闭器的设计中固有的是它们同心地打开和关闭的能力,因此它们始终具有自然、一致的中心,而不管开闭器开口的直径如何。

[0006] 在医疗机器人领域(但不限于医疗机器人),非常需要能够在保持工具与夹持器和机械臂同心的同时从其侧面夹持、夹住(可能仅部分夹住)随机纵向工具。这意味着,夹持器需要夹持具有随机直径和/或具有非完美圆形形状的随机工具,但无论工具的直径如何,所夹持的工具的中心始终在机器人控制器已知的同一位置中。在这方面,机器人可以夹持任何随机工具,并且不管其不同的直径如何,其中心始终在机器人控制器已知的同一位置中。这对于机器人系统准确执行过程的能力至关重要-如果机器人不知道机器人工具的中心在

哪里,则它无法准确地将工具引导到感兴趣的位置,或者在机器人手术的情况下无法准确地引导到感兴趣的解剖结构。这种用例最好使用可以同心夹持工具的夹持器,开闭器是实现这一目标的绝佳机构。此外,标准夹持器可以夹持并牢固地夹住工具,而本发明描述了这样的夹持器/开闭器机构,该夹持器/开闭器机构允许关闭工具周围的开闭器,然后以方便工具在开闭器内进行一定量运动的所需余量的精确所需量打开开闭器。当前的发明人不知道在医疗机器人、一般机器人或任何与此相关的领域中可用的包含同心开闭器的夹持器。

[0007] 执行全方位的脊柱手术过程需要多个机械臂的机器人协调的移动,并且可选地,机器人协调的导航-目前尚不可用的一系列功能。就目前而言,典型的过程可能需要对由机械臂部署的一个或多个末端执行器的操纵、部署其他仪器、在骨骼和/或软组织上放置多个被动或主动标记、以及可以放置在距手术区域不同的距离和角度处的一个或多个机器人控制和操纵的相机,以及由机械臂部署的一个或多个末端执行器。这种复杂的动态因市场上(特别是在脊柱手术市场中)存在由多家制造商制造的众多手术工具和植入物而变得更加复杂。目前市场上还没有可用的可以适应许多不同工具而无需无休止地改变末端执行器的多臂机器人协调的系统。长期以来强烈需要这种系统,因为它将能够以目前不可能实现的精确度水平通过机器人协调的控制和导航,执行全方位的脊柱手术过程。当前发明的具有同心开闭器机构的夹持器是这种系统的关键组件,因为它提供了准确度(机器人系统“知道”机器人工具的中心在哪里)和易用性,因为可以适应基本上无限的工具集。

[0008] 通常在机器人手术领域中,并且尤其是在脊柱机器人手术领域中,众所周知的是,存在用于各种手术过程的工具和植入物的众多制造商。还存在许多公司设计和制造用于手术过程的机器人系统的情况。这造成在机器人系统和机器人工具集之间的不匹配和/或缺乏同步。机器人设备及其具体软件可能无法与特定制造商(该制造商已为特定类型的机器人手术过程(诸如脊柱手术过程)设计了工具)的工具集最佳匹配。这种不匹配可能存在于末端执行器(诸如钻孔工具)中,并且也可能存在于手术工具、植入物等中。

[0009] 在这种情况下,开发通用手术机器人系统的公司的机器人设备和机器人软件无法完美适配特定医院或外科医生可能使用的任何随机植入物和工具系统。此外,市场上存在数十种不断发展和变化的植入物系统,因此对于机器人公司来说,几乎不可能让他们的机器人系统适配市场上大量的工具变化。附加地,卫生监管机构通常会要求机器人系统制造商和工具制造商之间达成业务或质量保证(QA)协议,以便批准将工具与机器人一起使用,这将使事情变得非常复杂,并最终会延迟对患者的进一步治疗。

[0010] 所有这些障碍都使机器人公司陷入这样的境地:它们必须被迫与一家特定的植入物/工具公司形成某种业务关系,或者只是为他们的机器人系统确定通用的工具引导。这就造成了这样的情况:机器人被设计而没有与可以与其机器人系统一起使用的全套植入物或工具进行最佳适配(即,外科医生仅可以使用机器人系统进行引导和工具定位,或者在顶部钻孔,但不能引导丝锥或螺丝刀和植入物)。所有这些当然都会导致手术过程不太精确(机器人用于钻孔但不用于螺钉插入),这些手术无法充分利用机器人系统的全部功能,并且对患者或外科医生没有好处。

[0011] 因此,强烈需要一种机器人系统,该机器人系统可以使用通用夹持器部署基本上无限范围的机器人工具,这对于脊柱手术尤其如此。在本发明的背景中提供了这种夹持器。夹持器可以像常规夹持器一样打开和关闭并抓取工具,但它还包含同心开闭器,使得可以

适应具有不同直径的很多种工具。

发明内容

[0012] 本文提供了一种具有集成同心开闭器机构的夹持器,用于抓取具有不同随机直径的基本上无限范围的工具。新型夹持器可以像常规夹持器一样打开和关闭,使得它可以例如打开和关闭其“钳口”以围绕工具的周边夹持纵向工具。本发明的夹持器还包含同心开闭器机构,该同心开闭器机构使工具位于夹持器的中心,而不管其直径或精确尺寸如何,并且即使工具的周边不是完美的圆形也是如此。工具的定心(centering)对于精确地部署和操作工具至关重要。这对于由机器人系统部署的工具尤其如此,或者在特定示例中,对于由手术机器人系统部署的工具尤其如此。机器人系统可以部署本发明的具有末端执行器的抓取器,机器人系统的中央控制单元知道该末端执行器的位置。机器人系统需要一种将工具的工作端准确地朝向目标位置或解剖结构部署的方法,并且如果工具在夹持器中可靠且同心地居中,则可以基于机器人系统知道末端执行器相对于已知工具中心位置的位置来准确地瞄准工具。

[0013] 本发明的具有集成同心开闭器机构的夹持器与不提供可以使各种工具同心居中的集成设备的当前技术水平相比具有几个固有优势。即,本发明的设备可以像常规夹持器一样打开和关闭-换句话说,它可以打开和关闭其“钳口”以围绕它们的周边夹持和释放各种纵向工具。对于以这种方式夹持工具的本发明的夹持器,工具不需要具有完美的周向尺寸,但本发明人为了便于理解称其为工具的“周长”。另一个关键优势是本发明的设备具有开闭器机构。因此,工具或仪器可以始终在末端执行器中同心地居中,并且以这种方式,机器人系统可以始终知道夹持工具的中心在哪里,而不管工具的精确身份、设计或尺寸如何。同样有利的是,集成开闭器机构在所夹持的工具周围形成完美的圆,即使工具的尺寸不是完美的周向。因此,该工具可以绕其自身的纵轴旋转,这对于许多应用(包括机器人手术应用)来说可以很重要。然而,目前可用的夹持器具有与工具接触的光滑且一致的周向表面,其允许轻松实现机动旋转。最后,除了基本的开闭器设计外,还可以添加附加的夹持器设计(打开和关闭的“钳口”),本发明的设备在外部设计上相对简单,并因此可以容易地进行清洁和消毒-手术机器人环境中末端执行器兼容性的关键特征。

[0014] 本发明的具有集成同心开闭器机构的夹持器由三个主要部分构成。隔室容纳电子部件,诸如电机和控制器。在机器人手术应用的背景中,该隔室将是非无菌的,并且将被无菌盖覆盖。不用说,该隔室当然可以设计为完全密封并由此进行消毒,但这会导致更昂贵的设计和制造。建议的设计提供了一种简单且具有成本效益的单元。接下来,提供了用于将运动从电机传递到夹持器的轴。在机器人手术的背景(例如,无菌的高压灭菌器)中,该轴典型地将是无菌的。最后,夹持器单元本身被提供,并且当然在机器人手术的背景中是无菌的。包含到夹持器单元中的同心开闭器包括两对相对的弯曲圆柱体,当被组合部署时,该两对相对的弯曲圆柱体形成圆形接合点,以用于抓取不同直径和尺寸的工具。

附图说明

[0015] 图1示出了根据本发明的实施方案的具有集成同心开闭器的工具夹持器。

[0016] 图2示出了根据本发明的实施方案的夹持工具的本发明设备的两个替代视图。

[0017] 图3示出了根据本发明的实施方案的本发明设备的旋转圆柱体部分的两个替代视图,该旋转圆柱体部分允许设备同心地调节以适应不同直径的工具。

[0018] 图4示出了根据本发明的实施方案的夹持工具的本发明设备的两个替代的侧面部分透视图。

[0019] 图5示出了根据本发明的实施方案的夹持工具的本发明设备的夹持器元件的顶部部分透视图。

[0020] 图6示出了根据本发明的实施方案的夹持器元件和旋转圆柱体的侧面特写部分透视图。

具体实施方式

[0021] 现在参考本发明的附图和几个代表性实施方案,提供以下详细描述。

[0022] 在图1所示的本发明的一个实施方案中,具有集成同心开闭器的工具夹持器具有三个主要组件。非无菌隔室101容纳电子部件,诸如电机和控制器。该非无菌隔室101设计为在手术期间位于无菌区域之外。非无菌隔室被配置为可在设备的下一个组件(无菌轴102)装配到非无菌隔室101时与设备的其余部分分离。无菌轴102设计为将运动从非无菌隔室的电机传递到设备的下一个组件(夹持器机构103)。夹持器机构具有两个主要组件和相应的功能。夹持器本身像标准夹持器或抓取器一样打开和关闭。在两个夹持器元件内包含相对的成对同心开闭器104a、104b,相对的成对同心开闭器104a、104b可以旋转以形成同心的较大或较小的开口,以适应不同大小和/或直径的工具。

[0023] 夹持器钳口通过沿着水平无菌轴的水平运动的动作打开和关闭,该水平运动被转移到夹持器机构元件上的杠杆元件。本领域技术人员将理解,这只是用于将由电机产生的能量转移到夹持器的钳口的一种方式,并且存在其他类似的可能性。夹持器元件本身容纳垂直轴,该垂直轴也可以由于非无菌隔室中的电机提供的能量而进行旋转运动。该水平轴的旋转运动进而接合齿轮,该齿轮进而使成对的同心开闭器元件向内或向外旋转,以使夹持器机构中的同心开口变大或变小以适应不同大小的工具。

[0024] 在图2a和图2b中的两个替代视图所示的本发明的另一个实施方案中,示出了具有集成同心开闭器的工具夹持器,该工具夹持器夹持工具。图2a和图2b两者均示出了工具201被装置抓取,其中夹持器钳口202闭合,并且同心开闭器对203已被旋转以形成与工具的直径相匹配的同心开口。图2a突出显示了夹持器元件的最左端处的限制边缘204,限制边缘204用作工具的止动件,使得工具不能水平地从夹持器中滑出。图2b示出了无菌轴的部分透视图,以便显示旋转轴205及其通过杠杆元件206与夹持器机构接合的方法。

[0025] 在图3a和图3b所示的本发明的另一个实施方案中,夹持器机构的部分透明顶视图示出了杠杆元件301,杠杆元件301通过转移来自无菌轴303(连同与夹持器机构的垂直轴305接合的齿轮304)的线性运动使夹持器钳口302打开和关闭,以使旋转圆柱体306向内或向外转动,从而使同心开闭器形成更大或更小的开口。

[0026] 在图4a和图4b所示的本发明的附加实施方案中,示出了具有集成同心开闭器的工具夹持器的部分透明侧视图。图4a示出了该设备抓取较大的工具401,并且图4b示出了该设备抓取相对较小的工具402。两幅图均示出了夹持器和开闭器机构的元件。在图4a中,成对的同心开闭器元件向外旋转以适应工具的较大直径,而在图4b中,成对的同心开闭器元件

向内旋转使得该设备可以抓取相对较窄直径的工具。

[0027] 类似地,图5示出了抓取小直径工具501的本发明设备的实施方案的夹持器元件的特写视图。在图5中可以看出,成对的同心开闭器元件502几乎完全向内旋转以形成小直径的同心开口,从而夹持小直径的工具。

[0028] 图6显示了本发明的实施方案的抓取器端部的特写、部分剖面图。示出了抓取器元件的垂直轴601,垂直轴601被配置为将旋转运动转移到齿轮602,然后齿轮602用于使成对的同心开闭器元件603向内或向外旋转,以在抓取器中形成更小或更大的同心开口。

[0029] 本领域技术人员将认识到,在保持在本发明范围的范围内的同时,对所公开的实施方案进行几种变型是可能的。仅作为示例,在不偏离本发明的情况下,可以使用夹持器和集成开闭器的精确尺寸和轮廓的不同变型。作为另一个示例,可以将另外相对的成对的弯曲圆柱体集成到本发明的夹持器的实施方案中,以适应更大和/或更长的工具。作为另外的示例,本发明的夹持器的机动组件和控制功能可以与手术机器人系统的控制功能在操作上集成,或者它们可以独立地操作。所提供的实施方案在本质上具有代表性。

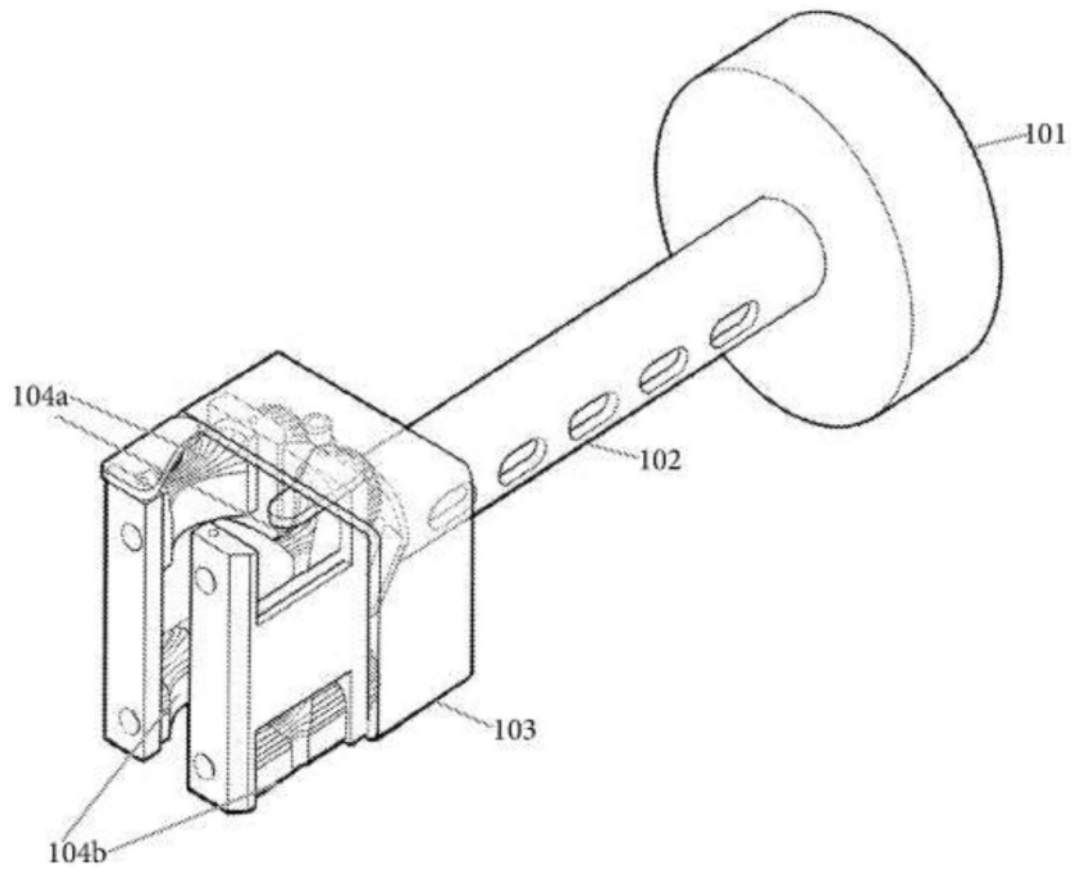


图1

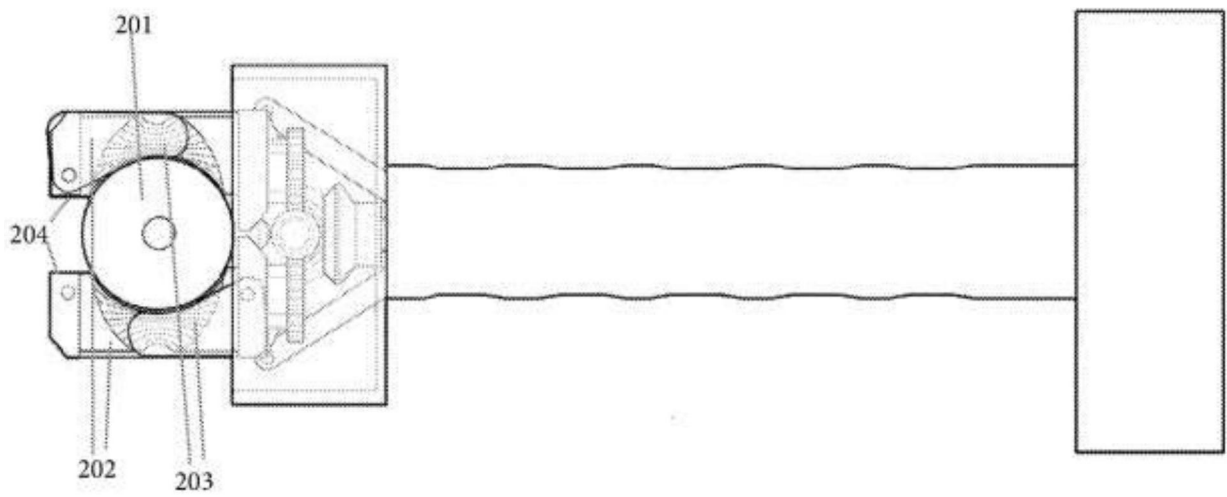


图2a

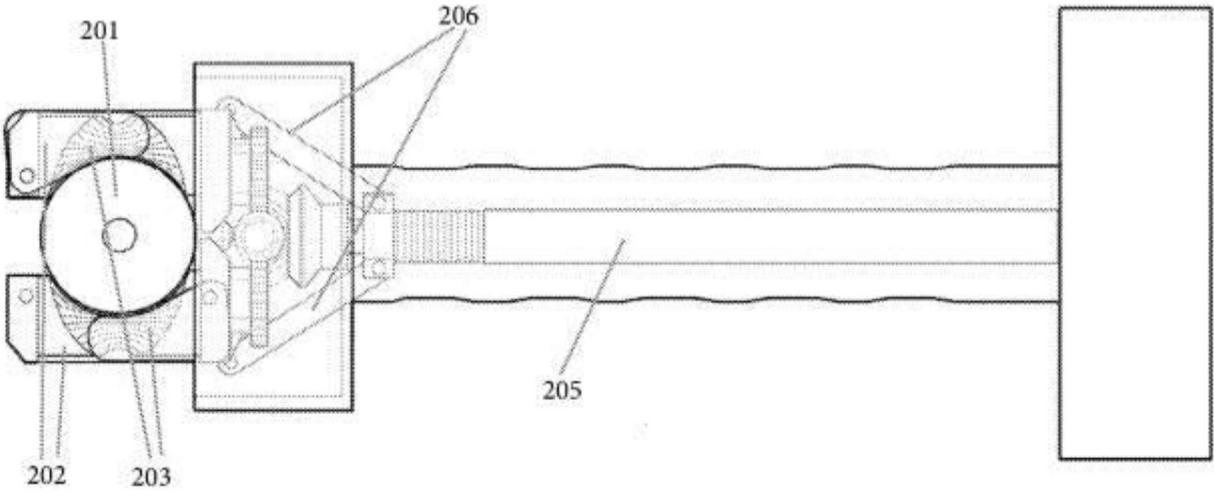


图2b

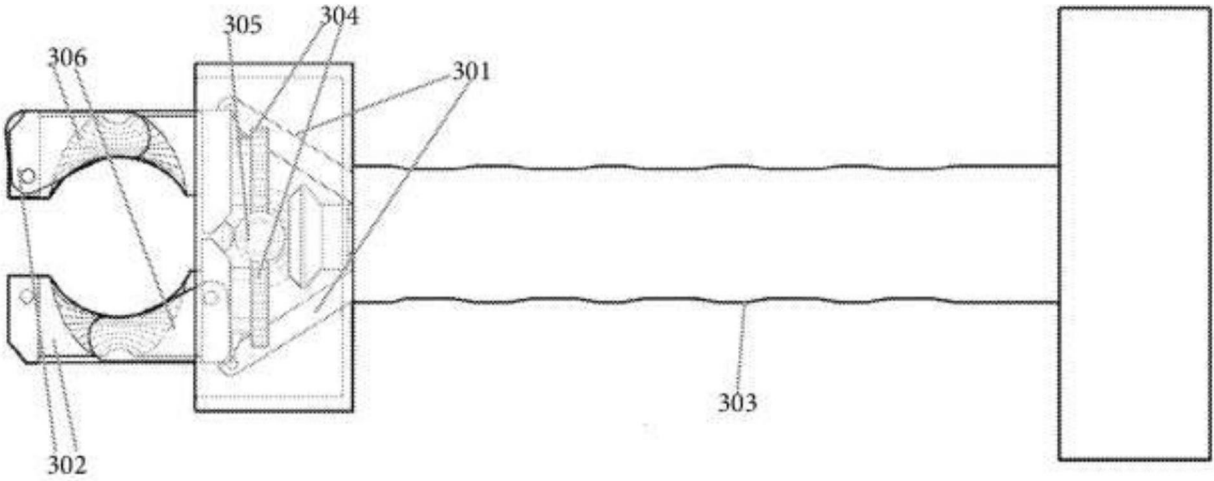


图3a

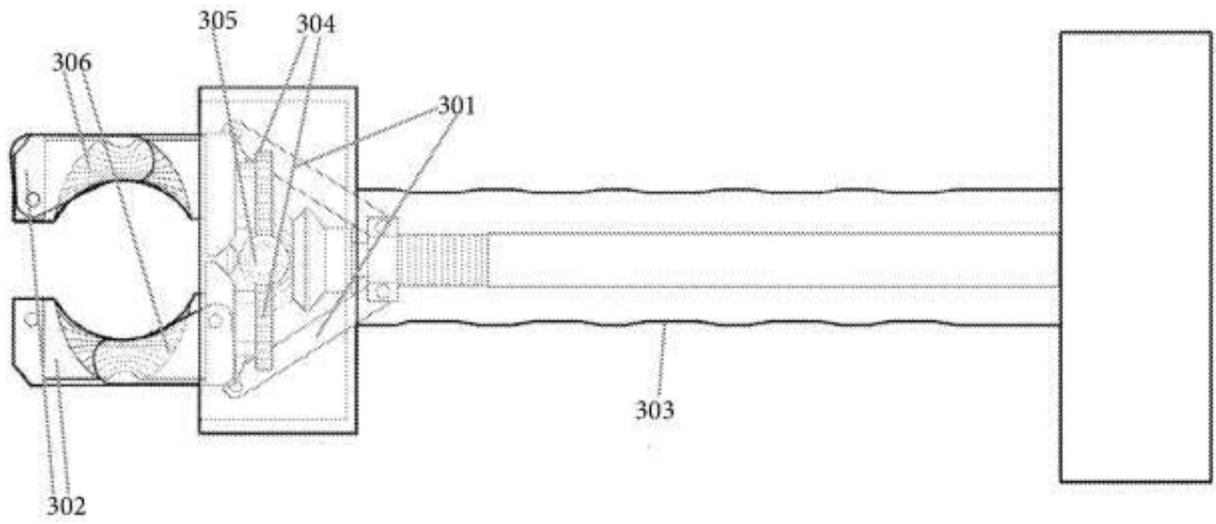


图3b

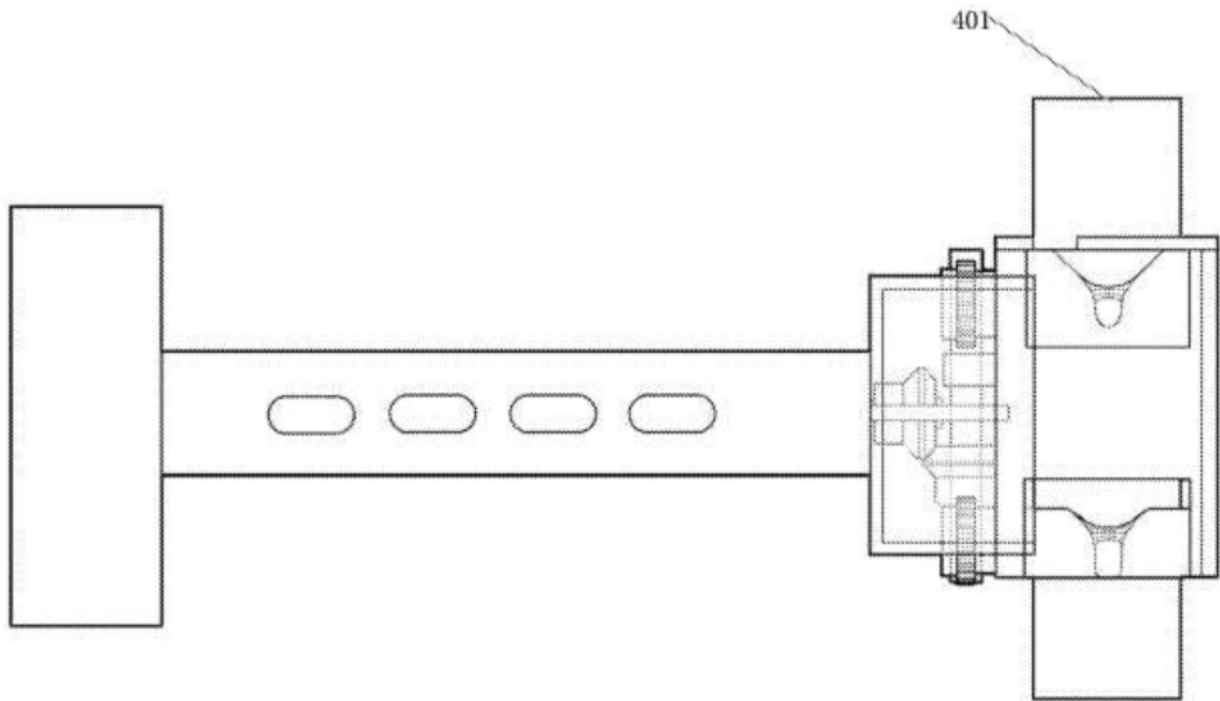


图4a

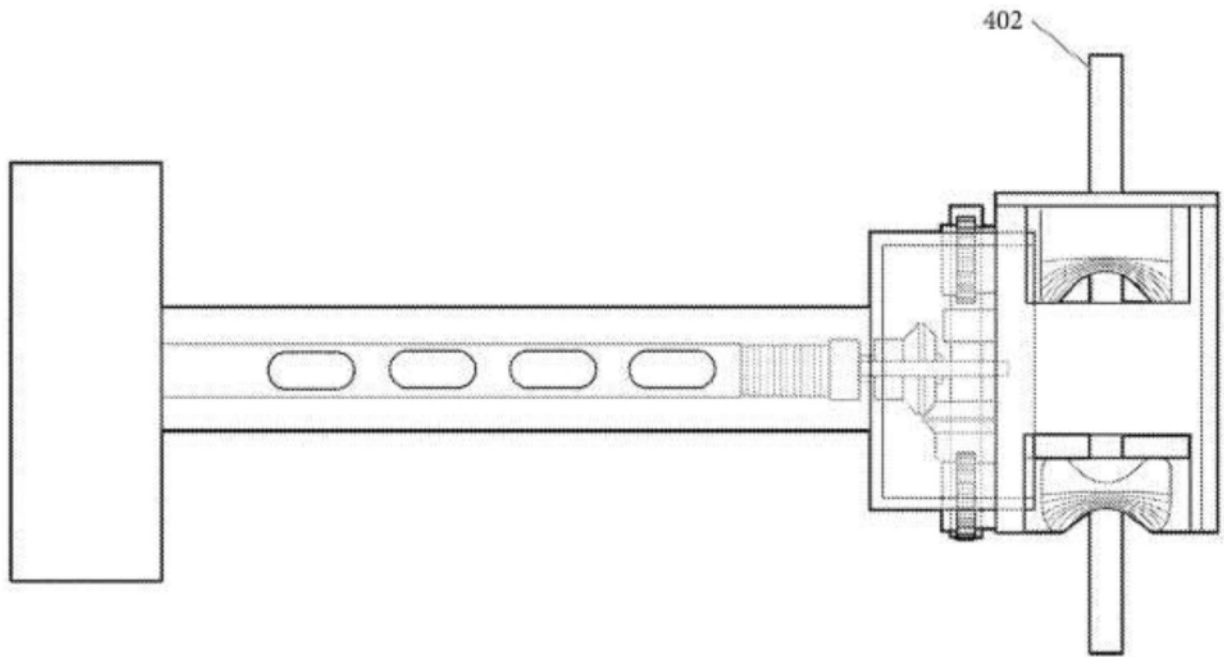


图4b

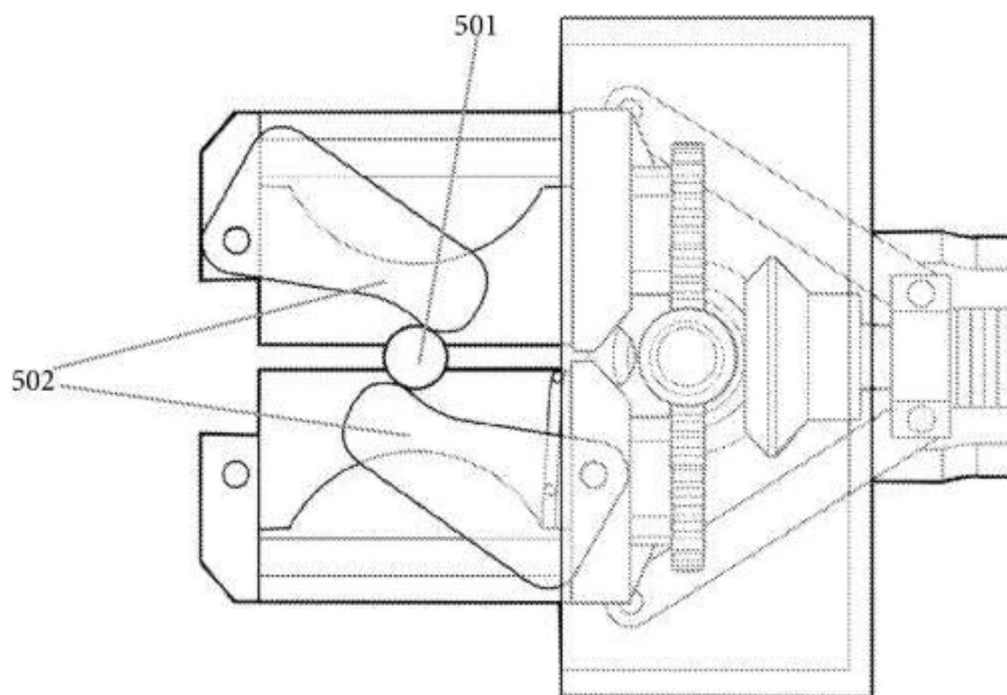


图5

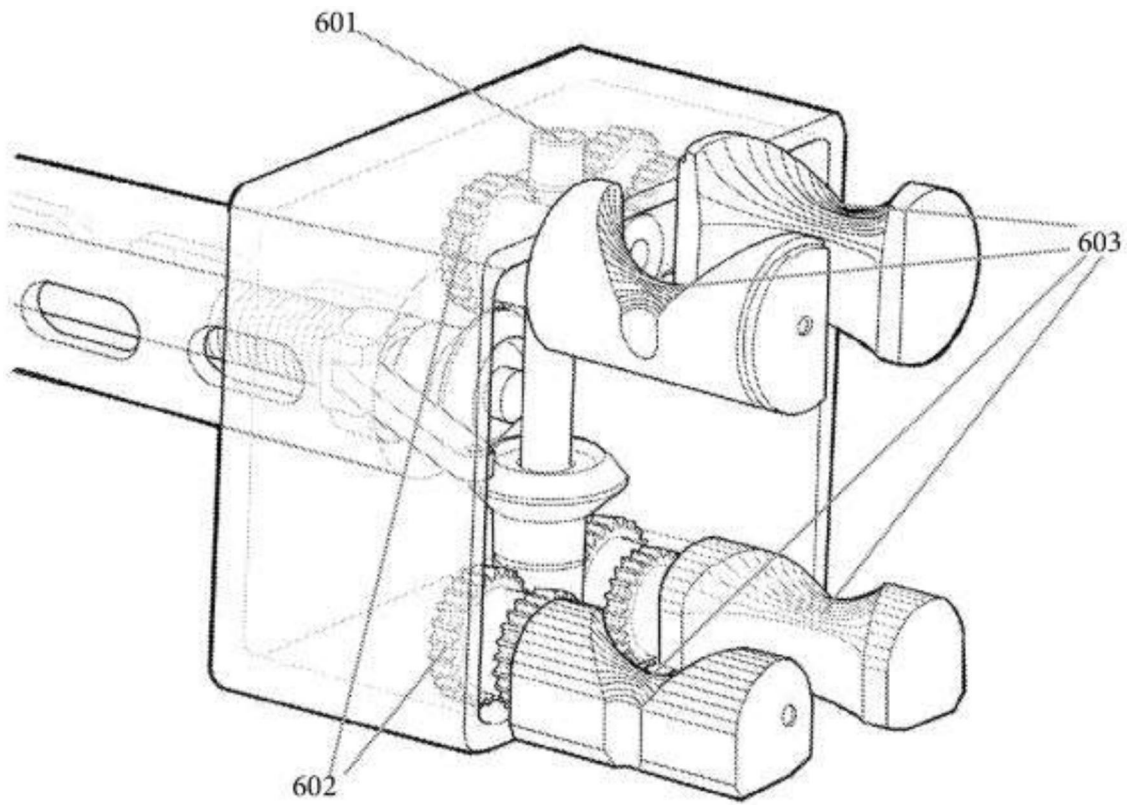


图6