



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106419975 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201611046709.0

(22)申请日 2016.11.23

(71)申请人 中国人民解放军第二军医大学  
地址 200433 上海市杨浦区长海路168号

(72)发明人 孙颖浩 徐凯 肖亮 戴正晨  
赵江然

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁 何家鹏

(51) Int. Cl.

A61B 17/00(2006.01)

A61B 17/29(2006.01)

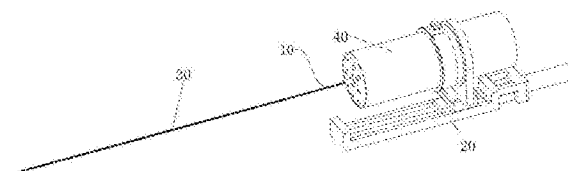
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

### (54)发明名称

一种经尿道的电驱动多自由度手术系统

### (57)摘要

本发明涉及一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,包括一多自由度手术工具和一手术工具驱动单元,多自由度手术工具包括一柔性连续体机械臂和一机械臂驱动装置;柔性连续体机械臂包括一第一节连续体、一第二节连续体和一手术钳;第一节连续体包括四根等间隔平行设置的第一结构骨、多个等间隔分布的第一间隔盘和一个第一固定片,第一结构骨的后端与机械臂驱动装置连接,第一结构骨的前端依次穿过各第一间隔盘后与第一固定片固定连接;第二节连续体包括四根等间隔平行设置的第二结构骨、多个等间隔分布的第二间隔盘和一个第二固定片,第二结构骨的后端与机械臂驱动装置连接,第二结构骨的前端依次穿过各第一间隔盘、第一固定片和各第二间隔盘后与第二固定片固定连接。



1. 一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在於:它包括一多自由度手术工具和一手术工具驱动单元,其中,多自由度手术工具包括一柔性连续体机械臂和一机械臂驱动装置;

所述柔性连续体机械臂包括一第一节连续体和一第二节连续体;所述第一节连续体包括四根等间隔平行设置的第一结构骨、多个等间隔分布的第一间隔盘和一个第一固定片,所述第一结构骨的后端与所述机械臂驱动装置连接,所述第一结构骨的前端依次穿过各所述第一间隔盘后与所述第一固定片固定连接;所述第二节连续体包括四根等间隔平行设置的第二结构骨、多个等间隔分布的第二间隔盘和一个第二固定片,所述第二结构骨的后端与所述机械臂驱动装置连接,所述第二结构骨的前端依次穿过各所述第一间隔盘、所述第一固定片和各所述第二间隔盘后与所述第二固定片固定连接;

所述机械臂驱动装置包括一壳体 and 四个位于所述壳体内部的结构骨驱动组件;每一所述结构骨驱动组件与穿过所述壳体前端的两根所述第一结构骨或两根所述第二结构骨连接;每一所述结构骨驱动组件包括一第一基座、一第一联轴器公头、一双节万向联轴器、一连杆、两第一压板和两第一滑块;在所述壳体的前端和后端之间设置有四根导轨,在每一根所述导轨上同时滑动连接两个属于不同所述结构骨驱动组件的所述第一滑块;所述基座位于两所述导轨之间且与所述壳体的后端固定连接,所述第一联轴器公头位于所述壳体的后端且与一第一传动轴的一端固定连接,所述第一传动轴与所述壳体转动连接,所述第一传动轴的另一端固定连接所述双节万向联轴器的一端,所述双节万向联轴器的另一端通过一第二传动轴固定连接在所述连杆的中部,所述第二传动轴通过一轴承转动支撑在所述第一基座上;所述连杆的两端分别可滑动且可转动地连接一所述第一压板,每一所述第一压板与一所述第一结构骨或一所述第二结构骨的后端固定连接;两所述第一压板分别与一所述第一滑块固定连接;

所述手术工具驱动单元包括一直线运动机构、一固定基座、一电机组、一连接外罩和一无菌屏障;所述固定基座固定连接在所述直线运动机构的移动部上,在所述固定基座的后侧固定连接所述电机组,所述电机组包括多个电机;所述连接外罩固定连接在所述固定基座的前侧且环罩在所述电机组的输出端的外周;所述连接外罩通过所述无菌屏障与所述壳体连接,每一所述电机的输出端通过一联轴器公母连接件与一所述第一联轴器公头连接。

2. 如权利要求1所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在於:在所述第二节连续体的前端设置有手术钳,所述手术钳的手术钳控制线的后端依次从中心穿过所述第二固定片、各所述第二间隔盘、所述第一固定片、各所述第一间隔盘后与位于所述壳体内的手术钳驱动组件连接;所述手术钳驱动组件包括一第二基座、一第一引导套管、一第二联轴器公头、一螺杆、一螺母、一第二压板和一导杆;所述导杆固定连接在所述壳体前端与后端之间且与所述螺母滑动连接,所述第二基座与所述壳体前端固定连接,所述第二联轴器公头位于所述壳体的后端且与所述螺杆的一端固定连接,所述螺杆的两端均与所述壳体转动连接,所述螺杆与所述导杆平行,所述螺母与所述螺杆螺纹配合,所述螺母与所述第二压板固定连接,所述第二压板与所述手术钳控制线的后端固定连接;所述第一引导套管设置在所述壳体前端与所述第二基座之间,所述手术钳控制线从所述第一引导套管中穿过,在所述固定基座上固定连接有第二电机,所述第二电机的输出端通过联轴器公母连接件与第二联轴器公头连接。

3. 如权利要求1或2所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:所述无菌屏障呈一端封闭、一端敞口的筒状结构,所述无菌屏障的封闭端插入所述连接外罩后,所述壳体插入所述无菌屏障的敞口端中,所述壳体、所述无菌屏障和所述连接外罩三者通过一快速连接机构连接;各所述联轴器公母连接件转动连接在所述无菌屏障的封闭端上。

4. 如权利要求1或2所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:每一所述结构骨驱动组件还包括一微调机构,所述微调机构包括两螺栓、两柱形螺母和两拉簧,每一所述螺栓穿过所述壳体的前端且栓头位于所述壳体的外部,所述螺栓的后端通过螺纹连接一所述柱形螺母的一端,所述柱形螺母的另一端通过一所述拉簧连接所述连杆的一端。

5. 如权利要求1或2所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:在所述壳体的前端与每一所述第一基座之间设置两第二引导套管;与每一所述结构骨驱动组件连接的两根所述第一结构骨或所述第二结构骨从所述两第二引导套管中穿过。

6. 如权利要求3所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:所述快速连接机构为弹簧箱,所述弹簧箱固定连接在所述连接外罩的外侧,在所述无菌屏障、所述壳体上分别对应设置一连接孔;所述无菌屏障的筒壁内侧设置有一导向凸起;所述壳体靠近后端的侧壁上设置有一与所述导向凸起相配合的导向槽。

7. 如权利要求3所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:在所述壳体的后侧固定连接一无线射频识别标签;在所述无菌屏障的封闭端与所述无线射频识别标签相对的位置设置一无线射频识别读写模块安装槽;在所述固定基座的前侧固定连接一无线射频识别读写模块,所述无线射频识别读写模块穿入所述无线射频识别读写模块安装槽中且与所述无线射频识别标签之间留有间距。

8. 如权利要求1或2所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:所述直线运动机构包括一固定架,在所述固定架的一端固定连接一第二电机,所述第二电机的输出轴固定连接一丝杠的一端,所述丝杠的两端与所述固定架转动连接,在所述丝杠上套设一矩形螺母,在所述矩形螺母上固定连接一固定块,在所述固定块上固定连接所述固定基座。

9. 如权利要求1所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:在所述壳体前端的内侧设置有一引导套管集成端;所述第一引导套管的一端固定连接于所述引导套管集成端的垂直通孔中。

10. 如权利要求5所述的一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:在所述壳体前端的内侧设置有一引导套管集成端;所述第二引导套管的一端固定连接于所述引导套管集成端的垂直通孔中。

## 一种经尿道的电驱动多自由度手术系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,属于医疗器械领域。

### 背景技术

[0002] 在现代医疗领域中,微创手术已经在减少病人的术后疼痛和并发症、缩短住院时间、改善术后的疤痕状况等方面取得了成功。在该领域内,目前已成功商业化的Intuitive Surgical公司所开发的da Vinci多孔腹腔镜手术机器人能够满足多种微创手术的要求。但随着医疗技术的日趋成熟和患者越来越高的要求,出现了经人体自然腔道手术(natural orifice trans-luminal endoscopic surgery,NOTES),其特点是不需要任何切口,手术器械需要通过一个狭长复杂的人体腔道之后到达术部进行夹持缝合等手术动作。目前,包括诸如da Vinci在内的大部分现有手术机器人因其刚性结构、外观尺寸和自由度配置等的限制,均难以满足经人体自然腔道手术的技术要求,尤其对于经尿道施展的泌尿外科手术。由于尿道直径通常小于8mm,目前世界范围内尚无公司开发出可经尿道的手术机器人,因此,经尿道施展的泌尿手术作为经人体自然腔道手术的一个重要分支,具有极高的创新性和广泛的社会应用价值。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种适用于经尿道实施手术的电驱动多自由度手术系统。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种经尿道的电驱动多自由度手术系统,其特征在于:它包括一多自由度手术工具和一手术工具驱动单元,其中,多自由度手术工具包括一柔性连续体机械臂和一机械臂驱动装置;所述柔性连续体机械臂包括一第一节连续体和一第二节连续体;所述第一节连续体包括四根等间隔平行设置的第一结构骨、多个等间隔分布的第一间隔盘和一个第一固定片,所述第一结构骨的后端与所述机械臂驱动装置连接,所述第一结构骨的前端依次穿过各所述第一间隔盘后与所述第一固定片固定连接;所述第二节连续体包括四根等间隔平行设置的第二结构骨、多个等间隔分布的第二间隔盘和一个第二固定片,所述第二结构骨的后端与所述机械臂驱动装置连接,所述第二结构骨的前端依次穿过各所述第一间隔盘、所述第一固定片和所述第二间隔盘后与所述第二固定片固定连接;所述机械臂驱动装置包括一壳体 and 四个位于所述壳体内部的结构骨驱动组件;每一所述结构骨驱动组件与穿过所述壳体前端的两根所述第一结构骨或两根所述第二结构骨连接;每一所述结构骨驱动组件包括一第一基座、一第一联轴器公头、一双节万向联轴器、一连杆、两第一压板和两第一滑块;在所述壳体的前端和后端之间设置有四根导轨,在每一根所述导轨上同时滑动连接两个属于不同所述结构骨驱动组件的所述第一滑块;所述基座位于两所述导轨之间且与所述壳体的后端固定连接,所述第一联轴器公头位于所述壳体的后端且与一第一传动轴的一端固定连接,所述第一传动轴与所述壳体转动连接,所述第一传动轴的另一端固定连接所述双节万向联轴器的一端,所述双节万向联轴器

的另一端通过一第二传动轴固定连接在所述连杆的中部,所述第二传动轴通过一轴承转动支撑在所述第一基座上;所述连杆的两端分别可滑动且可转动地连接一所述第一压板,每一所述第一压板与一所述第一结构骨或一所述第二结构骨的后端固定连接;两所述第一压板分别与一所述第一滑块固定连接;所述手术工具驱动单元包括一直线运动机构、一固定基座、一电机组、一连接外罩和一无菌屏障;所述固定基座固定连接在所述直线运动机构的移动部上,在所述固定基座的后侧固定连接所述电机组,所述电机组包括多个电机;所述连接外罩固定连接在所述固定基座的前侧且环罩在所述电机组的输出端的外周;所述连接外罩通过所述无菌屏障与所述壳体连接,每一所述电机的输出端通过一联轴器公母连接件与一所述第一联轴器公头连接。

[0005] 在所述第二节连续体的前端设置有手术钳,所述手术钳的手术钳控制线的后端依次从中心穿过所述第二固定片、各所述第二间隔盘、所述第一固定片、各所述第一间隔盘后与位于所述壳体内的手术钳驱动组件连接;所述手术钳驱动组件包括一第二基座、一第一引导套管、一第二联轴器公头、一螺杆、一螺母、一第二压板和一导杆;所述导杆固定连接在所述壳体的前端与后端之间且与所述螺母滑动连接,所述第二基座与所述壳体的前端固定连接,所述第二联轴器公头位于所述壳体的后端且与所述螺杆的一端固定连接,所述螺杆的两端均与所述壳体转动连接,所述螺杆与所述导杆平行,所述螺母与所述螺杆螺纹配合,所述螺母与所述第二压板固定连接,所述第二压板与所述手术钳控制线的后端固定连接;所述第一引导套管设置在所述壳体的前端与所述第二基座之间,所述手术钳控制线从所述第一引导套管中穿过,在所述固定基座上固定连接有第二电机,所述第二电机的输出端通过联轴器公母连接件与第二联轴器公头连接。

[0006] 所述无菌屏障呈一端封闭、一端敞口的筒状结构,所述无菌屏障的封闭端插入所述连接外罩后,所述壳体插入所述无菌屏障的敞口端中,所述壳体、所述无菌屏障和所述连接外罩三者通过一快速连接机构连接;各所述联轴器公母连接件转动连接在所述无菌屏障的封闭端上。

[0007] 每一所述结构骨驱动组件还包括一微调机构,所述微调机构包括两螺栓、两柱形螺母和两拉簧,每一所述螺栓穿过所述壳体的前端且栓头位于所述壳体的外部,所述螺栓的后端通过螺纹连接一所述柱形螺母的一端,所述柱形螺母的另一端通过一所述拉簧连接所述连杆的一端。

[0008] 在所述壳体的前端与每一所述第一基座之间设置两第二引导套管;与每一所述结构骨驱动组件连接的两根所述第一结构骨或所述第二结构骨从所述两第二引导套管中穿过。

[0009] 所述快速连接机构为弹簧箱,所述弹簧箱固定连接在所述连接外罩的外侧,在所述无菌屏障、所述壳体上分别对应设置一连接孔;所述无菌屏障的筒壁内侧设置有一导向凸起;所述壳体靠近后端的侧壁上设置有一与所述导向凸起相配合的导向槽。

[0010] 在所述壳体的后侧固定连接一无线射频识别标签;在所述无菌屏障的封闭端与所述无线射频识别标签相对的位置设置一无线射频识别读写模块安装槽;在所述固定基座的前侧固定连接一无线射频识别读写模块,所述无线射频识别读写模块穿入所述无线射频识别读写模块安装槽中且与所述无线射频识别标签之间留有间距。

[0011] 所述直线运动机构包括一固定架,在所述固定架的一端固定连接一第二电机,所

述第二电机的输出轴固定连接一丝杠的一端,所述丝杠的两端与所述固定架转动连接,在所述丝杠上套设一矩形螺母,在所述矩形螺母上固定连接一固定块,在所述固定块上固定连接所述固定基座。

[0012] 在所述壳体前端的内侧设置有一引导套管集成端;所述第一引导套管的一端固定连接于所述引导套管集成端的垂直通孔中。

[0013] 在所述壳体前端的内侧设置有一引导套管集成端;所述第二引导套管的一端固定连接于所述引导套管集成端的垂直通孔中。

[0014] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明由多自由度手术工具和一手术工具驱动单元构成,其中,多自由度手术工具包括一柔性连续体机械臂和一机械臂驱动装置,并且柔性连续体机械臂在驱动单元的驱动下可以实现空间上的四个弯转自由度,同时设置在柔性连续体机械臂前端的手术钳能够实现可控的开合,因此,本发明在自由度上可满足经尿道实施手术的要求。2、本发明在驱动单元内还设置有与每一结构骨驱动组件连接的微调结构,因此,能够保证每一第一结构骨和第二结构骨在没有动力输入的状态下始终位于固定的初始位置。3、本发明在壳体前端内侧设置有一引导管集成端,多个引导套管一端固定于引导管集成端,另一端连接在结构骨驱动组件的基座上,每一第一结构骨和第二结构骨均从引导套管中穿过,因此,本发明的第一结构骨和第二结构骨在由结构骨驱动组件驱动而做推拉运动时能够以固定的空间轨道中前进或后退,从而保证运行的稳定性。4、本发明在无菌屏障的敞口端边缘固定连接一圈无菌塑料薄膜,无菌屏障连同无菌塑料薄膜可以将消毒的多自由度手术工具与未消毒部分分隔开来以满足手术需求。5、本发明在无菌屏障的筒壁内侧设置有一导向凸起,同时在壳体靠近后端的侧壁上设置有一导向槽,因此可以通过导向凸起与导向槽的配合实现壳体与无菌屏障的快速对位。本发明可广泛应用于经尿道实施的手术。

## 附图说明

[0015] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0016] 图2是本发明多自由度手术工具的结构示意图;

[0017] 图3是本发明多自由度手术工具在另一视角下的结构示意图;

[0018] 图4是本发明柔性连续体机械臂的结构示意图;

[0019] 图5是本发明机械臂驱动装置的结构示意图;

[0020] 图6是本发明结构骨驱动组件的结构示意图;

[0021] 图7是本发明结构骨驱动组件在另一视角下的结构示意图;

[0022] 图8是本发明手术钳驱动组件的结构示意图;

[0023] 图9是本发明手术工具驱动单元的结构示意图;

[0024] 图10是本发明固定基座、电机组和连接外罩的连接示意图;

[0025] 图11是本发明无菌屏障的结构示意图;

[0026] 图12是本发明无菌屏障在另一视角下的结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0028] 如图1所示,本发明包括一多自由度手术工具10和一手术工具驱动单元20。其中,多自由度手术工具10包括一柔性连续体机械臂30和一机械臂驱动装置40(如图2、图3所示)。

[0029] 如图4所示,本发明的柔性连续体机械臂30包括一第一节连续体301、一第二节连续体302和一手术钳303。第一节连续体301包括四根等间隔平行设置的第一结构骨304、多个等间隔分布的第一间隔盘305和一个第一固定片306,其中,第一结构骨304后端与机械臂驱动装置40连接(下文将详细说明),前端依次穿过各第一间隔盘305后与第一固定片306固定连接。第二节连续体302包括四根等间隔平行设置的第二结构骨307、多个等间隔分布的第二间隔盘308和一个第二固定片309,其中,第二结构骨307后端与机械臂驱动装置40连接,前端依次穿过各第一间隔盘305、第一固定片306和各第二间隔盘308后与第二固定片309固定连接。手术钳303设置在第二节连续体302的前端,手术钳控制线310的后端依次从中心穿过第二固定片309、各第二间隔盘308、第一固定片306、各第一间隔盘305后与机械臂驱动装置40连接。该柔性连续体机械臂30可实现空间上四个自由度的弯转运动和一个进给自由度。其中,在第一节连续体301中,通过协同推拉相隔 $180^{\circ}$ 的两根第一结构骨304,可实现在两根第一结构骨304所形成的平面内的一个弯转自由度,因此包含有四根第一结构骨304的第一节连续体301可实现两个弯转自由度;同理,包含有四根第二结构骨307的第二节连续体302可实现两个弯转自由度。手术钳303可由对手术钳控制线310的推拉而实现开合。

[0030] 如图2、图3和图5所示,本发明的机械臂驱动装置40包括一壳体401、四个位于壳体401内部的结构骨驱动组件402和一个位于壳体401内部的手术钳驱动组件403。其中,每一结构骨驱动组件402与穿过壳体401前端的两根第一结构骨304或两根第二结构骨307连接;手术钳驱动组件403与穿过壳体401前端的手术钳控制线310连接。如图6、图7所示,每一结构骨驱动组件402包括一基座404、一联轴器公头405、一双节万向联轴器406、一连杆407、两压板408和两滑块410。在壳体410的前端和后端之间设置有四根导轨409,在每一根导轨409上同时滑动连接两个属于不同结构骨驱动组件402的滑块410。基座404位于两导轨409之间且与壳体401的后端固定连接,联轴器公头405位于壳体401的后端且与一传动轴411的一端固定连接,传动轴411与壳体401转动连接,传动轴411的另一端固定连接双节万向联轴器406的一端,双节万向联轴器406的另一端通过另一传动轴固定连接在连杆407的中部,并且,另一传动轴通过一轴承转动支撑在基座404上。连杆407的两端分别可滑动且可转动地连接一压板408,每一压板408与一第一结构骨304或一第二结构骨307的后端固定连接。两压板408分别与一滑块410固定连接。

[0031] 如图8所示,手术钳驱动组件403包括一基座412、一引导套管413、一联轴器公头414、一螺杆415、一螺母416、一压板417和一导杆418。其中,导杆418固定连接在壳体401的前端与后端之间且与螺母416滑动连接,基座412与壳体401的前端固定连接,联轴器公头414位于壳体401的后端且与螺杆415的一端固定连接,螺杆415的两端均与壳体401转动连接,螺杆415与导杆418平行,螺母416与螺杆415螺纹配合,螺母416与压板417固定连接,压板417与手术钳控制线310的后端固定连接。引导套管413设置在壳体401的前端与基座412之间,手术钳控制线310从引导套管413中穿过,引导套管413用于为手术钳控制线310提供固定的空间轨道。当联轴器公头414转动时,可驱动螺杆415转动进而驱动螺母416沿导杆418做直线运动,从而实现对手术钳控制线310的推拉,最终实现手术钳303的开合。

[0032] 如图9、图10所示,本发明的手术工具驱动单元20包括一直线运动机构201、一固定基座202、一电机组203、一连接外罩204和一无菌屏障205。固定基座202固定连接在直线运动机构201的移动部上,在固定基座202的后侧固定连接电机组203,电机组203包括五个电机206,每一电机206的输出端穿过固定基座202。连接外罩204固定连接在固定基座202的前侧且环罩在电机组203的输出端的外周。如图11、图12所示,无菌屏障205呈一端封闭、一端敞口的筒状结构,在无菌屏障205的封闭端转动连接五个联轴器公母连接件207。无菌屏障205的封闭端插入连接外罩204后,壳体401插入无菌屏障205的敞口端中,且壳体401、无菌屏障205和连接外罩204三者通过一快速连接机构208连接。每一联轴器公母连接件207的后端与一电机206的输出端连接,前端与一联轴器公头405、414的后端连接。

[0033] 上述实施例中,在无菌屏障205的敞口端边缘固定连接一圈无菌塑料薄膜,无菌屏障205连同无菌塑料薄膜可以将已消毒的多自由度手术工具10与未消毒部分分隔开来,满足手术需求。

[0034] 上述实施例中,如图3、图10、图12所示,在壳体401后侧固定连接一RFID(无线射频识别)标签501;在无菌屏障205的封闭端与RFID标签501相对的位置设置一RFID读写模块安装槽502;在固定基座202的前侧固定连接一RFID读写模块503,RFID读写模块503穿入RFID读写模块安装槽502且与RFID标签501留有间距。RFID标签501的作用是存储多自由度手术工具10的使用次数。上述实施例中,每一结构骨驱动组件402还包括一微调机构419,如图6、图7所示,微调机构419包括两螺栓420、两柱形螺母421和两拉簧422,其中,每一螺栓420穿过壳体401的前端且栓头位于壳体401的外部,螺栓420的后端通过螺纹连接一柱形螺母421的一端,柱形螺母421的另一端通过一拉簧422连接连杆407的一端。微调机构419的作用是使每一结构骨驱动组件402所连接的两根第一结构骨304或第二结构骨307在没有动力输入状态下始终保持在固定的初始位置。

[0035] 上述实施例中,可以在壳体401的前端与每一基座404之间设置两引导套管423,与每一结构骨驱动组件402连接的两根第一结构骨304或第二结构骨307从上述两引导套管423中穿过,引导套管423用于为第一结构骨304或第二结构骨307提供固定的空间轨道。

[0036] 上述实施例中,在壳体401前端的内侧设置有一引导套管集成端424,各引导套管413、423的一端均固定连接于引导套管集成端424的垂直通孔中,引导套管集成端424用于保证通过引导套管413、423将第一结构骨304、第二结构骨307和手术钳控制线310顺利引导进入柔性连续体机械臂30中。

[0037] 上述实施例中,快速连接机构208具体可采用弹簧箱,弹簧箱固定连接在连接外罩204外侧,在无菌屏障205、壳体401上分别对应设置一连接孔209,当松开弹簧箱上的按钮时,与按钮连接的圆柱销会下移穿过无菌屏障205、壳体401上的连接孔209恢复至初始位置,实现连接外罩204、无菌屏障205和壳体401三者的快速连接。

[0038] 上述实施例中,在无菌屏障205的筒壁内侧设置有一导向凸起210,相应地,在壳体401靠近后端的侧壁上设置有一导向槽211,导向凸起210和导向槽211配合可实现壳体401与无菌屏障205的快速对位。

[0039] 上述实施例中,直线运动机构201包括一固定架212,在固定架212的一端固定连接一电机213,电机213的输出轴固定连接一丝杠214的一端,丝杠214的两端与固定架212转动连接。在丝杠214上套设一矩形螺母215,在矩形螺母215上固定连接一固定块216,在固定块



216上固定连接固定基座202。

[0040] 本发明仅以上述实施例进行说明,各部件的结构、设置位置及其连接都是可以有所变化的。在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进或等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

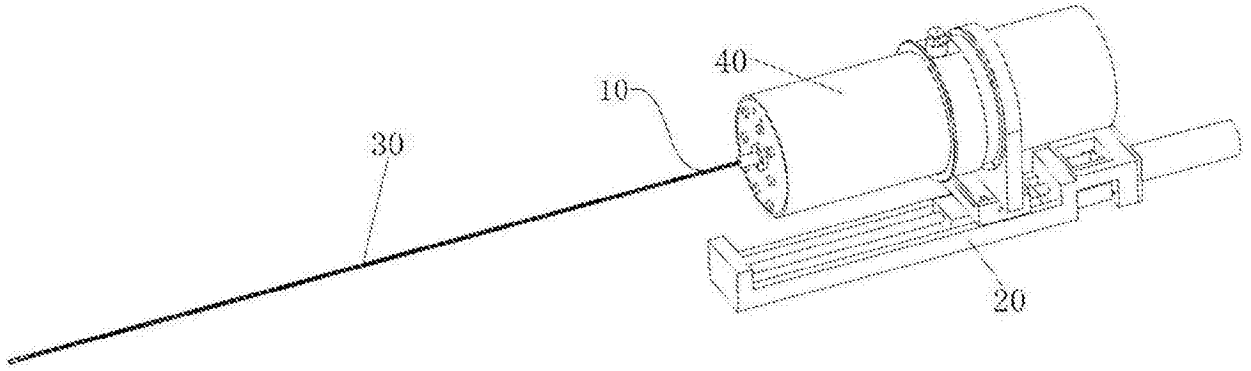


图1

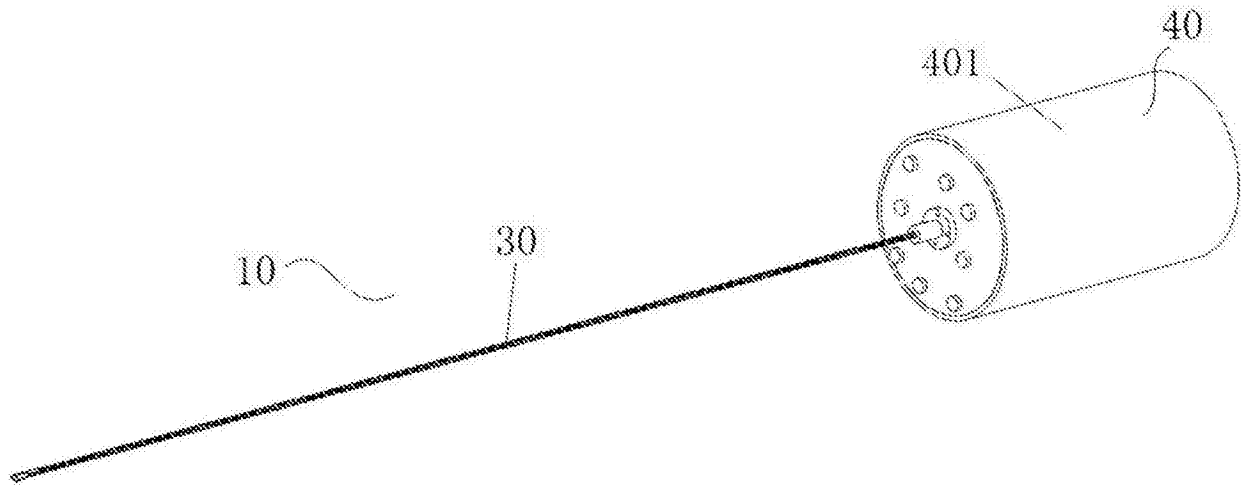


图2

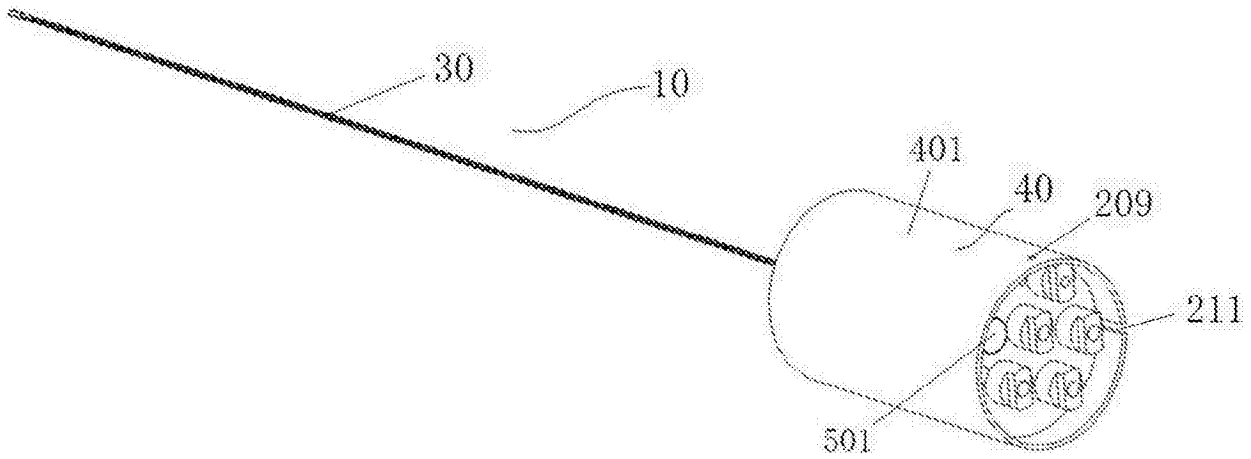


图3

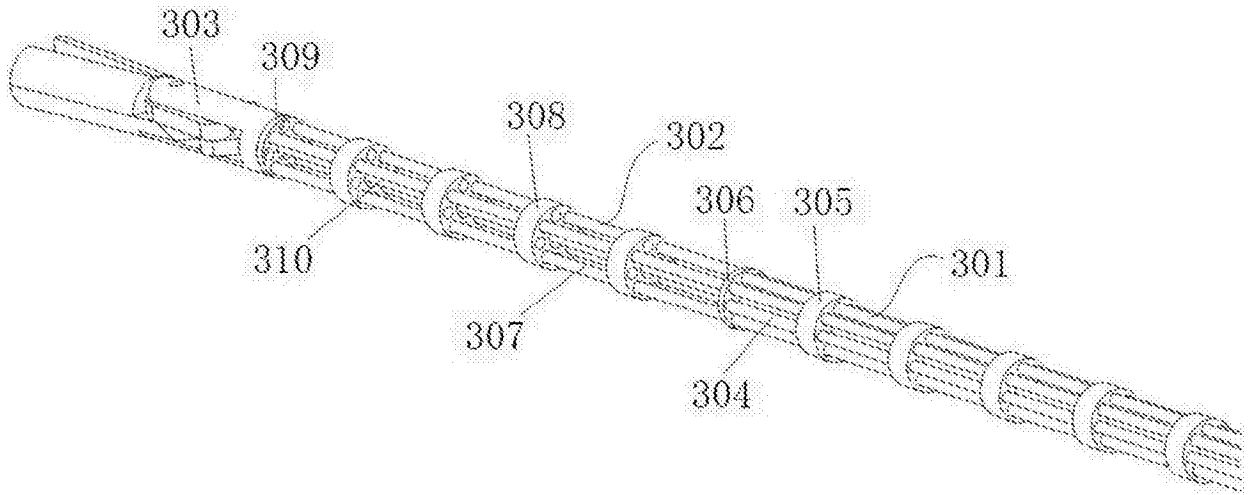


图4

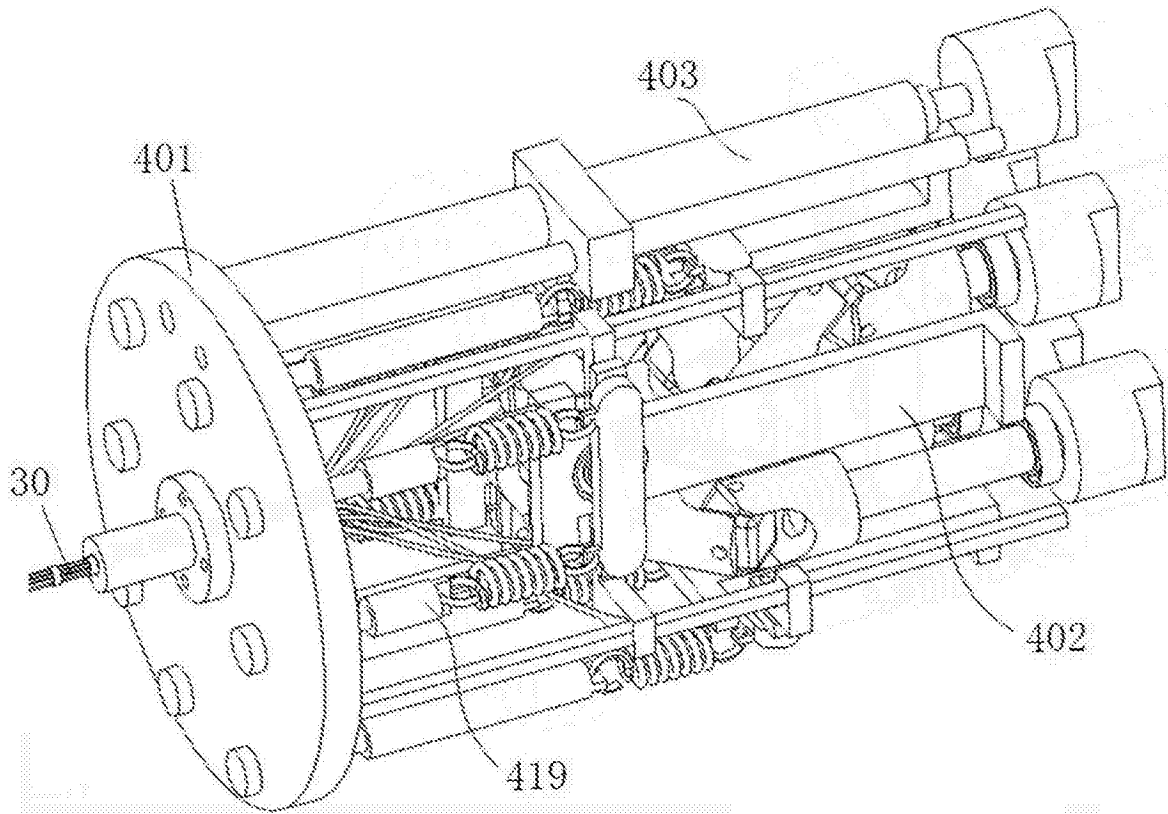


图5

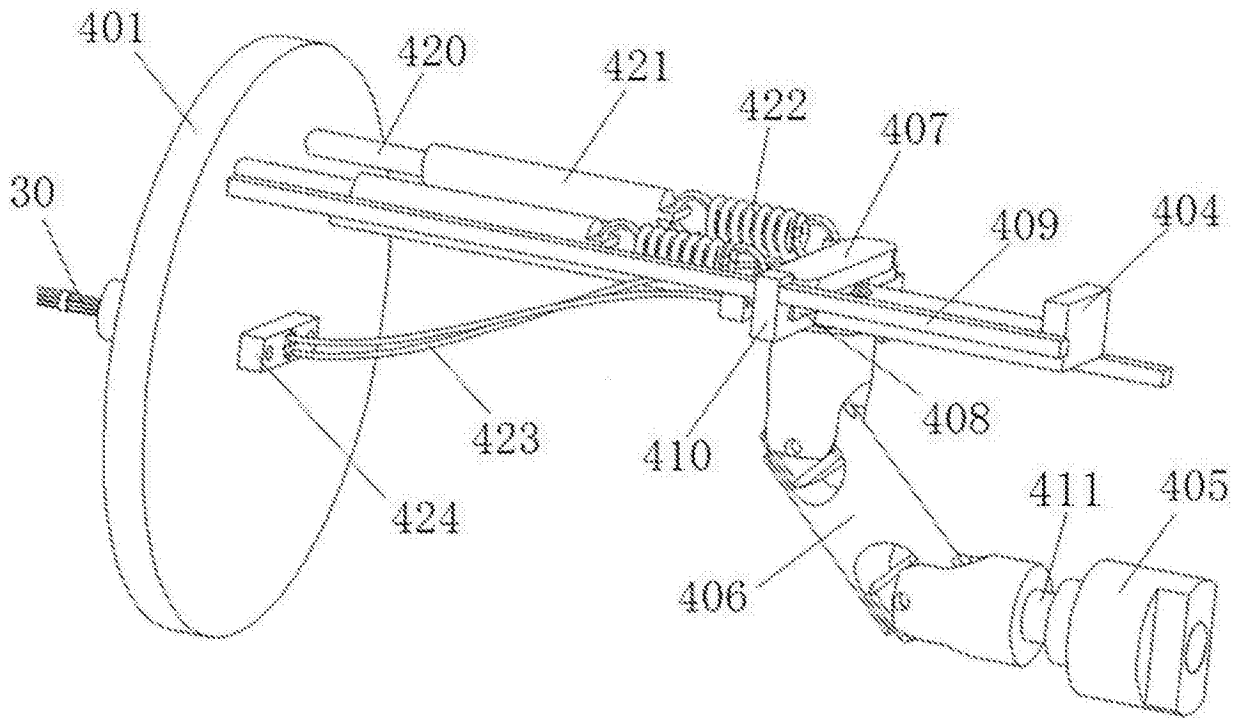


图6

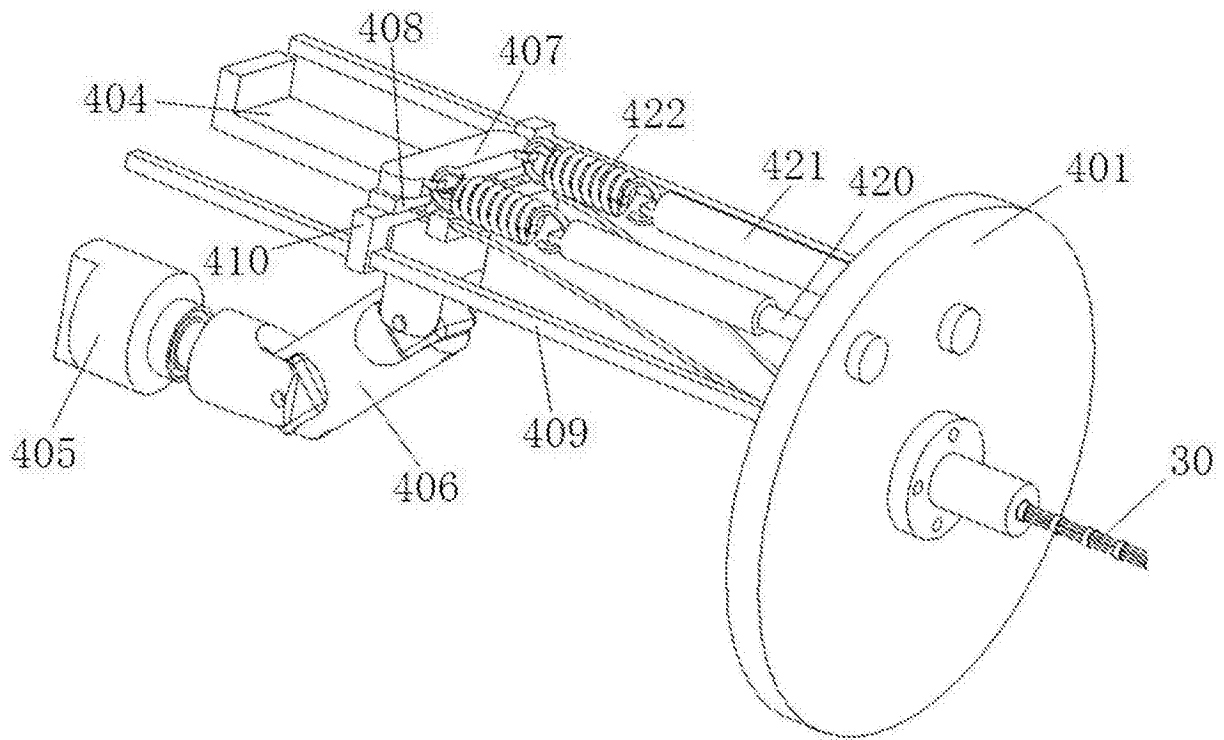


图7

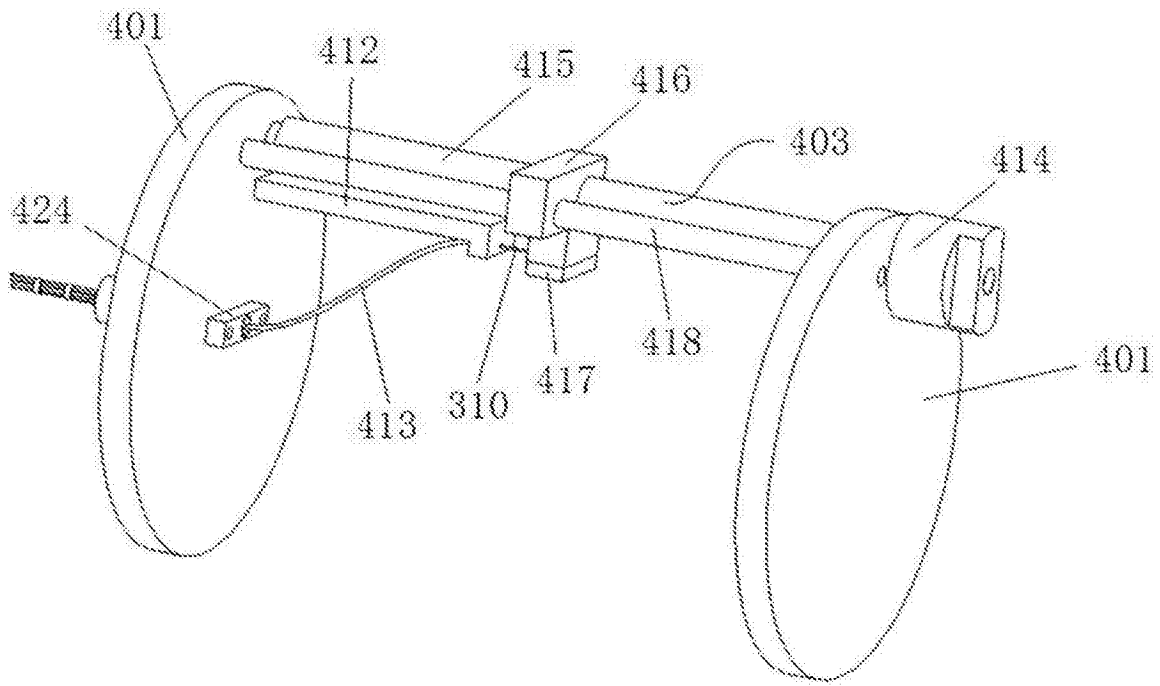


图8

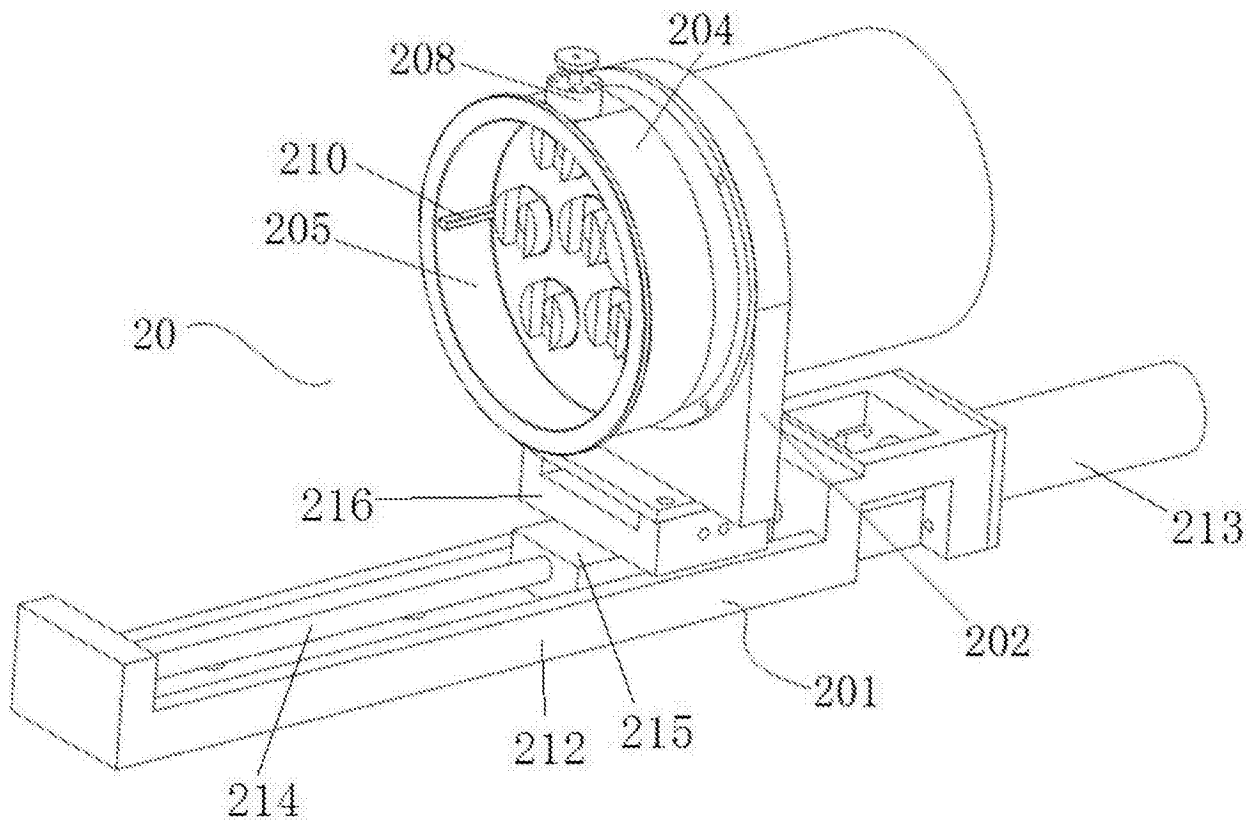


图9

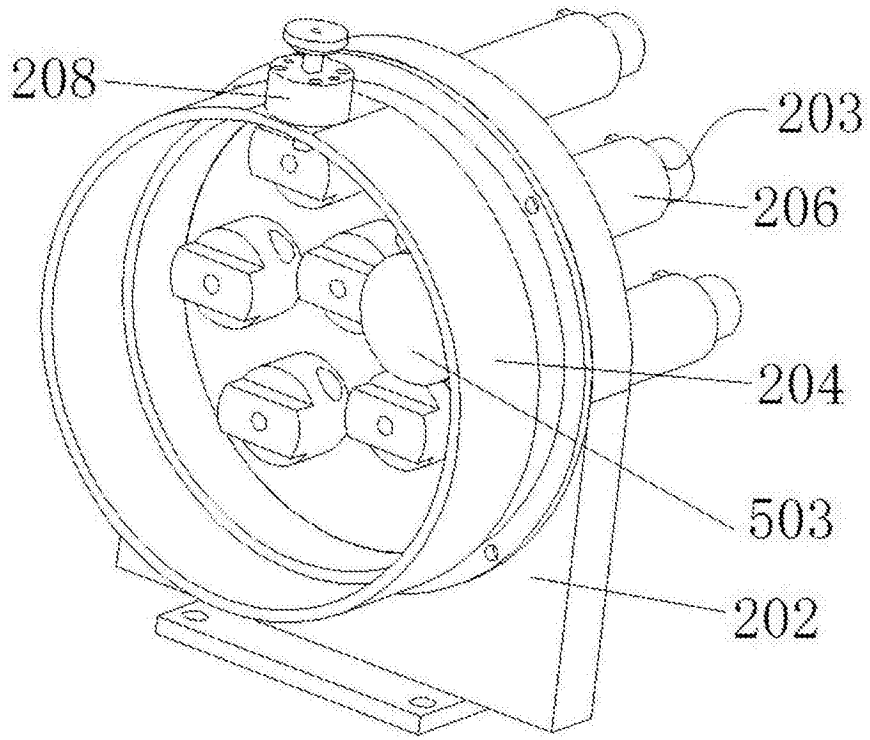


图10

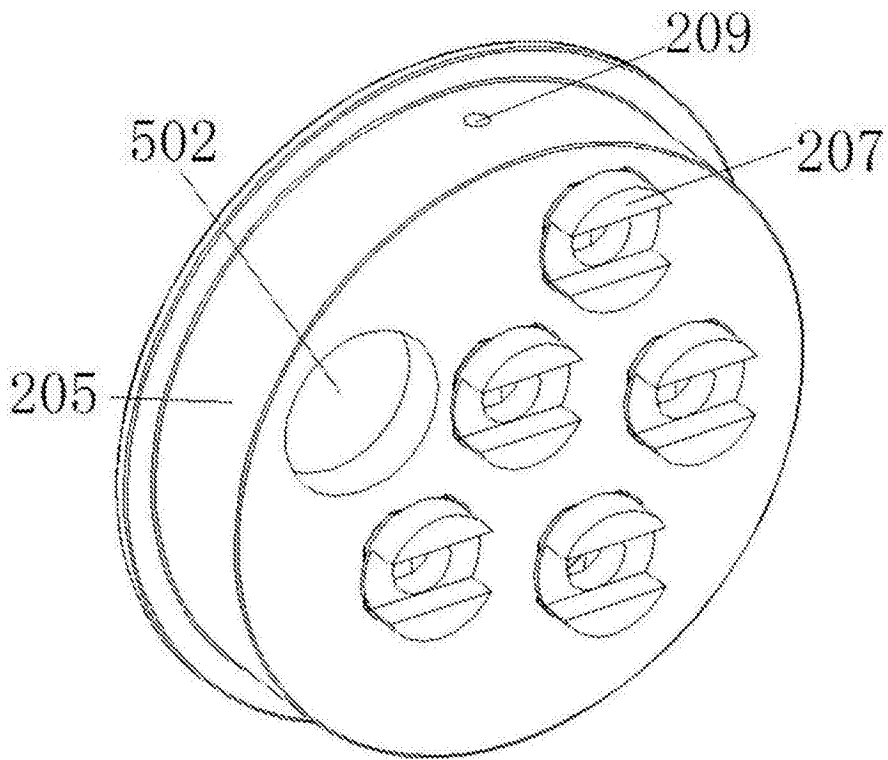


图11

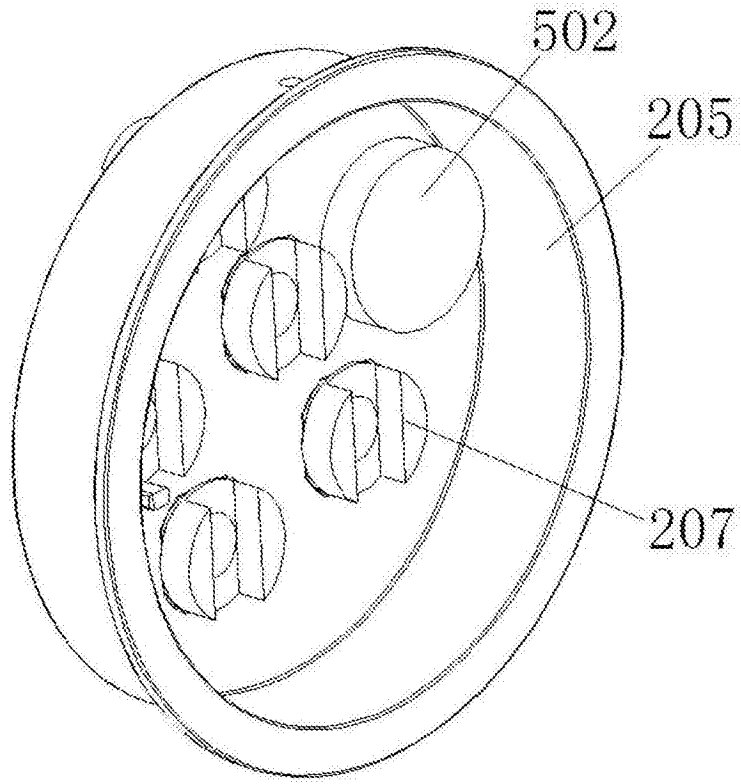


图12