



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110558929 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910974014.6

(22)申请日 2019.10.14

(71)申请人 北京仙进机器人有限公司

地址 102300 北京市门头沟区石龙经济开发  
区永安路20号3号楼A-7362室

(72)发明人 曾林旺 张蕾 薛芳 钟思雨  
曾智文

(74)专利代理机构 山东诚杰律师事务所 37265  
代理人 孙廷方 刘成飞

(51)Int.Cl.

A61B 1/313(2006.01)

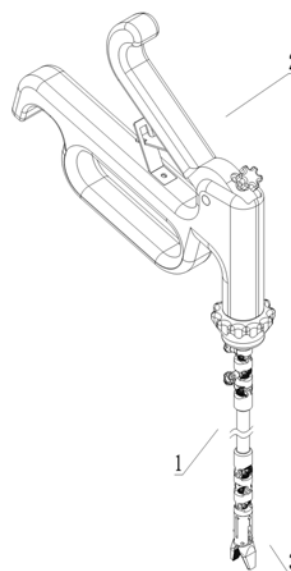
权利要求书3页 说明书11页 附图13页

### (54)发明名称

一种手持式单臂多自由度腹腔镜

### (57)摘要

本发明公开了一种手持式单臂多自由度腹腔镜,其特征在于,包括手术钳、手术机械臂、手持部;所述手术机械臂包括执行臂和操作臂。本发明的有益效果是:手术机械臂的执行臂的各个关节与操作臂的各个关节分别一一对应,操作臂和执行臂通过齿轮传动的方式进行传动配合,使用时,使用者可以手动对操作臂进行操作而使得操作臂同步驱动执行臂相应进行动作,实现了手动直接仿形操作;可以实现拉绳的张紧调节,有利于手术钳的稳定、准确控制;蜗轮蜗杆机构具有自锁功能,张紧可靠;可以独立锁紧操作臂的操作关节,减少执行臂的自由度或锁定执行臂的姿态,方便操作者的后续操作,也可以极大的减小操作者误操作概率。



1. 一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 包括手术钳、手术机械臂、手持部;

所述手术机械臂包括执行臂和操作臂; 所述执行臂包括 $n$ 个执行关节,  $n$ 为大于等于2的整数, 其中第 $i$ 个执行关节的末端通过第 $i$ 连接轴与第 $i+1$ 个执行关节的首端铰接,  $i$ 为1至 $n-1$ 的整数; 第 $i$ 个执行关节的末端配合有 $n-i+1$ 个依次同轴叠放在一起的 $i$ 级主动执行齿轮; 第 $i$ 连接轴上套置有 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮, 第一个 $i$ 级过渡执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮与第一个 $i$ 级主动执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动执行齿轮分别一一对应垂直啮合, 第一个 $i$ 级过渡执行齿轮与第 $i+1$ 个执行关节的首端固定连接; 第 $i+1$ 个执行关节的首端配合有 $n-i$ 个依次同轴叠放在一起 $i$ 级从动执行齿轮, 第一个 $i$ 级从动执行齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动执行齿轮与第二个 $i$ 级过渡执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮分别一一对应垂直啮合; 第 $j+1$ 个执行关节末端的第一个 $j+1$ 级主动执行齿轮至第 $n-j$ 个的 $j+1$ 级主动执行齿轮与第 $j+1$ 个执行关节首端的第一个 $j$ 级从动执行齿轮至第 $n-j$ 个 $j$ 级从动执行齿轮分别一一对应同轴连接,  $j$ 为1至 $n-2$ 的整数; 第 $n$ 个执行关节中可转动配合有一与第 $n$ 个执行关节首端的 $n$ 级从动执行齿轮同轴连接的执行转动杆, 执行转动杆和手术钳连接;

所述操作臂包括 $n$ 个操作关节, 其中第 $i$ 个操作关节的末端通过第 $i$ 铰接轴与第 $i+1$ 个操作关节的首端铰接, 第 $i$ 个操作关节的末端配合有 $n-i+1$ 个依次同轴叠放在一起的 $i$ 级主动操作齿轮; 第 $i$ 铰接轴上套置有 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮, 第一个 $i$ 级过渡操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮与第一个 $i$ 级主动操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动操作齿轮分别一一对应垂直啮合, 第一个 $i$ 级过渡操作齿轮与第 $i+1$ 个操作关节的首端固定连接; 第 $i+1$ 个操作关节的首端配合有 $n-i$ 个依次同轴叠放在一起的 $i$ 级从动操作齿轮, 第一个 $i$ 级从动操作齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动操作齿轮与第二个 $i$ 级过渡操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮分别一一对应垂直啮合; 第 $j+1$ 个操作关节末端的第一个 $j+1$ 级主动操作齿轮至第 $n-j$ 个的 $j+1$ 级主动操作齿轮与第 $j+1$ 个操作关节首端的第一个 $j$ 级从动操作齿轮至 $n-j$ 个 $j$ 级从动操作齿轮分别一一对应同轴连接; 第 $n$ 个操作关节中可转动配合有一与第 $n$ 个操作关节首端的 $n$ 级从动操作齿轮同轴连接的操作转动杆; 所述操作转动杆和手持部连接;

第一个操作关节末端的第一个一级主动操作齿轮至第 $n$ 个一级主动操作齿轮与第一个执行关节末端的第一个一级主动执行齿轮至第 $n$ 个一级主动执行齿轮分别一一对应同步传动连接;

所述手术钳的开合由拉绳控制; 所述拉绳的一端和所述手术钳连接, 另一端和所述手持部连接; 所述手持部通过控制拉绳来控制所述手术钳的开合。

2. 根据权利要求1所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 第一个 $i$ 级主动执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动执行齿轮的直径依次递减; 第一个 $i$ 级过渡执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮依次同轴叠放在一起并且直径依次递减; 第一个 $i$ 级从动执行齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动执行齿轮的直径依次递减;

第一个 $i$ 级主动操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动操作齿轮的直径依次递减; 第一个 $i$ 级过渡操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮依次同轴叠放在一起并且直径依次递减; 第一个 $i$ 级从动操作齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动操作齿轮的直径依次递减。

3. 根据权利要求2所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 所述执行臂第一个执行关节的首端通过连接臂与所述操作臂第一个操作关节的首端相连; 第一个执行关节末端的第一个一级主动执行齿轮至第 $n$ 个一级主动执行齿轮与第一个操作关节末端的第

一个一级主动操作齿轮至第 $n$ 个一级主动操作齿轮分别一一对应同轴连接。

4. 根据权利要求3所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 第 $i+1$ 个执行关节末端的第一个 $i+1$ 级主动执行齿轮至第 $n-i$ 个的 $i+1$ 级主动执行齿轮通过可转动的设置于第 $i+1$ 个执行关节内的 $n-i$ 根自外向内依次穿套的 $i+1$ 级空心执行转轴与第 $i+1$ 个执行关节首端的第一个 $i+1$ 级从动执行齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动执行齿轮分别一一对应同轴连接;

第一个执行关节末端的第一个一级主动执行齿轮至第 $n$ 个一级主动执行齿轮通过可转动的设置于连接臂内 $n$ 根自外向内依次穿套的空心连接转轴与第一个操作关节末端的第一个一级主动操作齿轮至第 $n$ 个一级主动操作齿轮分别一一对应同轴连接;

第 $i+1$ 个操作关节末端的第一个 $i+1$ 级主动操作齿轮至第 $n-i$ 个的 $i+1$ 级主动操作齿轮通过可转动的设置于第 $i+1$ 个操作关节内的 $n-i$ 根自外向内依次穿套的 $i+1$ 级空心操作转轴与第 $i+1$ 个操作关节首端的第一个 $i+1$ 级从动操作齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动操作齿轮分别一一对应同轴连接;

所述执行转动杆、各个 $i$ 级主动执行齿轮, 各个 $i$ 级从动执行齿轮、各个 $i$ 级从动操作齿轮、各个 $i$ 级主动操作齿轮和操作转动杆均为中空结构;

所述拉绳一端与手术钳相连, 拉绳的另一端穿过执行转动杆、各个 $i$ 级主动执行齿轮、第 $i$ 个执行关节中最内的 $i$ 级空心执行转轴、各个 $i$ 级从动执行齿轮、连接臂中最内的空心连接转轴、各个 $i$ 级从动操作齿轮、第 $i$ 个操作关节中最内的 $i$ 级空心操作转轴、各个 $i$ 级主动操作齿轮和操作转动杆后穿出操作转动杆。

5. 根据权利要求4所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 所述手持部包括手柄、把手、第一转轮、弹簧片、第一转轴, 所述手柄和所述把手通过所述第一转轴铰接; 所述手柄和所述把手之间设置有弹簧片; 所述弹簧片用于保持所述手柄和所述把手保持相对张开的状态;

所述手柄前端通过所述第一转轮和连接杆连接; 所述连接杆另一端和操作臂的操作转动杆连接; 所述拉绳的一端和所述把手连接; 所述手柄上方内部设有空腔用于穿过所述拉绳; 所述把手设置有张紧调节部; 所述张紧调节部用于张紧所述拉绳。

6. 根据权利要求5所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 所述张紧调节部包括第二转轮、涡轮、蜗杆; 所述涡轮和所述把手上端转动连接; 所述蜗杆和所述涡轮适配, 并和所述把手上端转动连接; 所述蜗杆一端和所述第二转轮连接; 所述涡轮的一个端面设置有绕线盘和第一螺纹孔; 所述绕线盘和所述第一螺纹孔对应处开设有沉台孔。

7. 根据权利要求6所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 所述绕线盘端面设置有挡边; 所述挡边凸出于所述绕线盘。

8. 根据权利要求7所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 所述操作臂的第 $i$ 个操作关节的末端和第 $i+1$ 个操作关节首端铰接处的第 $i$ 铰接轴处的未套置级过渡操作齿轮一端设置有锁紧装置。

9. 根据权利要求8所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜, 其特征在于, 所述锁紧装置包括手拧螺母以及和手拧螺母适配的锁紧螺栓; 第 $i$ 个操作关节末端的外侧板开设有和锁紧螺栓适配并且和第 $i$ 铰接轴同轴的通孔; 第 $i+1$ 个操作关节首端的内侧板开设有和锁紧螺栓适配的并且和第 $i$ 铰接轴同轴的通孔; 所述锁紧螺栓的螺杆依次穿过第 $i+1$ 个操作关节首端的内侧板的通孔和第 $i$ 个操作关节末端的外侧板的通孔后和所述手拧螺母连接。

10. 根据权利要求9所述的一种手持式单臂多自由度腹腔镜,其特征在于,所述手术钳包括与执行转动杆可拆连接的安装座、与安装座铰接的第一钳体、与安装座铰接的第二钳体、可滑动的配合在安装座中的滑块以及用于驱动滑块复位的弹簧;其中所述滑块用于驱动第一钳体和第二钳体开合,滑块通过第一铰接杆和第二铰接杆分别与第一钳体和第二钳体连接,第一铰接杆两端分别与滑块和第一钳体铰接,第二铰接杆两端分别与滑块和第二钳体铰接,滑块与拉绳一端相连。

## 一种手持式单臂多自由度腹腔镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及腹腔镜领域,尤其涉及一种手持式单臂多自由度腹腔镜。

### 背景技术

[0002] 腹腔镜手术具有创口小、手术恢复快的优势,已广泛应用于腹部外科、胸外科、妇科及泌尿外科。手持式单臂多自由度腹腔镜是人工腹腔镜手术的重要工具。现有多自由度腹腔镜手术钳开合均为绳驱动方式,但是拉绳没有张紧调节装置,长时间使用后会无法实现对手术钳开合的准确控制,且关节为绳驱动,刚性差。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述背景技术中提出的问题,本发明公开了一种手持式单臂多自由度腹腔镜,包括手术钳、手术机械臂、手持部;

所述手术机械臂包括执行臂和操作臂;所述执行臂包括 $n$ 个执行关节, $n$ 为大于等于2的整数,其中第 $i$ 个执行关节的末端通过第 $i$ 连接轴与第 $i+1$ 个执行关节的首端铰接, $i$ 为1至 $n-1$ 的整数;第 $i$ 个执行关节的末端配合有 $n-i+1$ 个依次同轴叠放在一起的 $i$ 级主动执行齿轮;第 $i$ 连接轴上套置有 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮,第一个 $i$ 级过渡执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮与第一个 $i$ 级主动执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动执行齿轮分别一一对应垂直啮合,第一个 $i$ 级过渡执行齿轮与第 $i+1$ 个执行关节的首端固定连接;第 $i+1$ 个执行关节的首端配合有 $n-i$ 个依次同轴叠放在一起 $i$ 级从动执行齿轮,第一个 $i$ 级从动执行齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动执行齿轮与第二个 $i$ 级过渡执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮分别一一对应垂直啮合;第 $j+1$ 个执行关节末端的第一个 $j+1$ 级主动执行齿轮至第 $n-j$ 个的 $j+1$ 级主动执行齿轮与第 $j+1$ 个执行关节首端的第一个 $j$ 级从动执行齿轮至第 $n-j$ 个 $j$ 级从动执行齿轮分别一一对应同轴连接, $j$ 为1至 $n-2$ 的整数;第 $n$ 个执行关节中可转动配合有一与第 $n$ 个执行关节首端的 $n$ 级从动执行齿轮同轴连接的执行转动杆,执行转动杆和手术钳连接;

所述操作臂包括 $n$ 个操作关节,其中第 $i$ 个操作关节的末端通过第 $i$ 铰接轴与第 $i+1$ 个操作关节的首端铰接,第 $i$ 个操作关节的末端配合有 $n-i+1$ 个依次同轴叠放在一起的 $i$ 级主动操作齿轮;第 $i$ 铰接轴上套置有 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮,第一个 $i$ 级过渡操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮与第一个 $i$ 级主动操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动操作齿轮分别一一对应垂直啮合,第一个 $i$ 级过渡操作齿轮与第 $i+1$ 个操作关节的首端固定连接;第 $i+1$ 个操作关节的首端配合有 $n-i$ 个依次同轴叠放在一起的 $i$ 级从动操作齿轮,第一个 $i$ 级从动操作齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动操作齿轮与第二个 $i$ 级过渡操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮分别一一对应垂直啮合;第 $j+1$ 个操作关节末端的第一个 $j+1$ 级主动操作齿轮至第 $n-j$ 个的 $j+1$ 级主动操作齿轮与第 $j+1$ 个操作关节首端的第一个 $j$ 级从动操作齿轮至 $n-j$ 个 $j$ 级从动操作齿轮分别一一对应同轴连接;第 $n$ 个操作关节中可转动配合有一与第 $n$ 个操作关节首端的 $n$ 级从动操作齿轮同轴连接的操作转动杆;所述操作转动杆和手持部连接;

第一个操作关节末端的第一个一级主动操作齿轮至第 $n$ 个一级主动操作齿轮与第一个

执行关节末端的第一个一级主动执行齿轮至第 $n$ 个一级主动执行齿轮分别一一对应同步传动连接；

所述手术钳的开合由拉绳控制；所述拉绳的一端和所述手术钳连接，另一端和所述手持部连接；所述手持部通过控制拉绳来控制所述手术钳的开合。

[0004] 第一个 $i$ 级主动执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动执行齿轮的直径依次递减；第一个 $i$ 级过渡执行齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡执行齿轮依次同轴叠放在一起并且直径依次递减；第一个 $i$ 级从动执行齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动执行齿轮的直径依次递减；

第一个 $i$ 级主动操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级主动操作齿轮的直径依次递减；第一个 $i$ 级过渡操作齿轮至第 $n-i+1$ 个 $i$ 级过渡操作齿轮依次同轴叠放在一起并且直径依次递减；第一个 $i$ 级从动操作齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动操作齿轮的直径依次递减。

[0005] 所述执行臂第一个执行关节的首端通过连接臂与所述操作臂第一个操作关节的首端相连；第一个执行关节末端的第一个一级主动执行齿轮至第 $n$ 个一级主动执行齿轮与第一个操作关节末端的第一个一级主动操作齿轮至第 $n$ 个一级主动操作齿轮分别一一对应同轴连接。

[0006] 第 $i+1$ 个执行关节末端的第一个 $i+1$ 级主动执行齿轮至第 $n-i$ 个的 $i+1$ 级主动执行齿轮通过可转动的设置于第 $i+1$ 个执行关节内的 $n-i$ 根自外向内依次穿套的 $i+1$ 级空心执行转轴与第 $i+1$ 个执行关节首端的第一个 $i+1$ 级从动执行齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动执行齿轮分别一一对应同轴连接；

第一个执行关节末端的第一个一级主动执行齿轮至第 $n$ 个一级主动执行齿轮通过可转动的设置于连接臂内 $n$ 根自外向内依次穿套的空心连接转轴与第一个操作关节末端的第一个一级主动操作齿轮至第 $n$ 个一级主动操作齿轮分别一一对应同轴连接；

第 $i+1$ 个操作关节末端的第一个 $i+1$ 级主动操作齿轮至第 $n-i$ 个的 $i+1$ 级主动操作齿轮通过可转动的设置于第 $i+1$ 个操作关节内的 $n-i$ 根自外向内依次穿套的 $i+1$ 级空心操作转轴与第 $i+1$ 个操作关节首端的第一个 $i+1$ 级从动操作齿轮至第 $n-i$ 个 $i$ 级从动操作齿轮分别一一对应同轴连接；

所述执行转动杆、各个 $i$ 级主动执行齿轮、各个 $i$ 级从动执行齿轮、各个 $i$ 级从动操作齿轮、各个 $i$ 级主动操作齿轮和操作转动杆均为中空结构；

所述拉绳一端与手术钳相连，拉绳的另一端穿过执行转动杆、各个 $i$ 级主动执行齿轮、第 $i$ 个执行关节中最内的 $i$ 级空心执行转轴、各个 $i$ 级从动执行齿轮、连接臂中最内的空心连接转轴、各个 $i$ 级从动操作齿轮、第 $i$ 个操作关节中最内的 $i$ 级空心操作转轴、各个 $i$ 级主动操作齿轮和操作转动杆后穿出操作转动杆。

[0007] 所述手持部包括手柄、把手、第一转轮、弹簧片、第一转轴，所述手柄和所述把手通过所述第一转轴铰接；所述手柄和所述把手之间设置有弹簧片；所述弹簧片用于保持所述手柄和所述把手保持相对张开的状态；

所述手柄前端通过所述第一转轮和连接杆连接；所述连接杆另一端和操作臂的操作转动杆连接；所述手柄上方内部设有空腔用于穿过所述拉绳；所述把手设置有张紧调节部；所述张紧调节部用于张紧所述拉绳。

[0008] 所述张紧调节部包括第二转轮、涡轮、蜗杆；所述涡轮和所述把手上端转动连接；所述蜗杆和所述涡轮适配，并和所述把手上端转动连接；所述蜗杆一端和所述第二转轮连

接;所述涡轮的一个端面设置有绕线盘和第一螺纹孔;所述绕线盘和所述第一螺纹孔对应处开设有沉台孔。

[0009] 所述绕线盘端面设置有挡边;所述挡边凸出于所述绕线盘。

[0010] 所述操作臂的第*i*个操作关节的末端和第*i*+1个操作关节首端铰接处的第*i*铰接轴处的未套置级过渡操作齿轮一端设置有锁紧装置。

[0011] 所述锁紧装置包括手拧螺母以及和手拧螺母适配的锁紧螺栓;第*i*个操作关节末端的外侧板开设有和锁紧螺栓适配并且和第*i*铰接轴同轴的通孔;第*i*+1个操作关节首端的内侧板开设有和锁紧螺栓适配的并且和第*i*铰接轴同轴的通孔;所述锁紧螺栓的螺杆依次穿过第*i*+1个操作关节首端的内侧板的通孔和第*i*个操作关节末端的外侧板的通孔后和所述手拧螺母连接。

[0012] 所述手术钳包括与执行转动杆可拆连接的安装座、与安装座铰接的第一钳体、与安装座铰接的第二钳体、可滑动的配合在安装座中的滑块以及用于驱动滑块复位的弹簧;其中所述滑块用于驱动第一钳体和第二钳体开合,滑块通过第一铰接杆和第二铰接杆分别与第一钳体和第二钳体连接,第一铰接杆两端分别与滑块和第一钳体铰接,第二铰接杆两端分别与滑块和第二钳体铰接,滑块与拉绳一端相连。

[0013] 本发明的有益效果是:手术机械臂的执行臂的各个关节与操作臂的各个关节分别一一对应,操作臂和执行臂通过齿轮传动的方式进行传动配合,使用时,使用者可以手动对操作臂进行操作而使得操作臂同步驱动执行臂相应进行动作,实现了手动直接仿形操作;可以实现拉绳的张紧调节,有利于手术钳的稳定、准确控制;蜗轮蜗杆机构具有自锁功能,张紧可靠;可以独立锁紧操作臂的操作关节,减少执行臂的自由度或锁定执行臂的姿态,方便操作者的后续操作,也可以极大的减小操作者误操作概率。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明的整体结构示意图;

图2为图1的主视图;

图3为本发明手术机械臂的结构示意图;

图4为本发明执行臂的爆炸图;

图5为本发明操作臂的爆炸图;

图6为本发明手术机械臂和手术钳的剖视图;

图7为图6的a处放大图;

图8为图6的b处放大图;

图9为图6的c处放大图;

图10为本发明手持部的结构示意图

图11为本发明手持部的爆炸图;

图12为本发明手持部内涡轮和蜗杆处示意图;

图13为本发明涡轮的结构示意图;

图14为本发明手术钳的局部剖视图。

[0015]

## 具体实施方式

[0016]

下面对本发明的实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0017] 参照图1-14,一种手持式单臂多自由度腹腔镜,包括手术钳3、手术机械臂1、手持部2。

[0018] 参照图1-9,手术机械臂1包括执行臂11和操作臂12,其中执行臂11用于直接控制手术钳3进行运动,操作臂12用于控制执行臂11的运动,执行臂11模仿操作臂12的运动而运动,以实现仿形操作。其中执行臂11包括n个执行关节A,n为大于等于2的整数;操作臂12包括n个操作关节B,操作臂12的操作关节B数量与执行臂11的执行关节A数量相同,以下以n等于4为例进行说明。

[0019] 参照图4、图6、图7,在执行臂11中,其中第一个执行关节A1的末端通过第一连接轴C与第二个执行关节A2的首端铰接,第一个执行关节A1的末端配合有四个依次同轴叠放在一起的一级主动执行齿轮A11;第一连接轴C上套置有四个一级过渡执行齿轮C1,第一个一级过渡执行齿轮C11、第二个一级过渡执行齿轮C12、第三个一级过渡执行齿轮C13和第四个一级过渡执行齿轮C14与第一个一级主动执行齿轮A111、第二个一级主动执行齿轮A112、第三个一级主动执行齿轮A113和第四个一级主动执行齿轮A114分别一一对应垂直啮合,第一个一级过渡执行齿轮C11与第二个执行关节A2的首端固定连接以使得第一个一级主动执行齿轮A111带动第一个一级过渡执行齿轮C11转动时,可使得第二个执行关节A2相对于第一个执行关节A1进行转动;第二个执行关节A2的首端配合有三个依次同轴叠放在一起的一级从动执行齿轮A22,第一个一级从动执行齿轮A221、第二个一级从动执行齿轮A222和第三个一级从动执行齿轮A223与第二个一级过渡执行齿轮C12、第三个一级过渡执行齿轮C13和第四个一级过渡执行齿轮C14分别一一对应垂直啮合,这样第二个一级主动执行齿轮A112至第四个一级主动执行齿轮A114可分别带动第一个一级从动执行齿轮A221至第三个一级从动执行齿轮A223转动;第二个执行关节A2的末端通过第二连接轴D与第三个执行关节A3的首端铰接,第二连接轴D与第一连接轴C相互垂直而使得第三个执行关节A3的转动中心轴与第二个执行关节A2的转动中心轴垂直;第二个执行关节A2的末端配合有三个依次同轴叠放在一起的二级主动执行齿轮A21,第一个二级主动执行齿轮A211、第二个二级主动执行齿轮A212和第三个二级主动执行齿轮A213与第一个一级从动执行齿轮A221、第二个一级从动执行齿轮A222和第三个一级从动执行齿轮A223分别一一对应同轴连接,以使得第一个二级主动执行齿轮A211至第三个二级主动执行齿轮A212与第一个一级从动执行齿轮A221至第三个一级从动执行齿轮A223分别同步转动;第二连接轴D上套置有三个二级过渡执行齿轮D1,第一个二级过渡执行齿轮D11、第二个二级过渡执行齿轮D12和第三个二级过渡执行齿轮D13与第一个二级主动执行齿轮A211、第二个二级主动执行齿轮A212和第三个二级主动执行齿轮A213分别一一对应垂直啮合,第一个二级过渡执行齿轮D11与第三个执行关节A3的首端固定连接以使得第一个二级主动执行齿轮A211带动第一个二级过渡执行齿轮D11转动时,可使得第三个执行关节A3相对于第二个执行关节A2进行转动;第三个执行关节A3的首



端配合有两个依次同轴叠放在一起的二级从动执行齿轮A32,第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322与第二个二级过渡执行齿轮D12和第三个二级过渡执行齿轮D13分别一一对应垂直啮合,这样第二个二级主动执行齿轮A212和第三个二级主动执行齿轮A213可分别带动第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322转动;第三个执行关节A3的末端通过第三连接轴E与第四个执行关节A4的首端铰接,第三连接轴E与第二连接轴D相互垂直而使得第四个执行关节A4的转动中心轴与第三个执行关节的转动中心轴垂直;第三个执行关节A3的末端配合有两个依次同轴叠放在一起并且直径依次递减的三级主动执行齿轮A31,第一个三级主动执行齿轮A311和第二个三级主动执行齿轮A312与第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322分别一一对应同轴连接,以使得第一个三级主动执行齿轮A311和第二个三级主动执行齿轮A312与第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322分别同步转动;第三连接轴E上套置有两个依次同轴叠放在一起并且直径依次递减的三级过渡执行齿轮E1,第一个三级过渡执行齿轮E11和第二个三级过渡执行齿轮E12与第一个三级主动执行齿轮A311和第二个三级主动执行齿轮A312分别一一对应垂直啮合,第一个三级过渡执行齿轮E11与第四个执行关节A4的首端固定连接以使得第一个三级主动执行齿轮A311带动第一个三级过渡执行齿轮E11转动时,可使得第四个执行关节A4相对于第三个执行关节A3进行转动;第四个执行关节A4的首端配合有一个三级从动执行齿轮A42,三级从动执行齿轮A42与第二个三级过渡执行齿轮E12垂直啮合,这样第二个三级主动执行齿轮A312可带动三级从动执行齿轮A42转动;第四个执行关节A4中可转动配合有一与第四个执行关节A4首端的三级从动执行齿轮A42同轴连接的执行转动杆A41,执行转动杆A41和手术钳3连接,手术钳3的开合可由一拉绳4控制。

[0020] 配合在第一个执行关节A1末端的第一个一级主动执行齿轮A111、第二个一级主动执行齿轮A112、第三个一级主动执行齿轮A113和第四个一级主动执行齿轮A114的直径依次递减,各个一级主动执行齿轮A11的齿牙设置于一级主动执行齿轮A11的外周面上,配合在第二个执行关节A2首端的第一个一级从动执行齿轮A221、第二个一级从动执行齿轮A222和第三个一级从动执行齿轮A223的直径依次递减,各个一级从动执行齿轮A22的齿牙设置在一级从动执行齿轮A22的外周面上,而第一个一级过渡执行齿轮C11、第二个一级过渡执行齿轮C12、第三个一级过渡执行齿轮C13和第四个一级过渡执行齿轮C14依次同轴叠加在一起并且直径依次递减,各个一级过渡执行齿轮C1的齿牙设置在一级过渡执行齿轮C1的外周面上,这样第一个一级过渡执行齿轮C11至第四个一级过渡执行齿轮C14便可与第一个一级主动执行齿轮A111至第四个一级主动执行齿轮A114分别一一对应垂直啮合,第二个一级过渡执行齿轮C12至第四个一级过渡执行齿轮C14便可与第一个一级从动执行齿轮A221至第三个一级从动执行齿轮A223分别一一对应垂直啮合;配合在第二个执行关节A2末端的第一个二级主动执行齿轮A211、第二个二级主动执行齿轮A212和第三个二级主动执行齿轮A213的直径依次递减,各个二级主动执行齿轮A21的齿牙设置在二级主动执行齿轮A21外周面上,配合在第三个执行关节A3首端的第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322的直径依次递减,各个二级从动执行齿轮A32的齿牙设置于二级从动执行齿轮A32的外周面上,而第一个二级过渡执行齿轮D11、第二个二级过渡执行齿轮D12和第三个二级过渡执行齿轮D13依次同轴叠放在一起并且直径依次递减,各个二级过渡执行齿轮D1的齿

牙设置于二级过渡执行齿轮D1的外周面上,这样第一个二级过渡执行齿轮D11、第二个二级过渡执行齿轮D12和第三个二级过渡执行齿轮D13便可与第一个二级主动执行齿轮A211、第二个二级主动执行齿轮A212和第三个二级主动执行齿轮A213分别一一对应垂直啮合,第二个二级过渡执行齿轮D12和第三个二级过渡执行齿轮D13便可与第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322分别一一对应垂直啮合;配合在第三个执行关节A3末端的第一个三级主动执行齿轮A311和第二个三级主动执行齿轮A312的直径依次递减,各个三级主动执行齿轮A31的齿牙设置在三级主动执行齿轮A31的外周面上,配合在第四个执行关节A4首端的三级从动执行齿轮A42的齿牙设置在三级从动执行齿轮A42的外周面上,而第一个三级过渡执行齿轮E11和第二个三级过渡执行齿轮E12依次同轴叠放在一起并且直径依次递减,各个三级过渡执行齿轮E1的齿牙设置在三级过渡执行齿轮E1的外周面上,这样第一个三级过渡执行齿轮E11和第二个三级过渡执行齿轮E12便可与第一个三级主动执行齿轮A311和第二个三级主动执行齿轮A312分别一一对应垂直啮合,第二个三级过渡执行齿轮E12便可与三级从动执行齿轮A42垂直啮合。

[0021] 参照图5、图6、图9,在操作臂12中,其中第一个操作关节B1的末端通过第一铰接轴F与第二操作关节B2的首端铰接,第一个操作关节B1的末端配合有四个依次同轴叠放在一起的一级主动操作齿轮B11;第一铰接轴F上套置有四个一级过渡操作齿轮F1,第一个一级过渡操作齿轮F11、第二个一级过渡操作齿轮F12、第三个一级过渡操作齿轮F13和第四个一级过渡操作齿轮F14与第一个一级主动操作齿轮B111、第二个一级主动操作齿轮B113、第三个一级主动操作齿轮B113和第四个一级主动操作齿轮B114分别一一对应垂直啮合,第一个一级过渡操作齿轮F11与第二个操作关节B2的首端固定连接以使得第二个操作关节B2相对于第一个操作关节B1进行转动时,第一个一级过渡操作齿轮F1带动第一个一级主动操作齿轮B111转动;第二个操作关节B2的首端配合有三个依次同轴叠放在一起的一级从动操作齿轮B22,第一个一级从动操作齿轮B221、第二个一级从动操作齿轮B222和第三个一级从动操作齿轮B223与第二个一级过渡操作齿轮F12、第三个一级过渡操作齿轮F13和第四个一级过渡操作齿轮F14分别一一对应垂直啮合,这样第二个一级主动操作齿轮B112至第四个一级主动操作齿轮B114与第一个一级从动操作齿轮B221至第三个一级从动操作齿轮B223可分别同步转动;第二个操作关节B2的末端通过第二铰接轴G与第三个操作关节B3的首端铰接,第二铰接轴G与第一铰接轴F相互垂直而使得第三个操作关节B3的转动中心轴与第二个操作关节B2的转动中心轴垂直;第二个操作关节B2的末端配合有三个依次同轴叠放在一起的二级主动操作齿轮B21,第一个二级主动操作齿轮B211、第二个二级主动操作齿轮B212和第三个二级主动操作齿轮B213与第一个一级从动操作齿轮B221、第二个一级从动操作齿轮B222和第三个一级从动操作齿轮B223分别一一对应同轴连接,以使得第一个二级主动操作齿轮B211至第三个二级主动操作齿轮B213与第一个一级从动操作齿轮B221至第三个一级从动操作齿轮B223分别同步转动;第二铰接轴G上套置有三个二级过渡操作齿轮G1,第一个二级过渡操作齿轮G11、第二个二级过渡操作齿轮G12和第三个二级过渡操作齿轮G13与第一个二级主动操作齿轮B211、第二个二级主动操作齿轮B212和第三个二级主动操作齿轮B213分别一一对应垂直啮合,第一个二级过渡操作齿轮G11与第三个操作关节B3的首端固定连接以使得第三个操作关节B3相对于第二个操作关节B2进行转动时,第一个二级主动操作齿轮B211与第一个二级过渡操作齿轮G11同步转动;第三个操作关节B3的首端配合有两

个依次同轴叠放在一起的二级从动操作齿轮B32,第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322与第二个二级过渡操作齿轮G12和第三个二级过渡操作齿轮G13分别一一对应垂直啮合,这样第二个二级主动操作齿轮B212和第三个二级主动操作齿轮B213与第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322可分别同步转动;第三个操作关节B3的末端通过第三铰接轴H与第四个操作关节B4的首端铰接,第三铰接轴H与第二铰接轴G相互垂直而使得第四个操作关节B4的转动中心轴与第三个操作关节B3的转动中心轴垂直;第三个操作关节B3的末端配合有两个依次同轴叠放在一起的三级主动操作齿轮B31,第一个三级主动操作齿轮B311和第二个三级主动操作齿轮B312与第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322分别一一对应同轴连接,以使得第一个三级主动操作齿轮B311和第二个三级主动操作齿轮B312与第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322分别同步转动;第三铰接轴H上套置有两个三级过渡操作齿轮H1,第一个三级过渡操作齿轮H11和第二个三级过渡操作齿轮H12与第一个三级主动操作齿轮B311和第二个三级主动操作齿轮B312分别一一对应垂直啮合,第一个三级过渡操作齿轮H11与第四个操作关节B4的首端固定连接以使得第四个操作关节B4相对于第三个操作关节B3进行转动时,第一个三级主动操作齿轮B311与第一个三级过渡操作齿轮H11同步转动;第四个操作关节B4的首端配合有一个三级从动操作齿轮B42,三级从动操作齿轮B42与第二个三级过渡操作齿轮H12垂直啮合,这样第二个三级主动操作齿轮B312与三级从动操作齿轮B42同步转动。第四个操作关节B4中可转动配合有一与第四个操作关节B4首端的三级从动操作齿轮B42同轴连接的操作转动杆B41,操作转动杆B41和手持部2连接,手持部2能够转动操作转动杆B41。

[0022] 配合在第一个操作关节B1末端的第一个一级主动操作齿轮B111、第二个一级主动操作齿轮B112、第三个一级主动操作齿轮B113和第四个一级主动操作齿轮B114的直径依次递减,各个一级主动操作齿轮B11的齿牙设置于一级主动操作齿轮B11的外周面上,配合在第二个操作关节B2首端的第一个一级从动操作齿轮B221、第二个一级从动操作齿轮B222和第三个一级从动操作齿轮B223的直径依次递减,各个一级从动操作齿轮B22的齿牙设置在一级从动操作齿轮B22的外周面上,而第一个一级过渡操作齿轮F11、第二个一级过渡操作齿轮F12、第三个一级过渡操作齿轮F13和第四个一级过渡操作齿轮F14依次同轴叠加在一起并且直径依次递减,各个一级过渡操作齿轮F1的齿牙设置在一级过渡操作齿轮F1的外周面上,这样第一个一级过渡操作齿轮F11至第四个一级过渡操作齿轮F14便可与第一个一级主动操作齿轮B111至第四个一级主动操作齿轮B114分别一一对应垂直啮合,第二个一级过渡操作齿轮F12至第四个一级过渡操作齿轮F14便可与第一个一级从动操作齿轮B221至第三个一级从动操作齿轮B223分别一一对应垂直啮合;配合在第二个操作关节B2末端的第一个二级主动操作齿轮B211、第二个二级主动操作齿轮B212和第三个二级主动操作齿轮B213的直径依次递减,各个二级主动操作齿轮B21的齿牙设置在二级主动操作齿轮B21外周面上,配合在第三个操作关节B3首端的第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322的直径依次递减,各个二级从动操作齿轮B32的齿牙设置于二级从动操作齿轮B32的外周面上,而第一个二级过渡操作齿轮G11、第二个二级过渡操作齿轮G12和第三个二级过渡操作齿轮G13依次同轴叠放在一起并且直径依次递减,各个二级过渡操作齿轮G1的齿牙设置于二级过渡操作齿轮G1的外周面上,这样第一个二级过渡操作齿轮G11、第二个二级

过渡操作齿轮G12和第三个二级过渡操作齿轮G13便可与第一个二级主动操作齿轮B211、第二个二级主动操作齿轮B212和第三个二级主动操作齿轮B213分别一一对应垂直啮合,第二个二级过渡操作齿轮G12和第三个二级过渡操作齿轮G13便可与第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322分别一一对应垂直啮合;配合在第三个操作关节B3末端的第一个三级主动操作齿轮B311和第二个三级主动操作齿轮B312的直径依次递减,各个三级主动操作齿轮B31的齿牙设置在三级主动操作齿轮B31的外周面上,配合在第四个操作关节B4首端的三级从动操作齿轮B42的齿牙设置在三级从动操作齿轮B42的外周面上,而第一个三级过渡操作齿轮H11和第二个三级过渡操作齿轮H12依次同轴叠放在一起并且直径依次递减,各个三级过渡操作齿轮H1的齿牙设置在三级过渡操作齿轮H1的外周面上,这样第一个三级过渡操作齿轮H11和第二个三级过渡操作齿轮H12便可与第一个三级主动操作齿轮B311和第二个三级主动操作齿轮B312分别一一对应垂直啮合,第二个三级过渡操作齿轮H12便可与三级从动操作齿轮B42垂直啮合。

[0023] 参照图6-9,第一个操作关节B1末端的第一个一级主动操作齿轮B111、第二个一级主动操作齿轮B112、第三个一级主动操作齿轮B113和第四个一级主动操作齿轮B114与第一个执行关节A1末端的第一个一级主动执行齿轮A111、第二个一级主动执行齿轮A112、第三个一级主动执行齿轮A113和第四个一级主动执行齿轮A114分别一一对应同步传动连接;这样执行臂11的各个关节A与操作臂12的各个关节B分别一一对应,使得操作臂12进行动作时,执行臂11会同步模仿操作臂12的运动而相应进行运动,以实现仿形操作;例如,转动操作臂12的操作转动杆B41,则执行臂11的执行转动杆A41同步进行转动;操作操作臂12的第二个操作关节B2相对于第一个操作关节B1进行转动,则执行臂11的第二个执行关节A2同时相对于第一个执行关节A1进行转动;因此,使用者只需手动对操作臂12进行操作而使得操作臂12动作时,操作臂12便可同步驱动执行臂11相应进行动作,执行臂11和操作臂12采用齿轮传动的方式进行传动配合,可实现手动直接仿形操作,可实现高精度的运动。

[0024] 参照图1-9,手术机械臂1的执行臂11和操作臂12可通过连接臂13相连;其中连接臂13两端分别与执行臂11第一个执行关节A1的首端和操作臂12第一个操作关节B1的首端相连;第一个操作关节B1首端的第一个一级主动操作齿轮B111至第四个一级主动操作齿轮B114与第一个执行关节A1首端的第一个一级主动执行齿轮A111至第四个一级主动执行齿轮A114分别一一对应同轴连接。

[0025] 参照图4-9,第一个执行关节A1内可转动的配合有四根自外向内依次穿套的一级空心执行转轴A13,第一个操作关节B1内可转动的配合有四根自外向内依次穿套的一级空心操作转轴B13,连接臂13内设置有四根自外向内依次穿套的可转动的空心连接转轴,第一根一级空心执行转轴A131、第一根空心连接转轴131和第一根一级空心操作转轴B131为同一根转轴,第二根一级空心执行转轴A132、第二根空心连接转轴131和第二根一级空心操作转轴B132为同一根转轴,第三根一级空心执行转轴A133、第三根空心连接转轴133和第三根一级空心操作转轴B133为同一根转轴,第四根一级空心执行转轴A134、第四根空心连接转轴134和第四根一级空心操作转轴B134为同一根转轴。

[0026] 第二个执行关节A2内可转动的配合有三根自外向内依次穿套的二级空心执行转轴A23,第一根二级空心执行转轴A231两端分别连接第一个一级从动执行齿轮A221和第一个二级主动执行齿轮A211,第二根二级空心执行转轴A232两端分别连接第二个一级从动执

行齿轮A222和第二个二级主动执行齿轮A212,第三根二级空心执行转轴A233两端分别连接第三个一级从动执行齿轮A223和第三个二级主动执行齿轮A213,这样第一个一级从动执行齿轮A221至第三个一级从动执行齿轮A223通过三根二级空心执行转轴A23与第一个二级主动执行齿轮A211至第三个二级主动执行齿轮A213分别一一对应同轴连接;第三个执行关节A3内可转动的配合有两根自外向内依次穿套的三级空心执行转轴A33,第一根三级空心执行转轴A331两端分别连接第一个二级从动执行齿轮A321和第一个三级主动执行齿轮A311,第二根三级空心执行转轴A332两端分别连接第二个二级从动执行齿轮A322和第二个三级主动执行齿轮A312,这样第一个二级从动执行齿轮A321和第二个二级从动执行齿轮A322通过两根三级空心执行转轴与第一个三级主动执行齿轮A311和第二个三级主动执行齿轮A312分别一一对应同轴连接。

[0027] 第二个操作关节B2内可转动的配合有三根自外向内依次穿套的二级空心操作转轴B23,第一根二级空心操作转轴B231两端分别连接第一个一级从动操作齿轮B221和第一个二级主动操作齿轮B211,第二根二级空心操作转轴B232两端分别连接第二个一级从动操作齿轮B222和第二个二级主动操作齿轮B212,第三根二级空心操作转轴B233两端分别连接第三个一级从动操作齿轮B223和第三个二级主动操作齿轮B213,这样第一个一级从动操作齿轮B221至第三个一级从动操作齿轮B223通过三根二级空心操作转轴B23与第一个二级主动操作齿轮B211至第三个二级主动操作齿轮B213分别一一对应同轴连接;第三个操作关节B3内可转动的配合有两根自外向内依次穿套的三级空心操作转轴B33,第一根三级空心操作转轴B331两端分别连接第一个二级从动操作齿轮B321和第一个三级主动操作齿轮B311,第二根三级空心操作转轴B332两端分别连接第二个二级从动操作齿轮B322和第二个三级主动操作齿轮B312,这样第一个二级从动操作齿轮B321和第二个二级从动操作齿轮B322通过两根三级空心操作转轴与第一个三级主动操作齿轮B311和第二个三级主动操作齿轮B312分别一一对应同轴连接。

[0028] 参照图6-9,执行转动杆A41、各个三级主动执行齿轮A31,各个二级主动执行齿轮A21、各个一级主动执行齿轮A11、三级从动执行齿轮A42,各个二级从动执行齿轮A32、各个一级从动执行齿轮A22、各个一级从动操作齿轮B22、各个二级从动操作齿轮B32、三级从动操作齿轮B42、各个一级主动操作齿轮B11、各个二级主动操作齿轮B21、各个三级主动操作齿轮B31和操作转动杆B41均为中空结构,这样再加上各根一级空心操作转轴B13、各根二级空心操作转轴B23、各根三级空心操作转轴B33、各根空心连接转轴、各根一级空心执行转轴A13、各根二级空心执行转轴A23和各根三级空心执行转轴A33,这样手术机械臂1内可形成一通道以供拉绳4穿过;拉绳4一端与手术钳3相连,拉绳4的另一端则可穿过执行转动杆A41、三级从动执行齿轮A42、各个三级主动执行齿轮A31、第三个执行关节A3中最内的三级空心执行转轴A332、各个二级从动执行齿轮A32、各个二级主动执行齿轮A21、第二个执行关节A2中最内的二级空心执行转轴A233、各个一级从动执行齿轮A22、各个一级主动执行齿轮A11、第一个执行关节A1中最内的一级空心执行转轴A134、连接臂13中最内的空心连接转轴134、第一个操作关节B1中最内的一级空心操作转轴B134、各个一级主动操作齿轮B11、各个一级从动操作齿轮B22、第二个操作关节B2中最内的二级空心操作转轴B233、各个二级主动操作齿轮B21、各个二级从动操作齿轮B32、第三个操作关节B3中最内的三级空心操作转轴B332、各个三级主动操作齿轮B31、三级从动操作齿轮B42以及操作转动杆B41后穿出操作转

动杆B41,以便和手持部2连接。

[0029] 参照图10-13,手持部包括手柄21、把手22、第一转轮23、弹簧片24、第一转轴26,手柄21和把手22通过第一转轴26铰接;手柄21和把手22之间设置有弹簧片24;弹簧片24用于保持手柄21和把手22保持相对张开的状态。

[0030] 手柄前端通过所述第一转轮23和连接杆5连接;所述连接杆5另一端和操作臂的操作转动杆B41连接;拉绳4的一端和把手22连接;手柄21上方内部设有空腔用于穿过拉绳4;把手22设置有张紧调节部;张紧调节部用于张紧拉绳4。

[0031] 张紧调节部包括第二转轮25、涡轮27、蜗杆28;涡轮27和把手22上端转动连接;蜗杆28和涡轮27适配,并和把手22上端转动连接;蜗杆28一端和第二转轮25连接;涡轮27的一个端面设置有绕线盘271和第一螺纹孔272;绕线盘271和第一螺纹孔272对应处开设有沉台孔273,拉绳4的一端通过螺栓固定于第一螺纹孔272处并可缠绕于绕线盘271上,通过旋转第二转轮25带动蜗杆28转动进而带动涡轮27转动,即可完成对拉绳4张紧程度的调节。这样可以实现拉绳的张紧调节,有利于手术钳的稳定、准确控制;蜗轮蜗杆机构具有自锁功能,张紧可靠。

[0032] 绕线盘271端面设置有挡边274;挡边274凸出于绕线盘271,用于防止拉绳4从绕线盘271上侧滑下来。操作臂12的第一个操作关节B1末端和第二个操作关节B2的首端第一铰接轴F处未套置级过渡操作齿轮F1一端设置有锁紧装置;操作臂12的第二个操作关节B2末端和第三个操作关节B3的首端第二铰接轴G处未套置级过渡操作齿轮G1一端设置有锁紧装置;操作臂12的第三个操作关节B3末端和第四个操作关节B4的首端第三铰接轴H处未套置级过渡操作齿轮H1一端设置有锁紧装置。

[0033] 锁紧装置包括手拧螺母121以及和手拧螺母121适配的锁紧螺栓124;第i个操作关节B末端的外侧板122开设有和锁紧螺栓124适配并且和第i铰接轴同轴的通孔;第i+1个操作关节B首端的内侧板123开设有和锁紧螺栓124适配的并且和第i铰接轴同轴的通孔;锁紧螺栓124的螺杆依次穿过第i+1个操作关节B首端的内侧板123的通孔和第i个操作关节B末端的外侧板122的通孔后和手拧螺母121连接;锁紧螺栓124的螺杆兼做相应操作关节B铰接处一侧的铰接轴;拧紧相应操作关节B处锁紧装置的手拧螺母121,该操作关节的运动被锁死;拧松相应操作关节B处锁紧装置的手拧螺母121,该操作关节的运动被释放;可以独立锁紧操作臂12的操作关节B,减少执行臂11的自由度或锁定执行臂11的姿态,方便操作者的后续操作,也可以极大的减小操作者误操作概率。

[0034] 参考图7、图14,手术钳3包括与执行转动杆A41可拆连接的安装座31、与安装座31铰接的第一钳体32、与安装座31铰接的第二钳体33、可滑动的配合在安装座31中的滑块34以及用于驱动滑块复位的弹簧35;其中滑块34用于驱动第一钳体32和第二钳体33开合,滑块34通过第一铰接杆36和第二铰接杆37分别与第一钳体32和第二钳体33连接,第一铰接杆36两端分别与滑块34和第一钳体32铰接,第二铰接杆37两端分别与滑块34和第二钳体33铰接,滑块34与拉绳4一端相连,这样通过拉动拉绳4可驱动手术钳3进行开合。

[0035] 另需说明的是,当 $n=2$ 时,执行臂11可以控制手术钳实现一个摆动自由度和一个回转自由度;操作臂12和执行臂11的关节一一对应。

[0036] 当 $n$ 大于等于3时,执行臂11的相邻执行关节之间铰接处的连接轴可以互相垂直,也可以互相平行,也可以互相斜交。以上实施方式均在本申请的保护范围内。

[0037] 上述实施例和图式并非限定本发明的产品形态和式样,任何所属技术领域的普通技术人员对其所做的适当变化或修饰,皆应视为不脱离本发明的专利范畴。

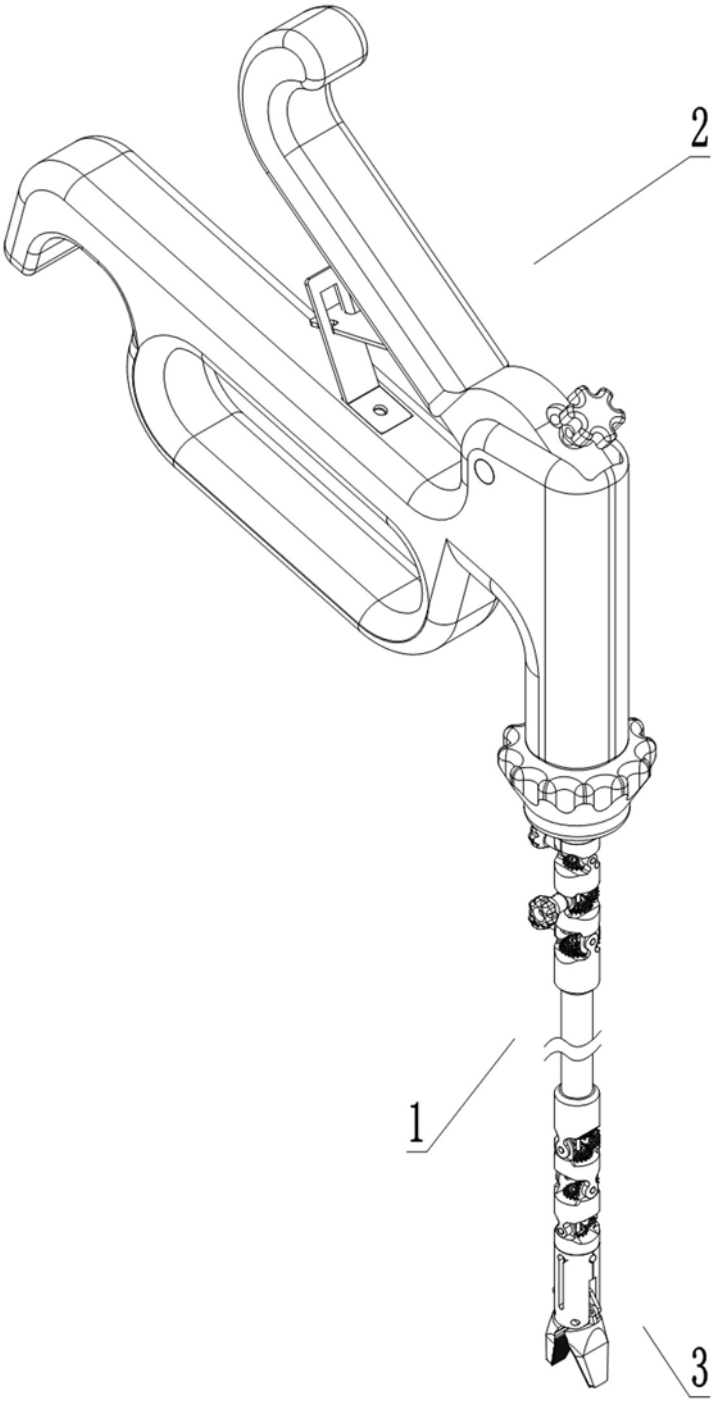


图 1



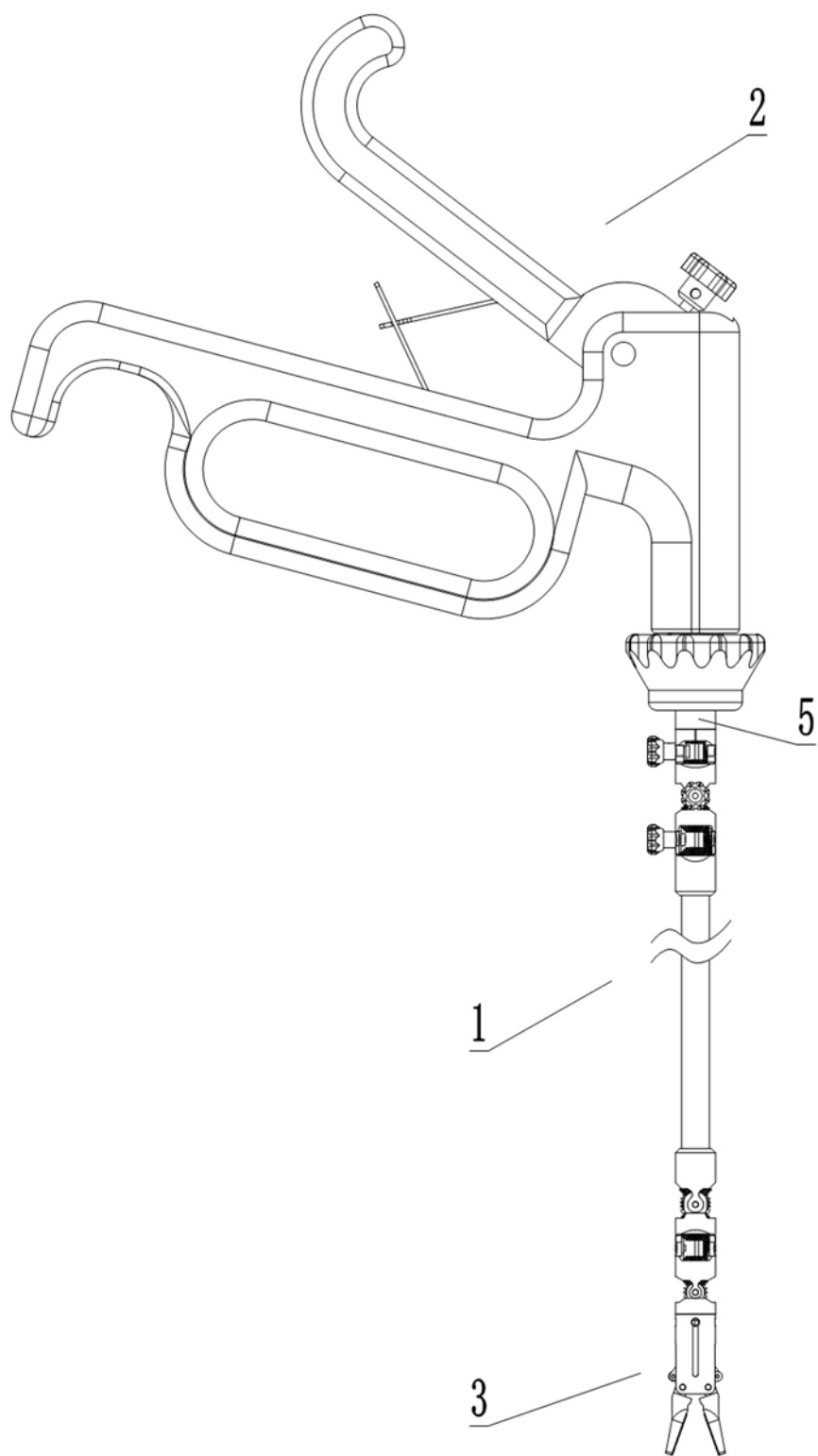


图 2

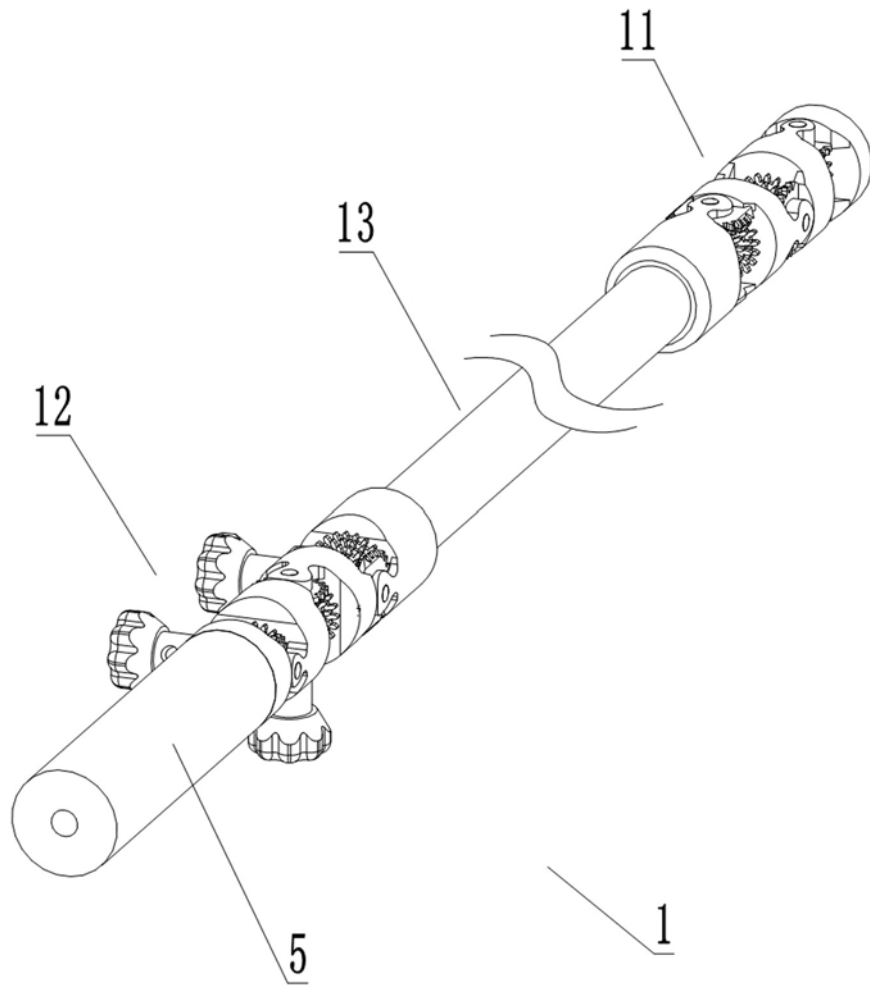


图 3

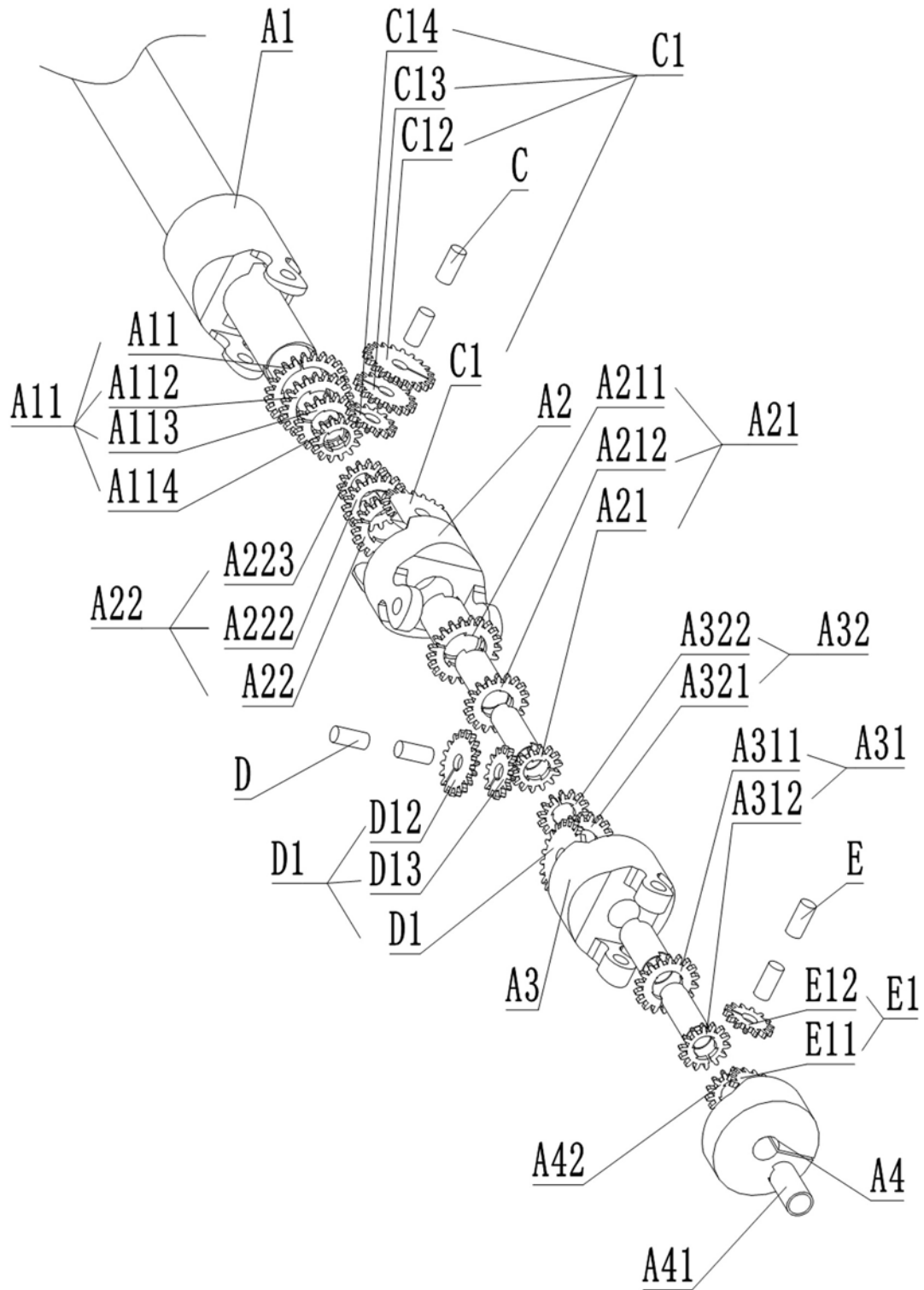


图 4

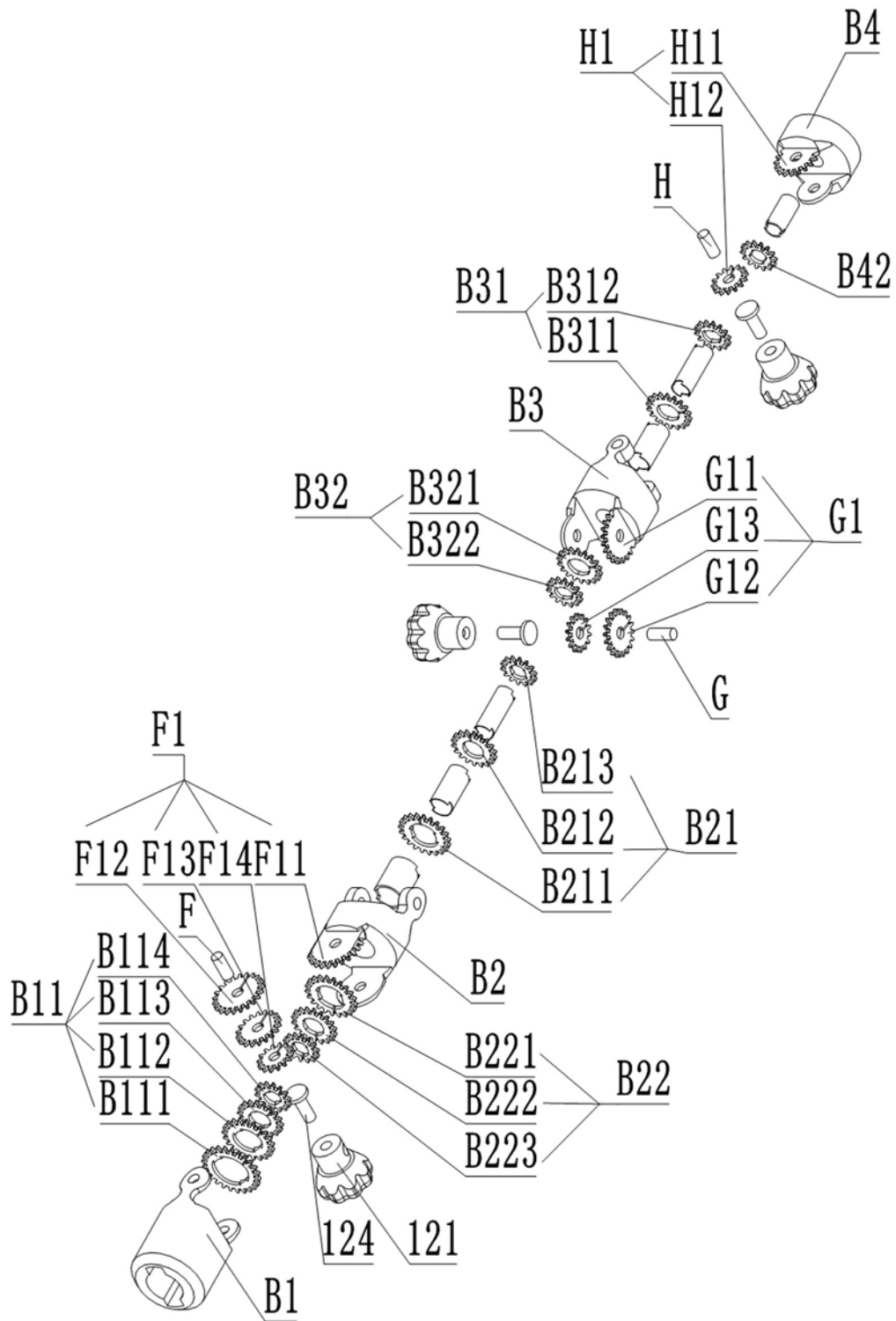


图 5

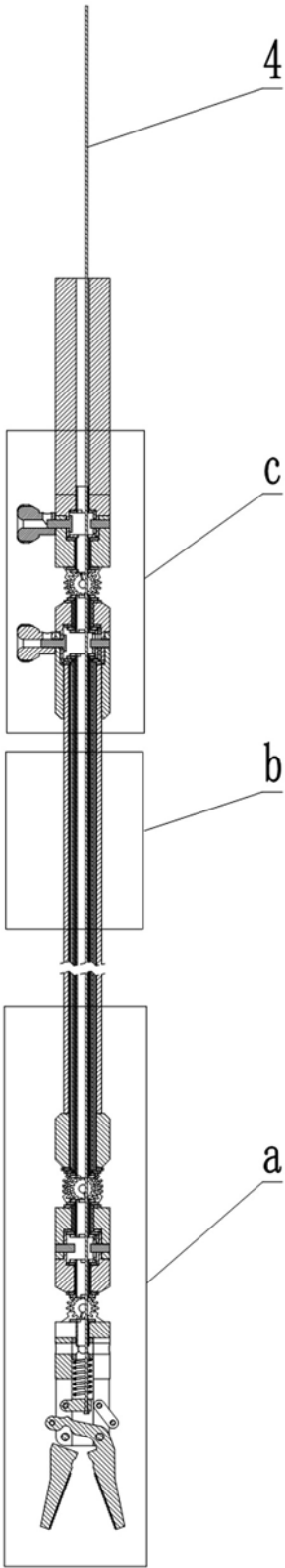


图 6

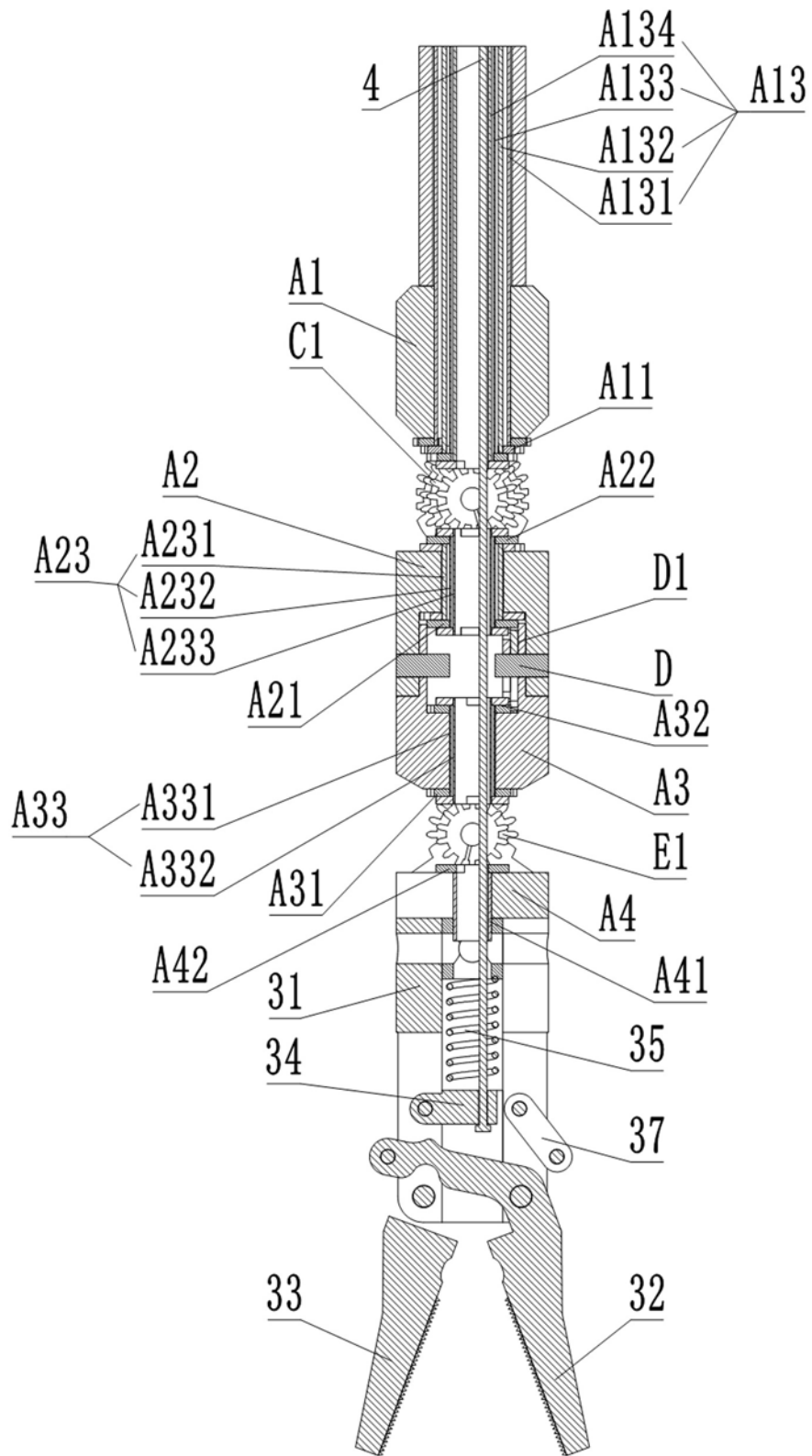


图 7

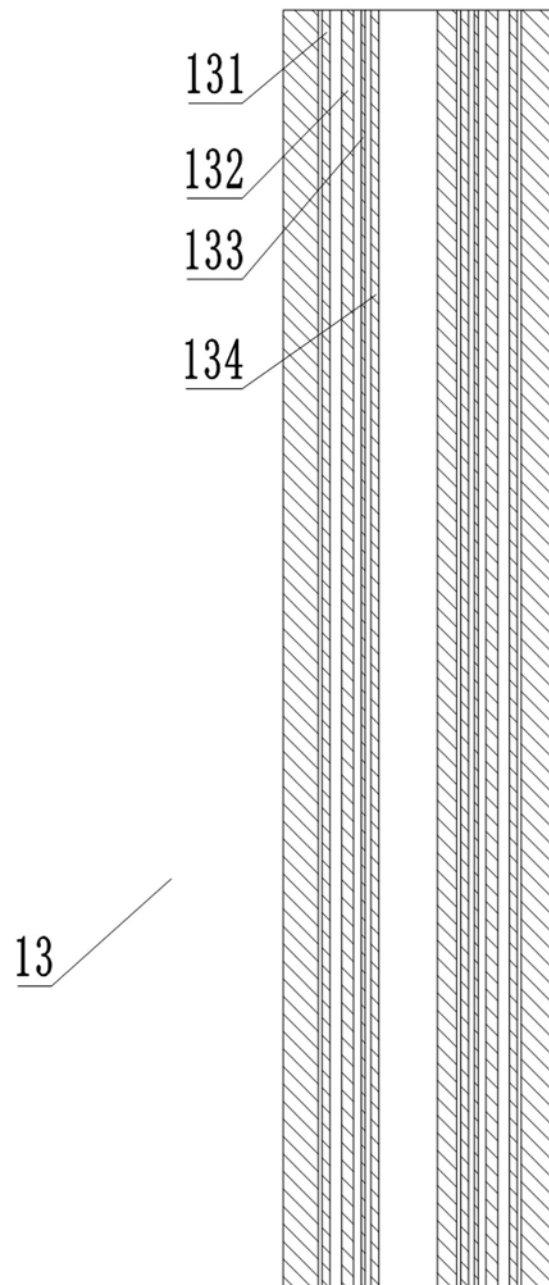


图 8

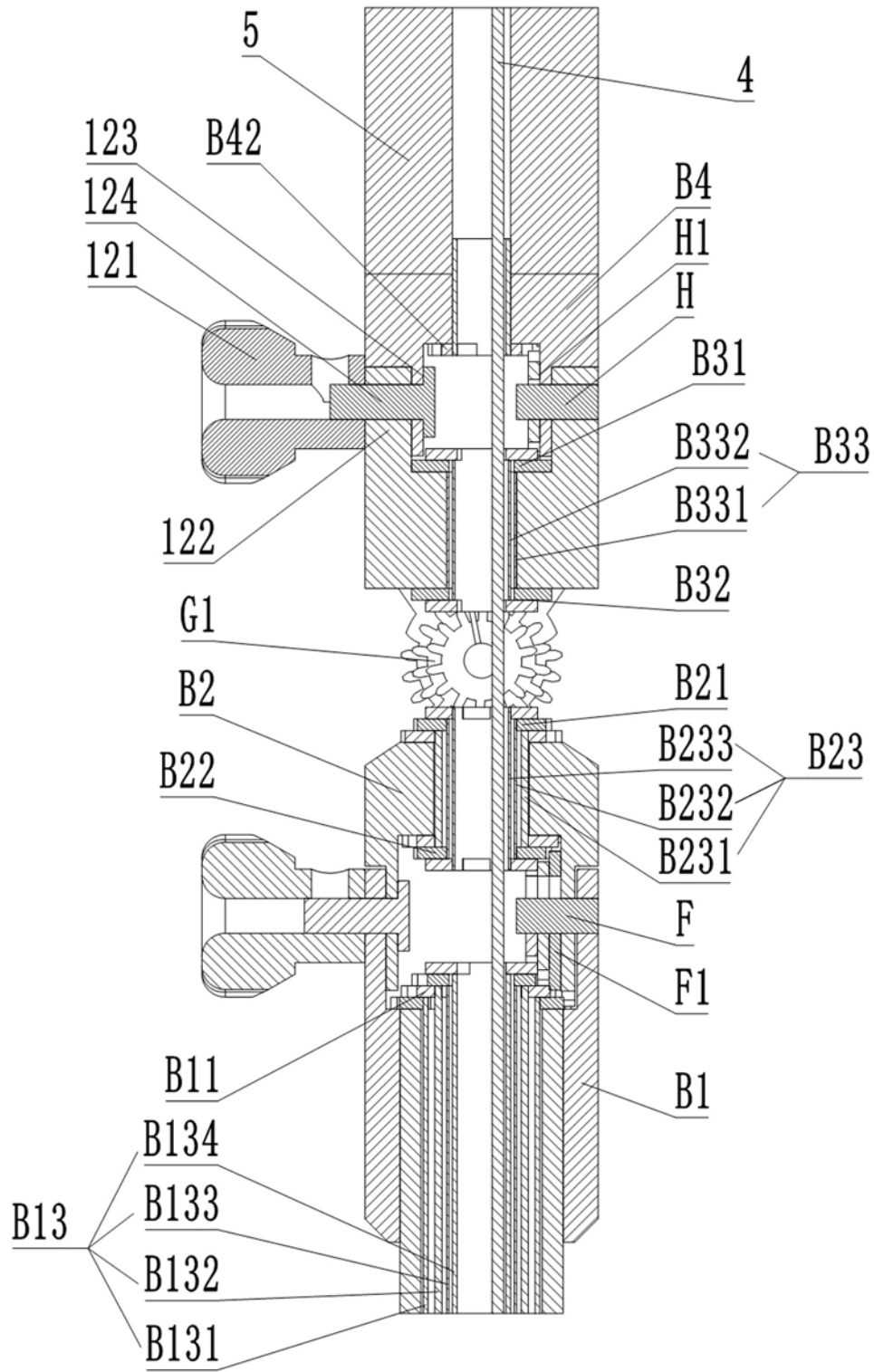


图 9



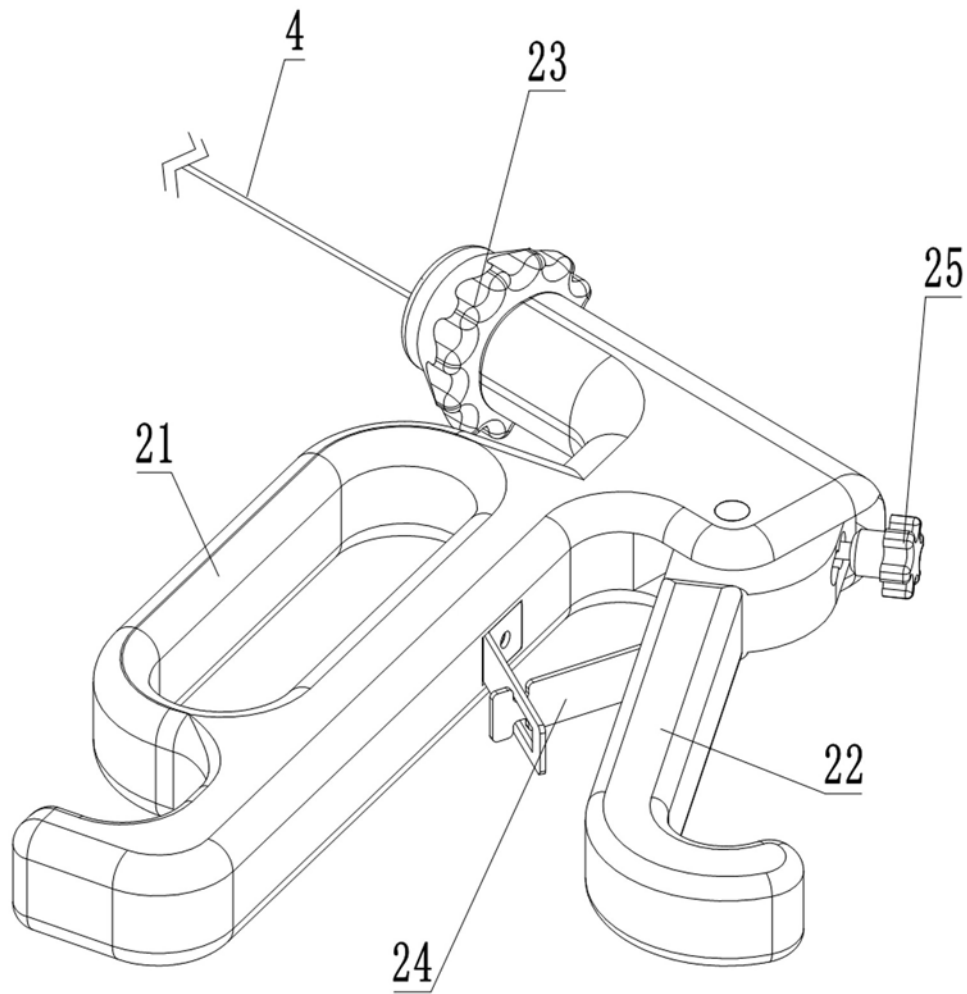


图 10

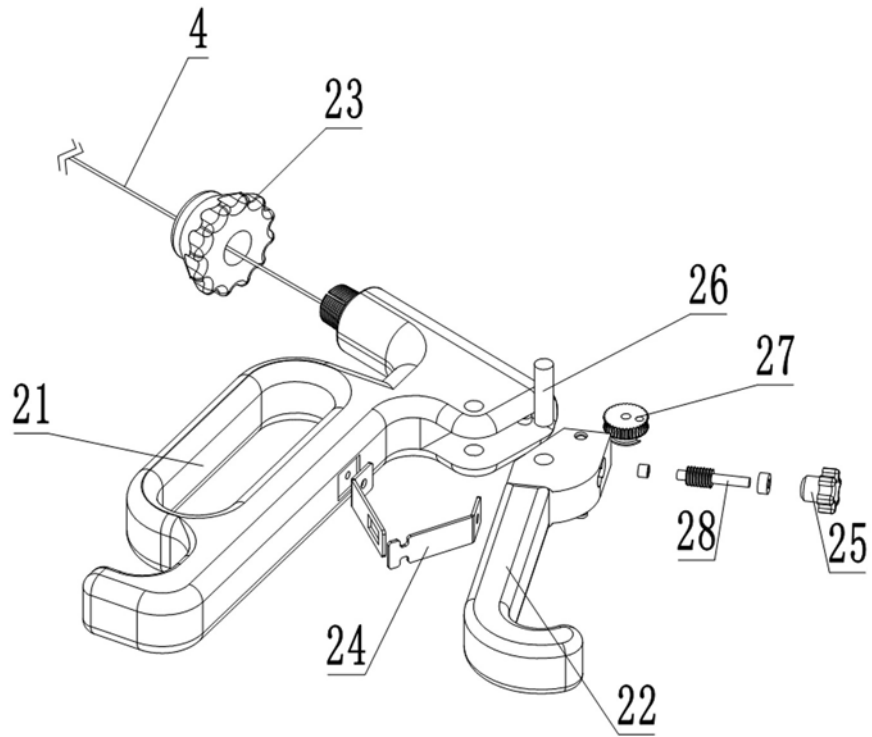


图 11

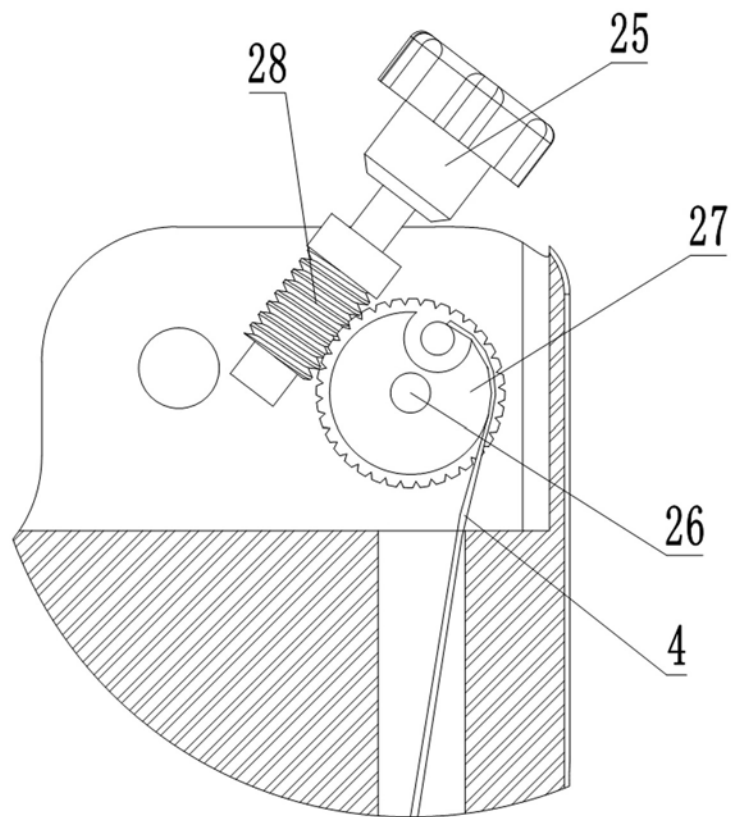


图 12

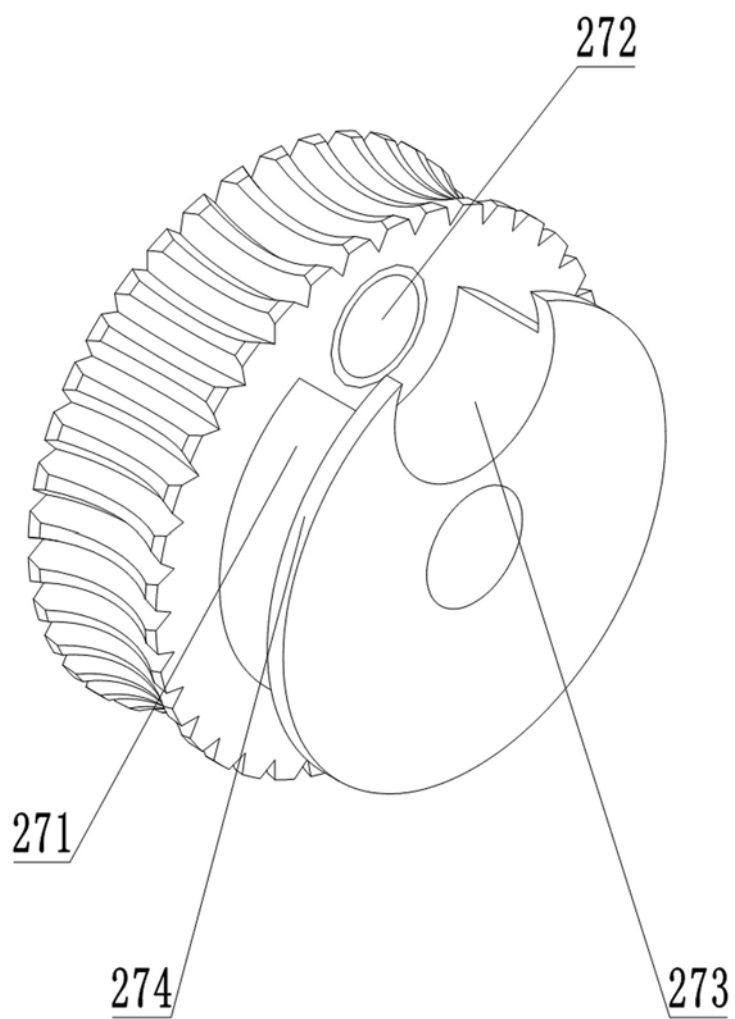


图 13

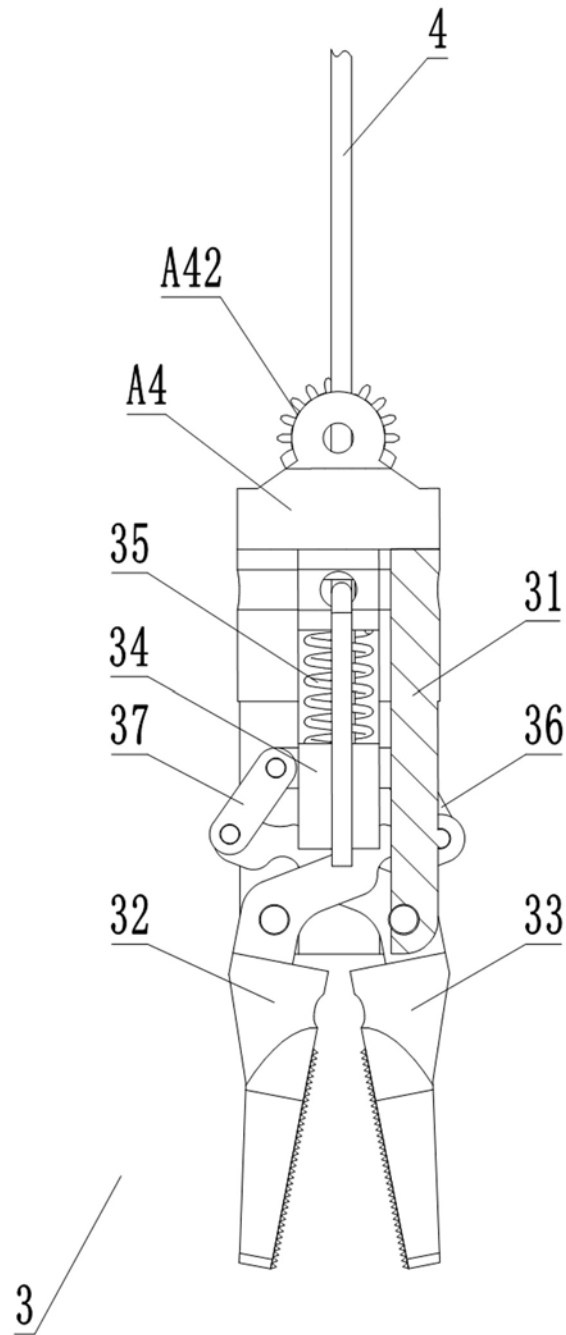


图 14

专利名称(译)	一种手持式单臂多自由度腹腔镜		
公开(公告)号	<a href="#">CN110558929A</a>	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201910974014.6	申请日	2019-10-14
[标]发明人	曾林旺 张蕾 薛芳 曾智文		
发明人	曾林旺 张蕾 薛芳 钟思雨 曾智文		
IPC分类号	A61B1/313		
CPC分类号	A61B1/313 A61B1/3132		
代理人(译)	刘成飞		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种手持式单臂多自由度腹腔镜，其特征在于，包括手术钳、手术机械臂、手持部；所述手术机械臂包括执行臂和操作臂。本发明的有益效果是：手术机械臂的执行臂的各个关节与操作臂的各个关节分别一一对应，操作臂和执行臂通过齿轮传动的方式进行传动配合，使用时，使用者可以手动对操作臂进行操作而使得操作臂同步驱动执行臂相应进行动作，实现了手动直接仿形操作；可以实现拉绳的张紧调节，有利于手术钳的稳定、准确控制；蜗轮蜗杆机构具有自锁功能，张紧可靠；可以独立锁紧操作臂的操作关节，减少执行臂的自由度或锁定执行臂的姿态，方便操作者的后续操作，也可以极大的减小操作者误操作概率。

