



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110478043 B

(45) 授权公告日 2020.10.02

(21) 申请号 201910749590.0

(22) 申请日 2019.08.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110478043 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(30) 优先权数据
16/457,217 2019.06.28 US

(66) 本国优先权数据
PCT/CN2019/096199 2019.07.16 CN

(73) 专利权人 香港生物医学工程有限公司
地址 中国香港数码港道100号数码港3座C
区4楼401-404室

(72) 发明人 杨重光 郑伟良

(74) 专利代理机构 北京嘉和天工知识产权代理
事务所(普通合伙) 11269

代理人 王维 严慎

(51) Int.Cl.
A61B 34/30 (2016.01)
A61B 90/00 (2016.01)

(56) 对比文件
WO 2018074101 A1, 2018.04.26
CN 104958106 A, 2015.10.07

审查员 杨钊

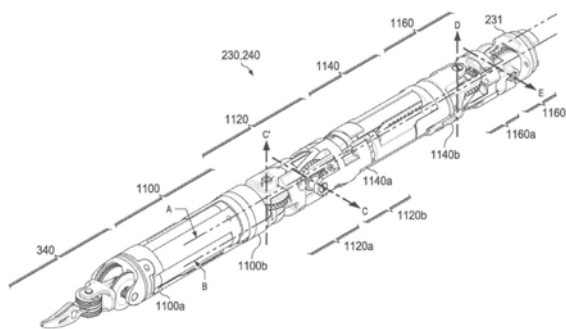
权利要求书13页 说明书50页 附图68页

(54) 发明名称

具有在内部驱动的齿轮组件的外科臂系统

(57) 摘要

示例实施方案涉及机器人臂组件。所述机器人臂组件可以包括前臂段、上臂段和肘耦合联接组件。上臂段包括电机。肘耦合联接组件连接前臂段和上臂段。肘耦合联接组件包括远侧肘联接子组件和近侧肘联接子组件。远侧肘联接子组件连接到前臂段。远侧肘联接子组件包括具有齿轮级的齿轮系统,所述齿轮级包括第一远侧肘齿轮级、第二远侧肘齿轮级、第三远侧肘齿轮级和第四远侧肘齿轮级。第一远侧肘齿轮级包括锥齿轮。第二远侧肘齿轮级包括正齿轮。第三远侧肘齿轮级包括锥齿轮。第四远侧肘齿轮级包括行星齿轮组件。近侧肘联接子组件将上臂段连接到远侧肘联接子组件。



1. 一种机器人臂组件,所述机器人臂组件包括:

前臂段,所述前臂段被形成为具有近端和远端的细长结构;

上臂段,所述上臂段被形成为具有近端和远端的细长结构,所述上臂段具有:

第一远侧电机,所述第一远侧电机具有在所述上臂段的所述远端的第一远侧电机驱动部分,所述第一远侧电机驱动部分被配置为相对于第一轴线旋转,所述第一轴线平行于所述上臂段的中心轴线;以及

肘耦合联接组件,所述肘耦合联接组件将所述前臂段的所述近端连接到所述上臂段的所述远端,所述肘耦合联接组件具有:

远侧肘联接子组件,所述远侧肘联接子组件在远端连接到所述前臂段的所述近端,所述远侧肘联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括:

第一远侧肘齿轮级,所述第一远侧肘齿轮级具有:

第一远侧肘锥齿轮,所述第一远侧肘锥齿轮被配置为被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第一轴线旋转;

第二远侧肘锥齿轮,所述第二远侧肘锥齿轮可被所述第一远侧肘锥齿轮驱动,所述第二远侧肘锥齿轮被配置为当被所述第一远侧肘锥齿轮驱动时相对于第一主肘轴线旋转,所述第一主肘轴线正交于所述第一轴线;以及

第三远侧肘锥齿轮,所述第三远侧肘锥齿轮可被所述第二远侧肘锥齿轮驱动,所述第三远侧肘锥齿轮被配置为当所述第三远侧肘锥齿轮驱动所述第二远侧肘锥齿轮以相对于所述第一主肘轴线旋转时相对于与所述第一主肘轴线正交的轴线旋转;

第二远侧肘齿轮级,所述第二远侧肘齿轮级具有:

第一远侧肘正齿轮,所述第一远侧肘正齿轮连接到所述第三远侧肘锥齿轮,所述第一远侧肘正齿轮被配置为当所述第三远侧肘锥齿轮被驱动旋转时相对于与所述第三远侧肘锥齿轮的旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第二远侧肘正齿轮,所述第二远侧肘正齿轮可被所述第一远侧肘正齿轮驱动,所述第二远侧肘正齿轮被配置为当所述第二远侧肘正齿轮被所述第一远侧肘正齿轮驱动时相对于与所述第一远侧肘正齿轮的所述旋转轴线平行的旋转轴线旋转;

第三远侧肘齿轮级,所述第三远侧肘齿轮级具有:

第四远侧肘锥齿轮,所述第四远侧肘锥齿轮连接到所述第二远侧肘正齿轮,所述第四远侧肘锥齿轮被配置为被所述第二远侧肘正齿轮驱动以相对于与所述第二远侧肘正齿轮的所述旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第五远侧肘锥齿轮,所述第五远侧肘锥齿轮可被所述第四远侧肘锥齿轮驱动,所述第五远侧肘锥齿轮被配置为当被所述第四远侧肘锥齿轮驱动时相对于第二主肘轴线旋转,所述第二主肘轴线正交于所述第一主肘轴线;以及

第四远侧肘齿轮级,所述第四远侧肘齿轮级具有远侧肘行星齿轮组件,所述远侧肘行星齿轮组件具有:

远侧肘恒星齿轮,所述远侧肘恒星齿轮被配置为被所述第五远侧肘锥齿轮驱动以相对于所述第二主肘轴线旋转;

远侧肘环形齿轮,所述远侧肘环形齿轮被配置为不相对于所述第二主肘轴线旋转;

多个远侧肘行星齿轮,所述多个远侧肘行星齿轮可被所述远侧肘恒星齿轮驱动;以及

远侧肘行星齿轮载体,所述远侧肘行星齿轮载体在一端以当所述远侧肘恒星齿轮相对于所述第二主肘轴线旋转时、所述远侧肘行星齿轮载体相对于所述第二主肘轴线旋转的方式连接到所述多个远侧肘行星齿轮,其中所述远侧肘行星齿轮载体在另一端以当所述远侧肘恒星齿轮被驱动以相对于所述第二主肘轴线旋转时、所述远侧肘行星齿轮载体驱动所述前臂段以相对于所述第二主肘轴线枢转地旋转的方式连接到所述前臂段的所述近端;

近侧肘联接子组件,所述近侧肘联接子组件将所述上臂段的所述远端连接到所述远侧肘联接子组件,所述近侧肘联接子组件可配置为使所述前臂段相对于所述第一主肘轴线枢转地旋转的方式驱动。

2.如权利要求1所述的机器人臂组件,其中所述上臂段进一步包括:

第二远侧电机,所述第二远侧电机具有在所述上臂段的所述远端的第二远侧电机驱动部分,所述第二远侧电机驱动部分被配置为相对于第二轴线旋转,所述第二轴线平行于所述第一轴线。

3.如权利要求2所述的机器人臂组件,其中所述近侧肘联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系统,所述多个齿轮级包括:

第一近侧肘级,所述第一近侧肘级具有:

第一近侧肘锥齿轮,所述第一近侧肘锥齿轮被配置为被所述第二远侧电机的所述第二远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第二轴线旋转;以及

第二近侧肘锥齿轮,所述第二近侧肘锥齿轮可被所述第一近侧肘锥齿轮驱动,所述第二近侧肘锥齿轮被配置为当被所述第一近侧肘锥齿轮驱动时相对于所述第一主肘轴线旋转;以及

第二近侧肘级,所述第二近侧肘级具有近侧肘行星齿轮组件,所述近侧肘行星齿轮组件具有:

近侧肘恒星齿轮,所述近侧肘恒星齿轮被配置为被所述第二近侧肘锥齿轮驱动以相对于所述第一主肘轴线旋转;

近侧肘环形齿轮,所述近侧肘环形齿轮被配置为不相对于所述第一主肘轴线旋转;

多个近侧肘行星齿轮,所述多个近侧肘行星齿轮可被所述近侧肘恒星齿轮驱动;以及

近侧肘行星齿轮载体,所述近侧肘行星齿轮载体在一端以当所述近侧肘恒星齿轮相对于所述第一主肘轴线旋转时、所述近侧肘行星齿轮载体相对于所述第一主肘轴线旋转的方式连接到所述多个近侧肘行星齿轮,其中所述近侧肘行星齿轮载体在另一端以当所述近侧肘恒星齿轮被驱动以相对于所述第一主肘轴线旋转时、所述近侧肘行星齿轮载体驱动所述前臂段以相对于所述第一主肘轴线枢转地旋转的方式连接到所述上臂段的所述远端。

4.如权利要求1所述的机器人臂组件,其中所述前臂段的所述远端经由腕关节可固定到端部执行器组件。

5.如权利要求1所述的机器人臂组件,进一步包括肩段,所述肩段具有近端和远端。

6.如权利要求5所述的机器人臂组件,进一步包括肩耦合联接组件,所述肩耦合联接组件将所述上臂段的所述近端连接到所述肩段的所述远端;

其中所述上臂段进一步包括:

第一近侧电机,所述第一近侧电机具有在所述上臂段的所述近端的第一近侧电机驱动部分,所述第一近侧电机驱动部分被配置为相对于第三轴线旋转,所述第三轴线平行于所

述第一轴线;和

第二近侧电机,所述第二近侧电机具有在所述上臂段的所述近端的第二近侧电机驱动部分,所述第二近侧电机驱动部分被配置为相对于第四轴线旋转,所述第四轴线平行于所述第一轴线。

7.如权利要求6所述的机器人臂组件,其中所述肩耦合联接组件包括:

远侧肩联接子组件,所述远侧肩联接子组件在远端连接到所述上臂段的所述近端,所述远侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括:

第一远侧肩级,所述第一远侧肩级具有:

第一远侧肩锥齿轮,所述第一远侧肩锥齿轮被配置为被所述第一近侧电机的所述第一近侧电机驱动部分驱动以相对于所述第三轴线旋转;以及

第二远侧肩锥齿轮,所述第二远侧肩锥齿轮可被所述第一远侧肩锥齿轮驱动,所述第二远侧肩锥齿轮被配置为当被所述第一远侧肩锥齿轮驱动时相对于第一主肩轴线旋转,所述第一主肩轴线正交于所述第三轴线;以及

第二远侧肩级,所述第二远侧肩级具有远侧肩行星齿轮组件,所述远侧肩行星齿轮组件具有:

远侧肩恒星齿轮,所述远侧肩恒星齿轮被配置为被所述第二远侧肩锥齿轮驱动以相对于所述第一主肩轴线旋转;

远侧肩环形齿轮,所述远侧肩环形齿轮被配置为不相对于所述第一主肩轴线旋转;

多个远侧肩行星齿轮,所述多个远侧肩行星齿轮可被所述远侧肩恒星齿轮驱动;以及

远侧肩行星齿轮载体,所述远侧肩行星齿轮载体在一端以当所述远侧肩恒星齿轮相对于所述第一主肩轴线旋转时、所述远侧肩行星齿轮载体相对于所述第一主肩轴线旋转的方式连接到所述多个远侧肩行星齿轮,其中所述远侧肩行星齿轮载体在另一端以当所述远侧肩恒星齿轮被驱动以相对于所述第一主肩轴线旋转时、所述远侧肩行星齿轮载体驱动所述上臂段以相对于所述第一主肩轴线枢转地旋转的方式连接到所述上臂段的所述近端;以及

近侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件将所述肩段的所述远端连接到所述远侧肩联接子组件。

8.如权利要求6所述的机器人臂组件,其中所述肩耦合联接组件包括:

远侧肩联接子组件,所述远侧肩联接子组件在远端连接到所述上臂段的所述近端,所述远侧肩联接子组件可配置为以使所述上臂段相对于第一主肩轴线枢转地旋转的方式驱动,所述第一主肩轴线正交于所述第四轴线;

近侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件将所述肩段的所述远端连接到所述远侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括:

第一近侧肩齿轮级,所述第一近侧肩齿轮级具有:

第一近侧肩锥齿轮,所述第一近侧肩锥齿轮被配置为被所述第二近侧电机的所述第二近侧电机驱动部分驱动以相对于所述第四轴线旋转;

第二近侧肩锥齿轮,所述第二近侧肩锥齿轮可被所述第一近侧肩锥齿轮驱动,所述第二近侧肩锥齿轮被配置为当被所述第一近侧肩锥齿轮驱动时相对于所述第一主肩轴线旋转;以及

第三近侧肩锥齿轮,所述第三近侧肩锥齿轮可被所述第二近侧肩锥齿轮驱动,所述第三近侧肩锥齿轮被配置为当所述第一近侧肩锥齿轮驱动所述第二近侧肩锥齿轮以相对于所述第一主肩轴线旋转时相对于与所述第一主肩轴线正交的轴线旋转;

第二近侧肩齿轮级,所述第二近侧肩齿轮级具有:

第一近侧肩正齿轮,所述第一近侧肩正齿轮连接到所述第三近侧肩锥齿轮,所述第一近侧肩正齿轮被配置为当所述第三近侧肩锥齿轮被驱动旋转时相对于与所述第三近侧肩锥齿轮的旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第二近侧肩正齿轮,所述第二近侧肩正齿轮可被所述第一近侧肩正齿轮驱动,所述第二近侧肩正齿轮被配置为当所述第二近侧肩正齿轮被所述第一近侧肩正齿轮驱动时相对于与所述第一近侧肩正齿轮的所述旋转轴线平行的旋转轴线旋转;

第三近侧肩齿轮级,所述第三近侧肩齿轮级具有:

第四近侧肩锥齿轮,所述第四近侧肩锥齿轮连接到所述第二近侧肩正齿轮,所述第四近侧肩锥齿轮被配置为被所述第二近侧肩正齿轮驱动以相对于与所述第二近侧肩正齿轮的所述旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第五近侧肩锥齿轮,所述第五近侧肩锥齿轮可被所述第四近侧肩锥齿轮驱动,所述第五近侧肩锥齿轮被配置为当被所述第四近侧肩锥齿轮驱动时相对于第二主肩轴线旋转,所述第二主肩轴线正交于所述第一主肩轴线;以及

第四近侧肩齿轮级,所述第四近侧肩齿轮级具有近侧肩行星齿轮组件,所述近侧肩行星齿轮组件具有:

近侧肩恒星齿轮,所述近侧肩恒星齿轮连接到所述第五近侧肩锥齿轮,所述近侧肩恒星齿轮被配置为被所述第五近侧肩锥齿轮驱动以相对于所述第二主肩轴线旋转;

近侧肩环形齿轮,所述近侧肩环形齿轮被配置为不相对于所述第二主肩轴线旋转;

多个近侧肩行星齿轮,所述多个近侧肩行星齿轮可被所述近侧肩恒星齿轮驱动;以及

近侧肩行星齿轮载体,所述近侧肩行星齿轮载体在一端以当所述近侧肩恒星齿轮相对于所述第二主肩轴线旋转时、所述近侧肩行星齿轮载体相对于所述第二主肩轴线旋转的方式连接到所述多个近侧肩行星齿轮,其中所述近侧肩行星齿轮载体在另一端以当所述近侧肩恒星齿轮被驱动以相对于所述第二主肩轴线旋转时、所述近侧肩行星齿轮载体驱动所述上臂段以相对于所述第二主肩轴线枢转地旋转的方式连接到所述肩段的所述远端。

9. 如权利要求1所述的机器人臂组件,其中所述第一远侧肘正齿轮和所述第三远侧肘锥齿轮以所述第一远侧肘正齿轮的一部分被固定到所述第三远侧肘锥齿轮的一部分的方式彼此直接连接。

10. 如权利要求1所述的机器人臂组件,其中所述第二远侧肘正齿轮和所述第四远侧肘锥齿轮以所述第二远侧肘正齿轮的一部分被直接固定到所述第四远侧肘锥齿轮的一部分的方式彼此直接连接。

11. 如权利要求1所述的机器人臂组件,其中所述远侧肘恒星齿轮和所述第五远侧肘锥齿轮以所述远侧肘恒星齿轮的一部分被固定到所述第五远侧肘锥齿轮的一部分的方式彼此直接连接。

12. 如权利要求1所述的机器人臂组件,其中所述第一远侧肘锥齿轮经由所述第一远侧肘锥齿轮和所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分之间提供的一个或更多个正

齿轮被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第一轴线旋转。

13. 如权利要求1所述的机器人臂组件, 其中所述第一远侧肘正齿轮和所述第三远侧肘锥齿轮经由第一公共细长构件彼此连接, 所述第一公共细长构件在一端连接到所述第一远侧肘正齿轮, 并且在另一端连接到所述第三远侧肘锥齿轮, 所述第一远侧肘正齿轮、所述第三远侧肘锥齿轮和所述第一公共细长构件具有共同的中心旋转轴线。

14. 如权利要求1所述的机器人臂组件, 其中所述第二远侧肘正齿轮和所述第四远侧肘锥齿轮经由第二公共细长构件彼此连接, 所述第二公共细长构件在一端连接到所述第二远侧肘正齿轮, 并且在另一端连接到所述第四远侧肘锥齿轮, 所述第二远侧肘正齿轮、所述第四远侧肘锥齿轮和所述第二公共细长构件具有共同的中心旋转轴线。

15. 如权利要求1所述的机器人臂组件, 其中所述远侧肘恒星齿轮和所述第五远侧肘锥齿轮经由第三公共细长构件彼此连接, 所述第三公共细长构件在一端连接到所述远侧肘恒星齿轮, 并且在另一端连接到所述第五远侧肘锥齿轮, 所述远侧肘恒星齿轮、所述第五远侧肘锥齿轮和所述第三公共细长构件具有共同的中心旋转轴线。

16. 一种机器人臂组件, 所述机器人臂组件包括:

前臂段, 所述前臂段被形成为具有近端和远端的细长结构;

上臂段, 所述上臂段被形成为具有近端和远端的细长结构, 所述上臂段具有:

第一远侧电机, 所述第一远侧电机具有在所述上臂段的所述远端的第一远侧电机驱动部分, 所述第一远侧电机驱动部分被配置为相对于第一轴线旋转, 所述第一轴线平行于所述上臂段的中心轴线;

肘耦合联接组件, 所述肘耦合联接组件将所述前臂段的所述近端连接到所述上臂段的所述远端, 所述肘耦合联接组件具有:

近侧肘联接子组件, 所述近侧肘联接子组件在近端连接到所述上臂段的所述远端, 所述近侧肘联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系统, 所述多个齿轮级包括:

第一近侧肘齿轮级, 所述第一近侧肘齿轮级具有:

第一近侧肘锥齿轮, 所述第一近侧肘锥齿轮被配置为被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第一轴线旋转; 以及

第二近侧肘锥齿轮, 所述第二近侧肘锥齿轮可被所述第一近侧肘锥齿轮驱动, 所述第二近侧肘锥齿轮被配置为当被所述第一近侧肘锥齿轮驱动时相对于第一主肘轴线旋转, 所述第一主肘轴线正交于所述第一轴线; 以及

第二近侧肘齿轮级, 所述第二近侧肘齿轮级具有近侧肘行星齿轮组件, 所述近侧肘行星齿轮组件具有:

近侧肘恒星齿轮, 所述近侧肘恒星齿轮连接到所述第二近侧肘锥齿轮, 所述近侧肘恒星齿轮被配置为被所述第二近侧肘锥齿轮驱动以相对于所述第一主肘轴线旋转;

近侧肘环形齿轮, 所述近侧肘环形齿轮被配置为不相对于所述第一主肘轴线旋转;

多个近侧肘行星齿轮, 所述多个近侧肘行星齿轮可被所述近侧肘恒星齿轮驱动; 以及

近侧肘行星齿轮载体, 所述近侧肘行星齿轮载体在一端以当所述近侧肘恒星齿轮相对于所述第一主肘轴线旋转时、所述近侧肘行星齿轮载体相对于所述第一主肘轴线旋转的方式连接到所述多个近侧肘行星齿轮; 以及

远侧肘联接子组件, 所述远侧肘联接子组件在远端连接到所述前臂段的所述近端, 所

述远侧肘联接子组件可配置为以使所述前臂段相对于第二主肘轴线枢转地旋转的方式驱动,所述第二主肘轴线正交于所述第一主肘轴线;

其中所述近侧肘行星齿轮载体在另一端连接到所述上臂段的所述远端,并且其中当所述近侧肘恒星齿轮被驱动以相对于所述第一主肘轴线旋转时,所述近侧肘行星齿轮载体驱动所述前臂段以相对于所述第一主肘轴线枢转地旋转。

17.如权利要求16所述的机器人臂组件,其中所述上臂段进一步包括:

第二远侧电机,所述第二远侧电机具有在所述上臂段的所述远端的第二远侧电机驱动部分,所述第二远侧电机驱动部分被配置为相对于第二轴线旋转,所述第二轴线平行于所述第一轴线。

18.如权利要求17所述的机器人臂组件,其中所述远侧肘联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系统,所述多个齿轮级包括:

第一远侧肘齿轮级,所述第一远侧肘齿轮级具有:

第一远侧肘锥齿轮,所述第一远侧肘锥齿轮被配置为被所述第二远侧电机的所述第二远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第二轴线旋转;

第二远侧肘锥齿轮,所述第二远侧肘锥齿轮可被所述第一远侧肘锥齿轮驱动,所述第二远侧肘锥齿轮被配置为当被所述第一远侧肘锥齿轮驱动时相对于所述第一主肘轴线旋转;以及

第三远侧肘锥齿轮,所述第三远侧肘锥齿轮可被所述第二远侧肘锥齿轮驱动,所述第三远侧肘锥齿轮被配置为当所述第一远侧肘锥齿轮驱动所述第二远侧肘锥齿轮以相对于所述第一主肘轴线旋转时相对于与所述第一主肘轴线正交的轴线旋转;

第二远侧肘齿轮级,所述第二远侧肘齿轮级具有:

第一远侧肘正齿轮,所述第一远侧肘正齿轮连接到所述第三远侧肘锥齿轮,所述第一远侧肘正齿轮被配置为当所述第三远侧肘锥齿轮被驱动旋转时相对于与所述第三远侧肘锥齿轮的旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第二远侧肘正齿轮,所述第二远侧肘正齿轮可被所述第一远侧肘正齿轮驱动,所述第二远侧肘正齿轮被配置为当所述第二远侧肘正齿轮被所述第一远侧肘正齿轮驱动时相对于与所述第一远侧肘正齿轮的所述旋转轴线平行的旋转轴线旋转;

第三远侧肘齿轮级,所述第三远侧肘齿轮级具有:

第四远侧肘锥齿轮,所述第四远侧肘锥齿轮连接到所述第二远侧肘正齿轮,所述第四远侧肘锥齿轮被配置为被所述第二远侧肘正齿轮驱动以相对于与所述第二远侧肘正齿轮的所述旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第五远侧肘锥齿轮,所述第五远侧肘锥齿轮可被所述第四远侧肘锥齿轮驱动,所述第五远侧肘锥齿轮被配置为当被所述第四远侧肘锥齿轮驱动时相对于所述第二主肘轴线旋转;以及

第四远侧肘齿轮级,所述第四远侧肘齿轮级具有远侧肘行星齿轮组件,所述远侧肘行星齿轮组件具有:

远侧肘恒星齿轮,所述远侧肘恒星齿轮连接到所述第五远侧肘锥齿轮,所述远侧肘恒星齿轮被配置为被所述第五远侧肘锥齿轮驱动以相对于所述第二主肘轴线旋转;

远侧肘环形齿轮,所述远侧肘环形齿轮被配置为不相对于所述第二主肘轴线旋转;

多个远侧肘行星齿轮,所述多个远侧肘行星齿轮可被所述远侧肘恒星齿轮驱动;以及
远侧肘行星齿轮载体,所述远侧肘行星齿轮载体在一端以当所述远侧肘恒星齿轮相对于所述第二主肘轴线旋转时、所述远侧肘行星齿轮载体相对于所述第二主肘轴线旋转的方式连接到所述多个远侧肘行星齿轮,其中所述远侧肘行星齿轮载体在另一端以当所述远侧肘恒星齿轮被驱动以相对于所述第二主肘轴线旋转时、所述远侧肘行星齿轮载体驱动所述前臂段以相对于所述第二主肘轴线枢转地旋转的方式连接到所述前臂段的所述近端。

19.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述第一远侧肘正齿轮和所述第三远侧肘锥齿轮以所述第一远侧肘正齿轮的一部分被固定到所述第三远侧肘锥齿轮的一部分的方式彼此直接连接。

20.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述第二远侧肘正齿轮和所述第四远侧肘锥齿轮以所述第二远侧肘正齿轮的一部分被直接固定到所述第四远侧肘锥齿轮的一部分的方式彼此直接连接。

21.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述远侧肘恒星齿轮和所述第五远侧肘锥齿轮以所述远侧肘恒星齿轮的一部分被固定到所述第五远侧肘锥齿轮的一部分的方式彼此直接连接。

22.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述第一近侧肘锥齿轮经由所述第一近侧肘锥齿轮和所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分之间提供的一个或更多个正齿轮被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第一轴线旋转。

23.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述第一远侧肘正齿轮和所述第三远侧肘锥齿轮经由第一公共细长构件彼此连接,所述第一公共细长构件在一端连接到所述第一远侧肘正齿轮,并且在另一端连接到所述第三远侧肘锥齿轮,所述第一远侧肘正齿轮、所述第三远侧肘锥齿轮和所述第一公共细长构件具有共同的中心旋转轴线。

24.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述第二远侧肘正齿轮和所述第四远侧肘锥齿轮经由第二公共细长构件彼此连接,所述第二公共细长构件在一端连接到所述第二远侧肘正齿轮,并且在另一端连接到所述第四远侧肘锥齿轮,所述第二远侧肘正齿轮、所述第四远侧肘锥齿轮和所述第二公共细长构件具有共同的中心旋转轴线。

25.如权利要求18所述的机器人臂组件,其中所述远侧肘恒星齿轮和所述第五远侧肘锥齿轮经由第三公共细长构件彼此连接,所述第三公共细长构件在一端连接到所述远侧肘恒星齿轮,并且在另一端连接到所述第五远侧肘锥齿轮,所述远侧肘恒星齿轮、所述第五远侧肘锥齿轮和所述第三公共细长构件具有共同的中心旋转轴线。

26.如权利要求16所述的机器人臂组件,其中所述前臂段的所述远端经由腕关节可固定到端部执行器组件。

27.如权利要求16所述的机器人臂组件,进一步包括肩段,所述肩段具有近端和远端。

28.如权利要求27所述的机器人臂组件,进一步包括肩耦合联接组件,所述肩耦合联接组件将所述上臂段的所述近端连接到所述肩段的所述远端;

其中所述上臂段进一步包括:

第一近侧电机,所述第一近侧电机具有在所述上臂段的所述近端的第一近侧电机驱动部分,所述第一近侧电机驱动部分被配置为相对于第三轴线旋转,所述第三轴线平行于所

述第一轴线;和

第二近侧电机,所述第二近侧电机具有在所述上臂段的所述近端的第二近侧电机驱动部分,所述第二近侧电机驱动部分被配置为相对于第四轴线旋转,所述第四轴线平行于所述第一轴线。

29.如权利要求28所述的机器人臂组件,其中所述肩耦合联接组件包括:

远侧肩联接子组件,所述远侧肩联接子组件在远端连接到所述上臂段的所述近端,所述远侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括:

第一远侧肩级,所述第一远侧肩级具有:

第一远侧肩锥齿轮,所述第一远侧肩锥齿轮被配置为被所述第一近侧电机的所述第一近侧电机驱动部分驱动以相对于所述第三轴线旋转;以及

第二远侧肩锥齿轮,所述第二远侧肩锥齿轮可被所述第一远侧肩锥齿轮驱动,所述第二远侧肩锥齿轮被配置为当被所述第一远侧肩锥齿轮驱动时相对于第一主肩轴线旋转,所述第一主肩轴线正交于所述第三轴线;以及

第二远侧肩级,所述第二远侧肩级具有远侧肩行星齿轮组件,所述远侧肩行星齿轮组件具有:

远侧肩恒星齿轮,所述远侧肩恒星齿轮连接到所述第二远侧肩锥齿轮,所述远侧肩恒星齿轮被配置为被所述第二远侧肩锥齿轮驱动以相对于所述第一主肩轴线旋转;

远侧肩环形齿轮,所述远侧肩环形齿轮被配置为不相对于所述第一主肩轴线旋转;

多个远侧肩行星齿轮,所述多个远侧肩行星齿轮可被所述远侧肩恒星齿轮驱动;以及

远侧肩行星齿轮载体,所述远侧肩行星齿轮载体在一端以当所述远侧肩恒星齿轮相对于所述第一主肩轴线旋转时、所述远侧肩行星齿轮载体相对于所述第一主肩轴线旋转的方式连接到所述多个远侧肩行星齿轮,其中所述远侧肩行星齿轮载体在另一端以当所述远侧肩恒星齿轮被驱动以相对于所述第一主肩轴线旋转时、所述远侧肩行星齿轮载体驱动所述上臂段以相对于所述第一主肩轴线枢转地旋转的方式连接到所述上臂段的所述近端;以及

近侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件将所述肩段的所述远端连接到所述远侧肩联接子组件。

30.如权利要求28所述的机器人臂组件,其中所述肩耦合联接组件包括:

远侧肩联接子组件,所述远侧肩联接子组件在远端连接到所述上臂段的所述近端,所述远侧肩联接子组件可配置为以使所述上臂段相对于第一主肩轴线枢转地旋转的方式驱动,所述第一主肩轴线正交于所述第四轴线;

近侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件将所述肩段的所述远端连接到所述远侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括:

第一近侧肩齿轮级,所述第一近侧肩齿轮级具有:

第一近侧肩锥齿轮,所述第一近侧肩锥齿轮被配置为被所述第二近侧电机的所述第二近侧电机驱动部分驱动以相对于所述第四轴线旋转;

第二近侧肩锥齿轮,所述第二近侧肩锥齿轮可被所述第一近侧肩锥齿轮驱动,所述第二近侧肩锥齿轮被配置为当被所述第一近侧肩锥齿轮驱动时相对于所述第一主肩轴线旋转;以及

第三近侧肩锥齿轮,所述第三近侧肩锥齿轮可被所述第二近侧肩锥齿轮驱动,所述第三近侧肩锥齿轮被配置为当所述第一近侧肩锥齿轮驱动所述第二近侧肩锥齿轮以相对于所述第一主肩轴线旋转时相对于与所述第一主肩轴线正交的轴线旋转;

第二近侧肩齿轮级,所述第二近侧肩齿轮级具有:

第一近侧肩正齿轮,所述第一近侧肩正齿轮连接到所述第三近侧肩锥齿轮,所述第一近侧肩正齿轮被配置为当所述第三近侧肩锥齿轮被驱动旋转时相对于与所述第三近侧肩锥齿轮的旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第二近侧肩正齿轮,所述第二近侧肩正齿轮可被所述第一近侧肩正齿轮驱动,所述第二近侧肩正齿轮被配置为当所述第二近侧肩正齿轮被所述第一近侧肩正齿轮驱动时相对于与所述第一近侧肩正齿轮的所述旋转轴线平行的旋转轴线旋转;

第三近侧肩齿轮级,所述第三近侧肩齿轮级具有:

第四近侧肩锥齿轮,所述第四近侧肩锥齿轮连接到所述第二近侧肩正齿轮,所述第四近侧肩锥齿轮被配置为被所述第二近侧肩正齿轮驱动以相对于与所述第二近侧肩正齿轮的所述旋转轴线相同的旋转轴线旋转;以及

第五近侧肩锥齿轮,所述第五近侧肩锥齿轮可被所述第四近侧肩锥齿轮驱动,所述第五近侧肩锥齿轮被配置为当被所述第四近侧肩锥齿轮驱动时相对于第二主肩轴线旋转,所述第二主肩轴线正交于所述第一主肩轴线;以及

第四近侧肩齿轮级,所述第四近侧肩齿轮级具有近侧肩行星齿轮组件,所述近侧肩行星齿轮组件具有:

近侧肩恒星齿轮,所述近侧肩恒星齿轮连接到所述第五近侧肩锥齿轮,所述近侧肩恒星齿轮被配置为被所述第五近侧肩锥齿轮驱动以相对于所述第二主肩轴线旋转;

近侧肩环形齿轮,所述近侧肩环形齿轮被配置为不相对于所述第二主肩轴线旋转;

多个近侧肩行星齿轮,所述多个近侧肩行星齿轮可被所述近侧肩恒星齿轮驱动;以及

近侧肩行星齿轮载体,所述近侧肩行星齿轮载体在一端以当所述近侧肩恒星齿轮相对于所述第二主肩轴线旋转时、所述近侧肩行星齿轮载体相对于所述第二主肩轴线旋转的方式连接到所述多个近侧肩行星齿轮,其中所述近侧肩行星齿轮载体在另一端以当所述近侧肩恒星齿轮被驱动以相对于所述第二主肩轴线旋转时、所述近侧肩行星齿轮载体驱动所述上臂段以相对于所述第二主肩轴线枢转地旋转的方式连接到所述肩段的所述远端。

31. 一种机器人臂组件,所述机器人臂组件包括:

前臂段,所述前臂段被形成为具有近端和远端的细长结构;

上臂段,所述上臂段被形成为具有近端和远端的细长结构,所述上臂段具有:

第一远侧电机,所述第一远侧电机具有在所述上臂段的所述远端的第一远侧电机驱动部分,所述第一远侧电机驱动部分被配置为相对于第一旋转轴线旋转;以及

肘耦合联接组件,所述肘耦合联接组件经由远侧肘关节和近侧肘关节的串联布置将所述前臂段的所述近端连接到所述上臂段的所述远端,所述远侧肘关节形成远侧主肘轴线,所述近侧肘关节形成近侧主肘轴线,所述远侧主肘轴线正交于所述近侧主肘轴线,所述肘耦合联接组件具有:

远侧肘联接子组件,所述远侧肘联接子组件具有:

第一远侧肘锥齿轮,所述第一远侧肘锥齿轮被配置为被所述第一远侧电机的所述第一

远侧电机驱动部分驱动；

第一远侧肘集成齿轮组件，所述第一远侧肘集成齿轮组件具有：

第一集成锥齿轮部分，所述第一集成锥齿轮部分被配置为当所述第一远侧肘锥齿轮被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动时被所述第一远侧肘锥齿轮驱动；以及

第一集成正齿轮部分，所述第一集成正齿轮部分以当所述第一远侧肘锥齿轮被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动时、所述第一集成锥齿轮部分和所述第一集成正齿轮部分被驱动以沿着相同的旋转轴线并且以相同的旋转速度旋转的方式邻接到所述第一集成锥齿轮部分；

第二远侧肘集成齿轮组件，所述第二远侧肘集成齿轮组件具有：

第二集成正齿轮部分，所述第二集成正齿轮部分被配置为当所述第一集成齿轮部分被所述第一远侧肘锥齿轮驱动时被所述第一集成正齿轮部分驱动；以及

第二集成锥齿轮部分，所述第二集成锥齿轮部分以当所述第一远侧肘锥齿轮被所述第一远侧电机的所述第一远侧电机驱动部分驱动时、所述第二集成正齿轮部分和所述第二集成锥齿轮部分被驱动以沿着相同的旋转轴线并且以相同的旋转速度旋转的方式邻接到所述第二集成正齿轮部分；

第二远侧肘锥齿轮，所述第二远侧肘锥齿轮被配置为被所述第二远侧肘集成齿轮组件的所述第二集成锥齿轮部分驱动以相对于所述远侧主肘轴线旋转；

远侧肘行星齿轮组件，所述远侧肘行星齿轮组件具有：

远侧肘恒星齿轮，所述远侧肘恒星齿轮被配置为被所述第二远侧肘锥齿轮驱动以相对于所述远侧主肘轴线旋转；

远侧肘环形齿轮，所述远侧肘环形齿轮被配置为不相对于所述远侧主肘轴线旋转；

多个远侧肘行星齿轮，所述多个远侧肘行星齿轮可被所述远侧肘恒星齿轮驱动；以及

远侧肘行星齿轮载体，所述远侧肘行星齿轮载体在一端以当所述远侧肘恒星齿轮相对于所述远侧主肘轴线旋转时、所述远侧肘行星齿轮载体相对于所述远侧主肘轴线旋转的方式连接到所述多个远侧肘行星齿轮，其中所述远侧肘行星齿轮载体在另一端以当所述远侧肘恒星齿轮被驱动以相对于所述远侧主肘轴线旋转时、所述远侧肘行星齿轮载体驱动所述前臂段以相对于所述远侧主肘轴线枢转地旋转的方式连接到所述前臂段的所述近端；

近侧肘联接子组件，所述近侧肘联接子组件将所述上臂段的所述远端连接到所述远侧肘联接子组件，所述近侧肘联接子组件可配置为以使所述前臂段相对于所述近侧主肘轴线枢转地旋转的方式驱动。

32. 如权利要求31所述的机器人臂组件，其中所述上臂段进一步包括：

第二远侧电机，所述第二远侧电机具有在所述上臂段的所述远端的第二远侧电机驱动部分，所述第二远侧电机驱动部分被配置为相对于第二旋转轴线旋转，所述第二旋转轴线平行于所述第一旋转轴线。

33. 如权利要求32所述的机器人臂组件，其中所述近侧肘联接子组件包括：

第一近侧肘级，所述第一近侧肘级具有：

第一近侧肘锥齿轮，所述第一近侧肘锥齿轮被配置为被所述第二远侧电机的所述第二远侧电机驱动部分驱动以相对于所述第二旋转轴线旋转；以及

第二近侧肘锥齿轮,所述第二近侧肘锥齿轮可被所述第一近侧肘锥齿轮驱动,所述第二近侧肘锥齿轮被配置为当被所述第一近侧肘锥齿轮驱动时相对于所述近侧主肘轴线旋转;以及

第二近侧肘级,所述近侧肘级具有近侧肘行星齿轮组件,所述近侧肘行星齿轮组件具有:

近侧肘恒星齿轮,所述近侧肘恒星齿轮连接到所述第二近侧肘锥齿轮,所述近侧肘恒星齿轮被配置为被所述第二近侧肘锥齿轮驱动以相对于所述近侧主肘轴线旋转;

近侧肘环形齿轮,所述近侧肘环形齿轮被配置为不相对于所述近侧主肘轴线旋转;

多个近侧肘行星齿轮,所述多个近侧肘行星齿轮可被所述近侧肘恒星齿轮驱动;以及

近侧肘行星齿轮载体,所述近侧肘行星齿轮载体在一端以当所述近侧肘恒星齿轮相对于所述近侧主肘轴线旋转时、所述近侧肘行星齿轮载体相对于所述近侧主肘轴线旋转的方式连接到所述多个近侧肘行星齿轮,其中所述近侧肘行星齿轮载体在另一端以当所述近侧肘恒星齿轮被驱动以相对于所述近侧主肘轴线旋转时、所述近侧肘行星齿轮载体驱动所述前臂段以相对于所述近侧主肘轴线枢转地旋转的方式连接到所述上臂段的所述远端。

34. 如权利要求31所述的机器人臂组件,其中所述前臂段的所述远端经由腕关节可固定到端部执行器组件。

35. 如权利要求31所述的机器人臂组件,进一步包括肩段,所述肩段具有近端和远端。

36. 如权利要求35所述的机器人臂组件,进一步包括肩耦合联接组件,所述肩耦合联接组件经由远侧肩关节和近侧肩关节的串联布置将所述上臂段的所述近端连接到所述肩段的所述远端,所述远侧肩关节形成远侧主肩轴线,所述近侧肩关节形成近侧主肩轴线,所述远侧主肩轴线正交于所述近侧主肩轴线;

其中所述上臂段进一步包括:

第一近侧电机,所述第一近侧电机具有在所述上臂段的所述近端的第一近侧电机驱动部分,所述第一近侧电机驱动部分被配置为相对于第三旋转轴线旋转,所述第三旋转轴线平行于所述第一旋转轴线;和

第二近侧电机,所述第二近侧电机具有在所述上臂段的所述近端的第二近侧电机驱动部分,所述第二近侧电机驱动部分被配置为相对于第四旋转轴线旋转,所述第四旋转轴线平行于所述第一旋转轴线。

37. 如权利要求36所述的机器人臂组件,其中所述肩耦合联接组件包括:

远侧肩联接子组件,所述远侧肩联接子组件在远端连接到所述上臂段的所述近端,所述远侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括:

第一远侧肩齿轮级,所述第一远侧肩齿轮级具有:

第一远侧肩锥齿轮,所述第一远侧肩锥齿轮被配置为被所述第一近侧电机的所述第一近侧电机驱动部分驱动以相对于所述第三旋转轴线旋转;以及

第二远侧肩锥齿轮,所述第二远侧肩锥齿轮可被所述第一远侧肩锥齿轮驱动,所述第二远侧肩锥齿轮被配置为当被所述第一远侧肩锥齿轮驱动时相对于所述远侧主肩轴线旋转,所述远侧主肩轴线正交于所述第三旋转轴线;以及

第二远侧肩齿轮级,所述第二远侧肩齿轮级具有远侧肩行星齿轮组件,所述远侧肩行星齿轮组件具有:

远侧肩恒星齿轮,所述远侧肩恒星齿轮连接到所述第二远侧肩锥齿轮,所述远侧肩恒星齿轮被配置为被所述第二远侧肩锥齿轮驱动以相对于所述远侧主肩轴线旋转;

远侧肩环形齿轮,所述远侧肩环形齿轮被配置为不相对于所述远侧主肩轴线旋转;

多个远侧肩行星齿轮,所述多个远侧肩行星齿轮可被所述远侧肩恒星齿轮驱动;以及

远侧肩行星齿轮载体,所述远侧肩行星齿轮载体在一端以当所述远侧肩恒星齿轮相对于所述远侧主肩轴线旋转时、所述远侧肩行星齿轮载体相对于所述远侧主肩轴线旋转的方式连接到所述多个远侧肩行星齿轮,其中所述远侧肩行星齿轮载体在另一端以当所述远侧肩恒星齿轮被驱动以相对于所述远侧主肩轴线旋转时、所述远侧肩行星齿轮载体驱动所述上臂段以相对于所述远侧主肩轴线枢转地旋转的方式连接到所述上臂段的所述近端;以及

近侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件将所述肩段的所述远端连接到所述远侧肩联接子组件。

38.如权利要求36所述的机器人臂组件,其中所述肩耦合联接组件包括:

远侧肩联接子组件,所述远侧肩联接子组件在远端连接到所述上臂段的所述近端,所述远侧肩联接子组件可配置为以使所述上臂段相对于所述远侧主肩轴线枢转地旋转的方式驱动,所述远侧主肩轴线正交于所述第四旋转轴线;

近侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件将所述肩段的所述远端连接到所述远侧肩联接子组件,所述近侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系统,所述多个齿轮级包括:

第一近侧肩锥齿轮,第一近侧肩锥齿轮被配置为被所述第二近侧电机的所述第二近侧电机驱动部分驱动;

第一近侧肩集成齿轮组件,所述第一近侧肩集成齿轮组件具有:

第三集成锥齿轮部分,所述第三集成锥齿轮部分被配置为当所述第一近侧肩锥齿轮被所述第二近侧电机的所述第二近侧电机驱动部分驱动时被所述第一近侧肩锥齿轮驱动;以及

第三集成正齿轮部分,所述第三集成正齿轮部分以当所述第一近侧肩锥齿轮被所述第二近侧电机的所述第二近侧电机驱动部分驱动时、所述第三集成锥齿轮部分和所述第三集成正齿轮部分被驱动以沿着相同的旋转轴线并且以相同的旋转速度旋转的方式邻接到所述第三集成锥齿轮部分;

第二近侧肩集成齿轮组件,所述第二近侧肩集成齿轮组件具有:

第四集成正齿轮部分,所述第四集成正齿轮部分被配置为当所述第三集成齿轮部分被所述第一近侧肩锥齿轮驱动时被所述第三集成正齿轮部分驱动;以及

第四集成锥齿轮部分,所述第四集成锥齿轮部分以当所述第一近侧肩锥齿轮被所述第二近侧电机的所述第二近侧电机驱动部分驱动时、所述第四集成正齿轮部分和所述第四集成锥齿轮部分被驱动以沿着相同的旋转轴线并且以相同的旋转速度旋转的方式邻接到所述第四集成正齿轮部分;

第二近侧肩锥齿轮,所述第二近侧肩锥齿轮被配置为被所述第二近侧肩集成齿轮组件的所述第四集成锥齿轮部分驱动以相对于所述近侧主肩轴线旋转;

近侧肩行星齿轮组件,所述近侧肩行星齿轮组件具有:

近侧肩恒星齿轮,所述近侧肩恒星齿轮被配置为被所述第二近侧肩锥齿轮驱动以相对

于所述近侧主肩轴线旋转；

近侧肩环形齿轮，所述近侧肩环形齿轮被配置为不相对于所述近侧主肩轴线旋转；

多个近侧肩行星齿轮，所述多个近侧肩行星齿轮可被所述近侧肩恒星齿轮驱动；以及

近侧肩行星齿轮载体，所述近侧肩行星齿轮载体在一端以当所述近侧肩恒星齿轮相对于所述近侧主肩轴线旋转时、所述近侧肩行星齿轮载体相对于所述近侧主肩轴线旋转的方式连接到所述多个近侧肩行星齿轮，其中所述近侧肩行星齿轮载体在另一端以当所述近侧肩恒星齿轮被驱动以相对于所述近侧主肩轴线旋转时、所述近侧肩行星齿轮载体驱动所述上臂段以相对于所述近侧主肩轴线枢转地旋转的方式连接到所述前臂段的所述近端。

具有在内部驱动的齿轮组件的外科臂系统

[0001] 相关申请的交叉引用:本申请是美国申请No.16/172,408(于2018年10月26日递交)的部分继续申请案,美国申请No.16/172,408是美国申请No.15/864,628(于2018年1月8日递交)的继续申请案,美国申请No.15/864,628是美国申请No.15/605,864(于2017年5月25日递交)的继续申请案,美国申请No.15/605,864是:

[0002] (A) 美国申请No.15/340,660(于2016年11月1日递交,是美国申请No.15/044,889的部分继续申请案、美国申请No.15/044,895的部分继续申请案以及美国申请No.14/693,207的部分继续申请案,美国申请No.14/693,207要求美国临时申请No.61/982,717的优先权)的部分继续申请案;

[0003] (B) 美国申请No.15/340,678(于2016年11月1日递交,是美国申请No.15/044,889的部分继续申请案、美国申请No.15/044,895的部分继续申请案以及美国申请No.14/693,207的部分继续申请案,美国申请No.14/693,207要求美国临时申请No.61/982,717的优先权)的部分继续申请案;

[0004] (C) 美国申请No.15/340,699(于2016年11月1日递交)的部分继续申请案;

[0005] (D) 美国申请No.14/693,207(于2015年4月22日递交,要求2014年4月22日递交的美国临时申请No.61/982,717的优先权)的部分继续申请案;

[0006] (E) 美国申请No.15/044,895(于2016年2月16日递交,是美国申请No.14/693,207的部分继续申请案,美国申请No.14/693,207要求美国临时申请No.61/982,717的优先权)的部分继续申请案;以及

[0007] (F) 美国申请No.15/044,889(于2016年2月16日递交,是美国申请No.14/693,207的部分继续申请案,美国申请No.14/693,207要求美国临时申请No.61/982,717的优先权)的部分继续申请案。

[0008] 前述所有的相关申请的内容特此整个地(包括其中所包含的任何参考文献的内容和教导)通过引用被明确地并入。

背景技术

[0009] 通常,在患者的体腔(诸如腹腔)中执行的外科手术需要给患者开一个或更多个大的进入切口以便外科团队执行外科动作。随着医学科学和技术的发展,这样的常规的外科手术大部分已经被微创外科(MIS)手术、以及在适用的情况下被经自然腔道内窥镜外科手术(NOTES)取代。关于计算机辅助和/或机器人外科技术的最近发展促使MIS和NOTES领域发展,包括将外科医生的期望的外科动作转化为外科器械在患者的体腔内部的精确运动。

发明内容

[0010] 尽管最近现代医学科学有所发展,但是在本公开中认识到,在现代外科技术和方法中遇到一个或更多个问题。例如,典型的MIS手术需要给患者开多个切口,以便允许经由这些切口进入以用于将摄像头(camera)和各种其他的腹腔镜器械插入到患者的体腔中。

[0011] 作为另一示例,外科机器人系统通常面临着在患者的腔体内同时提供左外科机器

人臂和右外科机器人臂(每个均具有主器械(诸如附连到外科机器人臂的端部的切割或抓握器械))和一个或更多个辅助器械(诸如抓握器、牵开器、抽吸/冲洗、和/或图像捕捉器件)的困难。

[0012] 在本公开中还认识到,外科机器人系统面临着为器械(诸如附连到外科机器人臂的切割或抓握器械)提供进入到患者的腹腔的全部的或者甚至大多数的部分、区域和/或象限的进入通道的困难。也就是说,在外科机器人臂被插入到患者的腹腔中并且准备好执行外科动作之后,附连到外科机器人臂的器械通常限于仅进入患者的腹腔的某些部分、区域和象限。

[0013] 在又一示例中,已知的外科机器人系统通常对于患者的每一进入通道或开口(诸如切口或自然腔道)仅提供一个到两个之间的外科机器人臂。就这一点而言,将摄像头和各种腹腔镜器械插入到患者的腹腔中将需要一个或更多个附加的切口。

[0014] 目前的示例实施方案一般地涉及和/或包括用于解决常规问题(包括以上描述的那些)的系统、子系统、处理器、设备、逻辑和方法。

[0015] 在示例性实施方案中,公开了一种机器人臂组件。所述机器人臂组件可以包括前臂段、上臂段和肘耦合联接组件。前臂段可以被形成为具有近端和远端的细长结构。上臂段可以被形成为具有近端和远端的细长结构。上臂段可以包括第一远侧电机。第一远侧电机可以包括在上臂段的远端的第一远侧电机驱动部分。第一远侧电机驱动部分可以被配置为相对于第一轴线旋转。第一轴线可以平行于上臂段的中心轴线。肘耦合联接组件可以将前臂段的近端连接到上臂段的远端。肘耦合联接组件可以包括远侧肘联接子组件和近侧肘联接子组件。远侧肘联接子组件可以在远端连接到前臂段的近端。远侧肘联接子组件可以包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括第一远侧肘齿轮级、第二远侧肘齿轮级、第三远侧肘齿轮级和第四远侧肘齿轮级。第一远侧肘齿轮级可以包括连接到第一远侧电机的第一远侧电机驱动部分的第一远侧肘锥齿轮。第一远侧肘锥齿轮可以被配置为被第一远侧电机驱动以相对于第一轴线旋转。第一远侧肘齿轮级还可以包括可被第一远侧肘锥齿轮驱动的第二远侧肘锥齿轮。第二远侧肘锥齿轮可以被配置为当被第一远侧肘锥齿轮驱动时相对于第一主肘轴线旋转。第一主肘轴线可以正交于第一轴线。第一远侧肘齿轮级还可以包括可被第二远侧肘锥齿轮驱动的第三远侧肘锥齿轮。第三远侧肘锥齿轮可以被配置为当第一远侧肘锥齿轮驱动第二远侧肘锥齿轮以相对于第一主肘轴线旋转时相对于与第一主肘轴线正交的轴线旋转。第二远侧肘齿轮级可以包括连接到第三远侧肘锥齿轮的第一远侧肘正齿轮。第一远侧肘正齿轮可以被配置为当第三远侧肘锥齿轮被驱动旋转时相对于与第三远侧肘锥齿轮的旋转轴线相同的旋转轴线旋转。第二远侧肘齿轮级还可以包括可被第一远侧肘正齿轮驱动的第二远侧肘正齿轮。第二远侧肘正齿轮可以被配置为当第二远侧肘正齿轮被第一远侧肘正齿轮驱动时相对于与第一远侧肘正齿轮的旋转轴线平行的旋转轴线旋转。第三远侧肘齿轮级可以包括连接到第二远侧肘正齿轮的第四远侧肘锥齿轮。第四远侧肘锥齿轮可以被配置为被第二远侧肘正齿轮驱动以相对于与第二远侧肘正齿轮的旋转轴线的旋转轴线相同的旋转轴线旋转。第三远侧肘齿轮级还可以包括可被第四远侧肘锥齿轮驱动第五远侧肘锥齿轮。第五远侧肘锥齿轮可以被配置为当被第四远侧肘锥齿轮驱动时相对于第二主肘轴线旋转。第二主肘轴线可以正交于第一主肘轴线。第四远侧肘齿轮级可以包括远侧肘行星齿轮组件。远侧肘行星齿轮组件可以包括远侧肘恒星齿轮,所

述远侧肘恒星齿轮被配置为被第五远侧肘锥齿轮驱动以相对于第二主肘轴线旋转。远侧肘行星齿轮组件还可以包括被配置为不相对于第二主肘轴线旋转的远侧肘环形齿轮。远侧肘行星齿轮组件还可以包括可被远侧肘恒星齿轮驱动的多个远侧肘行星齿轮。远侧肘行星齿轮组件还可以包括远侧肘行星齿轮载体,所述远侧肘行星齿轮载体在一端以当远侧肘恒星齿轮相对于第二主肘轴线旋转时、远侧肘行星齿轮载体相对于第二主肘轴线旋转的这样的方式连接到多个远侧肘行星齿轮。远侧肘行星齿轮载体可以在另一端以当远侧肘恒星齿轮被驱动以相对于第二主肘轴线旋转时、远侧肘行星齿轮载体驱动前臂段以相对于第二主肘轴线枢转地旋转的这样的方式连接到前臂段的近端。近侧肘联接子组件可以将上臂段的远端连接到远侧肘联接子组件。近侧肘联接子组件可以可配置为以使前臂段相对于第一主肘轴线枢转地旋转的这样的方式驱动。

[0016] 在另一示例性实施方案中,公开了一种机器人臂组件。所述机器人臂组件可以包括前臂段、上臂段和肘耦合联接组件。前臂段可以被形成为具有近端和远端的细长结构。上臂段可以被形成为具有近端和远端的细长结构。上臂段可以包括第一远侧电机。第一远侧电机可以包括在上臂段的远端的第一远侧电机驱动部分。第一远侧电机驱动部分可以被配置为相对于第一轴线旋转。第一轴线可以平行于上臂段的中心轴线。肘耦合联接组件可以将前臂段的近端连接到上臂段的远端。肘耦合联接组件可以包括近侧肘联接子组件和远侧肘联接子组件。近侧肘联接子组件可以在近端连接到上臂段的远端。近侧肘联接子组件可以包括具有多个齿轮级的齿轮系系统,所述多个齿轮级包括第一近侧肘齿轮级和第二近侧肘齿轮级。第一近侧肘齿轮级可以包括连接到第一远侧电机的第一远侧电机驱动部分的第一近侧肘锥齿轮。第一近侧肘锥齿轮可以被配置为被第一远侧电机驱动以相对于第一轴线旋转。第一近侧肘齿轮级还可以包括可被第一近侧肘锥齿轮驱动的第二近侧肘锥齿轮。第二近侧肘锥齿轮可以被配置为当被第一近侧肘锥齿轮驱动时相对于第一主肘轴线旋转。第一主肘轴线可以正交于第一轴线。第二近侧肘齿轮级可以包括近侧肘行星齿轮组件。近侧肘行星齿轮组件可以包括连接到第二近侧肘锥齿轮的近侧肘恒星齿轮。近侧肘恒星齿轮可以被配置为被第二近侧肘锥齿轮驱动以相对于第一主肘轴线旋转。近侧肘行星齿轮组件还可以包括被配置为不相对于第一主肘轴线旋转的近侧肘环形齿轮。近侧肘行星齿轮组件还可以包括可被近侧肘恒星齿轮驱动的多个近侧肘行星齿轮。近侧肘行星齿轮组件还可以包括近侧肘行星齿轮载体,所述近侧肘行星齿轮载体在一端以当近侧肘恒星齿轮相对于第一主肘轴线旋转时、近侧肘行星齿轮载体相对于第一主肘轴线旋转的这样的方式连接到多个近侧肘行星齿轮。远侧肘联接子组件可以在远端连接到前臂段的近端。远侧肘联接子组件可以可配置为以使前臂段相对于第二主肘轴线枢转地旋转的这样的方式驱动。第二主肘轴线可以正交于第一主肘轴线。近侧肘行星齿轮载体可以在另一端连接到上臂段的远端。当近侧肘恒星齿轮被驱动以相对于第一主肘轴线旋转时,近侧肘行星齿轮载体可以驱动前臂段以相对于第一主肘轴线枢转地旋转。

[0017] 在另一示例性实施方案中,公开了一种机器人臂组件。所述机器人臂组件可以包括前臂段、上臂段和肘耦合联接组件。前臂段可以被形成为具有近端和远端的细长结构。上臂段可以被形成为具有近端和远端的细长结构。上臂段可以包括第一远侧电机。第一远侧电机可以包括在上臂段的远端的第一远侧电机驱动部分。第一远侧电机驱动部分可以被配置为相对于第一旋转轴线旋转。肘耦合联接组件可以经由远侧肘关节和近侧肘关节的串联

布置将前臂段的近端连接到上臂段的远端。远侧肘关节可以形成远侧主肘轴线。近侧肘关节可以形成近侧主肘轴线。远侧主肘轴线可以正交于近侧主肘轴线。肘耦合联接组件可以包括远侧肘联接子组件和近侧肘联接子组件。远侧肘联接子组件可以包括被配置为被第一远侧电机的第一远侧电机驱动部分驱动的第一远侧肘锥齿轮。远侧肘联接子组件还可以包括第一远侧肘集成齿轮组件。第一远侧肘集成齿轮组件可以包括第一集成锥齿轮部分。第一集成锥齿轮部分可以被配置为当第一远侧肘锥齿轮被第一远侧电机的第一远侧电机驱动部分驱动时被第一远侧肘锥齿轮驱动。第一远侧肘集成齿轮组件还可以包括第一集成正齿轮部分。第一集成正齿轮部分可以以当第一远侧肘锥齿轮被第一远侧电机的第一远侧电机驱动部分驱动时、第一集成锥齿轮部分和第一集成正齿轮部分被驱动以沿着相同的旋转轴线并且以相同的旋转速度旋转的这样的方式邻接到第一集成锥齿轮部分。远侧肘联接子组件还可以包括第二远侧肘集成齿轮组件。第二远侧肘集成齿轮组件可以包括第二集成正齿轮部分。第二集成正齿轮部分可以被配置为当第一集成齿轮部分被第一远侧肘锥齿轮驱动时被第一集成正齿轮部分驱动。第二远侧肘集成齿轮组件还可以包括第二集成锥齿轮部分。第二集成锥齿轮部分可以以当第一远侧肘锥齿轮被第一远侧电机的第一远侧电机驱动部分驱动时、第二集成正齿轮部分和第二集成锥齿轮部分被驱动以沿着相同的旋转轴线并且以相同的旋转速度旋转的这样的方式邻接到第二集成正齿轮部分。远侧肘联接子组件还可以包括第二远侧肘锥齿轮,所述第二远侧肘锥齿轮被配置为被第二远侧肘集成齿轮组件的第二集成锥齿轮部分驱动以相对于远侧主肘轴线旋转。远侧肘联接子组件还可以包括远侧肘行星齿轮组件。远侧肘行星齿轮组件可以包括远侧肘恒星齿轮。远侧肘恒星齿轮可以被配置为被第二远侧肘锥齿轮驱动以相对于远侧主肘轴线旋转。远侧肘行星齿轮组件还可以包括被配置为不相对于远侧主肘轴线旋转的远侧肘环形齿轮。远侧肘行星齿轮组件还可以包括可被远侧肘恒星齿轮驱动的多个远侧肘行星齿轮。远侧肘行星齿轮组件还可以包括远侧肘行星齿轮载体,所述远侧肘行星齿轮载体在一端以当远侧肘恒星齿轮相对于远侧主肘轴线旋转时、远侧肘行星齿轮载体相对于远侧主肘轴线旋转的这样的方式连接到所述多个远侧肘行星齿轮。远侧肘行星齿轮载体可以在另一端以当远侧肘恒星齿轮被驱动以相对于远侧主肘轴线旋转时、远侧肘行星齿轮载体驱动前臂段以相对于远侧主肘轴线枢转地旋转的这样的方式连接到前臂段的近端。近侧肘联接子组件可以将上臂段的远端连接到远侧肘联接子组件。近侧肘联接子组件可以配置为以使前臂段相对于近侧主肘轴线枢转地旋转的这样的方式驱动。

附图说明

[0018] 为了更完整地理解本公开、示例实施方案及其优点,现在参照结合附图进行的以下描述,在附图中,相似的标号指示相似的特征,并且:

[0019] 图1A是外部锚定器的示例实施方案的透视图的图示说明;

[0020] 图1B是附连到端口组件的示例实施方案的外部锚定器的示例实施方案的透视图的另一图示说明;

[0021] 图2A是被配置在方向相反的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的图示说明;

[0022] 图2B是被配置在方向向前的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的图示

说明；

[0023] 图2C是被配置在方向相反的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

[0024] 图2D是被配置在方向向前的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

[0025] 图3A是被配置在方向相反的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

[0026] 图3B是被配置在方向向前的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

[0027] 图3C是被配置在方向相反的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

[0028] 图3D是被配置在方向向前的位置上的外科设备的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

[0029] 图4A是端口组件的示例实施方案的透视分解图的图示说明；

[0030] 图4B是端口组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；

[0031] 图4C是具有第一或第二闸组件的端口组件在打开位置上的示例实施方案的截面图的图示说明；

[0032] 图4D是具有第一或第二闸组件的端口组件在关闭位置上的示例实施方案的截面图的图示说明；

[0033] 图5A是器械臂组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；

[0034] 图5B是器械臂组件的示例实施方案的侧视图的另一图示说明；

[0035] 图5C是器械臂组件的示例实施方案的透视图的图示说明；

[0036] 图5D是固定到臂组件的端部执行器组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；

[0037] 图5E是固定到臂组件的端部执行器组件的示例实施方案的侧面截面图的图示说明；

[0038] 图5F是从臂组件松开的端部执行器组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；

[0039] 图5G是从臂组件松开的端部执行器组件的示例实施方案的侧面截面图的图示说明；

[0040] 图5H是端部执行器组件的示例实施方案的透视图的图示说明；

[0041] 图5I是具有绝缘部分的器械的示例实施方案的透视图的图示说明；

[0042] 图5J是臂组件的示例实施方案的顶部截面图的图示说明；

[0043] 图5K是臂组件的示例实施方案的透视图的图示说明；

[0044] 图5L是器械臂组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；

[0045] 图5M是器械臂组件的示例实施方案的侧面截面图的图示说明；

[0046] 图5N是第二臂组件的示例实施方案的顶部截面图的图示说明；

[0047] 图5O是器械臂组件的示例实施方案的透明的透视部分视图的图示说明；

[0048] 图5P是器械臂组件的示例实施方案的侧视图的另一图示说明；

[0049] 图5Q是器械臂组件的示例实施方案的侧视图的另一图示说明；

[0050] 图5R是器械臂组件的示例实施方案的透视图的另一图示说明；

- [0051] 图5S是器械臂组件的示例实施方案的侧视图的另一图示说明；
- [0052] 图5T是器械臂组件的示例实施方案的侧面截面图的另一图示说明；
- [0053] 图5U是第二臂组件的示例实施方案的顶部截面图的另一图示说明；
- [0054] 图5V是器械臂组件的示例实施方案的透明的透视部分视图的另一图示说明；
- [0055] 图6A是图像捕捉组件的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0056] 图6B是具有内部温度控制组件的图像捕捉组件的另一示例实施方案的截面图的图示说明；
- [0057] 图6C是具有内部温度控制组件的图像捕捉组件的另一示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0058] 图6D是包括第二图像捕捉组件的系统在患者的腔体中操作时的透视图的图示说明；
- [0059] 图7是用于配置外科设备的示例性方法的流程图；
- [0060] 图8A-8E是将外科设备配置在方向向前的位置上的方法的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0061] 图8F-8K是将外科设备配置在方向相反的位置上的方法的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0062] 图9A是外科设备系统的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0063] 图9B是外科设备系统的另一示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0064] 图10A是外部锚定器的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0065] 图10B是外部锚定器的另一示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0066] 图11A是臂组件的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0067] 图11B是臂组件的示例实施方案的截面侧视图的图示说明；
- [0068] 图11C是臂组件的示例实施方案的截面侧视图的图示说明；
- [0069] 图12A是肘耦合联接组件的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0070] 图12B是远侧肘行星齿轮组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0071] 图12C是远侧肘行星齿轮组件的示例实施方案的分解透视图的图示说明；
- [0072] 图12D是肘耦合联接组件的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0073] 图12E是近侧肘行星齿轮组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0074] 图12F是近侧肘行星齿轮组件的示例实施方案的分解透视图的图示说明；
- [0075] 图13A是肩耦合联接组件的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0076] 图13B是远侧肩行星齿轮组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0077] 图13C是远侧肩行星齿轮组件的示例实施方案的分解透视图的图示说明；
- [0078] 图13D是肩耦合联接组件的示例实施方案的透视图的图示说明；
- [0079] 图13E是近侧肩行星齿轮组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0080] 图13F是近侧肩行星齿轮组件的示例实施方案的分解透视图的图示说明；
- [0081] 图14A是肘耦合联接组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；
- [0082] 图14B是肘耦合联接组件的示例实施方案的截面侧视图的图示说明；
- [0083] 图14C是肘耦合联接组件的示例实施方案的另一侧视图的图示说明；
- [0084] 图14D是肘耦合联接组件的示例实施方案的另一截面侧视图的图示说明；

[0085] 图15A是肩耦合联接组件的示例实施方案的侧视图的图示说明；

[0086] 图15B是肩耦合联接组件的示例实施方案的截面侧视图的图示说明；

[0087] 图15C是肩耦合联接组件的示例实施方案的另一侧视图的图示说明；以及

[0088] 图15D是肩耦合联接组件的示例实施方案的另一截面侧视图的图示说明。

[0089] 尽管为方便起见,类似的标号在附图中可以用于指代类似的元件,但是可以意识到,各种示例实施方案中的每个可以被认为是完全不同的变型。

[0090] 现在将参照附图来描述示例实施方案,附图形成本公开的一部分,并且图示说明可以实施的示例实施方案。如本公开和所附权利要求书中所使用的,术语“示例实施方案”、“示例性实施方案”和“本实施方案”不一定指的是单个实施方案,尽管它们可以,并且各种示例实施方案可以容易地组合和/或交换,而不脱离示例实施方案的范围或精神。此外,如本公开和所附权利要求书中所使用的术语仅仅是出于描述示例实施方案的目的,而非意图成为限制。在该方面,如本公开和所附权利要求书中所使用的,术语“在……中”可以包括“在……中”和“在……上”,并且术语“一(a,an)”和“所述”可以包括单数和复数指代。此外,如本公开和所附权利要求书中所使用的,术语“由”也可以意指“从”,这依上下文而定。此外,如本公开和所附权利要求书中所使用的,术语“如果”也可以意指“当……时”或“当一……时”,这依上下文而定。此外,如本公开和所附权利要求书中所使用的,词语“和/或”可以指代并且包含相关联的列出的项目中的一个或更多的任何的和全部的可能组合。

具体实施方式

[0091] 在本公开中认识到,尽管最近现代医学科学和技术有所发展,但是在现代外科技术和方法(包括MIS)中遇到一个或更多个问题。例如,典型的MIS手术需要给患者开多个切口,以便允许经由这些切口进入以供将摄像头和各种其他的腹腔镜器械插入到患者的腹腔中。

[0092] 除了前述与许多个相当大的切口相关的缺点之外,在本公开中认识到,被开发用于执行机器人辅助的MIS外科手术的、包括外科机器人臂(以及附连到它们的那些器械)的外科机器人系统也遭遇到一个或更多个问题。例如,在本文中认识到,外科机器人系统的主要技术挑战是,难以提供足以抵抗在外科动作期间期望和/或有必要由外科手术机器人系统施加于患者的力而稳定的锚定力 and/或反作用力。就这一点而言,关于已知的外科机器人系统的某些外科动作可能需要极大的精力和时间,并且作为锚定力和/或反作用力不足的结果,可能不能被适当地执行或者根本不能被执行。

[0093] 在本公开中被认识为外科机器人系统会遇到的问题的另一示例是,难以在外科机器人系统已经被设置(或安装)并且准备好执行外科手术之后,为器械(诸如附连到外科手术机器人臂的端部的切割和/或抓握器械)提供进入到患者的腹腔的全部的或者甚至大部分的部分、区域和象限的进入通道。也就是说,在系统的外科手术机器人臂已经被插入、附连并且适当地设置在患者的腹腔中并且准备好执行外科动作之后,附连到外科机器人臂的端部的器械通常限于仅进入患者的腹腔的某些部分、区域和象限。在本公开中认识到,这样的问题主要是由于已知的外科机器人系统和臂可以提供的可能的自由度的数量有限(更具体地说,已知的外科机器人系统和臂的体内自由度(即,在患者的腹腔内提供的自由度)的数量有限)而导致的。就这一点而言,外科机器人系统通常对于每个外科机器人臂仅提供2

个到4个之间的体内自由度。

[0094] 作为另一示例,虽然已知的外科机器人系统已经被设计用于在患者的腹腔中执行方向向前的外科手术,但是这样的系统尚未被设计用于需要方向相反的外科手术的情况,并且当被应用于这些情况时可能会遇到问题。例如,这样的已知的外科机器人系统尚未被设计为通过自然腔道(诸如直肠或阴道)部署以供执行经自然腔道内窥镜外科手术(或NOTES),诸如女性的经阴道妇科手术以及男性的经直肠泌尿手术。这样的系统可能遇到一个或更多个问题,诸如当插入到自然腔道中时不能进入某些器官、组织或其他外科手术部位。

[0095] 在本公开中描述了用于解决已知的外科系统、设备和方法(包括在以上和在本公开中描述的那些)的一个或更多个问题的外科系统、设备和方法(包括用在MIS和经自然腔道内窥镜外科手术(或NOTES)中的那些)。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,本公开中描述的原理可以被应用于MIS和/或NOTES的上下文之外,诸如在人类不易于进入的环境中(包括在真空中、在外太空中、和/或在有毒的和/或危险的情况下)执行科学实验和/或手术。

[0096] 外科系统(例如,外科设备200)

[0097] 图2A、图2B、图2C和图2D中描绘了可操作来通过单个进入通道或开口(例如,单个切口(诸如脐部区域中的或周围的切口))或者通过患者的自然腔道(诸如用于执行经自然腔道内窥镜外科手术(或NOTES)的直肠或阴道,下称为“开口”)而被插入到患者的腹腔中的外科设备或系统(例如,外科设备或系统200)的示例实施方案的图示说明。该外科设备然后可以被锚定,以便将外科设备200定位在开口中。外科设备200可以包括端口组件210和器械臂组件230。外科设备200还可以包括其他元件,诸如一个或更多个器械臂组件(例如,器械臂组件240)、一个或更多个图像捕捉组件、一个或更多个辅助臂组件等。

[0098] 如图1A和图1B所示,外科设备200可以设有可附连到端口组件210的外部锚定器1。外部锚定器1可以包括段2、6、10和14的可配置组件以及外部锚定器连接器16,段2、6、10和14经由联接或连接部分4、8和12彼此连通。外部锚定器1可以可操作来将端口组件210的位置和/或方位(以下“位置”)牢固地固定在患者的单个开口中或周围,并且还可以可操作来提供足以抵抗在外科动作或手术期间期望或有必要由外科设备200(包括器械臂组件230)的至少一个或更多个器械施加的力而稳定的锚定力和/或反作用力。也可以为图10A和图10B中所示的可控回转组件1000的形式的外部锚定器1可以可操作来与端口组件210合作以提供一个或更多个体外自由度。例如,外部锚定器1可以可配置为提供3个体内自由度。在示例实施方案中,所述一个或更多个体外自由度可以包括端口组件210相对于外部锚定器1的扭转运动、枢转运动、伸缩运动和/或其他运动。例如,如图1B中的箭头A所示的端口组件210的扭转运动可以允许一个或更多个附连的器械(包括器械臂组件230)在外科手术期间(即,在设置或安装之后)重新定位以便进入患者的腹腔的其他部分、区域和/或所有的象限。作为另一示例,如图1B中的箭头B所示的端口组件210的枢转运动可以允许端口组件210定位为相对于患者的开口成多个角度之一,并且还可以允许附连的器械(包括器械臂组件230)在外科手术期间(即,在设置或安装之后)重新定位以便进入患者的腹腔的远侧区域。外部锚定器1的其他联接部分还可以可操作来协助和/或帮助端口组件210的期望运动。外部锚定器1可以锚定到一个或更多个静止的或固定定位的对象,诸如图1A所示的手术台/床的侧

轨300。图10A和图10B图示说明经由外部锚定器(可控回转组件)1000的示例实施方案提供附加的体外自由度的其他示例运动。下面将在部分“(1) 提供外部锚定器并且安装端口组件”中进一步描述可控回转组件1000。

[0099] 外科设备200可以进一步包括可附连到端口组件210的一个或更多个附加的器械臂组件,诸如图3A、图3B、图3C和图3D中所示的第二器械臂组件240。包括第一器械臂组件230、第二器械臂组件240、第三器械臂组件(未示出)、第四器械臂组件(未示出)等的器械臂组件中的一个或更多个可以可附连到端口组件210。这样的器械臂组件可以可操作来进入患者的腹腔内的任何的和全部的部分、区域和/或象限并且在任何的和全部的部分、区域和/或象限上执行一个或更多个外科动作。例如,外科设备200可以可配置为在向前方向(或“方向向前的位置”或“向前的位置”)上执行外科动作(例如,如图2B、图2D、图3B和图3D所示)。作为另一示例,外科设备200可以可配置为在相反方向(或“方向相反的位置”或“相反的位置”)上执行外科动作(例如,如图2A、图2C、图3A和图3C所示)。

[0100] 外科设备200还可以包括一个或更多个图像捕捉组件,诸如图像捕捉组件220。外科设备200可以进一步包括一个或更多个辅助臂组件,诸如图2A、图2B、图3A和图3B所示的牵开器臂组件260。此外,外科设备200可以包括可以在执行外科动作或手术之前、期间和/或之后经由端口组件210插入到患者的开口中的一个或更多个其他的器械臂组件,诸如图2A、图2B、图3A和图3B所示的抽吸/冲洗组件250。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,在示例实施方案中,外科设备200可以可被配置为多种配置和布置,包括具有多于或少于两个的器械臂组件(诸如第三、第四、第五等器械臂组件)、多于一个的图像捕捉组件(诸如第二、第三等图像捕捉组件)、多于或少于一个的辅助臂组件(诸如第二、第三等辅助臂组件)、和/或多于或少于一个的其他的腹腔镜工具。

[0101] 端口组件(例如,端口组件210)

[0102] 图2A-2D、图3A-3D、图4A、图4B图4C和图4D中图示说明端口组件(例如,端口组件210)的示例实施方案。端口组件210可以可被配置为被插入到患者的单个开口(诸如单个切口或自然腔道)中或周围并且至少通过外部锚定器(诸如图1A和图1B中所示的外部锚定器1以及图10A和图10B中所示的可控回转组件1000)而被固定到位。

[0103] 端口组件210可以是具有中央进入通道210a的细长结构,中央进入通道210a被形成通过端口组件210。中央进入通道210a可以用于插入和移除器械,诸如一个或更多个器械臂组件230、240、一个或更多个图像捕捉组件220、一个或更多个辅助臂组件250、260、等等。在示例实施方案中,端口组件210可以包括第一端部节段212和第二端部节段214。第一端部节段212和第二端部节段214可以彼此固定地附连或者形成成为单一的物体。端口组件210还可以包括在第一端部节段212与第二端部节段214之间的中间节段213。第一端部节段212、第二端部节段214以及中间节段213可以如图4A和图4B所示那样彼此固定地附连,或者这些节段中的两个或更多个可以形成成为单一的物体。在示例实施方案中,第一端部节段212可以是端口组件210的固定到外部锚定器1的部分,端口组件210可以被固定在相对于患者的单个开口成大约0度至 ± 90 度之间的角度 θ 的位置上。现在将在下面参照图2A-2D、图3A-3D和图4A-4D来描述端口组件210的这些及其他元件。

[0104] 如至少图4A和图4B所示,端口组件210可以包括第一端部节段212。第一端部节段212可以具有被形成通过第一端部节段212的第一端部通道212a。第一端部通道212a可以

被认为是中央进入通道210a的一部分。第一端部节段212还可以包括可操作来被固定到外部锚定器1的部分,诸如第一端部节段212的外部部分。

[0105] 如图4A、图4C和图4D所示,第一端部节段212还可以包括第一闸组件212b。第一闸组件212b可以可配置为控制通过第一端部通道212a的进入。例如,第一闸组件212b可以可配置为如图4C所示那样在打开位置上,以便允许通过第一端部通道212a进入。第一闸组件212b还可以可配置为如图4D所示那样在关闭位置上,以便阻止或限制通过第一端部通道212a进入。第一闸组件212b还可以可配置为在部分关闭的(或部分打开的)位置(未示出)上。第一闸组件212b还可以可配置为在关闭位置和打开位置之间转变。

[0106] 在示例实施方案中,第一闸组件212b可以以这样的方式在第一端部节段212内提供,即,当第一闸组件212b被配置为如图4C所示那样在打开位置上时,第一端部通道212a基本上或完全不被第一闸组件212b挡住。当外科医生期望经由第一端部通道212a(以及中央进入通道210a的其余部分)将器械插入到患者的腔体中(或者从患者的腔体中移出器械)时,第一闸组件212b可以被配置为在打开位置上。

[0107] 类似地,第一闸组件212b可以以这样的方式在第一端部节段212内提供,即,当第一闸组件212b被配置为如图4D所示那样在关闭位置上时,第一端部通道212a基本上或完全被第一闸组件212b挡住。当外科医生期望保持患者的腔体的注气时,和/或当外科医生不需要经由第一端部通道212a将器械插入到患者的腔体中(或者从患者的腔体中移出器械)时,第一闸组件212b可以被配置为在关闭位置上。

[0108] 第一闸组件212b可以包括第一可展开部分212b,其可配置为如图4D所示那样当第一闸组件212b被配置到关闭位置时展开。当第一闸组件212b被配置到关闭位置时,除了其他操作之外,第一可展开部分212b可以可操作来基本上或完全阻挡气体介质(和/或其他介质)通过第一端部通道212a。例如,如果患者的腔体正使用气体(诸如二氧化碳(CO₂))被注气时,第一闸组件212b(即,第一可展开部分212b)可以可配置为基本上阻止二氧化碳气体通过第一端部通道212a离开患者的腔体。

[0109] 第一可展开部分212b可以包括一个或更多个第一可展开构件。例如,如图4C和图4D所示,第一可展开部分212b可以包括六个可展开构件。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第一可展开部分212b可以包括多于或少于六个的可展开构件。第一可展开构件中的一些或全部可以集成在一起和/或彼此连通,诸如以第一可展开构件中的一些或全部可操作来从共同的或相同的第一源212b'接收压力(即,气体介质)的方式。例如,当第一闸组件212b被配置到关闭位置时,第一源212b'可以可配置为提供正压力(即,供给气体),以便使第一可展开构件中的一些或全部展开并且阻挡第一端部通道212a(例如,密封地阻挡第一端部通道212a)。类似地,当第一闸组件212b被配置到打开位置时,第一源212b'可以可配置为提供负压力(即,移除气体),以便使第一可展开构件中的一个或更多个(或全部)不展开并且不阻挡第一端部通道212a。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,多于一个的第一源212b'可以向所述一个或更多个可展开构件提供正压力和负压力。

[0110] 在本公开中认识到,第一闸组件212b可以包括除了第一可展开部分212b之外或者代替第一可展开部分212b的阀(未示出)等。阀可以可配置为基本上执行如下的相同动作,即,当第一闸组件212b被配置到关闭位置时阻挡第一端部通道212a,当第一闸组件212b被配置到打开位置时不阻挡第一端部通道212a。阀可以是可配置为执行在以上和在本公开中

描述的动作的任何类型的阀。阀可以包括但不限于球阀、闸式阀等,只要阀可配置为基本上阻挡/不阻挡第一端部通道212a并且阻止气体介质通过第一端部通道212a即可。

[0111] 如至少图4A和图4B所示,端口组件210还可以包括第二端部节段214。第二端部节段214可以具有被形成为通过第二端部节段214的第二端部通道214a。第二端部通道214a可以基本上或完全与第一端部通道212a对齐。在示例实施方案中,第二端部通道214a以及第一端部通道212a可以被认为是中央进入通道210a的一部分。第二端部节段214还可以包括用于向患者的腔体提供注气的注气端口(未示出)。

[0112] 如图4A、图4C和图4D所示,第二端部节段214还可以包括第二闸组件214b。第二闸组件214b可以可配置为控制通过第二端部通道214a的进入。例如,第二闸组件214b可以可配置为如图4C所示那样在打开位置上,以便允许通过第二端部通道214a进入。第二闸组件214b还可以可配置为如图4D所示那样在关闭位置上,以便阻止或限制通过第二端部通道214a进入。第二闸组件214b还可以可配置为在部分关闭的(或部分打开的)位置(未示出)上。第二闸组件214b还可以可配置为在关闭位置和打开位置之间转变。

[0113] 在示例实施方案中,第二闸组件214b可以以这样的方式在第二端部节段212内提供,即,当第二闸组件214b被配置为如图4C所示那样在打开位置上时,第二端部通道214a基本上或完全不被第二闸组件214b挡住。当外科医生期望经由第二端部通道214a(以及中央进入通道210a的其余部分)将器械插入到患者的腔体中(或者从患者的腔体中移出器械)时,第二闸组件214b可以被配置为在打开位置上。

[0114] 类似地,第二闸组件214b可以以这样的方式在第二端部节段214内提供,即,当第二闸组件214b被配置为如图4D所示那样在关闭位置上时,第二端部通道214a基本上或完全被第二闸组件214b挡住。当外科医生期望保持患者的腔体的注气时,和/或当外科医生不需要经由第二端部通道214a将器械插入到患者的腔体中(或者从患者的腔体中移出器械)时,第二闸组件214b可以被配置为在关闭位置上。

[0115] 第二闸组件214b可以包括第二可展开部分214b,其可配置为如图4D所示那样当第二闸组件214b被配置到关闭位置时展开。当第二闸组件214b被配置到关闭位置时,除了其他操作之外,第二可展开部分214b可以可操作来基本上或完全阻挡气体介质(和/或其他介质)通过第二端部通道214a。例如,如果患者的腔体正使用气体(诸如二氧化碳(CO₂))被注气时,第二闸组件214b(即,第二可展开部分214b)可以可配置为基本上阻止二氧化碳气体通过第二端部通道214a离开患者的腔体。

[0116] 第二可展开部分214b可以包括一个或更多个第二可展开构件。例如,如图4C和图4D所示,第二可展开部分可以包括六个可展开构件。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二可展开部分214b可以包括多于或少于六个的可展开构件。第二可展开构件中的一些或全部可以集成在一起和/或彼此连通,诸如以第二可展开构件中的一些或全部可操作来从共同的或相同的第二源214b'接收压力(即,气体介质)的方式。例如,当第二闸组件214b被配置到关闭位置时,第二源214b'可以可配置为提供正压力(即,供给气体),以便使第二可展开构件中的一些或全部展开并且阻挡第二端部通道214a(例如,密封地阻挡第二端部通道214a)。类似地,当第二闸组件214b被配置到打开位置时,第二源214b'可以可配置为提供负压力(即,移除气体),以便使第二可展开构件中的一些或全部不展开(和/或缩回)并且不阻挡第二端部通道214a。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,多于一个的第二

源214b'可以向所述一个或更多个可展开构件提供正压力和负压力。在本公开中还要理解,第一源212b'和第二源214b'中的一个或更多个可以是相同的或不同的源。

[0117] 在本公开中认识到,第二闸组件214b可以包括除了第二可展开部分214b之外或者代替第二可展开部分214b的阀(未示出)等。阀可以可配置为基本上执行如下的相同动作,即,当第二闸组件214b被配置到关闭位置时阻挡第二端部通道214a,当第二闸组件214b被配置到打开位置时不阻挡第二端部通道214a。阀可以是可配置为执行在以上和在本公开中描述的动作的任何类型的阀。阀可以包括但不限于球阀、闸式阀等,只要阀可配置为基本上阻挡/不阻挡第二端部通道214a并且阻止气体介质通过第二端部通道214a即可。

[0118] 如图4A和图4B所示,第二端部节段214还可以包括一个或更多个锚定器端口216。每个锚定器端口216可以可操作来使得器械臂组件230或240、图像捕捉组件220和/或辅助臂组件250或260能够被固定到端口组件210以及从端口组件210松开。每个锚定器端口216可以形成为多种形状、孔、狭槽、凹陷、突起、钩子、紧固件、磁体、带扣等中的任何一个或更多个,包括在以上和在本公开中描述的那些。例如,如图4A和图4B所示,锚定器端口216中的一个或更多个可以包括可操作来允许器械臂组件230或240的肩节段231被插入并且附连的一个或更多个狭槽等。

[0119] 在示例实施方案中,如至少图4A和图4B所示,端口组件210还可以包括中间节段213。中间节段213可以具有被形成为通过中间节段213的中间节段通道213a。中间节段213可以具有被形成为通过中间节段213的中间节段通道213a。中间节段通道213a可以基本上或完全与第一端部通道212a和/或第二端部通道214a对齐。就这一点来说,在示例实施方案中,中间节段通道213a以及第一端部通道212a和/或第二端部通道214a可以被认为是中央进入通道210a的一部分。中间节段213还可以包括除了第二端部节段214的注气端口之外或者代替第二端部节段214的注气端口的注气端口(未示出)。在一些示例实施方案中,中间节段213还可以包括与在以上和在本公开中描述的第一闸组件212和第二闸组件214类似的中间节段闸组件(未示出)。

[0120] 在示例实施方案中,中间节段通道213a可以可操作来与第一闸组件212b和第二闸组件214b合作以起用于器械(诸如器械臂组件230或240、图像捕捉组件220、辅助臂组件250或260等)的隔离室的作用。例如,当器械(诸如器械臂组件230)需要经由端口组件220(或中央进入通道210a)被插入到患者的腔体中并且患者的腔体的注气需要保持时,第一闸组件212b可以被配置到打开位置以允许器械被插入到中间节段通道213a。在器械(或者它的大部分)通过第一闸组件212b之后,第一闸组件212b可以被配置到关闭位置。第二闸组件214b然后可以被配置到打开位置以允许器械被进一步插入通过端口组件210。在器械(或者它的大部分)通过第二闸组件214b之后,第二闸组件214b可以被配置到关闭位置。

[0121] 关于中央进入通道210a,中央进入通道210a可以包括第一端部通道212a、第二端部通道214a和/或中间节段通道213a,或者由第一端部通道212a、第二端部通道214a和/或中间节段通道213a形成。中央进入通道210a可以可操作来提供允许一个或更多个器械(诸如一个或更多个器械臂组件230或240、一个或更多个图像捕捉组件220、一个或更多个辅助臂组件250或250等)插入(或移除)的进入端口(即,通路或通道)。

[0122] 在示例实施方案中,第一端部节段212、第二端部214和/或中间节段213可以是大致圆柱形形状。在不脱离本公开的教导的情况下,第一端部节段212、第二端部节段214和/

或中间节段213也可以形成多种其他形状、大小和/或尺寸中的任何一个。

[0123] 在示例实施方案中,第一端部节段212、第二端部214和/或中间节段213的外径可以在大约28至35mm之间,第一端部节段212、第二端部214和/或中间节段213的内径(未被阻挡)可以在大约16至21mm之间。在示例实施方案中,第一端部节段212、第二端部214和/或中间节段213的外径可以约为33mm,第一端部节段212、第二端部214和/或中间节段213的内径(未被阻挡)可以约为19mm。第一端部节段212的长度可以在大约80至100mm之间,第二端部节段214的长度可以在大约80至200mm之间,中间节段213的长度可以在大约60至80mm之间。端口组件210的总长度可以在大约320至380mm之间。在本公开中要理解,以上尺寸仅仅是示例实施方案的例示说明,就这一点而论,在不脱离本公开的教导的情况下,这些尺寸可以小于或大于以上记载的那些尺寸。

[0124] 端口组件210(包括第一端部节段212、第二端部节段214、中间节段213和/或锚定器端口216)可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如外科级金属、高强度铝合金、不锈钢(诸如304/304L、316/316L和420)、纯钛、钛合金(诸如Ti6Al4V、NiTi)以及钴铬合金。第一闸组件212b和第二闸组件214b可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如生物相容材料(诸如硅橡胶和聚氨酯)。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。在本公开中要理解,以上材料仅仅是示例实施方案的例示说明,在不脱离本公开的教导的情况下,可以使用这些及其他材料和组成。

[0125] 图像捕捉组件(例如,图像捕捉组件220)

[0126] 在示例实施方案中,外科设备200可以包括可配置为被插入到端口组件210中并且附连到端口组件210的一个或更多个图像捕捉组件(例如,图像捕捉组件220)。图像捕捉组件220中的一个或更多个可以包括图像捕捉本体224、可多弯曲本体222以及锚定部分220a。

[0127] 如图6A所示,图像捕捉本体224可以包括一个或更多个摄像头227。每个摄像头227可以包括标准和/或高清2维(2D)和/或3维(3D)摄像头,如在以上和在本公开中所述的,该摄像头可操作来捕捉成像,诸如2D和/或立体和/或自动立体3D成像(包括图像、视频和/或音频),并且实时地经由有线和/或无线通信将捕捉的成像(包括图像、视频和/或音频)提供给一个或更多个位于附近的和/或远程的外科团队904的计算设备(或控制器或系统)。计算设备(或控制器或系统)可以包括一个或更多个处理器、一个或更多个人机接口、一个或更多个图形显示器(诸如计算机屏幕、电视屏幕、便携设备、可穿戴设备(诸如眼镜等))和/或其他设备和/或系统,这些的示例在图9A和图9B中被图示说明。所述一个或多个位于附近的和/或远程的外科团队904可以可操作来查看、倾听、感觉、分析和/或控制(诸如遥摄、缩放、处理、改动、标记、改变分辨率等)在一个或更多个标准和/或高清2D和/或3D图形显示器902(诸如图9A和图9B的图示说明中所示)和/或适于接收2D和/或3D成像的便携和/或可穿戴设备(未示出)上显示或表示的成像。图像捕捉本体224还可以包括一个或更多个照射源229,诸如LED等,这些照射源229可操作来照射或感觉患者的腔体的至少一个或更多个部分、节段和/或象限,包括在患者的腔体中提供的器械。图像捕捉本体224可以进一步包括一个或更多个内部温度控制组件,这些内部温度控制组件可操作来控制(诸如降低)图像捕捉本体224的一个或更多个部件的温度。

[0128] 如图6A的示例实施方案所示,图像捕捉组件220中的一个或更多个可以包括附连到图像捕捉本体224的可多弯曲本体222。可多弯曲本体222可以是任何细长的可多弯曲、可

多弓形、可多连接和/或蛇状(下称为“可多弯曲”)本体,除了其他方面之外,该本体可以被外科团队(诸如经由计算设备/控制器)控制/配置为在沿着可多弯曲本体222的多个位置中的一个或更多个位置处拉直和/或弯曲(并且保持这样的拉直和/或弯曲)、在多个弯曲部分中的一个或更多个弯曲部分中弯曲(并且保持这样的弯曲部分)、和/或在多个方向中的一个或更多个方向上拉直和/或弯曲(并且保持这样的拉直和/或弯曲)。例如,如图8H所示,可多弯曲本体222可以可被外科团队(诸如经由计算设备/控制器)控制/配置为在沿着可多弯曲本体222的两个不同的位置222a和222b处弯曲,并且这些曲线中的每个均可以包括在任何方向上的任何弯曲部分。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,可多弯曲本体222可以可配置为在沿着可多弯曲本体222的多于或少于两个的位置上弯曲。还要理解,当可多弯曲本体222被配置为在沿着可多弯曲本体222的任何位置处弯曲时,曲线可以被外科团队(诸如经由计算设备/控制器)保持和/或放开(或者被配置为不弯曲、较少弯曲或拉直)。

[0129] 可多弯曲本体222可以以本领域中已知的任何一种或更多种方式形成。例如,可多弯曲本体222可以包括多个段,每个段以该段可以被控制/配置为被枢转地定位在相对于相邻段的多个位置上的这样的方式链接到相邻的段。作为另一示例,可多弯曲本体222可以包括在整个可多弯曲本体222中以这样的方式分布的多个线、线缆等,即,线缆中的一个或它们的组合的拉动/释放、缩短/延长、拉紧/松开等使得能够在一个或更多个弯曲部分中以及在一个或更多个方向上实现可多弯曲本体222的一个或更多个位置的以上提及的弯曲。作为另一示例,可多弯曲本体222可以包括用于实现以上提及的弯曲的多个弹簧、齿轮、电机等。在本公开中要理解,可多弯曲本体222还可以包括以上提及的方法中的一个或更多个的组合。

[0130] 一个或更多个内部温度控制组件(未示出)可以针对每个图像捕捉组件220提供。每个内部温度控制组件可以可操作来控制(诸如降低)前述摄像头(一个或更多个)227、照射源(一个或更多个)229和/或可多弯曲本体222的温度和/或发热。在示例实施方案中,所述一个或更多个内部温度控制组件可以可操作来使用一种或更多种气体、液体和/或固体来执行这样的温度控制。例如,气体和/或液体可以使用外部源经由一个或更多个管等而被进给、维持和/或调节。在示例实施方案中,用于提供、调节和/或排放气体和/或液体的所述一个或更多个管可以具有大约0.5mm至3mm之间的直径,但是这样的管的尺寸也可以更大或更小。在本公开中要理解,所述一个或多个管(如果使用的话)以及任何固体(如果使用的话)可以被提供通过图像捕捉组件220的内部,而不增大图像捕捉组件220的尺寸(诸如直径)和/或影响可多弯曲本体222的可控性/可配置性。

[0131] 当内部温度控制组件利用气体等时,示例实施方案也可以可操作来经由一个或更多个管等向体腔提供这样的气体和/或在体腔的外部排放或回收利用这样的气体。在示例实施方案中,气体可以包括二氧化碳、氧气和/或其他气体。这样的气体可以进一步可操作来帮助在外科手术期间提供和/或保持患者的腔体的注气。当内部温度控制组件利用液体等时,示例实施方案可以可操作来在体腔的外部排放或回收利用这样的液体。当内部温度控制组件利用固体等时,这样的固体可以拥有下述性质,即,使得外科团队能够诸如通过应用电力或其他形式的能量来改变固体的温度,以便控制(诸如降低)图像捕捉组件220的一个或更多个组件的温度和/或发热。在示例实施方案中,在不脱离本公开的教导的情况下,内部温度控制组件可以利用气体、液体、固体等的组合。

[0132] 图像捕捉组件220可以被以多种方式中的一种或更多种方式固定到端口组件210,包括在以上和在本公开中针对器械臂组件230或240和/或辅助臂组件250或260描述的那些。例如,图像捕捉组件220还可以包括可操作来将图像捕捉组件220附连(或固定)到端口组件210的一个或更多个锚定器端口216的锚定部分220a(例如,类似于器械臂组件220的固定部分231a)。

[0133] 在示例实施方案中,图像捕捉本体224和可多弯曲本体222均可以是大致圆柱形形状。在不脱离本公开的教导的情况下,图像捕捉本体224和可多弯曲本体222也可以形成为多种其他形状、大小和/或尺寸中的任何一个。

[0134] 在示例实施方案中,可多弯曲本体222的长度可以在大约50至150mm之间。在示例实施方案中,可多弯曲本体222的长度也可以由外科团队904在将摄像头臂组件插入到患者的腔体中之前、期间和/或之后调整。可多弯曲本体222的外径可以在大约5至7mm之间。在本公开中要理解,以上尺寸仅仅是示例实施方案的例示说明,就这一点而论,在不脱离本公开的教导的情况下,这些尺寸可以小于或大于以上记载的那些尺寸。

[0135] 可多弯曲本体222可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如不锈钢等。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。在本公开中要理解,以上材料仅仅是示例实施方案的例示说明,在不脱离本公开的教导的情况下,可以使用这些及其他材料和组成。

[0136] 如图6B和图6C所示,图像捕捉组件220可以进一步包括位于摄像头227的一个或更多个透镜附近的气罩228。图像捕捉组件220可以进一步包括位于图像捕捉组件220提供的照射源229和/或任何其他传感器(诸如温度传感器、压力传感器、湿度传感器等)中的一个或更多个附近的气罩228。气罩228可以包括一个或更多个开口等、一个或更多个外部气体源228、以及在气罩228的所述一个或更多个外部气体源与所述一个或更多个开口之间的一个或更多个管、通道等。在操作中,气罩228可以可操作来经由气罩228的所述一个或更多个开口向摄像头227前面(以及照射源229和/或其他传感器前面)的区域提供加压的气体(和/或液体),诸如二氧化碳、氧气、其他气体或液体、或它们的组合。

[0137] 整个系统还可以包括一个或更多个单独的图像捕捉组件,诸如图6D中所示的单独的图像捕捉组件320。单独的图像捕捉组件320可以被磁性锚定器310磁性地锚定到患者的腔体的内壁,诸如经由永久磁体、电磁体等。在一些示例实施方案中,磁性锚定器310也可以经由外部锚定器(未示出)而被固定/保持到位。单独的图像捕捉组件320可以包括一个或更多个摄像头327,并且还可以包括一个或更多个照射源329。

[0138] 单独的图像捕捉组件320可以可操作来提供各种视图中的一个或更多个,包括但不限于患者的腔体的正常视图、缩放视图、广角视图和/或全景视图。单独的图像捕捉组件320可以被以向外科团队904提供患者的腔体内的感兴趣区域的无障碍视图的方式定位。关于将单独的图像捕捉组件320定位并且固定到位,如图6D所示,单独的图像捕捉组件320可以被以多种方式中的一种或更多种方式插入通过端口组件210的中央进入通道210a进入到患者的腔体的内壁的期望位置,包括使用外科工具(未示出)、将单独的图像捕捉组件320附连到与图像捕捉组件220的可多弯曲本体类似的可多弯曲本体(未示出)(如图2A、图2B、图3A、图3B和图6D所示)、等等。

[0139] 器械臂组件(例如,器械臂组件230、240)

[0140] 在示例实施方案中,外科设备200可以包括一个或更多个器械臂组件(例如,第一器械臂组件230、第二器械臂组件240、第三器械臂组件(未示出)、第四器械臂组件(未示出)等),每个均可配置为附连到端口组件210。尽管在本公开中提供的某些图和/或描述可能是针对第一器械臂组件230及其元件,但是在本公开中要理解,这样的图和/或描述也可以适用于其他器械臂组件,包括第二器械臂组件240、第三器械臂组件(未示出)、第四器械臂组件(未示出)等。

[0141] 器械臂组件(诸如230、240)中的一个或更多个可以包括多个器械臂段(或臂组件,诸如第一臂组件330、第二臂组件360、以及至少图5C和图5R所示的肩节段(例如,肩组件231))和多个联接部分(诸如肘联接组件234、以及至少图5L、图5M、图5S和图5T所示的肩联接组件232)的可配置的或被配置的串联(或线性)连接布置、以及集成到和/或连接到器械臂段和/或联接部分中的一个或更多个的端部器械340(其至少具有腕组件和器械组件237,器械组件237包括具有器械342和/或器械344的器械239(一个或更多个))。尽管在本公开中的某些图和描述可能是针对具有在远端的端部执行器组件340的串联连接布置、接着是第一臂组件330、接着是肘关节234(其具有肘俯仰联接部分350',接着是肘摇摆联接部分350)、接着是第二臂组件360、接着是肩联接组件232(其具有肩俯仰联接部分370,接着是肩摇摆联接部分380)、接着是在近端的肩节段231的器械臂组件230、240,但是在本公开中要理解,用于器械臂组件230、240的串联连接布置也可以是按其他顺序,并且包括(或者不包括)其他元件。例如,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩俯仰联接部分370、接着是肩摇摆联接部分380、接着是在近端的肩节段231。作为另一示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘摇摆联接部分350、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是第二臂组件360、接着是肩摇摆联接部分380、接着是肩俯仰联接部分370、接着是在近端的肩节段231。在又一示例中,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩摇摆联接部分380、接着是肩俯仰联接部分370、接着是在近端的肩节段231。作为另一示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩俯仰联接部分370、接着是在近端的肩节段231。作为另一示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘摇摆联接部分350、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是第二臂组件360、接着是肩俯仰联接部分370、接着是在近端的肩节段231。作为另一示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩摇摆联接部分380、接着是在近端的肩节段231。作为另一示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩俯仰联接部分370、接着是在近端的肩节段231。作为另一示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘摇摆联接部分350、接着是肘俯仰联接部分350'、接着是第二臂组件360、接着是肩摇摆联接部分380、接着是在近端的肩节段231。在又一示例中,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩俯仰联接部分370、接着是肩摇摆联接部分380、接着是在近端的肩节段231。作为另一

示例,所述串联连接布置可以包括在远端的端部执行器组件340、接着是第一臂组件330、接着是肘摇摆联接部分350、接着是第二臂组件360、接着是肩摇摆联接部分380、接着是肩俯仰联接部分370、接着是在近端的肩节段231。在不脱离本公开的教导的情况下,具有更多的或更少的元件的其他串联连接布置也被设想。

[0142] 端部执行器或器械239、342、344可以是适合用于外科手术中的任何器械,诸如切割和/或抓握器械。器械臂组件(诸如230、240)中的一个或更多个还可以包括一个或更多个照射源(未示出),诸如LED等,这些照射源可操作来照射端部执行器或器械239、342、344、器械臂组件中的一个或更多个部分和/或患者的腹腔的部分、区段和/或象限。

[0143] 器械臂组件(诸如230、240)中的一个或更多个还可以包括一个或更多个集成电机(例如,至少图5E、图5G、图5J和图5K中所示的集成电机332、334、336和/或339以及至少图5M、图5N、图5O、图5T、图5U和图5V中所示的集成电机362、364、366和/或369),每个集成电机可操作来为器械臂组件提供至少一个自由度。每个集成电机(例如,集成电机332、334、336、339、362、364、366和/或369)可以是充分地且独立地运行的电机,所述电机(除了例如可以经由端口组件馈送的电力线缆和/或控制线缆之外)完全地容纳在器械臂段(或臂组件,诸如第一臂组件330、第二臂组件360和/或肩组件231)中(诸如壳体331和/或360'中)。器械臂组件中的一个或更多个还可以包括集成的触觉和/或力反馈子系统(未示出),该子系统与集成电机和/或其他传感器和/或器械中的一个或更多个进行通信,可操作来(诸如经由计算设备/控制器)向外科团队提供多个反馈响应和/或测量中的一个或更多个,包括与器械臂组件的、靠近和/或邻近器械臂组件的位置(包括方位)、施加的力、接近度、温度、压力、湿度等相关的那些。例如,外科团队904可以被提供具有操纵器等的主输入设备,具有触觉和/或力反馈,并且被设计为以高精度、高灵巧性以及最小负担的方式映射和感测外科团队904的精巧的手指扭转、腕弯曲、和/或其他臂/肩运动到器械臂(诸如230、240)的运动中,同时还提供接触电阻(诸如组织电阻)的反馈。

[0144] 当器械臂组件(诸如230、240)包括一个或更多个照射源、摄像头、触觉和/或力反馈器械和/或其他传感器和/或器械时,如在以上和在本公开中描述的,器械臂组件还可以包括气罩,诸如以上关于图像捕捉组件220描述的气罩。器械臂组件(诸如230、240)中的一个或更多个可以进一步包括一个或更多个内部温度控制组件,这些内部温度控制组件可操作来控制(诸如降低或提高)器械臂组件的一个或更多个部件的温度。

[0145] 如图2A-2D、图3A-3D、图5A、图5B、图5P和图5O的示例实施方案中所示,包括第一器械臂组件230的器械臂组件中的每个可以包括肩节段231、第二臂组件360、第一臂组件330和端部执行器组件340。器械臂组件230还可以包括:肩联接组件232,其具有肩摇摆联接节段380和/或肩俯仰联接节段370;肘联接组件234,其具有肘摇摆联接节段350和/或肘俯仰联接节段350';第三联接部分(或腕节段)236,其可相对于轴线B枢转地运动(如至少图5D-5H中所示);以及端部执行器联接部分238,其可相对于轴线A枢转地运动(如至少图5D-5H中所示)。前述联接部分中的每个可以被手动地和/或经由计算设备(或系统)配置为当器械臂组件被提供在患者的腹腔中时为附连的器械臂段(以及端部执行器239、342、344)提供一个或更多个体内自由度。例如,肩联接组件232可以可操作来为第二臂组件360提供一个或更多个自由度(例如,类似于人类肩的一个或更多个自由度)。具体地说,肩联接组件232可以包括肩摇摆联接节段380,其可操作来为第二臂组件360提供相对于轴线E的运动(例如,旋

转或枢转运动) (如至少图5L、图5M、图5S和图5T中所示)。肩联接组件232可以包括肩俯仰联接节段370,其可操作来为第二臂组件360提供相对于轴线D的运动(例如,旋转或枢转运动)(如至少图5L、图5M、图5S和图5T中所示)。轴线E可以不同于轴线D(例如,轴线E可以基本上正交于轴线D)。作为另一示例,肘联接组件234可以可操作来为第一臂组件330提供一个或更多个自由度。具体地说,肘联接组件234可以包括肘摇摆联接组件350,其可操作来为第一臂组件330提供相对于轴线C的运动(例如,旋转或枢转运动)(如至少图5L、图5M、图5S和图5T中所示)。肘联接组件234可以包括肘俯仰联接组件350',其可操作来为第一臂组件330提供相对于轴线C'的运动(例如,旋转或枢转运动)(如至少图5S和图5T中所示)。轴线C可以不同于轴线C'(例如,轴线C可以基本上正交于轴线C')。作为另一示例,第三联接部分(或腕节段)236可以可操作来为器械组件237提供一个或更多个自由度,类似于人类腕的一个或更多个自由度。具体地说,第三联接部分(或腕节段)236可以可操作来为器械组件237提供相对于轴线B的运动(例如,旋转或枢转运动)(如至少图5L、图5M、图5S和图5T中所示)。作为另一示例,端部执行器联接部分238(如至少图5A-5B、图5P-图5Q、图5H中所示)可以可操作来为端部执行器或器械239、342、344提供一个或更多个自由度。具体地说,端部执行器联接部分238可以可操作来为端部执行器或器械239、342、344提供相对于轴线A的运动(例如,旋转或枢转运动)(如至少图5D-5I、图5L-5M、图5S-5T中所示)。轴线B可以不同于轴线A(例如,轴线B可以基本上正交于轴线A)。因此,器械臂组件中的一个或更多个可以被手动地和/或经由计算设备(或系统)配置为提供七个或更多个体内自由度,并且与由端口组件210和可控回转组件1000(参见图10A和图10B))提供的至少一个体外自由度一起,器械臂组件中的一个或更多个可以被手动地和/或经由计算设备(或系统)配置为提供总共八个到十个或更多个自由度。在本文中认识到,用于器械臂组件的前述至少七个体内自由度使得至少外科医生的手臂的自然运动的整个范围能够(经由控制器/计算机-人类接口/操纵器/主输入设备,诸如图9A和图9B中所示的示例)被基本上直接映射和/或转化到器械臂组件。

[0146] 在不脱离本公开的教导的情况下,包括联接部分232、370、380、234、350、350'、236和/或238的每个联接部分可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮配置。在示例实施方案中,每个器械臂组件还可以包括一个或更多个内部集成电机332、334、336、339、362、364、366、369等,这些内部集成电机等可操作来致动(例如,经由第一器械驱动部分332a、第二器械驱动部分334a、腕驱动部分336a、第一臂组件驱动组件339a(其可配置为相对于轴线F驱动第一臂组件330,如至少图5K中所示)、肘摇摆驱动部分362a、肘俯仰驱动部分362a'、肩俯仰驱动部分364a、肩摇摆驱动部分366a)每个联接部分(例如,第一器械被驱动部分342a、第二器械被驱动部分344a、腕被驱动部分346a、第一臂组件被驱动组件347(其可配置为被第一臂组件驱动组件339a驱动以相对于轴线F驱动第一臂组件330,如至少图5K中所示)、肘摇摆被驱动部分352、肘俯仰被驱动部分352'、肩俯仰被驱动部分364b、肩摇摆被驱动部分366b、366c(如果需要的话)、366d(如果需要的话))以及联接部分232、370、380、234、350、350'、236和238、和/或段231、360、330和340的齿轮。就这一点而言,在示例实施方案中,在以上和在本公开中描述的集成电机、联接部分和/或段中的每个可以可操作来经由有线和/或无线通信与一个或更多个位于附近的和/或远处的外科团队904的计算设备/控制器来回或单向进行通信,诸如接收控制命令和/或

发送信息。此外,在示例实施方案中,在以上和在本公开中描述的集成电机、联接部分和/或器械臂段中的每个可以可操作来经由有线和/或无线传输从外部电源和/或计算设备/控制器接收功率和/或控制来自外部电源和/或计算设备/控制器的信号。

[0147] 端部执行器组件(例如,端部执行器组件340)

[0148] 端部执行器组件(例如,端部执行器组件340)的示例实施方案可以包括器械组件237。端部执行器组件340还可以包括腕组件。器械组件237可以包括第一器械组件和第二器械组件。尽管附图图示说明了具有第一器械和第二器械的端部执行器组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,端部执行器组件可以具有更多的其他器械,或者可以仅具有第一器械或第二器械。腕组件可以包括腕联接部分236,并且还可以包括腕连接器348。

[0149] (i) 第一器械组件

[0150] 第一器械组件的示例实施方案可以包括用于执行外科动作的第一器械(例如,第一器械342)。在不脱离本公开的教导的情况下,第一器械342可以是任何外科器械。

[0151] 在示例实施方案中,第一器械342可以可配置为接收从第一能量源(未示出)施加的电流(例如,第一电流)以便执行电外科器械的动作。尽管第一器械在以上和在本公开中可能被描述为接收电流,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第一器械也可以可配置为接收电压电位、热能、热量、冷温施加、辐射等以执行所述外科动作。

[0152] 第一器械组件还可以包括第一器械被驱动部分(例如,第一器械被驱动部分342a)。第一器械被驱动部分342a可以可配置为被集成电机332的第一器械驱动部分332a驱动。第一器械被驱动部分342a可以被第一器械驱动部分332a以移动第一器械342的这样的方式驱动。例如,第一器械被驱动部分342a可以被驱动以使第一器械342相对于第一轴线(例如,轴线A)运动。就这一点而言,第一器械342的这样的运动可以是第一器械342的远端相对于第一器械342的近端的旋转,并且这样的近端可以用作这样的运动的枢轴。

[0153] 第一器械被驱动部分342a可以是可配置为被第一器械驱动部分332a驱动的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,第一器械被驱动部分342a可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个第一器械被驱动部分的端部执行器组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,端部执行器组件可以具有多于一个的第一器械被驱动部分。

[0154] 在其中端部执行器组件340可以从臂组件330拆卸(即,可以从臂组件330松开)的示例实施方案中,要理解,集成电机332的第一器械驱动部分332a可以可操作来当端部执行器组件340被固定(即,被附连)到臂组件330时驱动第一器械被驱动部分342a。具体地说,集成电机332的第一器械驱动部分332a可以可操作来当腕连接器部分338被固定(即,被附连)到端部执行器组件的腕组件(在以下和在本公开中进一步描述)(更具体地说,端部执行器组件340的连接器348)时驱动第一器械被驱动部分342a。

[0155] 在其中端部执行器组件340可以从臂组件330拆卸(即,可以从臂组件330松开)的示例实施方案中,要理解,一个或更多个可连接的且可断开的电线、线缆等可以被提供以使得第一器械342能够从能量源接收电流以执行电外科器械的动作。

[0156] 第一器械组件还可以包括第一器械绝缘部分(例如,第一器械绝缘部分342b)。第一器械绝缘部分342b可以被提供在第一器械342和端部执行器组件340的一个或更多个部分之间以便使第一器械342与端部执行器组件340的所述一个或更多个部分电隔离(或电绝缘、热隔离、热绝缘等)。在示例实施方案中,第一器械绝缘部分342b可以被提供在第一器械342和第一器械被驱动部分342a之间以便使第一器械342与第一器械被驱动部分342a电隔离(或电绝缘、热隔离、热绝缘等)。这样的电隔离(或电绝缘、热隔离、热绝缘等)对于保护外科臂组件的电(或热)敏感部件/部分、和/或还阻止这样的电流(或电压电位、热能、热量、冷温施加、辐射等)不期望地经由第一器械被驱动部分342a和/或外科臂组件的其他部件/部分传递到第二器械344可能是期望的。

[0157] 第一器械绝缘部分342b可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如电绝缘材料、热绝缘材料、塑料、弹性体、陶瓷、玻璃和矿物质。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。

[0158] 第一器械342可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如外科级金属、高强度铝合金、不锈钢(诸如304/304L、316/316L和420)、纯钛、钛合金(诸如Ti6Al4V、NiTi)、钴铬合金以及镁合金。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。此外,第一器械342可以包括用于接纳和容纳第一器械绝缘部分342b的至少一部分的开口等。在示例实施方案中,第一轴线(例如,轴线A)可以被形成为通过第一器械342的开口的中心。尽管开口在附图中可能被描绘为圆形形状、并且第一器械绝缘部分342b的被容纳在开口中的对应的外部部分在附图中可能被描绘为圆形形状,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,开口和这样的对应的外部部分可以被形成一种或更多种其他的形状,包括,但不限于,正方形、矩形、椭圆形、五边形等。

[0159] (ii) 第二器械组件

[0160] 第二器械组件的示例实施方案可以包括用于执行外科动作的第二器械(例如,第二器械344)。在不脱离本公开的教导的情况下,第二器械344可以是任何外科器械。

[0161] 在示例实施方案中,第二器械344可以可配置为接收从第二能量源(未示出)施加的电流(例如,第二电流)以便执行电外科器械的动作。尽管第二器械在以上和在本公开中可能被描述为接收电流,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二器械也可以可配置为接收电压电位、热能、热量、冷温施加、辐射等以执行所述外科动作。

[0162] 第二器械组件还可以包括第二器械被驱动部分(例如,第二器械被驱动部分344a)。第二器械被驱动部分344a可以可配置为被集成电机334的第二器械驱动部分334a驱动。第二器械被驱动部分344a可以被第二器械驱动部分334a以移动第二器械344的这样的方式驱动。例如,第二器械被驱动部分344a可以被驱动以使第二器械344相对于第一轴线(例如,轴线A)运动。就这一点而言,第二器械344的这样的运动可以是第二器械344的远端相对于第二器械344的近端的旋转,并且这样的近端可以用作这样的运动的枢轴。

[0163] 第二器械被驱动部分344a可以是可配置为被第二器械驱动部分334a驱动的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,第二器械被驱动部分344a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个第二器械被驱动部分的端

部执行器组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,端部执行器组件可以具有多于一个的第二器械被驱动部分。

[0164] 在其中端部执行器组件340可以从臂组件330拆卸(即,可以从臂组件330松开)的示例实施方案中,要理解,集成电机334的第二器械驱动部分334a可以可操作来当端部执行器组件340被固定(即,被附连)到臂组件330时驱动第二器械被驱动部分344a。具体地说,集成电机334的第二器械驱动部分334a可以可操作来当腕连接器部分338被固定(即,被附连)到端部执行器组件的腕组件(在以下和在本公开中进一步描述)(更具体地说,端部执行器组件340的连接器348)时驱动第二器械被驱动部分344a。

[0165] 在其中端部执行器组件340可以从臂组件330拆卸(即,可以从臂组件330松开)的示例实施方案中,要理解,一个或更多个可连接的且可断开的电线、线缆等可以被提供以使得第二器械344能够从能量源接收电流以执行电外科器械的动作。

[0166] 第二器械组件还可以包括第二器械绝缘部分(例如,第二器械绝缘部分344b)。第二器械绝缘部分344b可以被提供在第二器械344和端部执行器组件340的一个或更多个部分之间以便使第二器械344与端部执行器组件340的所述一个或更多个部分电隔离(或电绝缘、热隔离、热绝缘等)。在示例实施方案中,第二器械绝缘部分344b可以被提供在第二器械344和第二器械被驱动部分344a之间以便使第二器械344与第二器械被驱动部分344a电隔离(或电绝缘、热隔离、热绝缘等)。这样的电隔离(或电绝缘、热隔离、热绝缘等)对于保护外科臂组件的电(或热)敏感部件/部分、和/或还阻止这样的电流(或电压电位、热能、热量、冷温施加、辐射等)不期望地经由第二器械被驱动部分344a和/或外科臂组件的其他部件/部分传递到第一器械342可能是期望的。

[0167] 第二器械绝缘部分342b可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如电绝缘材料、热绝缘材料、塑料、弹性体、陶瓷、玻璃和矿物质。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。

[0168] 第二器械344可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如外科级金属、高强度铝合金、不锈钢(诸如304/304L、316/316L和420)、纯钛、钛合金(诸如Ti6Al4V、NiTi)、钴铬合金以及镁合金。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。此外,第二器械344可以包括用于接纳和容纳第二器械绝缘部分344b的至少一部分的开口等。在示例实施方案中,第一轴线(例如,轴线A)可以被形成通过第二器械344的开口的中心。尽管开口在附图中可能被描绘为圆形形状、并且第二器械绝缘部分344b的被容纳在开口中的对应的外部部分在附图中可能被描绘为圆形形状,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,开口和这样的对应的外部部分可以被形成一种或更多种其他的形状,包括,但不限于,正方形、矩形、椭圆形、五边形等。

[0169] (iii) 第一器械组件和第二器械组件的合作

[0170] 在示例实施方案中,第一器械(例如,第一器械342)和第二器械(例如,第二器械344)可以彼此独立地、选择性地可移动/可驱动。在示例实施方案中,第一器械342和第二器械344可以以类似的或相同的方式选择性地可移动/可驱动,诸如同时地可移动/可驱动、可移动/可驱动相同持续时间、相同距离、和/或以相同的输出能量可移动/可驱动。尽管附图图示说明了具有第一器械和第二器械的端部执行器组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,端部执行器组件可以具有更多的其他的器械,或者可以仅具有

第一器械或第二器械。例如,第一器械342和第二器械344可以合作形成抓握器。作为另一示例,第一器械342和第二器械344可以合作形成剪刀。作为另一示例,第一器械342和第二器械344可以合作形成Maryland抓握器。在本公开中,在不脱离本公开的教导的情况下,设想除了以上和在此描述的第一器械和/或第二器械之外或者代替在以上和在此描述的第一器械和/或第二器械的其他形式和类型的第一器械和/或第二器械。

[0171] 例如,如上所述,第一器械342可以可配置为接收从第一能量源(未示出)施加的电流(例如,第一电流)以便执行电外科器械的动作。除此之外或者代替此,第二器械344可以可配置为接收从第二能量源(未示出)施加的电流(例如,第二电流)。在示例实施方案中,第一电流在幅值上与第二电流可以是相同的,但是在方向上与第二电流是相反的,并且在示例实施方案中,第一能量源与第二能量源可以是相同的或不同的。在其中第一器械和第二器械共同合作形成单极电外科器械等的这样的实施方案中,当团块(例如,组织块)被提供在第一器械342和第二器械344之间并且电流被施加于第一器械342或第二器械344时,该团块将用于使得施加的电流能够通过该团块并且帮助切割、凝固、干燥和/或电灼该团块。类似地,在其中第一器械和第二器械共同合作形成双极电外科器械等的实施方案中,当团块(例如,组织块)被提供在第一器械342和第二器械344之间并且电流被施加于第一器械342和第二器械344时,该团块将用于使得施加的电流能够通过该团块并且帮助执行外科动作,包括切割、凝固、干燥、烧灼和/或电灼该团块。尽管第一器械和/或第二器械在以上和在本公开中可能被描述为接收电流,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第一器械和/或第二器械也可以可配置为接收电压电位、热能、热量、冷温施加、辐射等以执行所述外科动作。

[0172] (iv) 腕组件

[0173] 在示例实施方案中,腕组件可以可固定到或被固定到器械组件237。腕组件可以包括腕被驱动部分(例如,腕被驱动部分346a)。腕组件可以进一步包括连接器(例如,连接器348)。

[0174] 腕被驱动部分346a可以可配置为经由集成电机336被腕驱动部分336驱动。腕被驱动部分346a可以被腕驱动部分336a以移动器械组件237(包括第一器械342和/或第二器械344)的这样的方式驱动。例如,腕被驱动部分346a可以被驱动以使第一器械342相对于第二轴线(例如,轴线B)枢转地运动。就这一点而言,第一器械342的这样的运动可以是第一器械342的远端相对于第二轴线(例如,轴线B)上的点的旋转(或枢转运动),并且这样的点可以用作这样的运动的枢轴。除此之外或者代替此,腕被驱动部分346a可以被腕驱动部分336a以移动第二器械344的这样的方式驱动。例如,腕被驱动部分346a可以被驱动以使第二器械344相对于第二轴线(例如,轴线B)枢转地运动。就这一点而言,第二器械344的这样的运动可以是第二器械344的远端相对于第二轴线(例如,轴线B)上的点的旋转(或枢转运动),并且这样的点可以用作这样的运动的枢轴。在示例实施方案中,腕被驱动部分346a可以被腕驱动部分336a以共同移动第一器械342和第二器械344的这样的方式驱动。例如,腕被驱动部分346a可以被驱动以使第一器械342和第二器械344相对于第二轴线(例如,轴线B)共同移动。就这一点而言,第一器械342和第二器械344的这样的运动可以是第一器械342的远端和第二器械344的远端相对于第二轴线(例如,轴线B)上的点的共同旋转(或枢转运动),并且这样的点可以用作这样的运动的枢轴。轴线B可以不同于轴线A(例如,轴线B可以基本上

正交于轴线A)。

[0175] 腕被驱动部分346a可以是可配置为被腕驱动部分336a驱动的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,腕被驱动部分346a可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个腕被驱动部分的端部执行器组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,端部执行器组件可以具有多于一个的腕被驱动部分。

[0176] 臂组件(例如,第一臂组件330、第二臂组件360)

[0177] (i) 第一臂组件(例如,第一臂组件330)

[0178] 第一臂组件330的示例实施方案在至少图5A-5C、图5L-5M和图5S-5T中被图示说明。臂组件330可以可固定到端部执行器组件340。在示例实施方案中,臂组件330可以可固定到端部执行器组件340并且可从端部执行器组件340松开(例如,拆卸)。如图5C和图5J所示,臂组件330可以包括臂组件本体(例如,臂组件本体331)、第一端部330a(或近端)以及与第一端部330a相对的第二端部330b(或远端)。肘俯仰联接部分350'可以被固定到第一端部330a,并且端部执行器组件340可以被固定到第二端部330b。腕连接器部分338可以被提供在第二端部330b处。臂组件本体331可以牢固地容纳多个驱动组件中的一个或更多个。

[0179] 在示例实施方案中,臂组件本体331可以牢固地容纳第一器械驱动组件。第一器械驱动组件可以包括第一集成电机(例如,第一集成电机332),并且还可以包括第一器械驱动部分(例如,第一器械驱动部分332a)。第一器械驱动部分332a可以被提供在臂组件本体331的第二端部330b处。第一器械驱动部分332a可以被第一集成电机332可控制以当腕连接器部分338被固定到腕组件时驱动第一器械被驱动部分342a。第一器械驱动部分332a可以是可配置为驱动第一器械被驱动部分342a的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,第一器械驱动部分332a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个第一器械驱动部分332a的臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,臂组件可以具有多于一个的第一器械驱动部分332a。

[0180] 在示例实施方案中,臂组件本体331还可以牢固地容纳第二器械驱动组件。第二器械驱动组件可以包括第二集成电机(例如,第二集成电机334),并且还可以包括第二器械驱动部分(例如,第二器械驱动部分334a)。第二器械驱动部分334a可以被提供在臂组件本体331的第二端部330b处。第二器械驱动部分334a可以被第二集成电机334可控制以当腕连接器部分338被固定到腕组件时驱动第二器械被驱动部分344a。第二器械驱动部分334a可以是可配置为驱动第二器械被驱动部分344a的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,第二器械驱动部分334a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个第二器械驱动部分334a的臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,臂组件可以具有多于一个的第二器械驱动部分334a。

[0181] 在示例实施方案中,臂组件本体331还可以牢固地容纳腕驱动组件。腕驱动组件可以包括第三集成电机(例如,第三集成电机336),并且还可以包括腕驱动部分(例如,腕驱动部分336a)。腕驱动部分336a可以被提供在臂组件本体331的第二端部330b处。腕驱动部分336a可以被第三集成电机336可控制以当腕连接器部分338被固定到腕组件时驱动腕被驱动部分346a。腕驱动部分336a可以是可配置为驱动腕被驱动部分346a的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,腕驱动部分336a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个腕驱动部分336a的臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,臂组件可以具有多于一个的腕驱动部分336a。

[0182] 在示例实施方案中,臂组件本体331还可以牢固地容纳第一臂组件驱动组件。第一臂组件驱动组件可以包括第四集成电机(例如,第四集成电机339),并且还可以包括第一臂组件驱动部分(例如,第一臂组件驱动部分339a)。第一臂组件驱动部分339a可以被提供在臂组件本体331的第一端部330a处。第一臂组件驱动部分339a可以被第四集成电机339可控制以驱动第一臂组件被驱动部分347以驱动第一臂组件本体331相对于轴线(例如,图5K所示的轴线F)移动。轴线F可以由第一臂组件330形成(例如,轴线F可以由被绘制通过第一臂组件本体331的中心线形成)。第一臂组件驱动部分339a可以是可配置为驱动第一臂组件本体331相对于第一臂组件联接部分350移动的任何机构、设备等。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,第一臂组件驱动部分339a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个第一臂组件驱动部分339a的臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,臂组件可以具有多于一个的第一臂组件驱动部分339a。

[0183] 尽管附图图示说明了具有第一集成电机332、第二集成电机334、第三集成电机336、第四集成电机339、第一器械驱动部分332a、第二器械驱动部分334a、腕驱动部分336a和第一臂组件驱动部分339a的第一臂组件330,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第一臂组件330可以(或者可以不)包括第一集成电机332、第二集成电机334、第三集成电机336、第四集成电机339、第一器械驱动部分332a、第二器械驱动部分334a、腕驱动部分336a和/或第一臂组件驱动部分339a,和/或还可以包括其他集成电机(一个或更多个)和/或其他驱动部分。还要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第一集成电机332、第二集成电机334、第三集成电机336、第四集成电机339、第一器械驱动部分332a、第二器械驱动部分334a、腕驱动部分336a和/或第一臂组件驱动部分339a可以被部分地或全部地安置在第一臂组件330、第二臂组件360中、和/或臂组件230的任何其他的位置或元件中。

[0184] (ii) 第二臂组件(例如,第二臂组件360)

[0185] 第二臂组件360的示例实施方案在至少图5A-5C、图5L-5M和图5S-5T中被图示说明。第二臂组件360可以在一端(经由肘摇摆联接部分350和/或肘俯仰联接部分350')可固定到第一臂组件330,并且在另一端(经由肩摇摆联接部分380和/或肩俯仰联接部分370)可固定到肩节段231。当被固定到肩节段231时,第二臂组件360可以可配置为以多种方式中的一种或更多种方式相对于肩节段231移动,包括但不限于相对于肩节段231俯仰、偏摆和/或

滚动。在示例实施方案中,第二臂组件360可以可固定到第一臂组件330并且可从第一臂组件330松开(例如,拆卸)。如图5L-5N和图5S-5U所示,第二臂组件360可以包括第二臂组件本体或壳体(例如,第二臂组件本体360')、第一端部360a(或近端)以及与第一端部360a相对的第二端部360b(或远端)。肘摇摆联接部分350或肘俯仰联接部分350'可以被固定到第二端部360b。肩俯仰联接部分370或肩摇摆联接部分380可以被固定到第一端部360a。如至少图5S和图5T所示,在示例实施方案中,肘摇摆联接部分350的一端(例如,近端)可以被固定到第二臂组件360(例如,远端,诸如第二端部360b),肘摇摆联接部分350的另一端(例如,远端)可以被固定到肘俯仰联接部分350'(例如,近端),肘俯仰联接部分350'的一端(例如,远端)可以被固定到第一臂组件330(例如,近端,诸如第一端部330a),肩俯仰联接部分370的一端(例如,远端)可以被固定到第二臂组件360(例如,近端,诸如第一端部360a),肩俯仰联接部分370的另一端(例如,近端)可以被固定到肩摇摆联接部分380(例如,远端),肩摇摆联接部分380的一端(例如,近端)可以被固定到肩节段231(例如,远端)。第二臂组件本体360'可以牢固地容纳多个驱动组件中的一个或更多个。

[0186] 在示例实施方案中,第二臂组件本体360'可以牢固地容纳肘俯仰驱动组件。肘俯仰驱动组件可以包括第五集成电机(例如,第五集成电机362),并且还可以包括肘俯仰驱动部分(例如,肘俯仰驱动部分362a')。肘俯仰驱动部分362a'可以被提供在第二臂组件本体360的第二端部360b(例如,远端)处。肘俯仰驱动部分362a'可以被第五集成电机362可控制以驱动肘俯仰被驱动部分352a'。肘俯仰驱动部分362a'可以是可配置为驱动肘俯仰被驱动部分352a'的任何机构、设备等。在示例实施方案中,肘俯仰驱动部分362a'可以可配置为驱动肘俯仰被驱动部分352'以便使第一臂组件330相对于轴线(例如,轴线C')枢转地运动或旋转。换句话说,第五集成电机362可以可配置为使第一臂组件330相对于第二臂组件360和/或肘摇摆联接部分350(并且相对于轴线C')枢转地运动或旋转。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,肘俯仰驱动部分362a'可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个肘俯仰驱动部分362a'的第二臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,臂组件可以具有多于一个的肘俯仰驱动部分362a。

[0187] 第二臂组件本体360'还可以牢固地容纳肘摇摆驱动组件。肘摇摆驱动组件可以包括第六集成电机(例如,第六集成电机369),并且还可以包括肘摇摆驱动部分(例如,肘摇摆驱动部分362a)。肘摇摆驱动部分362a可以被提供在第二臂组件本体360的第二端部360b(例如,远端)处。肘摇摆驱动部分362a可以被第六集成电机369可控制以驱动肘摇摆被驱动部分352。肘摇摆驱动部分362a可以是可配置为驱动肘摇摆被驱动部分352的任何机构、设备等。在示例实施方案中,肘摇摆驱动部分362a可以可配置为驱动肘摇摆被驱动部分352以便使第一臂组件330相对于轴线(例如,轴线C)枢转地运动或旋转。换句话说,第六集成电机369可以可配置为使肘摇摆联接部分350'(因此第一臂组件330)相对于第二臂组件360(并且相对于轴线C)枢转地运动或旋转。轴线C可以不同于轴线C'。在示例实施方案中,轴线C可以基本上正交于轴线C'。在不脱离本公开的教导的情况下,肘摇摆驱动部分362a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿

轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个肘摇摆驱动部分362a的第二臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二臂组件可以具有多于一个的肘摇摆驱动部分362a。

[0188] 在示例实施方案中,第二臂组件本体360'还可以牢固地容纳肩俯仰驱动组件。肩俯仰驱动组件可以包括第七集成电机(例如,第七集成电机364)和肩俯仰驱动部分(例如,肩俯仰驱动部分364a)。肩俯仰驱动部分364a可以被提供在第二臂组件360的第一端部360a(例如,近端)处。肩俯仰驱动部分364a可以被第七集成电机364可控制以驱动肩俯仰被驱动部分364b。肩俯仰驱动部分364a可以是可配置为驱动肩俯仰被驱动部分364b的任何机构、设备等。在示例实施方案中,肩俯仰驱动部分364a可以可配置为驱动肩俯仰被驱动部分364b以便使第二臂组件360相对于轴线(例如,轴线D)枢转地运动或旋转。换句话说,第七集成电机364可以可配置为使第二臂组件360相对于肩摇摆联接部分380(和/或肩节段231)(并且相对于轴线D)枢转地运动或旋转。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,肩俯仰驱动部分364a可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个肩俯仰驱动部分364a的第二臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二臂组件可以具有多于一个的肩俯仰驱动部分364a。

[0189] 在示例实施方案中,第二臂组件本体360'还可以牢固地容纳肩摇摆驱动组件。肩摇摆驱动组件可以包括第八集成电机(例如,第八集成电机366)和肩摇摆驱动部分(例如,肩摇摆驱动部分366a)。肩摇摆驱动部分366a可以被提供在第二臂组件360的第一端部360a(例如,近端)处。肩摇摆驱动部分366a可以被第八集成电机366可控制以驱动肩摇摆被驱动部分366a、366c和/或366d。肩摇摆驱动部分366a可以是可配置为驱动肩摇摆被驱动部分366b的任何机构、设备等。在示例实施方案中,肩摇摆驱动部分366a可以可配置为驱动肩摇摆被驱动部分366b、366c和/或366d以便使第二臂组件360相对于轴线(例如,轴线E)枢转地运动或旋转。换句话说,第八集成电机366可以可配置为使肩俯仰联接部分370(和/或第二臂组件360)相对于肩节段231(并且相对于轴线E)枢转地运动或旋转。轴线E可以不同于轴线D。在示例实施方案中,轴线E可以基本上正交于轴线D。在不脱离本公开的教导的情况下,肩摇摆驱动部分366a、第一肩摇摆被驱动部分366b、第二肩摇摆被驱动部分366c和第三肩摇摆被驱动部分366d中的一个或更多个可以包括齿轮和/或齿轮组件的的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。尽管附图图示说明了具有一个肩摇摆驱动部分366a、一个第一肩摇摆被驱动部分366b、一个第二肩摇摆被驱动部分366c、一个第三肩摇摆被驱动部分366d的第二臂组件,但是在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二臂组件可以具有多于一个的肩摇摆驱动部分366a、多于一个的第一肩摇摆被驱动部分366b、多于一个的第二肩摇摆被驱动部分366c、多于一个的第三肩摇摆被驱动部分366d。此外,在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二臂组件可以具有或者可以没有第二肩摇摆被驱动部分366c,和/或在肩摇摆驱动部分366a和第三肩摇摆被驱动部分366d之间可以具有或者可以没有一个或更多个附加的或其他的中间肩摇摆被驱动部分。

[0190] 尽管附图图示说明了具有第五集成电机362、第六集成电机369、第七集成电机364、第八集成电机366、肘俯仰驱动部分362a'、肘摇摆驱动部分362a、肩俯仰驱动部分364a和肩摇摆驱动部分366a的第二臂组件360,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第二臂组件360可以包括或者可以不包括第五集成电机362、第六集成电机369、第七集成电机364、第八集成电机366、肘俯仰驱动部分362a'、肘摇摆驱动部分362a、肩俯仰驱动部分364a和/或肩摇摆驱动部分366a,和/或还可以包括其他的集成电机(一个或更多个)和/或其他的驱动部分。还要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第五集成电机362、第六集成电机369、第七集成电机364、第八集成电机366、肘俯仰驱动部分362a'、肘摇摆驱动部分362a、肩俯仰驱动部分364a和肩摇摆驱动部分366a可以被部分地或全部地安置在第一臂组件330、第二臂组件360、和/或臂组件230的任何其他的位置或元件中。

[0191] 每个器械臂组件可以经由肩节段231的固定部分231a固定到端口组件210的锚定器端口216(以及从端口组件210的锚定器端口216松开)。在本公开中认识到,器械臂组件230、240可以被固定到端口组件210的锚定器端口216、方向向前的位置(例如,如图2B、图2D、图3B和图3D所示)和/或方向相反的位置(例如,如图2A、图2C、图3A和图3C所示)上。此外,在示例实施方案中,器械臂组件230、240可以或者可以不在方向向前的位置和方向相反的位置之间转变。在器械臂组件230、240可在方向向前的位置和方向相反的位置之间转变的示例实施方案中,这样的转变可以在将肩节段231固定到端口组件210的锚定器端口216之前、期间和/或之后执行。例如,在这样的实施方案中,固定部分231a相对于肩节段231的位置可以被可调整地改变,诸如从图5A和图5P中所示的方向向前的位置变为图5B和图5Q中所示的方向相反的位置,反之亦然。

[0192] 一个或更多个内部温度控制组件(未示出)可以针对所述一个或更多个器械臂组件230、240中的每个提供。每个内部温度控制组件可以可操作来控制(诸如降低)以上提及的齿轮和/或齿轮组件、电机、器械联接部分(诸如232、370、380、234、236和/或238)和/或器械臂段(诸如231、360、330和/或340)的温度和或发热。所述一个或更多个内部温度控制组件还可以可操作来控制(诸如升高或降低)端部执行器239、342、344的温度(当端部执行器239、342、344是切割工具等时,这可能是期望的)。在示例实施方案中,所述一个或更多个内部温度控制组件可以可操作来使用一种或更多种气体、液体和/或固体执行这样的温度控制。例如,所述气体和/或液体可以使用外部源经由一个或更多个管等被进给、维持和/或调节。在示例实施方案中,用于提供、调节和/或排放气体和/或液体的所述一个或更多个管可以具有大约0.5mm至3mm之间的直径,但是这样的管的直径也可以更大或更小。在本公开中要理解,可以通过器械臂组件的内部提供所述一个或更多个管(如果被使用)以及任何固体(如果被使用),而不增大器械组件的尺寸(诸如直径)。

[0193] 当内部温度控制组件利用气体等时,示例实施方案还可以可操作来经由一个或更多个管等将这样的气体提供到体腔中和/或在体腔的外部排放或回收利用这样的气体。在示例实施方案中,所述气体可以包括二氧化碳、氧气和/或其他气体。这样的气体可以进一步可操作来帮助诸如经由开口(未示出)提供和/或维持体腔的注气。当内部温度控制组件利用液体等时,示例实施方案可以可操作来在体腔的外部排放或回收利用这样的液体。当内部温度控制组件利用固态等时,这样的固体可以拥有下述性质,即,使得外科团队能够诸如通过施加电能或其他形式的能量来改变固体的温度,以便控制(诸如降低)器械臂组件

230、240的一个或多个部件的温度和/或发热。

[0194] 在示例实施方案中,在不脱离本公开的教导的情况下,内部温度控制组件可以利用气体、液体、固体等的组合。

[0195] 在器械臂组件230、240已经被插入和附连(或固定)到端口组件210之后,端部执行器或器械239、342、344可以被手动地和/或经由计算设备(或系统)配置为当执行外科动作和手术(诸如裁剪和/或抓握动作)时经由集成电机332、334施加大约0至20N之间的力。此外,端部执行器或器械239、342、344可以被手动地和/或经由计算设备/控制器配置为当执行其他外科动作和手术(诸如平移、扭转、拉动和/或推动动作)时经由集成电机332、334、336、339施加大约0至10N之间的力。在本公开中要理解,以上的所施加的力的范围仅仅是示例实施方案的例示说明,就这一点而论,在不脱离本公开的教导的情况下,所施加的力的范围可以小于或大于以上记载的那些范围。

[0196] 在示例实施方案中,包括肩节段231、第二臂组件360、第一臂组件330和/或端部执行器组件340的器械臂段可以为大致圆柱形形状。在不脱离本公开的教导的情况下,包括肩节段231、第二臂组件360、第一臂组件330和/或端部执行器组件340的器械臂段也可以形成多种其他形状、大小和/或尺寸中的任何一个。

[0197] 如上所述,器械臂组件230、240还可以包括一个或多个固定部分231a。固定部分231a可以可附连到或者被附连到第一器械臂段231、第一器械臂段231的一部分,和/或与第一器械臂段231一起形成单一的物体。这样的固定部分231a可以用于将器械臂组件230、240固定到锚定器端口216。在示例实施方案中,这样的固定部分231a也可以用于执行或帮助执行将器械臂组件230、240插入到并且固定到端口组件210中的处理。

[0198] 在器械臂组件230被插入穿过端口组件210进入患者的腔体(诸如阴道或直肠)中之后,第一器械臂段(或肩节段)231的固定部分231a可以被端口组件210的锚定器端口216牢固地容纳。

[0199] 在示例实施方案中,固定部分231a的长度可以在大约350至450mm之间,肩节段231的长度可以在大约15至40mm之间,第二臂组件360的长度可以在大约80至105mm之间,第一臂组件330的长度可以在大约65至90mm之间,端部执行器组件340的长度可以在大约5至30mm之间,联合的器械臂的总长度可以在大约165至265mm之间。在示例实施方案中,固定部分231a的长度可以在大约340至400mm之间,肩节段231的长度可以在大约15至25mm之间,第二臂组件360的长度可以在大约90至100mm之间,第一臂组件330的长度可以在大约75至85mm之间,端部执行器组件340的长度可以在大约15至25mm之间,联合的器械臂的总长度可以在大约195至235mm之间。在示例实施方案中,器械臂段、固定部分231a和/或端部执行器或器械239、342、344中的一个或多个的长度也可以由一个或多个位于附近的和/或远处的外科团队904的计算设备(或系统)在将器械臂组件插入到患者的腔体中之前、期间和/或之后调整。器械臂段中的一个或多个的外径可以约为10至16mm。在示例实施方案中,器械臂段中的一个或多个的外径可以约为16mm。

[0200] 包括固定部分231a、肩节段231、第二臂组件360、第一臂组件330、器械组件237、端部执行器或器械239、342、344、肩摇摆联接部分380(或沿着轴线E的联接部分)、肩俯仰联接部分370(或沿着轴线D的联接部分)、肘俯仰联接部分350'(或沿着轴线C的联接部分)、肘摇摆联接部分350(或沿着轴线C'的联接部分)、第三联接部分236(或沿着轴线B的联接部分)、

和/或器械联接238(或沿着轴线A的联接部分)的器械臂组件中的每个可以使用多种材料中的任何一种或更多种形成,诸如外科级金属、高强度铝合金、不锈钢(诸如304/304L、316/316L和420)、纯钛、钛合金(诸如Ti6Al4V、NiTi)以及钴铬合金。在本公开中要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,也可以使用其他材料。

[0201] 器械臂组件(例如,器械臂组件230、240)的其他示例实施方案

[0202] 如至少图11-图14所示,外科设备200的示例实施方案可以包括一个或更多个臂组件(例如,第一器械臂组件230、第二器械臂组件240、第三器械臂组件(未示出)、第四器械臂组件(未示出)等)。每个臂组件230、240可以可配置为附连到(或锚定到或固定到)端口组件210的示例实施方案(在以上和在本公开中已有描述)。尽管在本公开中提供的一些附图和/或描述可能是针对第一器械臂组件230及其元件,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,这样的附图和/或描述也可以适用于在以上和在本公开中图示说明和/或描述的其他臂组件,包括第二器械臂组件240、第三器械臂组件(未示出)、第四器械臂组件(未示出)等。

[0203] 臂组件230、240可以包括臂段的串联(或线性)连接布置。例如,如至少图11A的透视图所示,臂组件230、240可以包括前臂段(例如,前臂段1100)、上臂段(例如,上臂段1140)和肩段(例如,肩段231)。

[0204] 臂组件230、240还可以包括联接部分。例如,如至少图11A的透视图以及图11B的截面图(其是臂组件230、240沿着图11A所示的线A的截面图)和图11C的截面图(其是臂组件230、240沿着图11A所示的线B的截面图)所示,臂组件230、240可以包括肘耦合联接组件(例如,肘耦合联接组件1120)。肘耦合联接组件1120可以包括远侧肘关节(例如,远侧肘关节1120a)和近侧肘关节(例如,近侧肘关节1120b)。肘耦合联接组件1120还可以包括远侧肘联接子组件,其包括用于驱动前臂段1100相对于远侧肘关节1120a旋转(例如,相对于轴线C'枢转地旋转,如图11C中的方向C'所示)的一个或更多个齿轮。肘耦合联接组件1120还可以包括近侧肘联接子组件,其包括用于驱动远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)相对于近侧肘关节1120b旋转(例如,相对于轴线C枢转地旋转,如图11B中的方向C所示)的一个或更多个齿轮。

[0205] 除此之外或者作为替换方案,臂组件230、240可以包括肩耦合联接组件(例如,肩耦合联接组件1160)。肩耦合联接组件1160可以包括远侧肩关节(例如,远侧肩关节1160a)和近侧肩关节(例如,近侧肩关节1160b)。肩耦合联接组件1160还可以包括远侧肩联接子组件,其包括用于驱动上臂段1140相对于远侧肩关节1160a旋转(例如,相对于轴线D枢转地旋转,如图11C中的方向D所示)的一个或更多个齿轮。肩耦合联接组件1160还可以包括近侧肩联接子组件,其包括用于驱动远侧肩关节1160a(以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140)相对于近侧肩关节1160b旋转(例如,相对于轴线E枢转地旋转,如图11B中的方向E所示)的一个或更多个齿轮。

[0206] 臂组件230、240还可以包括集成到和/或连接到臂段和/或联接部分中的一个或更多个的端部执行器组件(例如,如在以上和在本公开中描述的具有腕组件和器械组件237的端部执行器组件340;器械组件237可以包括具有器械342和/或器械344的器械239(一个或更多个))。端部执行器或器械239、342、344可以是适合用于外科手术的器械,诸如切割和/或抓握器械。

[0207] 臂组件230、240还可以包括一个或更多个集成电机,包括在以上和在本公开中描

述的那些。例如,臂组件230、240可以包括至少图5E、图5G、图5J和图5K中所示的集成电机332、334、336和/或339。除此之外或者作为替换方案,臂组件230、240可以包括至少图5M-5O和图5T-5V中所示的集成电机362、364、366和/或369。除此之外或者作为替换方案,臂组件230、240可以包括至少以下图中所示的集成电机1142、1144、1146和/或1148:图11B-11C、图12A的肘耦合联接组件1120的透视图、图12D的肘耦合联接组件1120的透视图、图13A的肩耦合联接组件1160的透视图、图13D的肩耦合联接组件1160的透视图、以及图14D的肘耦合联接组件1120的截面侧视图。

[0208] 如至少图11B和图11C所示,并且如在以上和在本公开中所描述的,每个集成电机可以包括可配置为旋转以便驱动一个或更多个齿轮(如在本公开中进一步描述的)并且为臂组件230、240提供至少一个自由度的驱动部分等(例如,用于第一远侧电机1142的驱动部分1142a、用于第二远侧电机1144的驱动部分1144a、用于第一近侧电机1146的驱动部分1146a、以及用于第二近侧电机1148的驱动部分1148a)。每个集成电机可以是完全地容纳(除了例如可以经由端口组件馈送的电力线缆和/或控制线缆之外)在臂段(例如,臂段1100、1140和/或231)中的充分地且独立地运行的电机。

[0209] 在至少图11B和图11C所示的示例实施方案中,集成电机1142和1144被容纳在上臂段1140中,并且被用于驱动肘耦合联接组件1120。具体地说,第一远侧电机1142可配置为经由远侧肘联接子组件(如在本公开中进一步描述的)驱动远侧肘关节1120a。此外,第二远侧电机1144可配置为经由近侧肘联接子组件(如在本公开中进一步描述的)驱动近侧肘关节1120b。

[0210] 此外,集成电机1146和1148被容纳在上臂段1140中,并且被用于驱动肩耦合联接组件1160。具体地说,第二近侧电机1148可配置为经由近侧肩联接子组件(如在本公开中进一步描述的)驱动近侧肩关节1160b。此外,第一近侧电机1146可配置为经由远侧肩联接子组件(如在本公开中进一步描述的)驱动远侧肩关节1160a。

[0211] 臂组件230、240中的一个或更多个还可以包括集成触觉和/或力反馈子系统(未示出),该子系统与集成电机和/或其他传感器和/或器械中的一个或更多个进行通信,可操作来(诸如经由计算设备/控制器)向外科团队提供多个反馈响应和/或测量中的一个或更多个,包括与器械臂组件的、靠近的和/或邻近器械臂组件的位置(包括方位)、施加的力、接近度、温度、压力、湿度等相关的那些。例如,外科团队904可以被提供具有操纵器等的主输入设备,具有触觉和/或力反馈,并且被设计为以高精度、高灵巧性以及最小负担的方式映射和感测外科团队904的精巧的手指扭动、腕弯曲、和/或其他臂/肩运动到器械臂(诸如230、240)的运动中,同时还提供接触电阻(诸如组织电阻)的反馈。

[0212] 现在将参照附图来更详细地描述臂组件230、240的这些及其他元件。

[0213] 端部执行器组件(例如,端部执行器组件340)

[0214] 在示例实施方案中,臂组件230、240可以包括端部执行器组件(例如,端部执行器组件340)。如在以上和在本公开中所描述的,端部执行器组件340可以包括腕组件和器械组件237。器械组件237可以包括一个或更多个器械239。如至少图5D-5H所示,每个器械239可以包括器械342和/或器械344。端部执行器或器械239、342、344可以是适合用于外科手术的任何器械,诸如切割和/或抓握器械。

[0215] 前臂段(例如,前臂段1100)

[0216] 前臂段1100的示例实施方案在至少图11A-11C中被图示说明。前臂段1100可以可固定到端部执行器组件340。在示例实施方案中,臂组件230可以可固定到端部执行器组件340并且可从端部执行器组件340松开(例如,拆卸)。前臂段1100可以包括远端1100a和近端1100b。远侧肘关节1120a可以被固定到近端1100a,并且端部执行器组件340可以被固定到远端1100b。

[0217] 在示例实施方案中,前臂段1100与在以上和在本公开中描述的第一臂组件330可以是类似的或相同的。例如,前臂段1100可以包括第一集成电机332、第二集成电机334、第三集成电机336、第四集成电机339、第一器械驱动部分332a、第二器械驱动部分334a、腕驱动部分336a、和/或第一臂组件驱动部分339a。要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,前臂段1100可以(或者可以不)包括第一集成电机332、第二集成电机334、第三集成电机336、第四集成电机339、第一器械驱动部分332a、第二器械驱动部分334a、腕驱动部分336a、和/或第一臂组件驱动部分339a,和/或还可以包括其他集成电机(一个或更多个)和/或其他驱动部分。

[0218] 上臂段(例如,上臂段1140)

[0219] 上臂段1140的示例实施方案在至少图11A-11C中被图示说明。上臂段1140可以包括远端1140a和近端1140b。近侧肘关节1120b可以被固定到近端1140a,并且远侧肩关节1160a可以被固定到远端1140b。

[0220] 在示例实施方案中,上臂段1140可以牢固地容纳第一远侧电机(例如,第一远侧电机1142)。第一远侧电机1142可以包括第一远侧电机驱动部分(例如,第一远侧电机驱动部分1142a)。第一远侧电机驱动部分1142a可以被提供在上臂段1140的远端1140a处或附近。第一远侧电机驱动部分1142a可以被第一远侧电机1142可控制以驱动远侧肘联接子组件(如在本公开中进一步描述的,其可以包括第一远侧肘锥齿轮1124a、第二远侧肘锥齿轮1125a、第三远侧肘锥齿轮1126a、第一远侧肘正齿轮1128a、第二远侧肘正齿轮1129a、第四远侧肘锥齿轮1131a、第五远侧肘锥齿轮1132a和/或远侧肘行星齿轮组件1133a)以便使前臂段1100相对于远侧肘关节1120a旋转(例如,沿相对于轴线C'的方向C'旋转,如至少图11C所示)。

[0221] 上臂段1140还可以牢固地容纳第二远侧电机(例如,第二远侧电机1144)。第二远侧电机1144可以包括第二远侧电机驱动部分(例如,第二远侧电机驱动部分1144a)。第二远侧电机驱动部分1144a可以被提供在上臂段1140的远端1140a处或附近。第二远侧电机驱动部分1144a可以被第二远侧电机1144可控制以驱动近侧肘联接子组件(如在本公开中进一步描述的,其可以包括第一近侧肘锥齿轮1122b、第二近侧肘锥齿轮1123b和/或近侧肘行星齿轮组件1124b)以便使远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)相对于近侧肘关节1120b旋转(例如,沿相对于轴线C的方向C旋转,如至少图11B所示)。

[0222] 上臂段1140还可以牢固地容纳第一近侧电机(例如,第一近侧电机1146)。第一近侧电机1146可以包括第一近侧电机驱动部分(例如,第一近侧电机驱动部分1146a)。第一近侧电机驱动部分1146a可以被提供在上臂段1140的近端1140b处或附近。第一近侧电机驱动部分1146a可以被第一近侧电机1146可控制以驱动远侧肩联接子组件(如在本公开中进一步描述的,其可以包括第一远侧肩锥齿轮1168a、第二远侧肩锥齿轮1169a和/或远侧肩行星齿轮组件1170a)以便使上臂段1140相对于远侧肩关节1160a旋转(例如,沿相对于轴线D的

方向D旋转,如至少图11C所示)。

[0223] 上臂段1140还牢固地容纳第二近侧电机(例如,第二近侧电机1148)。第二近侧电机1148可以包括第二近侧电机驱动部分(例如,第二近侧电机驱动部分1148a)。第二近侧电机驱动部分1148a可以被提供在上臂段1140的近端1140b处或附近。第二近侧电机驱动部分1148a可以被第二近侧电机1148可控制以驱动近侧肩联接子组件(如在本公开中进一步描述的,其可以包括第一近侧肩锥齿轮1163b、第二近侧肩锥齿轮1164b、第三近侧肩锥齿轮1165b、第一近侧肩正齿轮1167b、第三近侧肩正齿轮1169b、第四近侧肩锥齿轮1171b、第五近侧肩锥齿轮1172b和/或近侧肩行星齿轮组件1173b)以便使远侧肩关节1160a(以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140)相对于近侧肩关节1160b旋转(例如,沿相对于轴线E的方向E旋转,如至少图11B所示)。

[0224] 尽管附图图示说明了具有第一远侧电机1142、第二远侧电机1144、第一近侧电机1146、第二近侧电机1148、第一远侧电机驱动部分1142a、第二远侧电机驱动部分1144a、第一近侧电机驱动部分1146a和第二近侧电机驱动部分1148a的上臂组件1140,但是要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,上臂组件1140可以(或者可以不)包括第一远侧电机1142、第二远侧电机1144、第一近侧电机1146、第二近侧电机1148、第一远侧电机驱动部分1142a、第二远侧电机驱动部分1144a、第一近侧电机驱动部分1146a和/或第二近侧电机驱动部分1148a,和/或还可以包括其他的集成电机(一个或更多个)和/或其他的驱动部分。还要理解,在不脱离本公开的教导的情况下,第一远侧电机1142、第二远侧电机1144、第一近侧电机1146、第二近侧电机1148、第一远侧电机驱动部分1142a、第二远侧电机驱动部分1144a、第一近侧电机驱动部分1146a和第二近侧电机驱动部分1148a可以被部分地或全部地安置在上臂组件1140、前臂组件1100和/或臂组件230、240的任何其他的位置或元件中。

[0225] 肘耦合联接组件(例如,肘耦合联接组件1120)

[0226] 如图12A和图12D、图14A和图14C的侧视图以及图14B和图14D的截面侧视图所示,臂组件230、240的示例实施方案可以包括肘耦合联接组件(例如,肘耦合联接组件1120)。肘耦合联接组件1120可以包括远侧肘关节1120a和近侧肘关节1120b。

[0227] 如至少图11B、图11C、图12A、图12D和图14A-14D所示,远侧肘关节1120a可以具有旋转轴线C'。远侧肘关节1120a可以被配置为使得前臂段1100能够相对于轴线C'旋转(或枢转地旋转)。换句话说,远侧肘关节1120a可以被配置为使得前臂段1100能够相对于远侧肘关节1120a旋转(或枢转地旋转)。如在以下和在本公开中进一步描述的,相对于轴线C'的这样的旋转可以由第一远侧电机1142和远侧肘联接子组件驱动。

[0228] 如至少图11B、图11C、图12A、图12D和图14A-14D所示,近侧肘关节1120b可以具有旋转轴线C。近侧肘关节1120b可以被配置为使得远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)能够相对于轴线C旋转(或枢转地旋转)。换句话说,近侧肘关节1120b可以被配置为使得远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)能够相对于近侧肘关节1120b旋转(或枢转地旋转)。

[0229] 换句话说,近侧肘关节1120b可以被配置为使得前臂段1100能够相对于近侧肘关节1120b旋转(或枢转地旋转)。近侧肘关节1120b的旋转轴线C可以不平行于远侧肘关节1120a的旋转轴线C'。例如,近侧肘关节1120b的旋转轴线C可以正交于远侧肘关节1120a的旋转轴线C'。如在以下和在本公开中进一步描述的,相对于轴线C的这样的旋转可以由第二

远侧电机1144和近侧肘联接子组件驱动。

[0230] (i) 远侧肘联接子组件

[0231] 在示例实施方案中,第一远侧电机1142可以驱动远侧肘联接子组件以便使前臂段1100相对于远侧肘关节1120a(或者如图11C中所示的方向C'所描绘的,相对于轴线C')旋转(或枢转地旋转)。如至少图11B、图11C、图12A、图12D和图14A-14D所示,远侧肘联接子组件包括多个齿轮。更具体地说,远侧肘联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统。

[0232] 远侧肘联接子组件可以包括第一远侧肘齿轮级。第一远侧肘齿轮级可以包括第一远侧肘锥齿轮(例如,第一远侧肘锥齿轮1124a,如至少图12A、图12D、图14A、图14C和图14D所示)。远侧肘联接子组件还可以包括在第一远侧电机驱动部分1142a和第一远侧肘锥齿轮1124a之间的一个或更多个齿轮,诸如一个或更多个正齿轮(如图12A和图12D中所示)。远侧肘联接子组件还可以包括在第一远侧电机驱动部分1142a和第一远侧肘锥齿轮1124a之间的一个或更多个连接器等,诸如连接器1123a(如至少图12A和图12D所示)。

[0233] 可替换地,如至少图14A和图14C所示,在示例实施方案中,第一远侧肘锥齿轮1124a可以被配置为由第一远侧电机驱动部分1142a直接驱动(例如,没有所述一个或更多个正齿轮1121a、1122a),这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0234] 第一远侧肘齿轮级还可以包括第二远侧肘锥齿轮(例如,第二远侧肘锥齿轮1125a,如至少图12A、图12D、图14A、图14C和图14D所示)。第二远侧肘锥齿轮1125a可以由第一远侧肘锥齿轮1124a可驱动以便相对于轴线C旋转(第二远侧肘锥齿轮1125a可以具有对应于轴线C的中心旋转轴线)。

[0235] 第一远侧肘锥齿轮1124a和第二远侧肘锥齿轮1125a之间的齿数比可以在大约1:2至1:5之间(例如,1:3)。

[0236] 第一远侧肘齿轮级还可以包括第三远侧肘锥齿轮(例如,第三远侧肘锥齿轮1126a,如至少图12A、图12D、图14A、图14C和图14D所示)。第三远侧肘锥齿轮1126a可以由第二远侧肘锥齿轮1125a可驱动以便旋转。

[0237] 第二远侧肘锥齿轮1125a和第三远侧肘锥齿轮1126a之间的齿数比可以在大约2:1至5:1之间(例如,3:1)。

[0238] 远侧肘联接子组件可以包括第二远侧肘齿轮级。第二远侧肘齿轮级可以包括第一远侧肘正齿轮(例如,第一远侧肘正齿轮1128a,如至少图12A、图12D、图14A、图14C和图14D所示)。远侧肘联接子组件还可以包括在第三远侧肘锥齿轮1126a和第一远侧肘正齿轮1128a之间的一个或更多个连接器,诸如连接器1127a(如至少图12A和图12D所示)。

[0239] 可替换地,如至少图14A和图14C所示,在示例实施方案中,第一远侧肘正齿轮1128a可以直接耦合到(或连接到或固定到)第三远侧肘锥齿轮1126a,这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0240] 第二远侧肘齿轮级还可以包括第二远侧肘正齿轮(例如,第二远侧肘正齿轮1129a,如至少图12A、图14C和图14D所示)。第二远侧肘正齿轮1129a可以由第一远侧肘正齿轮1128a可驱动以便旋转。

[0241] 第一远侧肘正齿轮1128a和第二远侧肘正齿轮1129a之间的齿数比可以在大约1:1至1:4之间(例如,1:2)。

[0242] 远侧肘联接子组件可以包括第三远侧肘齿轮级。第三远侧肘齿轮级可以包括第四

远侧肘锥齿轮(例如,第四远侧肘锥齿轮1131a,如至少图12A、图12D、图14A、图14B、图14C和图14D所示)。远侧肘联接子组件还可以包括在第二远侧肘正齿轮1129a和第四远侧肘锥齿轮1131a之间的一个或更多个连接器,诸如连接器1130a(如至少图12A所示)。

[0243] 可替换地,如至少图14B-14D所示,在示例实施方案中,第四远侧肘锥齿轮1131a可以直接耦合到(或连接到或固定到)第二远侧肘正齿轮1129a,这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0244] 第三远侧肘齿轮级还可以包括第五远侧肘锥齿轮(例如,第五远侧肘锥齿轮1132a,如至少图12A和图14A-14D所示)。第五远侧肘锥齿轮1132a可以由第四远侧肘锥齿轮1131a可驱动以便相对于轴线C'旋转(第五远侧肘锥齿轮1132a可以具有对应于轴线C'的中心旋转轴线)。

[0245] 第四远侧肘锥齿轮1131a和第五远侧肘锥齿轮1132a之间的齿数比可以在大约1:2至1:5之间(例如,1:3)。

[0246] 远侧肘联接子组件可以包括第四远侧肘齿轮级。第四远侧肘齿轮级可以包括远侧肘行星齿轮组件(例如,远侧肘行星齿轮组件1133a,如至少图11C、图12A和图14A所示)。远侧肘联接子组件还可以包括一个或更多个连接器等(例如,连接器部分1134a),和/或第五远侧肘锥齿轮1132a和/或远侧肘恒星齿轮1133aa可以具有在第五远侧肘锥齿轮1132a和远侧肘行星齿轮组件1133a之间的延伸部分,这在本公开中被认识到使得能够改进用于使布线通过肘耦合联接组件1120(例如,通过第五远侧肘锥齿轮1132a和远侧肘行星齿轮组件1133a之间)的间隔。

[0247] 可替换地,如至少图11B和图12A所示,在示例实施方案中,第五远侧肘锥齿轮1132a可以直接耦合到(或连接到或固定到)远侧肘行星齿轮组件1133a(即,第五远侧肘锥齿轮1132a直接耦合到或连接到或固定到远侧肘恒星齿轮1133aa)。

[0248] 图12B图示说明远侧肘行星齿轮组件1133a的示例实施方案的侧视图,并且图12C图示说明该实施方案的分解透视图。远侧肘行星齿轮组件1133a可以具有对应于轴线C'的中心轴线。远侧肘行星齿轮组件1133a可以包括远侧肘恒星齿轮1133aa。远侧肘恒星齿轮1133aa可以由第五远侧肘锥齿轮1132a可驱动以便相对于轴线C'旋转。远侧肘恒星齿轮1133aa和/或第五远侧肘锥齿轮1132a可以包括延伸部分(未示出)以便使得彼此之间能够有间隔并且使得布线可以延展通过这样的间隔。

[0249] 远侧肘行星齿轮组件1133a还可以包括多个远侧肘行星(或行星)齿轮1133ab。例如,远侧肘行星齿轮组件1133a可以包括4个或更多个远侧肘行星齿轮1133ab。远侧肘行星齿轮1133ab中的每个可以被配置为相对于其中心轴线旋转。远侧肘行星齿轮1133ab可以由远侧肘恒星齿轮1133aa可驱动以共同围绕轴线C'旋转。

[0250] 远侧肘行星齿轮组件1133a还可以包括远侧肘环形齿轮1133ac。在示例实施方案中,远侧肘环形齿轮1133ac可以被固定或者被锁定以免相对于轴线C'旋转,以便使得所述多个远侧肘行星齿轮1133ab能够共同围绕轴线C'旋转。

[0251] 远侧肘行星齿轮组件1133a还可以包括远侧肘行星齿轮载体1133ad。远侧肘行星齿轮载体1133ad可以具有连接到多个远侧肘行星齿轮1133ab的多个第一端部1133ad'。远侧肘行星齿轮载体1133ad还可以具有连接到前臂段1100的远端1100b的一部分的第二端部1133ad''。

[0252] 就这一点而言,当远侧肘恒星齿轮1133aa被第五远侧肘锥齿轮1132a驱动以相对于轴线C'旋转时,远侧肘恒星齿轮1133aa继而驱动所述多个远侧肘行星齿轮1133ab以共同相对于轴线C'旋转。所述多个远侧肘行星齿轮1133ab围绕轴线C'的这样的共同旋转继而(经由远侧肘行星齿轮载体1133ad的第一端部1133ad'和所述多个远侧肘行星齿轮1133ab之间的连接)驱动远侧肘行星齿轮载体1133ad相对于轴线C'旋转。远侧肘行星齿轮载体1133ad围绕轴线C'的这样的旋转继而(经由远侧肘行星齿轮载体1133ad的第二端部1133ad''和前臂段1100的远端1100b之间的连接)驱动前臂段1100相对于轴线C'(例如,沿方向C',如至少图11C中所示)旋转(或枢转地旋转)。

[0253] 第五远侧肘锥齿轮1132a和远侧肘行星齿轮组件1133a之间的齿数比可以在大约1:2至1:8之间(例如,1:5)。

[0254] 因此,前臂段1100可以通过驱动第一远侧电机1142而被驱动以相对于轴线C'旋转(或枢转地旋转)(或者相对于远侧肘关节1120a旋转),第一远侧电机1142继而驱动第一远侧肘齿轮级(其包括第一远侧肘锥齿轮1124a、第二远侧肘锥齿轮1125a、第三远侧肘锥齿轮1126a),第一远侧肘齿轮级继而驱动第二远侧肘齿轮级(其包括第一远侧肘正齿轮1128a和第二远侧肘正齿轮1129a),第二远侧肘齿轮级继而驱动第三远侧肘齿轮级(其包括第四远侧肘锥齿轮1131a和第五远侧肘锥齿轮1132a),第三远侧肘齿轮级继而驱动第四远侧肘齿轮级(其包括远侧肘行星齿轮组件1133a,远侧肘行星齿轮组件1133a具有远侧肘恒星齿轮1133aa、远侧肘行星齿轮1133ab、远侧肘环形齿轮1133ac和远侧肘行星齿轮载体1133ad),第四远侧肘齿轮级继而驱动前臂段1100相对于轴线C'旋转。

[0255] 远侧肘联接组件的齿数比或放大倍率比可以在大约1:20至1:50之间(例如,1:30)。

[0256] 远侧肘联接组件可以是或者可以包括用于驱动前臂段1100的任何其他的齿轮配置,包括在本公开中描述的那些。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,远侧肘联接组件可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。

[0257] (ii) 近侧肘联接子组件

[0258] 在示例实施方案中,第二远侧电机1144可以驱动近侧肘联接子组件以使远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)相对于近侧肘关节1120b(或者如图11B中所示的方向C所描绘的,相对于轴线C)旋转(或枢转地旋转)。

[0259] 换句话说,第二远侧电机1144可以驱动近侧肘联接子组件以便使前臂段1100(其被附连到远侧肘关节1120a)相对于近侧肘关节1120b(或者如图11B中所示的方向C所描绘的,相对于轴线C)旋转(或枢转地旋转)。如至少11B、图11C、图12A、图12D和图14A-14D所示,近侧肘联接子组件包括多个齿轮。更具体地说,近侧肘联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系统。

[0260] 近侧肘联接子组件可以包括第一近侧肘齿轮级。第一近侧肘齿轮级可以包括第一近侧肘锥齿轮(例如,第一近侧肘锥齿轮1122b,如至少图12D、图14C和图14D所示)。近侧肘联接子组件还可以包括在第二远侧电机驱动部分1144a和第一近侧肘锥齿轮1122b之间的一个或更多个齿轮,诸如一个或更多个正齿轮(未示出)。近侧肘联接子组件还可以包括在

第二远侧电机驱动部分1144a和第一近侧肘锥齿轮1122b之间的一个或更多个连接器等,诸如连接器1121b(如至少图12D所示)。

[0261] 可替换地,如至少图14C和图14D所示,在示例实施方案中,第一近侧肘锥齿轮1122b可以被配置为由第二远侧电机驱动部分1144a直接驱动(如至少图14C和图14D所示),这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0262] 第一近侧肘齿轮级还可以包括第二近侧肘锥齿轮(例如,第二近侧肘锥齿轮1123b,如至少图12D、图14C和图14D所示)。第二近侧肘锥齿轮1123b可以由第一近侧肘锥齿轮1122b可驱动以便相对于轴线C旋转(第二近侧肘锥齿轮1123b可以具有对应于轴线C的中心旋转轴线)。

[0263] 第一近侧肘锥齿轮1122b和第二近侧肘锥齿轮1123b之间的齿数比可以在大约1:2至1:5之间(例如,1:3)。

[0264] 近侧肘联接子组件可以包括第二近侧肘齿轮级。第二近侧肘齿轮级可以包括近侧肘行星齿轮组件(例如,近侧肘行星齿轮组件1124b,如至少图11B、图12D和图14C所示)。近侧肘联接子组件还可以包括一个或更多个连接器(未示出),和/或第二近侧肘锥齿轮1123b和/或近侧肘恒星齿轮1124ba可以具有在第二近侧肘锥齿轮1123b和近侧肘行星齿轮组件1124b(未示出)之间的延伸部分,这在本公开中被认识到使得能够改进用于使布线通过肘耦合联接组件1120(例如,通过第二近侧肘锥齿轮1123b和近侧肘行星齿轮组件1124b之间)的间隔。

[0265] 可替换地,图11C、图12D和图14C所示,在示例实施方案中,第二近侧肘锥齿轮1123b可以直接耦合到(或连接到或固定到)近侧肘行星齿轮组件1124b(即,第二近侧肘锥齿轮1123b直接耦合到或连接到或固定到近侧肘恒星齿轮1124ba)。

[0266] 图12E图示说明近侧肘行星齿轮组件1124b的示例实施方案的侧视图,并且图12F图示说明该实施方案的分解透视图。近侧肘行星齿轮组件1124b可以具有对应于轴线C的中心轴线。近侧肘行星齿轮组件1124b可以包括近侧肘恒星齿轮1124ba。近侧肘恒星齿轮1124ba可以由第二近侧肘锥齿轮1123b可驱动以便相对于轴线C旋转。近侧肘恒星齿轮1124ba和/或第二近侧肘锥齿轮1123b可以包括延伸部分(未示出)以便使得彼此之间能够有间隔并且使得布线可以延展通过这样的间隔。

[0267] 近侧肘行星齿轮组件1124b还可以包括多个近侧肘行星(或行星)齿轮1124bb。例如,近侧肘行星齿轮组件1124b可以包括4个或更多个近侧肘行星齿轮1124bb。近侧肘行星齿轮1124bb中的每个可以被配置为相对于其中心轴线旋转。近侧肘行星齿轮1124bb可以由近侧肘恒星齿轮1124ba可驱动以共同围绕轴线C旋转。

[0268] 近侧肘行星齿轮组件1124b还可以包括近侧肘环形齿轮1124bc。在示例实施方案中,近侧肘环形齿轮1124bc可以被固定或者被锁定以免相对于轴线C旋转,以便使得所述多个近侧肘行星齿轮1124bb能够共同围绕轴线C旋转。

[0269] 近侧肘行星齿轮组件1124b还可以包括近侧肘行星齿轮载体1124bd。近侧肘行星齿轮载体1124bd可以具有连接到多个近侧肘行星齿轮1124bb的多个第一端部1124bd'。近侧肘行星齿轮载体1124bd还可以具有连接到远侧肘关节1120a的近端的一部分的第二端部1124bd''。

[0270] 就这一点而言,当近侧肘恒星齿轮1124ba被第二近侧肘锥齿轮1123b驱动以相对

于轴线C旋转时,近侧肘恒星齿轮1124ba继而驱动所述多个近侧肘行星齿轮1124bb以共同相对于轴线C旋转。所述多个近侧肘行星齿轮1124bb围绕轴线C的这样的共同旋转继而(经由近侧肘行星齿轮载体1124bd的第一端部1124bd'和所述多个近侧肘行星齿轮1124bb之间的连接)驱动近侧肘行星齿轮载体1124bd相对于轴线C旋转。近侧肘行星齿轮载体1124bd围绕轴线C的这样的旋转继而(经由近侧肘行星齿轮载体1124bd的第二端部1124bd''和远侧肘关节1120a的近端之间的连接)驱动远侧肘关节1120a相对于轴线C(例如,沿方向C,如至少图11B中所示)旋转(或枢转地旋转)。

[0271] 第二近侧肘锥齿轮1123b和近侧肘行星齿轮组件1124b之间的齿数比可以在大约1:2至1:8之间(例如,1:5)。

[0272] 因此,远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)可以通过驱动第二远侧电机1144而被驱动以相对于轴线C旋转(或枢转地旋转)(或者相对于近侧肘关节1120b旋转),第二远侧电机1144继而驱动第一近侧肘齿轮级(其包括第一近侧肘锥齿轮1122b和第二近侧肘锥齿轮1123b),第一近侧肘齿轮级继而驱动第二近侧肘齿轮级(其包括近侧肘行星齿轮组件1124b,近侧肘行星齿轮组件1124b具有近侧肘恒星齿轮1124ba、近侧肘行星齿轮1124bb、近侧肘环形齿轮1124bc和近侧肘行星齿轮载体1124bd),第二近侧肘齿轮级继而驱动远侧肘关节1120a(以及附连到远侧肘关节1120a的前臂段1100)相对于轴线C旋转。

[0273] 换句话说,前臂段1100(其被附连到远侧肘关节1120a)可以通过驱动第二远侧电机1144而被驱动以相对于轴线C旋转(或枢转地旋转)(或者相对于近侧肘关节1120b旋转),第二远侧电机1144继而驱动第一近侧肘齿轮级(其包括第一近侧肘锥齿轮1122b和第二近侧肘锥齿轮1123b),第一近侧肘齿轮级继而驱动第二近侧肘齿轮级(其包括近侧肘行星齿轮组件1124b,近侧肘行星齿轮组件1124b具有近侧肘恒星齿轮1124ba、近侧肘行星齿轮1124bb、近侧肘环形齿轮1124bc和近侧肘行星齿轮载体1124bd),第二近侧肘齿轮级继而驱动前臂段1100(其被附连到远侧肘关节1120a)相对于轴线C旋转。

[0274] 近侧肘联接组件的齿数比或放大倍率比可以在大约1:10至1:30之间(例如,1:20)。

[0275] 近侧肘联接组件可以是或者可以包括用于驱动前臂段1100的任何其他的齿轮配置,包括在本公开中描述的那些。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,近侧肘联接组件可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。

[0276] 肩耦合联接组件(例如,肩耦合联接组件1160)

[0277] 如图13A和图13D、图15A和图15C的侧视图以及图15B和图15D的截面侧视图所示,臂组件230、240的示例实施方案可以包括肩耦合联接组件(例如,肩耦合联接组件1160)。肩耦合联接组件1160可以包括远侧肩关节1160a和近侧肩关节1160b。

[0278] 如至少图11B、图11C、图13A、图13D和图15A-15D所示,远侧肩关节1160a可以具有旋转轴线D。远侧肩关节1160a可以被配置为使得上臂段1140能够相对于轴线D旋转(或枢转地旋转)。换句话说,远侧肩关节1160a可以被配置为使得上臂段1140能够相对于远侧肩关节1160a旋转(或枢转地旋转)。如在以下和在本公开中进一步描述的,相对于轴线D的这样

的旋转可以由第一近侧电机1146和远侧肩联接子组件驱动。

[0279] 如至少图11B、图11C、图13A、图13D和图15A-15D所示,近侧肩关节1160b可以具有旋转轴线E。近侧肩关节1160b可以被配置为使得远侧肩关节1160a (以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140) 能够相对于轴线E旋转(或枢转地旋转)。换句话说,近侧肩关节1160b可以被配置为使得远侧肩关节1160a (以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140) 能够相对于近侧肩关节1160b旋转(或枢转地旋转)。

[0280] 换句话说,近侧肩关节1160b可以被配置为使得上臂段1140能够相对于近侧肩关节1160b旋转(或枢转地旋转)。近侧肩关节1160b的旋转轴线E可以不平行于远侧肩关节1160a的旋转轴线D。例如,近侧肩关节1160b的旋转轴线E可以正交于远侧肩关节1160a的旋转轴线D。如在以下和在本公开中进一步描述的,相对于轴线E的这样的旋转可以由第二近侧电机1148和近侧肩联接子组件驱动。

[0281] (i) 远侧肩联接子组件

[0282] 在示例实施方案中,第一近侧电机1146可以驱动远侧肩联接子组件以便使上臂段1140相对于远侧肩关节1160a (或者如图11C中所示的方向D所描绘的,相对于轴线D) 旋转(或枢转地旋转)。如至少图11B、图11C、图13A、图13D和图15A-15D所示,远侧肩联接子组件包括多个齿轮。更具体地说,远侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系系统。

[0283] 远侧肩联接子组件可以包括第一远侧肩齿轮级。第一远侧肩齿轮级可以包括第一远侧肩锥齿轮(例如,第一远侧肩锥齿轮1168a,如至少图13A、图13D、图15C和图15D所示)。远侧肩联接子组件还可以包括在第一近侧电机驱动部分1146a和第一远侧肩锥齿轮1168a之间的一个或更多个齿轮,诸如一个或更多个正齿轮1164a、1165a、1166a。可替换地,远侧肩联接子组件可以被以第一近侧电机驱动部分1146a直接驱动第一远侧肩锥齿轮1168a (例如,没有所述一个或更多个正齿轮1164a、1165a和1166a) 的这样的方式配置。远侧肩联接子组件还可以包括在第一近侧电机驱动部分1146a和第一远侧肩锥齿轮1168a之间的一个或更多个连接器等,诸如连接器1162a、1163a、1167a (如至少图13D所示)。

[0284] 可替换地,如至少图15C和图15D所示,在示例实施方案中,第一远侧肩锥齿轮1168a可以被配置为由第一近侧电机驱动部分1146a更直接地驱动,这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。例如,如至少图15C所示,正齿轮1166a可以直接耦合到第一远侧肩锥齿轮1168a (例如,没有连接器1167a)。

[0285] 第一远侧肩齿轮级还可以包括第二远侧肩锥齿轮(例如,第二远侧肩锥齿轮1169a,如至少图13D、图15C和图15D所示)。第二远侧肩锥齿轮1169a可以由第一远侧肩锥齿轮1168a可驱动以便相对于轴线D旋转(第二远侧肩锥齿轮1169a可以具有对应于轴线D的中心旋转轴线)。

[0286] 第一远侧肩锥齿轮1168a和第二远侧肩锥齿轮1169a之间的齿数比可以在大约1:2至1:5之间(例如,1:3)。

[0287] 远侧肩联接子组件可以包括第二远侧肩齿轮级。第二远侧肩齿轮级可以包括远侧肩行星齿轮组件(例如,远侧肩行星齿轮组件1170a,如至少图11C、图13D和图15C所示)。远侧肩联接子组件还可以包括一个或更多个连接器(未示出),和/或第二远侧肩锥齿轮1169a和/或远侧肩恒星齿轮1170aa可以具有在第二远侧肩锥齿轮1169a和远侧肩行星齿轮组件1170a之间的延伸部分,这在本公开中被认识到使得能够改进用于使布线通过肩耦合联接

组件1160 (例如,通过第二远侧肩锥齿轮1169a和远侧肩行星齿轮组件1170a之间)的间隔。

[0288] 可替换地,图11B、图13D和图15C所示,在示例实施方案中,第二远侧肩锥齿轮1169a可以直接耦合到(或连接到或固定到)远侧肩行星齿轮组件1170a (即,第二远侧肩锥齿轮1169a直接耦合到或连接到或固定到远侧肩恒星齿轮1170aa)。

[0289] 图13E图示说明远侧肩行星齿轮组件1170a的示例实施方案的侧视图,并且图13F图示说明该实施方案的分解透视图。远侧肩行星齿轮组件1170a可以具有对应于轴线D的中心轴线。远侧肩行星齿轮组件1170a可以包括远侧肩恒星齿轮1170aa。远侧肩恒星齿轮1170aa可以由第二远侧肩锥齿轮1170a可驱动以便相对于轴线D旋转。远侧肩恒星齿轮1170aa和/或第二远侧肩锥齿轮1169a可以包括延伸部分(未示出)以便使得彼此之间能够有间隔并且使得布线可以延展通过这样的间隔。

[0290] 远侧肩行星齿轮组件1170a还可以包括多个远侧肩行星(或行星)齿轮1170ab。例如,远侧肩行星齿轮组件1170a可以包括4个或更多个远侧肩行星齿轮1170ab。远侧肩行星齿轮1170ab中的每个可以被配置为相对于其中心轴线旋转。远侧肩行星齿轮1170ab可以由远侧肩恒星齿轮1170aa可驱动以共同围绕轴线D旋转。

[0291] 远侧肩行星齿轮组件1170a还可以包括远侧肩环形齿轮1170ac。在示例实施方案中,远侧肩环形齿轮1170ac可以被固定或者被锁定以免相对于轴线D旋转,以便使得所述多个远侧肩行星齿轮1170ab能够共同围绕轴线D旋转。

[0292] 远侧肩行星齿轮组件1170a还可以包括远侧肩行星齿轮载体1170ad。远侧肩行星齿轮载体1170ad可以具有连接到多个近侧肘行星齿轮1170ab的多个第一端部1170ad'。远侧肩行星齿轮载体1170ad还可以具有连接到上臂段1140的近端1140b的一部分的第二端部1170ad''。

[0293] 就这一点而言,当远侧肩恒星齿轮1170aa被第二远侧肩锥齿轮1169a驱动以相对于轴线D旋转时,远侧肩恒星齿轮1170aa继而驱动所述多个远侧肩行星齿轮1170ab以共同相对于轴线D旋转。所述多个远侧肩行星齿轮1170ab围绕轴线D的这样的共同旋转继而(经由远侧肩行星齿轮载体1170ad的第一端部1170ad'和所述多个远侧肩行星齿轮1170ab之间的连接)驱动远侧肩行星齿轮载体1170ad相对于轴线D旋转。远侧肩行星齿轮载体1170ad围绕轴线C的这样的旋转继而(经由远侧肩行星齿轮载体1170ad的第二端部1170ad''和上臂段1140的近端1140b之间的连接)驱动上臂段1140相对于轴线D(例如,沿方向D,如至少图11C中所示)旋转(或枢转地旋转)。

[0294] 第二远侧肩锥齿轮1169a和远侧肩行星齿轮组件1170a之间的齿数比可以在大约1:2至1:8之间(例如,1:5)。

[0295] 因此,上臂段1140可以通过驱动第一近侧电机1146而被驱动以相对于轴线D旋转(或枢转地旋转)(或者相对于远侧肩关节1160b旋转),第一近侧电机1146继而驱动第一远侧肩齿轮级(其包括第一远侧肩锥齿轮1168a和第二远侧肩锥齿轮1169a),第一远侧肩齿轮级继而驱动第二远侧肩齿轮级(其包括远侧肩行星齿轮组件1170a,远侧肩行星齿轮组件1170a具有远侧肩恒星齿轮1170aa、远侧肩行星齿轮1170ab、远侧肩环形齿轮1170ac和远侧肩行星齿轮载体1170ad),第二远侧肩齿轮级继而驱动上臂段1140相对于轴线D旋转。

[0296] 远侧肩联接组件的齿数比或放大倍率比可以在大约1:20至1:50之间(例如,1:30)。

[0297] 远侧肩联接组件可以是或者可以包括用于驱动上臂段1140的任何其他的齿轮配置,包括在本公开中描述的那些。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,远侧肩联接组件可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。

[0298] (ii) 近侧肩联接组件

[0299] 在示例实施方案中,第二近侧电机1148可以驱动近侧肩联接子组件以便使远侧肩关节1160a(以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140)相对于近侧肩关节1160b(或者如图11B中所示的方向E所描绘的,相对于轴线E)旋转(或枢转地旋转)。

[0300] 换句话说,第二近侧电机1148可以驱动近侧肩联接子组件以便使上臂段1140(其被附连到远侧肩关节1160a)相对于近侧肩关节1160b(或者如图11B中所示的方向E所描绘的,相对于轴线E)旋转(或枢转地旋转)。如至少图11B、图11C、图13A、图13D和图15A-15D所示,近侧肩联接子组件包括多个齿轮。更具体地说,近侧肩联接子组件包括具有多个齿轮级的齿轮系统。

[0301] 近侧肩联接子组件可以包括第一近侧肩齿轮级。第一近侧肩齿轮级可以包括第一近侧肩锥齿轮(例如,第一近侧肩锥齿轮1163b,如至少图13A、图15A、图15A和图15D所示)。近侧肩联接子组件还可以包括在第二近侧电机驱动部分1148a和第一近侧肩锥齿轮1163ba之间的一个或更多个齿轮,诸如一个或更多个正齿轮(未示出)。近侧肩联接子组件还可以包括在第二近侧电机驱动部分1148a和第一近侧肩锥齿轮1163b之间的一个或更多个连接器等,诸如连接器1161b、1162b(如至少图13A所示)。

[0302] 可替换地,如至少图15A和图15C所示,在示例实施方案中,第一近侧肩锥齿轮1163a可以被配置为由第二近侧电机驱动部分1148a直接驱动(如至少图15C和图15D所示),这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0303] 第一近侧肩齿轮级还可以包括第二近侧肩锥齿轮(例如,第二近侧肩锥齿轮1164b,如至少图13A、图13D、图15A、图15C和图15D所示)。第二近侧肩锥齿轮1164b可以由第一近侧肩锥齿轮1163b可驱动以便相对于轴线D旋转(第二近侧肩锥齿轮1164b可以具有对应于轴线D的中心旋转轴线)。

[0304] 第一近侧肩锥齿轮1163b和第二近侧肩锥齿轮1164b之间的齿数比可以在大约1:2至1:5之间(例如,1:3)。

[0305] 第一近侧肩齿轮还可以包括第三近侧肩锥齿轮(例如,第三近侧肩锥齿轮1165b,如至少图13A、图15A、图15C和图15D所示)。第三近侧肩锥齿轮1165b可以由第二近侧肩锥齿轮1164b可驱动以便旋转。

[0306] 第二近侧肩锥齿轮1164b和第三近侧肩锥齿轮1165b之间的齿数比可以在大约2:1至5:1之间(例如,3:1)。

[0307] 近侧肩联接子组件可以包括第二近侧肩齿轮级。第二近侧肩齿轮级可以包括第一近侧肩正齿轮(例如,第一近侧肩正齿轮1167b,如至少图13A、图15A、图15C和图15D所示)。近侧肩联接子组件还可以包括在第三近侧肩锥齿轮1165b和第一近侧肩正齿轮1167b之间的一个或更多个连接器,诸如连接器1166b(如至少图13A所示)。

[0308] 可替换地,如至少图15A和图15C所示,在示例实施方案中,第一近侧肩正齿轮

1167b可以直接耦合到(或连接到或固定到)第三近侧肩锥齿轮1165b,这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0309] 第二近侧肩齿轮级还可以包括第二近侧肩正齿轮(例如,第二近侧肩正齿轮1168b,如至少图13A、图15C和图15D所示)。第二近侧肩正齿轮1168b可以由第一近侧肩正齿轮1167b可驱动以便旋转。

[0310] 第一近侧肩正齿轮1167b和第二近侧肩正齿轮1168b之间的齿数比可以在大约1:1至1:4之间(例如,1:2)。

[0311] 第二近侧肩齿轮级还可以包括第三近侧肩正齿轮(例如,第三近侧肩正齿轮1169b,如至少图13A所示)。第三近侧肩正齿轮1169b可以由第二近侧肩正齿轮1168b可驱动以便旋转。

[0312] 第二近侧肩正齿轮1168b和第三近侧肩正齿轮1169b之间的齿数比可以在大约1:1至1:4之间(例如,1:2)。

[0313] 近侧肩联接子组件可以包括第三近侧肩齿轮级。第三近侧肩齿轮级可以包括第四近侧肩锥齿轮(例如,第四近侧肩锥齿轮1171b,如至少图13A、图15A、图15B、图15C和图15D所示)。近侧肩联接子组件还可以包括在第三近侧肩正齿轮1169b和第四近侧肩锥齿轮1171b之间的一个或更多个连接器,诸如连接器1170b(如至少图13A所示)。

[0314] 可替换地,如至少图15B-15D所示,在示例实施方案中,第四近侧肩锥齿轮1171b可以直接耦合到(或连接到或固定到)第三近侧肩正齿轮1169b,这在本公开中被认识到使得能够缩短臂组件230、240的总长。

[0315] 第三近侧肩齿轮级还可以包括第五近侧肩锥齿轮(例如,第五近侧肩锥齿轮1172b,如至少图13A和图15A-15D所示)。第五近侧肩锥齿轮1172b可以由第四近侧肩锥齿轮1171b可驱动以便相对于轴线E旋转(第五近侧肩锥齿轮1172b可以具有对应于轴线E的中心旋转轴线)。

[0316] 第四近侧肩锥齿轮1171b和第五近侧肩锥齿轮1172b之间的齿数比可以在大约1:2至1:5之间(例如,1:3)。

[0317] 近侧肩联接子组件可以包括第四近侧肩齿轮级。第四近侧肩齿轮级可以包括近侧肩行星齿轮组件(例如,近侧肩行星齿轮组件1173b,如至少图11B、图13A和图15A所示)。近侧肩联接子组件还可以包括一个或更多个连接器等(未示出),和/或第五近侧肩锥齿轮1172b和/或近侧肩恒星齿轮1173ba可以具有在第五近侧肩锥齿轮1172b和近侧肩行星齿轮组件1173b之间的延伸部分,这在本公开中被认识到使得能够改进用于使布线通过肩耦合联接组件1160(例如,通过第五近侧肩锥齿轮1172b和近侧肩行星齿轮组件1173b之间)的间隔。

[0318] 可替换地,如至少图11C和图13A所示,在示例实施方案中,第五近侧肩锥齿轮1172b可以直接耦合到(或连接到或固定到)近侧肩行星齿轮组件1173b(即,第五近侧肩锥齿轮1172b直接耦合到或连接到或固定到近侧肩恒星齿轮1173ba)。

[0319] 图13B图示说明近侧肩行星齿轮组件1173b的示例实施方案的侧视图,并且图13C图示说明该实施方案的分解透视图。近侧肩行星齿轮组件1173b可以具有对应于轴线E的中心轴线。近侧肩行星齿轮组件1173b可以包括近侧肩恒星齿轮1173ba。近侧肩恒星齿轮1173ba可以由第五近侧肩锥齿轮1172b驱动以便相对于轴线E旋转。近侧肩恒星齿轮1173ba

和/或第五近侧肩锥齿轮1172b可以包括延伸部分(未示出)以便使得彼此之间能够有间隔并且使得布线可以延展通过这样的间隔。

[0320] 近侧肩行星齿轮组件1173b还可以包括多个近侧肩行星(或行星)齿轮1173bb。例如,近侧肩行星齿轮组件1173b可以包括4个或更多个近侧肩行星齿轮1173bb。近侧肩行星齿轮1173bb中的每个可以被配置为相对于其中心轴线旋转。近侧肩行星齿轮1173bb可以由近侧肩恒星齿轮1173ba可驱动以共同围绕轴线E旋转。

[0321] 近侧肩行星齿轮组件1173b还可以包括近侧肩环形齿轮1173bc。在示例实施方案中,近侧肩环形齿轮1173bc可以被固定或者被锁定以免相对于轴线E旋转,以便使得所述多个近侧肩行星齿轮1173bb能够共同围绕轴线E旋转。

[0322] 近侧肩行星齿轮组件1173b还可以包括近侧肩行星齿轮载体1173bd。近侧肩行星齿轮载体1173bd可以具有连接到多个近侧肩行星齿轮1173bb的多个第一端部1173bd'。近侧肩行星齿轮载体1173bd还可以具有连接到远侧肩关节1160a的近端的一部分的第二端部1173bd''。

[0323] 就这一点而言,当近侧肩恒星齿轮1173ba被第五近侧肩锥齿轮1172b驱动以相对于轴线E旋转时,近侧肩恒星齿轮1173ba继而驱动所述多个近侧肩行星齿轮1173bb以共同相对于轴线E旋转。所述多个近侧肩行星齿轮1173bb围绕轴线E的这样的共同旋转继而(经由近侧肩行星齿轮载体1173bd的第一端部1173bd'和所述多个近侧肩行星齿轮1173bb之间的连接)驱动近侧肩行星齿轮载体1173bd相对于轴线E旋转。近侧肩行星齿轮载体1173bd围绕轴线E的这样的旋转继而(经由近侧肩行星齿轮载体1173bd的第二端部1173bd''和远侧肩关节1140的近端之间的连接)驱动远侧肩关节1160a(以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140)相对于轴线E(例如,沿方向E,如至少图11B中所示)旋转(或枢转地旋转)。

[0324] 第五近侧肩锥齿轮1172b和近侧肩行星齿轮组件1173b之间的齿数比可以在大约1:2至1:8之间(例如,1:5)。

[0325] 因此,远侧肩关节1160a(以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140)可以通过驱动第二近侧电机1148而被驱动以相对于轴线E(或者相对于近侧肩关节1160b)旋转(或枢转地旋转),第二近侧电机1148继而驱动第一近侧肩齿轮级(其包括第一近侧肩锥齿轮1163b、第二近侧肩锥齿轮1164b、第三近侧肩锥齿轮1165b),第一近侧肩齿轮级继而驱动第二近侧肩齿轮级(其包括第一近侧肩正齿轮1167b、第二近侧肩正齿轮1168b和第三近侧肩正齿轮1169b),第二近侧肩齿轮级继而驱动第三近侧肩齿轮级(其包括第四近侧肩锥齿轮1171b和第五近侧肩锥齿轮1172b),第三近侧肩齿轮级继而驱动第四近侧肩齿轮级(其包括近侧肩行星齿轮组件1173b,近侧肩行星齿轮组件1173b具有近侧肩恒星齿轮1173ba、近侧肩行星齿轮1173bb、近侧肩环形齿轮1173bc和近侧肩行星齿轮载体1173bd),第四近侧肩齿轮级继而驱动远侧肩关节1160a(以及附连到远侧肩关节1160a的上臂段1140)相对于轴线E旋转。

[0326] 换句话说,上臂段1140(其被附连到远侧肩关节1160a)可以通过驱动第二近侧电机1148而被驱动以相对于轴线E(或者相对于近侧肩关节1160b)旋转(或枢转地旋转),第二近侧电机1148继而驱动第一近侧肩齿轮级(其包括第一近侧肩锥齿轮1163b、第二近侧肩锥齿轮1164b、第三近侧肩锥齿轮1165b),第一近侧肩齿轮级继而驱动第二近侧肩齿轮级(其包括第一近侧肩正齿轮1167b、第二近侧肩正齿轮1168b和第三近侧肩正齿轮1169b),第二近侧肩齿轮级继而驱动第三近侧肩齿轮级(其包括第四近侧肩锥齿轮1171b和第五近侧肩

锥齿轮1172b),第三近侧肩齿轮级继而驱动第四近侧肩齿轮级(其包括近侧肩行星齿轮组件1173b,近侧肩行星齿轮组件1173b具有近侧肩恒星齿轮1173ba、近侧肩行星齿轮1173bb、近侧肩环形齿轮1173bc和近侧肩行星齿轮载体1173bd),第四近侧肩齿轮级继而驱动上臂段1140(其被附连到远侧肩关节1160a)相对于轴线E旋转。

[0327] 近侧肩联接组件的齿数比或放大倍率比可以在大约1:20至1:50之间(例如,1:30)。

[0328] 近侧肩联接组件可以是或者可以包括用于驱动上臂段1140的任何其他的齿轮配置,包括在本公开中描述的那些。例如,在不脱离本公开的教导的情况下,近侧肩联接组件可以包括齿轮和/或齿轮组件的任何一种或更多种配置或组合,包括直齿轮配置、行星齿轮配置、锥齿轮配置、螺旋伞齿轮配置、准双曲面齿轮配置、斜齿轮配置、蜗轮配置和/或任何其他齿轮和/或机械配置(诸如钢丝绳和滑轮)。

[0329] 肩段(例如,肩段231)

[0330] 肩段231的示例实施方案在至少图11A-11C中被图示说明。肩段231的远端可以可固定到肩耦合联接组件1160。肩段231的近端可以可固定到端口组件210。在示例实施方案中,肩段231可以可固定到端口组件210并且可从端口组件210松开(例如,拆卸)。

[0331] 在示例实施方案中,肩段231与在以上和在本公开中描述的肩段231可以是类似的或相同的。

[0332] 辅助臂组件(例如,辅助臂组件250、260)

[0333] 在示例实施方案中,外科设备200可以包括一个或更多个辅助臂组件(例如,辅助臂组件250或260),这些辅助臂组件可配置为被插入到并且被附连到端口组件210。如图2A、图2B、图3A和图3B所示,辅助臂组件中的一个或更多个可以是抽吸/冲洗组件250,或者诸如牵开器臂组件260的辅助器械臂组件,它们每个均可以分别包括可多弯曲本体252或262,并且分别包括锚定部分(例如,类似于可多弯曲本体222和图像捕捉组件220的锚定部分220a)。

[0334] 如图2A、图2B、图3A和图3B所示,抽吸/冲洗组件250可以包括具有抽吸端口259的端部,抽吸端口259用于施加可以用于从患者的腔体移除液体(例如,血液等)的抽吸或负压力。关于辅助器械臂组件260,辅助器械臂组件260可以包括具有器械269(诸如抓握器、牵开器、切割器、针等)的端部,器械269可以用于帮助所述一个或更多个器械臂组件230和/或240执行外科动作。

[0335] 如图2A、图2B、图3A和图3B的示例实施方案中所示,辅助臂组件250和/或260可以分别包括附连到它们的端部(分别地,抽吸端口或器械)的可多弯曲本体252和/或262。可多弯曲本体252或262可以是与在以上和在本公开中描述的图像捕捉组件220的可多弯曲本体类似的任何细长的可多弯曲本体,其可以被外科团队904(诸如经由计算设备/控制器/操纵器/主输入设备)控制/配置为除了其他方面之外,在沿着可多弯曲本体252或262的多个位置中的一个或更多个位置处拉直和/或弯曲(并且保持这样的拉直和/或弯曲)、在多个弯曲部分中的一个或更多个弯曲部分中弯曲(并且保持这样的弯曲部分)、和/或在多个方向中的一个或更多个方向上拉直和/或弯曲(并且保持这样的拉直和/或弯曲)。要理解,当可多弯曲本体252或262被配置为在沿着可多弯曲本体252或262的任何位置处弯曲时,曲线可以被外科团队904(诸如经由计算设备/控制器/操纵器/主输入设备)保持和/或放开(或者被

配置为不弯曲、较少弯曲或拉直)。

[0336] 可多弯曲本体252或262可以以本领域中已知的任何一种或更多种方式形成。例如,可多弯曲本体252或262可以是具有多个线、线缆等的单一的或基本上单一的细长本体,所述多个线、线缆等在整个可多弯曲本体252或262中以这样的方式分布/延展,即,这样的线、线缆等中的一个或它们的组合的拉动/释放、缩短/延长、拉紧/松开等使得能够在一个或更多个弯曲部分中以及在一个或更多个方向上实现可多弯曲本体252或262的一个或更多个位置的以上提及的弯曲。作为另一示例,可多弯曲本体252或262可以包括多个段,每个段以该段可以被控制/配置为被枢转地定位在相对于相邻段的多个位置上的这样的方式链接到相邻的段。作为另一示例,可多弯曲本体252或262可以包括用于在一个或更多个弯曲部分中以及在一个或更多个方向上实现可多弯曲本体252或262的一个或更多个位置的以上提及的弯曲的多个弹簧、齿轮、电机等。在本公开中要理解,可多弯曲本体252或262还可以包括以上提及的方法中的一个或更多个的组合。

[0337] 辅助臂组件250或260可以被以多种方式中的一种或更多种固定到端口组件210,包括在以上以及在本公开中针对器械臂组件230、240和/或图像捕捉组件220描述的那些。例如,辅助臂组件250或260还可以分别包括锚定部分(例如,类似于图像捕捉组件220的锚定部分220和/或器械臂组件220的固定部分231a),该锚定部分可操作来将辅助臂组件250或260附连(或固定)到端口组件210的一个或更多个锚定器端口216。

[0338] 在示例实施方案中,可多弯曲本体252或262每个均可以是大致圆柱形形状。在不脱离本公开的教导的情况下,可多弯曲本体252或262也可以形成为多种其他形状、大小和/或尺寸中的任何一个。

[0339] 在示例实施方案中,可多弯曲本体252或262的长度可以在大约170至270mm之间。在示例实施方案中,可多弯曲本体252或262的长度也可以由外科团队904在将摄像头臂组件插入到患者的腔体中之前、期间和/或之后调整。可多弯曲本体252或262的外径可以在大约5至7mm之间。在本公开中要理解,以上尺寸仅仅是示例实施方案的例示说明,就这一点而论,在不脱离本公开的教导的情况下,这些尺寸可以小于或大于以上记载的那些尺寸。

[0340] 控制器

[0341] 在示例实施方案中,外科系统可以包括控制器(或计算设备、操纵器和/或主输入设备)。控制器可以可配置为在外科系统200中以及在外科系统200上执行多个操作中的一个或更多个。例如,控制器可以可配置为与外科系统200的一个或更多个元件(诸如外部锚定器1或1000、端口组件210、器械臂组件230或240、图像捕捉组件220、和/或辅助臂组件250或260)进行通信和/或控制这些元件。控制器可以被外科团队904访问和/或控制,外科团队可以能够与外科系统200的一个或更多个元件进行通信和/或控制这些元件的配置和/或操作。例如,控制器可以可配置为控制器械臂组件230或240、第一闸组件212b、第二闸组件214b中的一些或全部部分的运动和动作、图像捕捉组件220的一些或全部部分的运动和动作(包括图像捕捉、温度控制等)、图像捕捉组件220的可多弯曲本体222的一些或全部部分的运动和动作、辅助臂组件的可多弯曲本体252或262的一些或全部部分的运动和动作、辅助臂组件250或260的一些或全部部分的运动和动作、等等。

[0342] 将外科设备200设置在方向向前的位置上的方法(例如,方法700)

[0343] 如图7和图8A-8E所示,外科设备200的示例实施方案可以可配置为以多种方式之

一执行方向向前的外科动作或手术。在示例实施方案中,外部锚定器1可以被提供并且被安装/锚定到静止对象。端口组件210可以被提供(例如,动作702),并且器械臂组件可以被提供(例如,动作704)。第二器械臂组件可以被提供,以及所需的图像捕捉组件220和/或320和辅助臂组件250和/或260中的任何一个。端口组件210可以被插入(例如,动作706)到患者的开口(以及腔体)中,并且使用外部锚定器1而被锚定位到(例如,动作708),并且腔体中的可工作体积/空间可以诸如经由使用CO₂和/或其他气体、真空抽吸工具和/或可回缩钩工具进行注气而形成。在示例实施方案中,也可以使用可控回转组件1000。例如,可以为患者提供高度约为10-12cm的可工作腹腔。其后,可以经由中央进入通道210a将一个或多个图像捕捉组件220、一个或多个辅助臂组件(例如,动作710)和/或一个或多个辅助臂组件250或260(如果需要的话)插入到端口组件210中,固定到锚定器端口216,并且配置在患者的腔体中。然后可以使用外科设备200在患者的腔体的任何部分、区域和/或象限中执行外科动作或手术。现在将在下面参照至少图7、图8A-8E、图9B和图10B来描述这些处理。

[0344] (1) 提供外部锚定器并且安装端口组件

[0345] 在示例实施方案中,如图1A和图1B所示,外部锚定器1可以被提供并且被安装/锚定到一个或多个静止对象,诸如外科手术台/床的侧轨300。外部锚定器1的一个或多个段2、6、10和14可以使用外部锚定器1的一个或多个联接部4、8、12和16合作以将端口组件210的位置(包括方位)固定在患者的开口中或周围。

[0346] 在示例实施方案中,如图10A和图10B所示,外部锚定器1可以包括可操作来提供一个或多个附加的体外自由度的可控回转组件1000,诸如经由第一回转部分1002、第二回转部分1004和/或第三回转部分1006。可控回转组件1000可以进一步包括用于第一回转部分1002的电机1002a、用于第二回转部分1004的电机1004a、用于第三回转部分1006的电机1006a、一个或多个支撑臂1008以及一个或多个锁1010。

[0347] 第一回转部分1002可以可操作来提供作为体外自由度之一的、如箭头A所示的、端口组件210沿着由端口组件210的细长长度限定的轴的平移运动。在示例实施方案中,由第一回转部分1002提供的如箭头A所示的平移运动可以在大约0至50mm之间。

[0348] 可控回转组件1000可以进一步包括第二回转部分1004,其可操作来提供作为体外自由度中的另一个的、端口组件210围绕轴Y所描绘的轴的扭转或旋转运动。在示例实施方案中,由第二回转部分1004提供的如箭头B所示的扭转或旋转运动可以在大约+/-180度之间。

[0349] 可控回转组件1000还可以包括第三回转部分1006,其可操作来提供作为体外自由度中的另一个的、端口组件210围绕垂直于Y轴的轴(诸如轴Z所描绘的轴(其离开页面))的枢转或旋转运动。在示例实施方案中,Z轴或旋转中心可以位于患者的开口周围,诸如在腹壁的中间点处。在示例实施方案中,由第三回转部分1006提供的如箭头C所示的枢转或旋转运动可以在大约+/-80度之间。

[0350] 在本公开中认识到,在示例实施方案中,可控回转组件1000可以包括第一回转部分1002、第二回转部分1004和/或第三回转部分1006。当期望和/或需要除了可由第一回转部分1002、第二回转部分1004和第三回转部分1006提供的那些自由度之外的多于三个的体外自由度和/或运动/旋转时,可控回转组件1000可以进一步包括其他回转部分(未示出)。

[0351] 包括第一回转部分1002、第二回转部分1004和/或第三回转部分1006的可控回转

组件1000可以由外科团队在本地或者远程控制。

[0352] 在示例实施方案中,端口组件210可以被安装并且被固定到外部锚定器1或1000。如图8A-8E所示,端口组件210的第二端部214可以被插入到患者的开口中进入到患者的腔体中,并且端口组件210的第一端部212可以被固定到外部锚定器1或1000。其后,可以在患者的腔体中形成腔体中的可工作体积/空间,诸如经由使用CO₂和/或其他气体、真空抽吸工具和/或可回缩钩工具进行注气。通过这样做,第一闸组件212b和第二闸组件214b可以展开到关闭位置。腔体的注气可以以多种方式中的一种或更多种实现。例如,端口组件210的注气端口可以被用来提供所需的注气。

[0353] (2) 插入并且附连图像捕捉组件

[0354] 在腔体中的可工作体积/空间已经被形成并且端口组件210被固定到位之后,如图8A所示,图像捕捉组件220可以被插入通过中央进入通道210a,并且被固定到端口组件210的锚定器端口216。为了在保持可工作体积/空间的同时这样做,第一闸组件212b可以在第二闸组件214b被配置到关闭位置的同时被配置到打开位置。一旦第一闸组件212b在打开位置上,图像捕捉组件220就可以被插入到中间节段213中。第一闸组件212b然后可以在图像捕捉组件220通过第一闸组件212b之后被配置到关闭位置。第二闸组件214b然后可以被配置到打开位置。在本公开中认识到,腔体中的可工作体积/空间自从第一闸组件212b被配置到关闭位置以后经由注气得以维持。一旦第二闸组件214b在打开位置上,图像捕捉组件220就可以被插入到患者的腔体中,并且锚定器部分220a被固定到锚定器端口216。第二闸组件214b然后可以在图像捕捉组件220通过第二闸组件214b之后被配置到关闭位置。图像捕捉组件220的可多弯曲本体222然后可被配置/控制为在沿着可多弯曲本体222的一个或更多个位置上弯曲,以使得图像捕捉组件220可以朝向方向向前的位置(如图2B和图3B所示)。

[0355] 单独的图像捕捉组件320也可以被以与上述类似的方式插入通过端口组件210。一旦被插入通过端口组件210进入到患者的腔体中,单独的图像捕捉组件320然后可以经由磁性锚定器310被附连/固定到患者的腔体的内壁。

[0356] (3) 插入并且附连第一器械臂组件

[0357] 器械臂组件230可以被插入通过中央进入通道210a,并且被固定到端口组件210的锚定器端口216。为了在维持可工作体积/空间的同时这样做,第一闸组件212b可以再次在第二闸组件214b被配置到关闭位置的同时被配置到打开位置。如图8B所示,一旦第一闸组件212b在打开位置上,器械臂组件230就可以被插入到中间节段213中。如图8C所示,第一闸组件212b然后可以在器械臂组件230通过第一闸组件212b进入到中间节段213中之后被配置到关闭位置。如图8D所示,第二闸组件214b然后可以被配置到打开位置。如图8E所示,一旦第二闸组件214b在打开位置上,器械臂组件230就可以被插入到患者的腔体中,并且固定部分231a被固定到锚定器端口216。第二闸组件214b然后可以在器械臂组件230通过第二闸组件214b之后被配置到关闭位置。

[0358] (5) 插入并且附连一个或更多个附加的器械臂组件、一个或更多个辅助臂组件和/或一个或更多个附加的摄像头臂组件

[0359] 一个或更多个附加的器械臂组件240、一个或更多个辅助臂组件250或260和/或一个或更多个附加的图像捕捉组件(未示出)也可以被以与以上针对图像捕捉组件220和器械臂组件230描述的方式相同的方式经由中央进入通道210a插入到端口组件210中。

[0360] (6) 拆卸并且移除器械臂组件、图像捕捉组件以及辅助臂组件

[0361] 器械臂组件230、图像捕捉组件220、其他器械臂组件240 (如果提供的话)、其他图像捕捉组件 (如果提供的话) 以及一个或更多个其他的辅助臂组件250或260 (如果提供的话) 可以被以与以上针对插入和附连描述的方式基本上相反的方式经由端口组件210的中央进入通道210a从锚定器端口216拆卸 (或松开) 并且从患者的腔体移除。

[0362] 将外科设备200设置在方向相反的位置上的方法 (例如, 方法700)

[0363] 如图7和图8F-8K所示, 外科设备200的示例实施方案可以配置为以多种方式之一执行方向相反的外科动作或手术。在示例实施方案中, 外部锚定器1可以被提供并且被以与在以上和在本公开中描述的方式类似的方式安装/锚定到静止对象。端口组件210可以被提供 (例如, 动作702), 并且器械臂组件可以被提供 (例如, 动作704)。第二器械臂组件可以被提供, 以及所需的图像捕捉组件220和/或320和辅助臂组件250和/或260中的任何一个。端口组件210可以被插入 (例如, 动作706) 到患者的开口 (以及腔体) 中, 并且使用外部锚定器1而被锚定位 (例如, 动作708), 并且腔体中的可工作体积/空间可以诸如经由使用CO₂和/或其他气体、真空抽吸工具和/或可回缩钩工具进行注气而形成。在示例实施方案中, 也可以使用可控回转组件1000。例如, 可以为患者提供高度约为10-12的可工作腹腔。其后, 可以经由中央进入通道210a将一个或更多个图像捕捉组件220、一个或更多个辅助臂组件 (例如, 动作710) 以及一个或更多个辅助臂组件250或260 (如果需要的话) 插入到端口组件210中, 固定到锚定器端口216, 并且配置在患者的腔体中。为了插入, 图像捕捉组件220、器械臂组件230和/或240以及辅助臂组件250和/或260中的每个均被插入到与在以上和在本公开中描述的方向向前的位置相比相反的方位上。然后可以使用外科设备200在患者的腔体的任何部分、区域和/或象限中执行外科动作或手术。现在将在下面参照至少图7、图8F-8K、图9B和图10B来描述这些处理。

[0364] (1) 提供外部锚定器并且安装端口组件

[0365] 在示例实施方案中, 端口组件210可以被安装并且被固定到外部锚定器1或1000。如图8A-8E所示, 端口组件210的第二端部214被插入到患者的开口中进入到患者的腔体中, 并且端口组件210的第一端部212被固定到外部锚定器1或1000。其后, 可以在患者的腔体中形成腔体中的可工作体积/空间, 诸如经由使用CO₂和/或其他气体、真空抽吸工具和/或可回缩钩工具进行注气。通过这样做, 第一闸组件212b和第二闸组件214b可以展开到关闭位置。腔体的注气可以以多种方式中的一种或更多种实现。例如, 端口组件210的注气端口可以被用来提供所需的注气。

[0366] (2) 插入并且附连图像捕捉组件

[0367] 在腔体中的可工作体积/空间已经被形成并且端口组件210被固定到位之后, 如图8F所示, 图像捕捉组件220可以被插入, 其中图像捕捉本体224最后被插入通过中央进入通道210a并且被固定到端口组件210的锚定器端口216。为了在维持可工作体积/空间的同时这样做, 第一闸组件212b可以在第二闸组件214b被配置到关闭位置的同时被配置到打开位置。一旦第一闸组件212b在打开位置上, 图像捕捉组件220就可以被插入到中间节段213中。第一闸组件212b然后可以在图像捕捉组件220通过第一闸组件212b之后被配置到关闭位置。第二闸组件214b然后可以被配置到打开位置。在本公开中认识到, 腔体中的可工作体积/空间自从第一闸组件212b被配置到关闭位置以后经由注气得以维持。一旦第二闸组件

214b在打开位置上,图像捕捉组件220就可以被完全插入到患者的腔体中,此时图像捕捉本体224最靠近锚定器端口216。图像捕捉组件220的可多弯曲本体222然后可以被配置/控制为在沿着可多弯曲本体222的一个或多个位置上弯曲,以使得图像捕捉组件220可以朝向挨着端口组件210的外表面的方向相反的位置(如图2A和图3A所示)。图像捕捉组件220然后可以邻近端口组件210的外表面提供,以使得图像捕捉组件220的锚定部分220a邻近锚定端口216。图像捕捉组件220的锚定部分220a然后可以被固定到锚定器端口216。第二闸组件214b可以在图像捕捉组件220通过第二闸组件214b之后被配置到关闭位置。

[0368] 单独的图像捕捉组件320也可以被以与上述类似的方式插入通过端口组件210。一旦被插入通过端口组件210进入到患者的腔体中,单独的图像捕捉组件320然后可以经由磁性锚定器310被附连/固定到患者的腔体的内壁。

[0369] (3) 插入并且附连第一器械臂组件

[0370] 为了在维持可工作体积/空间的同时将器械臂组件230插入通过中央进入通道210a并且将它固定到端口组件210的锚定器端口216,第一闸组件212b可以再次在第二闸组件214b被配置到关闭位置的同时被配置到打开位置。如图8G所示,一旦第一闸组件212b在打开位置上,器械臂组件230就可以被插入,其中端部执行器239、342、344最后被插入到中间节段213中。如图8H所示,第一闸组件212b然后可以在器械臂组件230通过第一闸组件212b进入到中间节段213中之后被配置到关闭位置。如图8I所示,第二闸组件214b然后可以被配置到打开位置。如图8J所示,一旦第二闸组件214b在打开位置上,器械臂组件230就可以被完全插入到患者的腔体中,此时端部执行器239、342、344最靠近锚定器端口216。器械臂组件230然后可以被转动180度(如果需要的话)和/或被移动,以使得器械臂组件230可以挨着端口组件210的外表面。器械臂组件230然后可以被拉到邻近端口组件210的外表面,以使得器械臂组件230的肩节段231的固定部分231a邻近锚定器端口216。如图8K所示,器械臂组件230的固定部分231a然后可以被固定到锚定器端口216。第二闸组件214b可以在器械臂组件230的至少端部执行器230通过第二闸组件214b之后被配置到关闭位置。

[0371] (5) 插入并且附连一个或多个附加的器械臂组件、一个或多个辅助臂组件和/或一个或多个附加的摄像头臂组件

[0372] 一个或多个附加的器械臂组件240、一个或多个辅助臂组件250或260和/或一个或多个附加的图像捕捉组件(未示出)也可以被以与以上针对图像捕捉组件220和器械臂组件230描述的方式相同的方式经由端口组件210的中央进入通道210a以方向相反的方式插入并且安装。

[0373] (6) 拆卸并且移除器械臂组件、图像捕捉组件以及辅助臂组件

[0374] 器械臂组件230、图像捕捉组件220、其他器械臂组件240(如果提供的话)、其他图像捕捉组件(如果提供的话)以及一个或多个其他的辅助臂组件250或260(如果提供的话)可以被以与以上针对插入和附连描述的方式基本上相反的方式、以方向相反的方式经由端口组件210的中央进入通道210a从锚定器端口216拆卸(或松开)并且从患者的腔体移除。

[0375] 尽管上面已经描述了根据所公开的原理的各种实施方案,应当理解的是,它们仅通过示例性的方式被呈现,而非限制性的。因此,本公开中所描述的示例实施方案的宽度和范围不应被任何上面描述的示意性实施方案所限,而是应当仅根据从本公开授权的权利要

求及其等同形式来限定。此外,以上优点和特征在所描述的实施方案中被提供,但不应限制这样授权的权利要求应用于实现以上任一或全部优点的处理和结构。

[0376] 例如,“组件”、“装置”、“部分”、“段”、“构件”、“体”或其他类似的词语一般地应被广义地解释为包括一个部分或者附连或连接在一起的多于一个的部分。

[0377] 本文所使用的各种术语具有本技术领域内的特定含义。具体术语是否应当被认为是这样的“技术术语”取决于该术语被用于的上下文。“连接的”、“连接”、“附连的”、“附连”、“锚定的”、“锚定”、“与……连通的”、“连通……”、“与…….相关联的”、“与…….相关联”或者其他类似的术语一般地应当被广义地认为是包括这样的情况,其中附连、连接和锚定在引用的元件之间是直接的,或者在引用的元件之间是通过一个或更多个中间物的。这些和其他术语将根据在本公开中被用于的上下文来解释,并且将被解释为本领域普通技术人员在所公开的上下文下将会理解这些术语。上面的限定并不排除基于所公开的上下文可以被赋予那些术语的其他含义。

[0378] 如本公开中所提及的,计算装置、处理器和/或系统可以为虚拟机器、计算机、节点、实例、主机和/或联网或非联网计算环境中的机器。联网计算环境可以通过便利装置之间的通信并且允许装置共享资源的通信信道连接的装置的集。再如本公开中所提及的,计算装置可以是部署来执行作为套接字监听程序(socket listener)操作的程序的装置,并且可以包括软件实例。

[0379] 资源可以囊括用于运行实例的任何类型的资源,包括硬件(例如,服务器、客户端、大型计算机、网络、网络储存器、数据源、存储器、中央处理单元时间、科学仪器以及其他计算设备)和软件、软件许可、可用网络服务以及其他非硬件资源或其组合。

[0380] 联网计算环境可以包括,但不限于,计算网格系统(computing grid system)、分布式计算环境、云计算环境等。这样的联网计算环境包括硬件和软件基础架构,该硬件和软件基础架构被配置来形成包括多个资源的虚拟组织,该多个资源可以在地理上是分散在多个位置上的。

[0381] 此外,本申请和从本申请授权的任何专利的覆盖范围可以延伸到一个或更多个通信协议,包括TCP/IP。

[0382] 比较、度量和时间选择(timing)的词汇,例如“此时”、“等同形式”、“在……期间”、“完全”等,应当被理解为意指“基本上此时”、“基本上等同形式”、“基本上在……期间”、“基本上完全”等,其中“基本上”意指,对实现隐含地或明确地阐述的期望结果来讲,这样的比较、度量和时间选择是实际可行的。

[0383] 此外,本文的段落标题是被提供来与37 CFR 1.77的建议一致,或者用于提供本文的结构线索。这些标题不应限制或表征可以从该公开公布的任何权利要求中所阐述的一个或更多个发明。具体地并且作为示例,尽管标题指“技术领域”,但是权利要求书不应被该标题下所选择的语言限制为描述所谓的技术领域。进一步,“背景技术”中的技术的描述不是要被解读为承认该技术是该公开中的任意一个或更多个发明的现有技术。“发明内容”也不是要被认为是在公布的权利要求书中所阐述的一个或更多个发明的特征描述。另外,该公开中对单数的“发明”的任何引用不应被用于证明在该公开中仅有一个新颖点。根据从该公开公布的多个权利要求的限定,可以阐述多个发明,并且这些权利要求相应地定义了由其保护的一个或更多个发明,以及它们的等同形式。在所有示例中,这些权利要求的范围应根

据该公开按照这些权利要求本身的实质来理解,而不应被本文的标题限制。

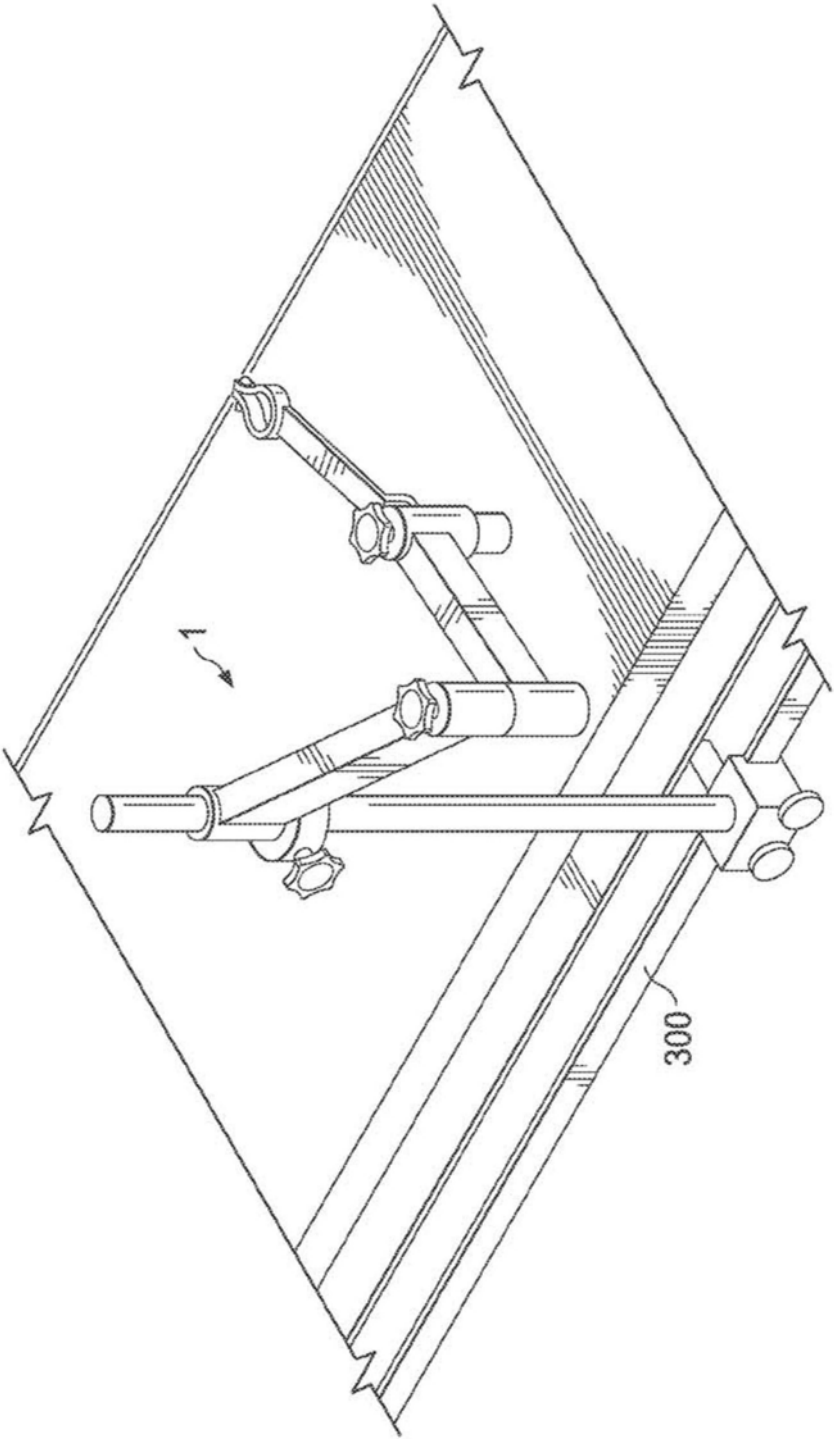


图1A

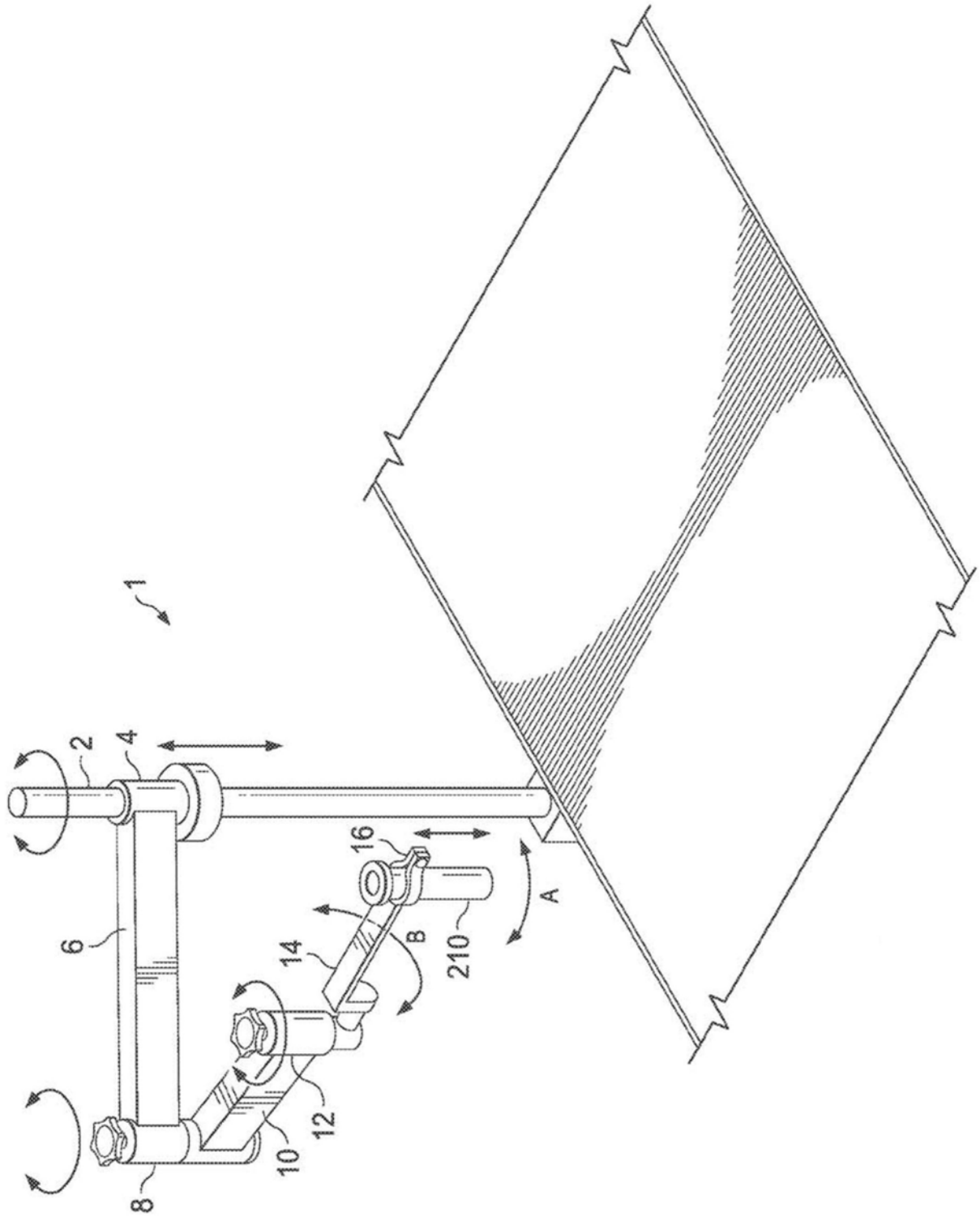


图1B

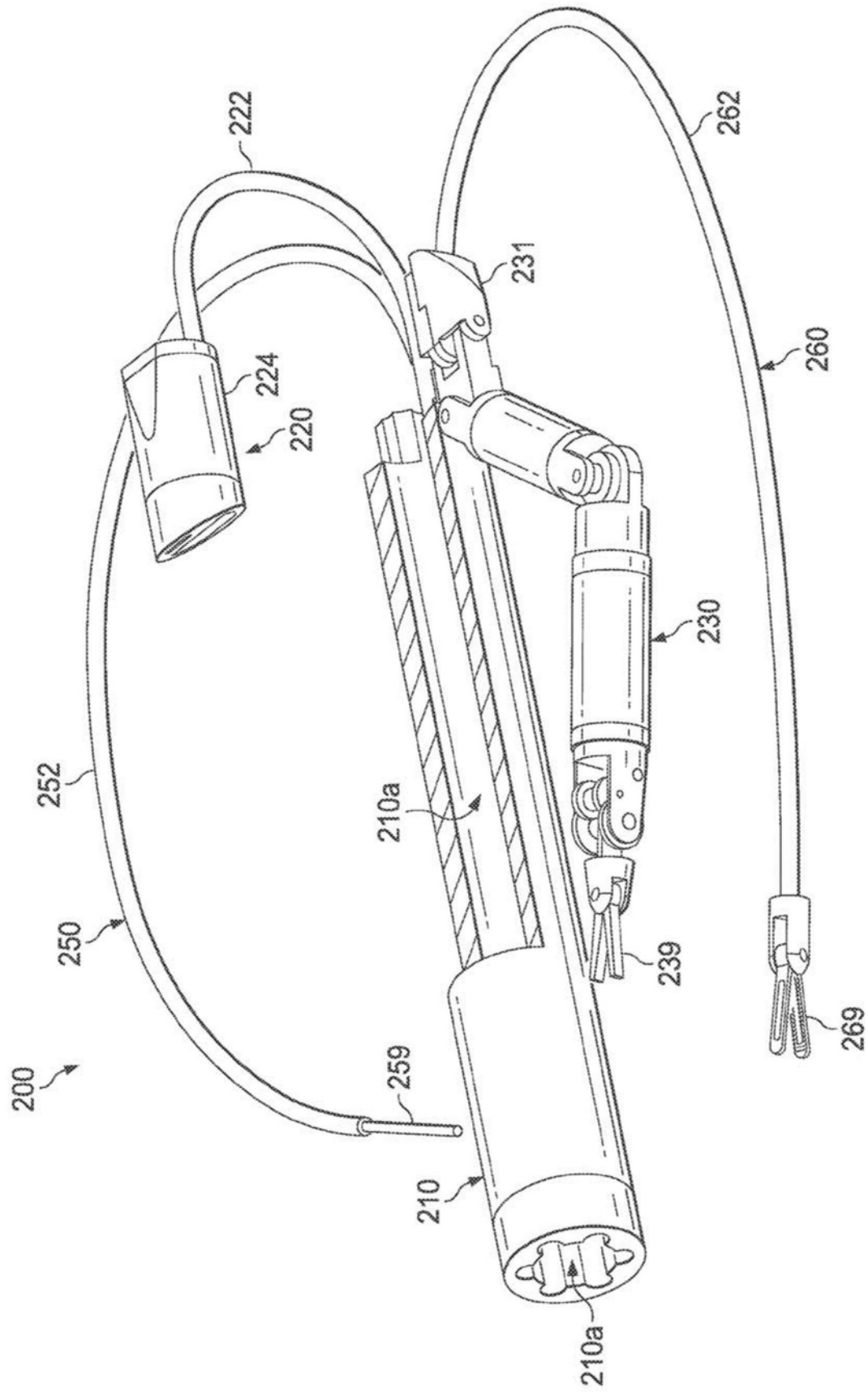


图2A

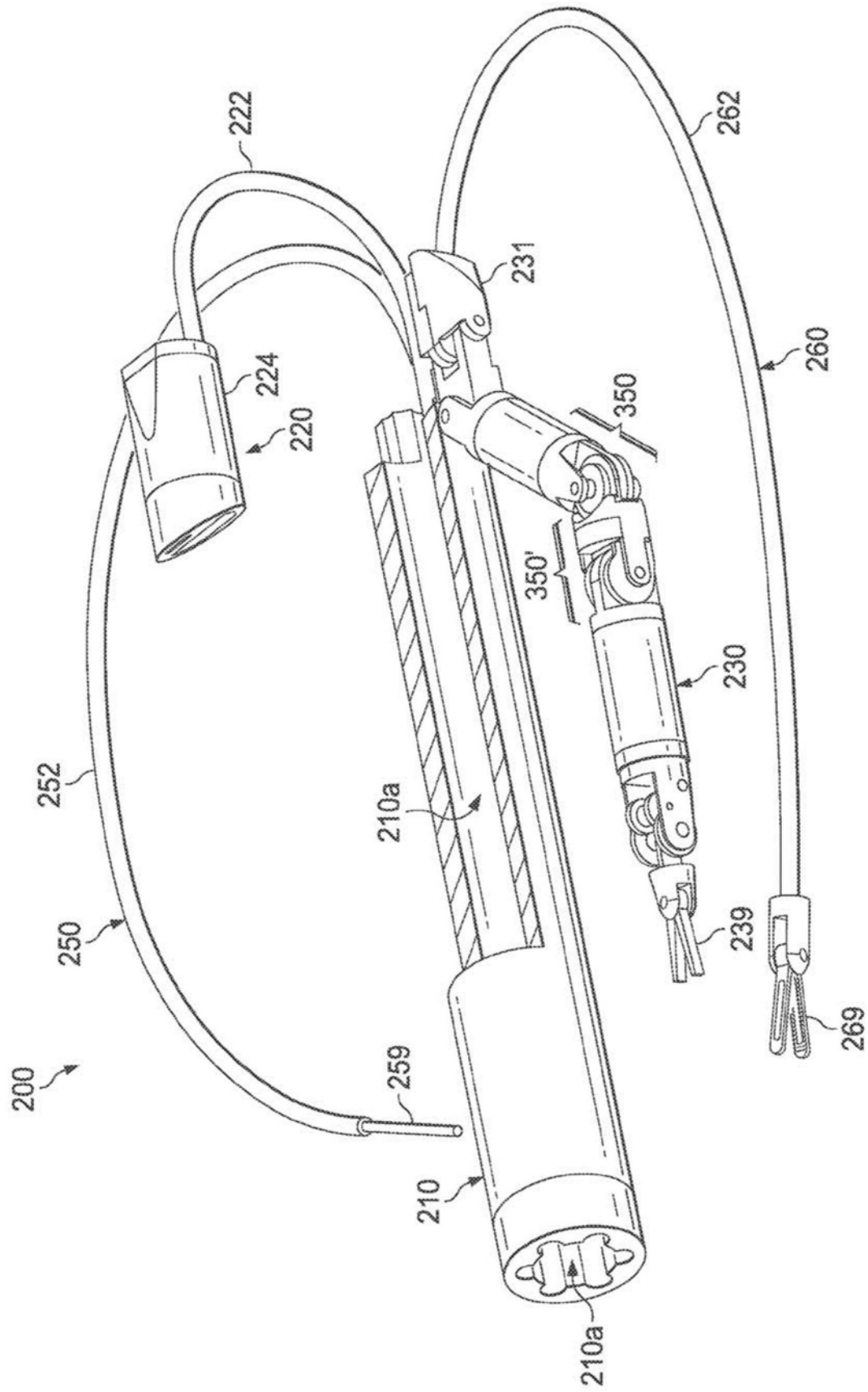


图2C

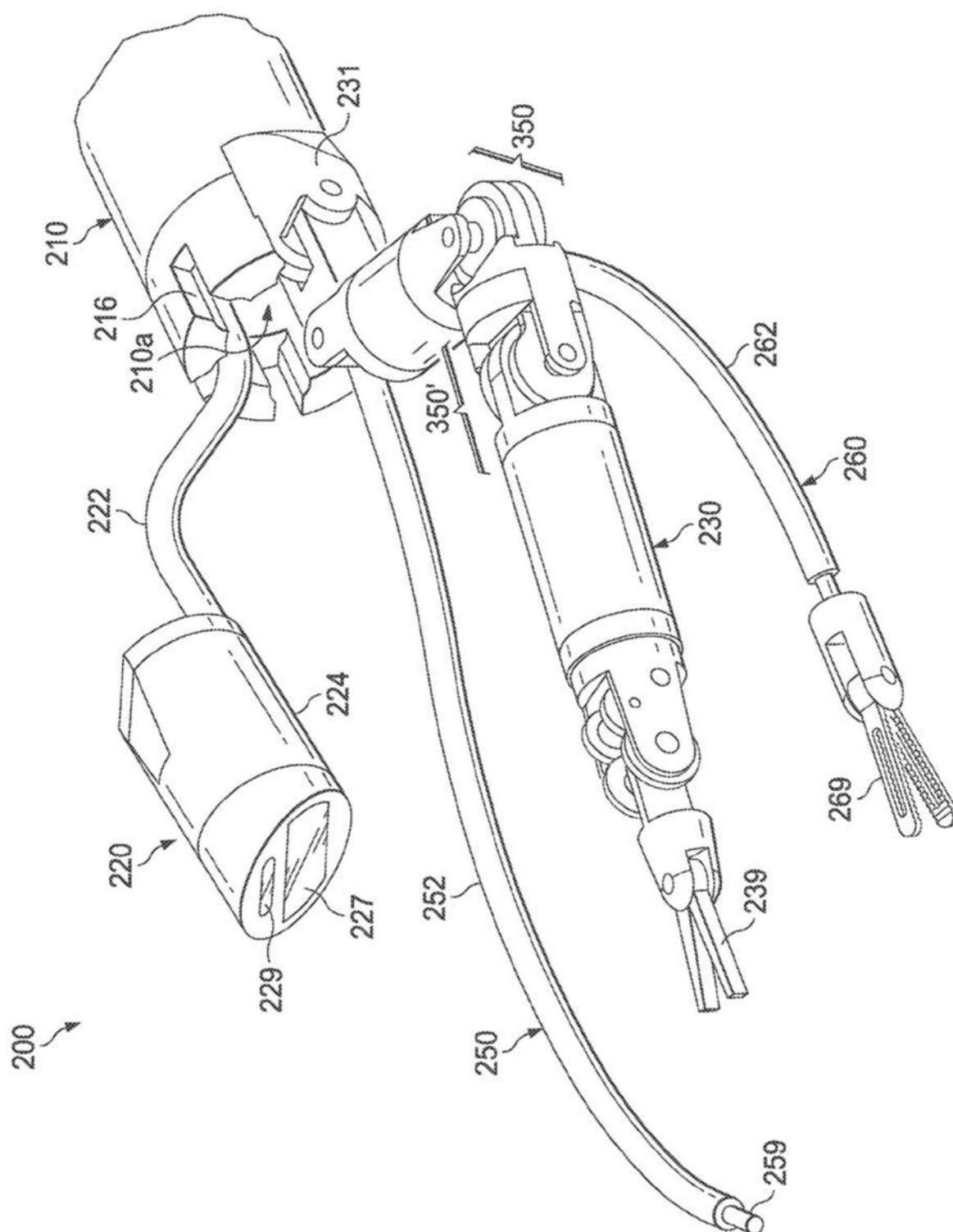


图2D

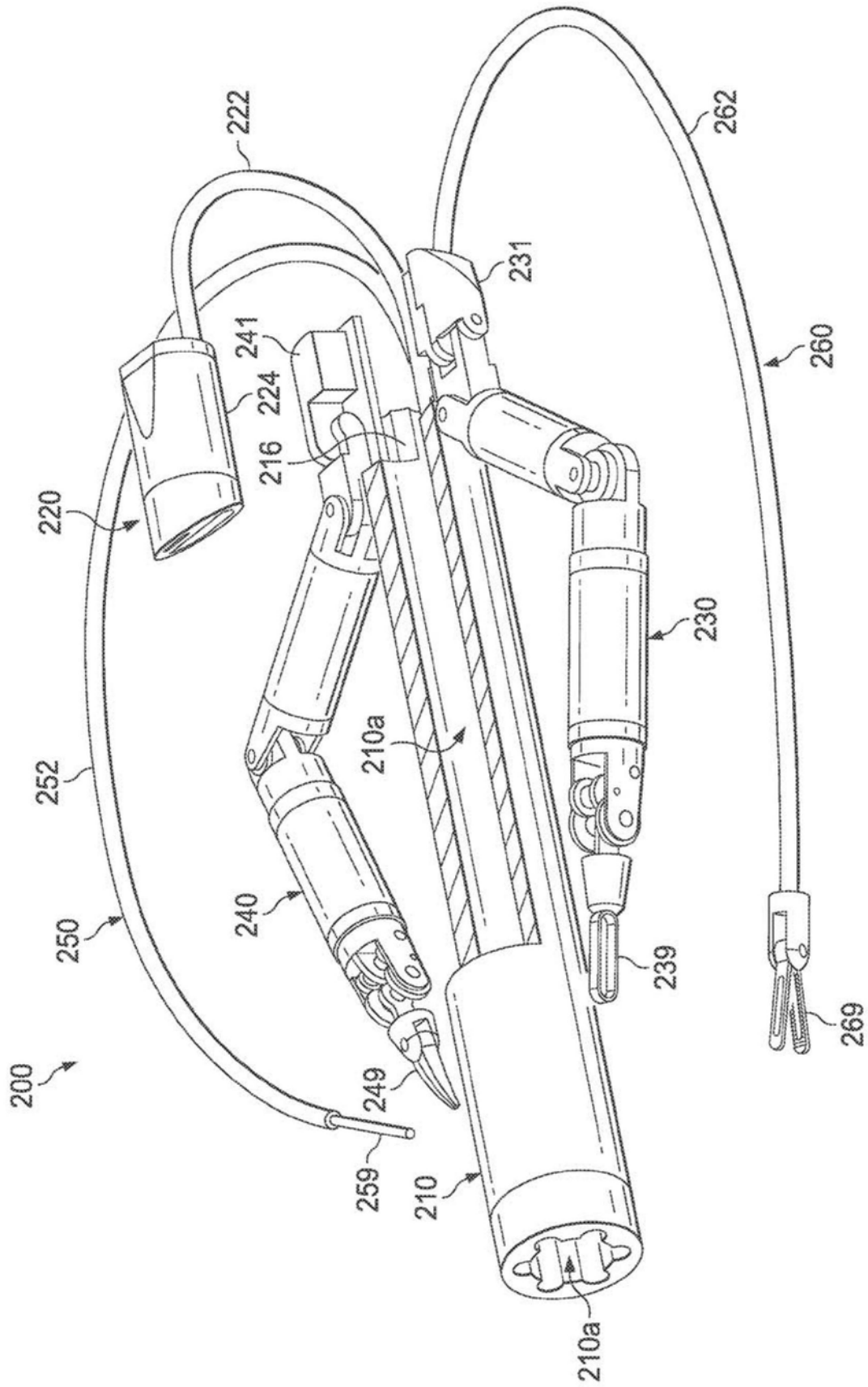


图3A

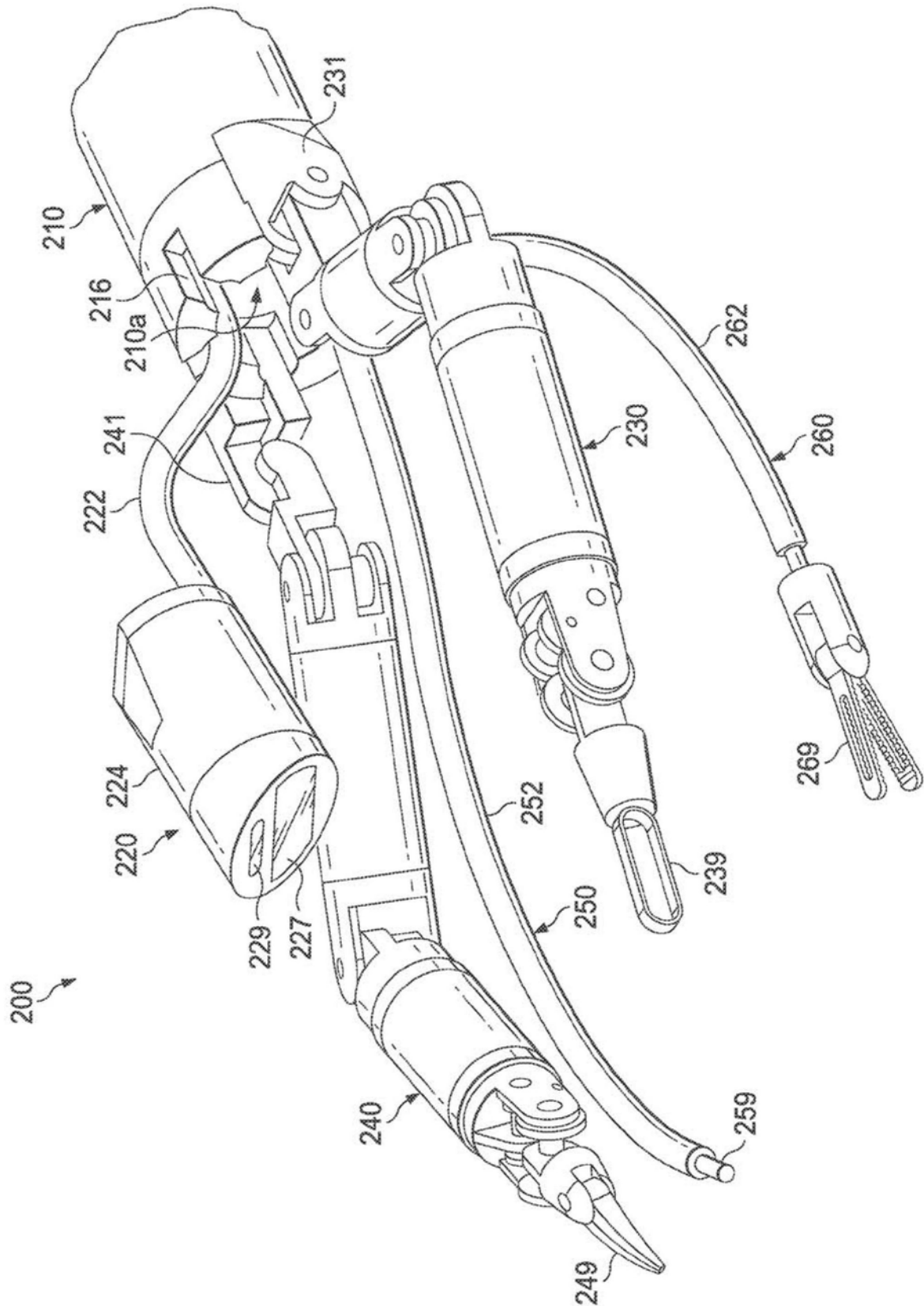


图3B

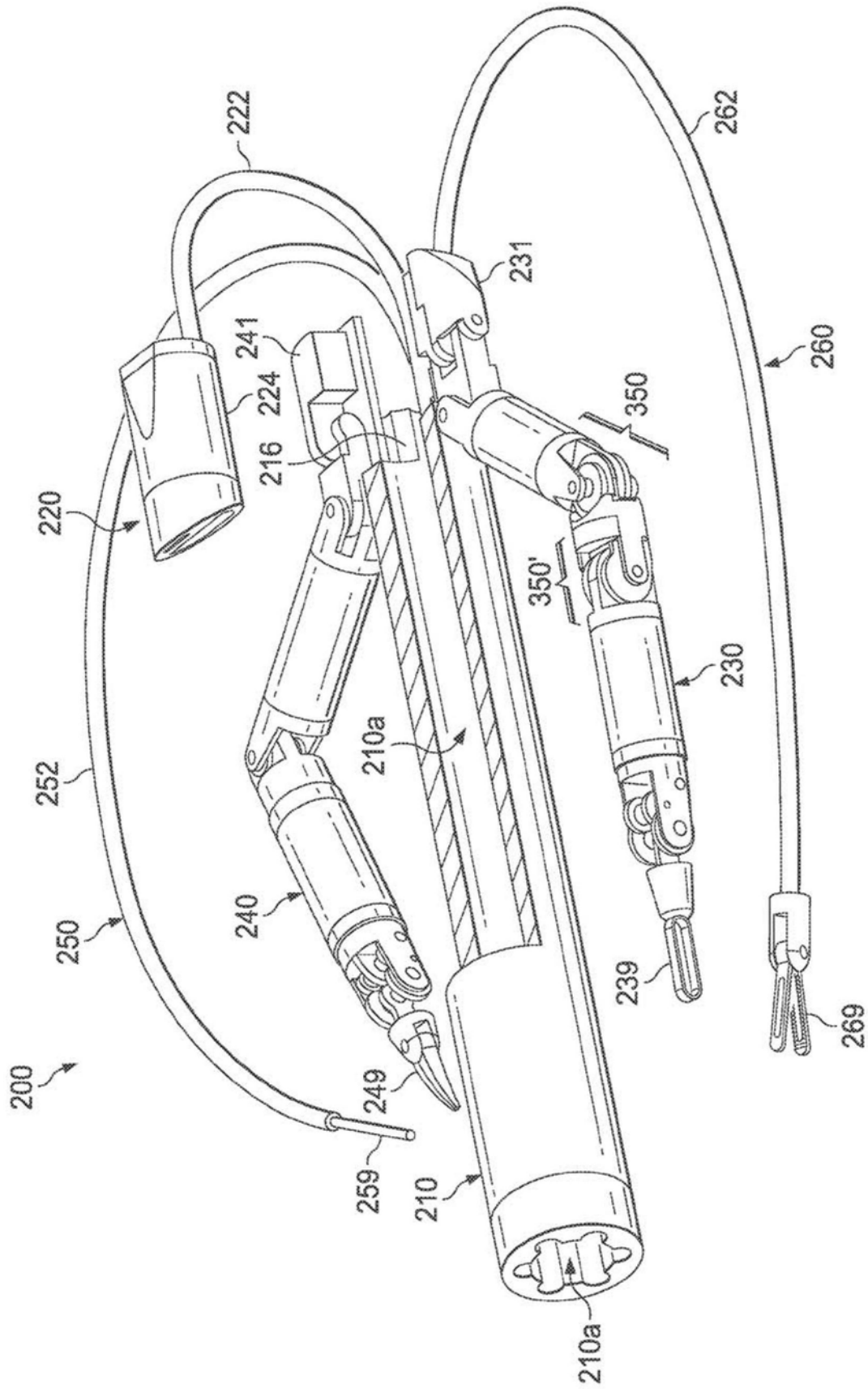


图3C

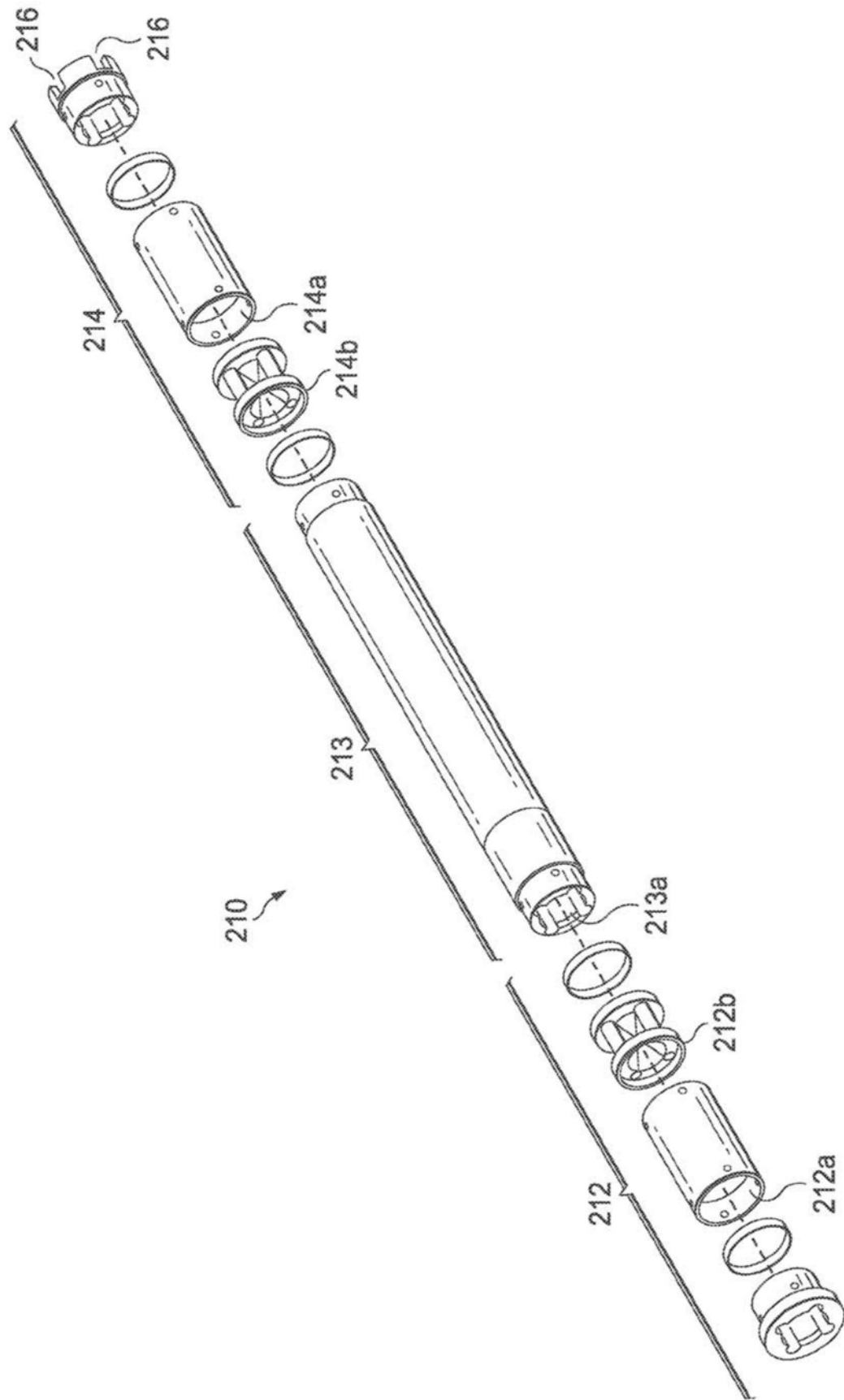


图4A

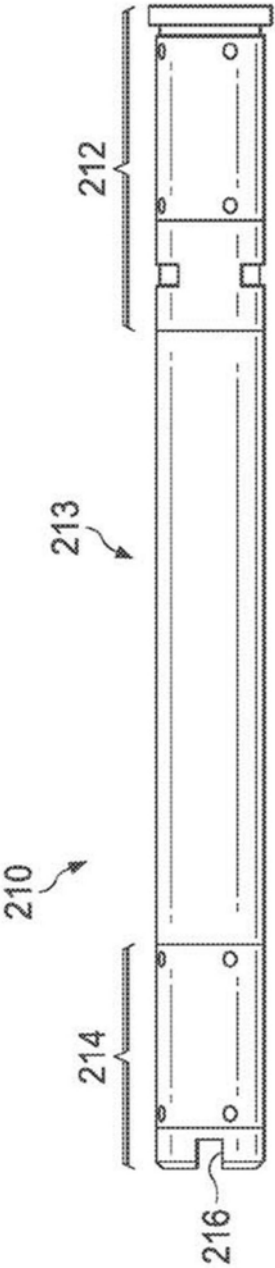


图4B

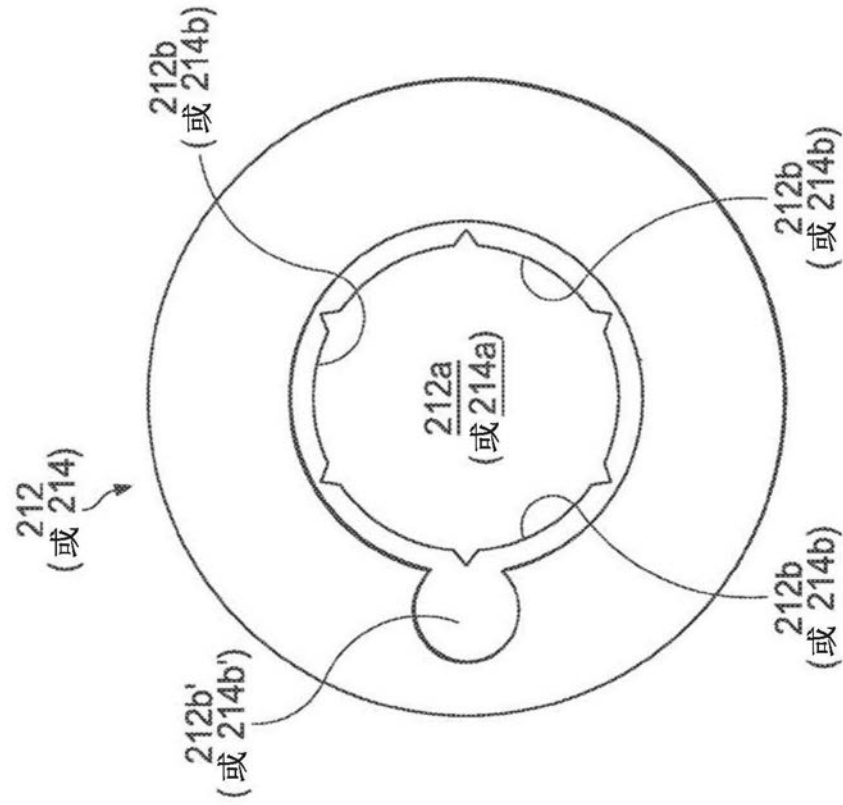


图4C

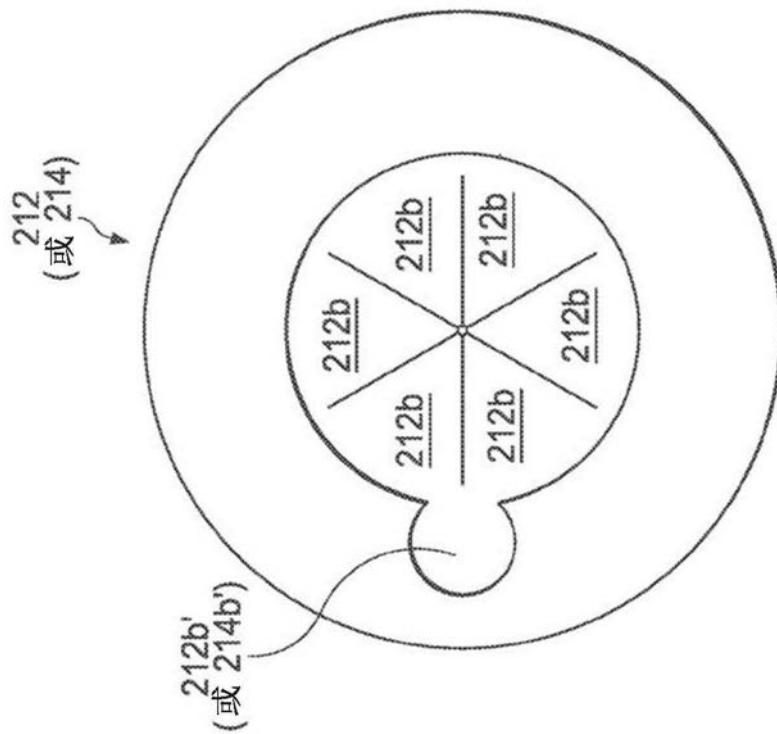


图4D

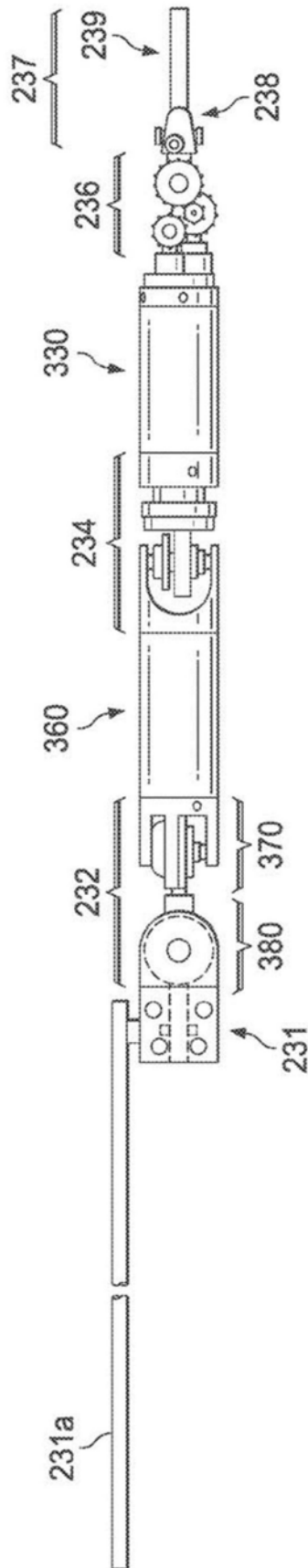


图5A

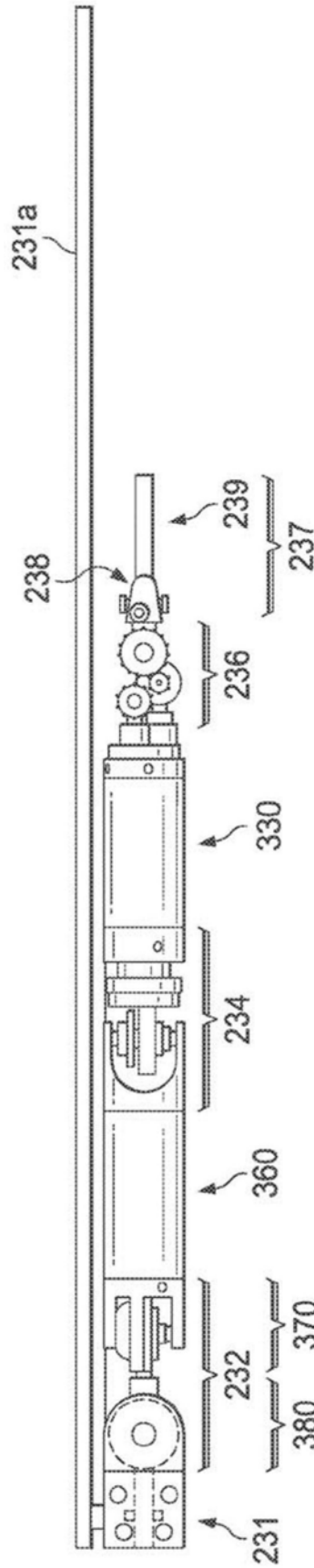


图5B

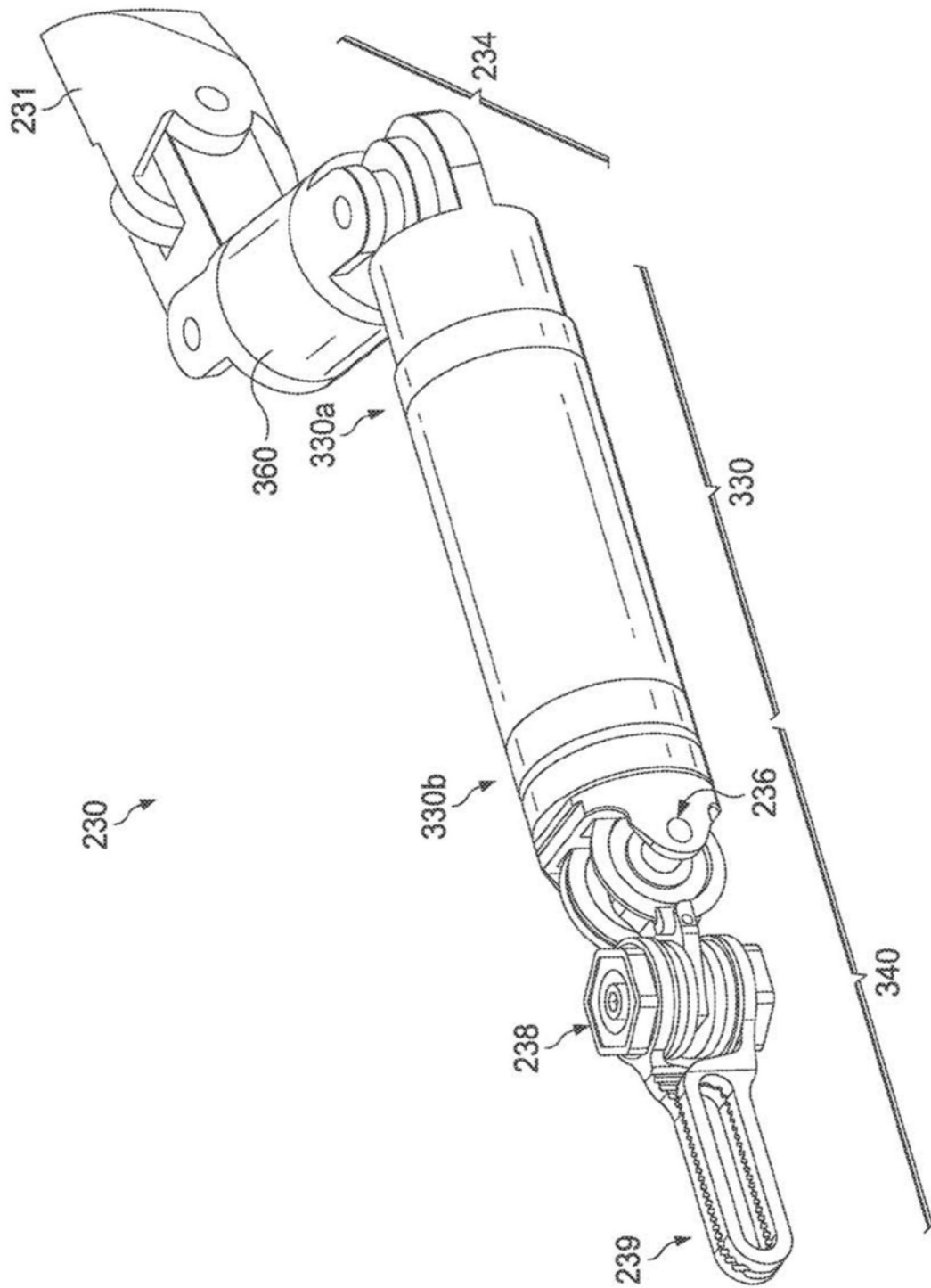


图5C

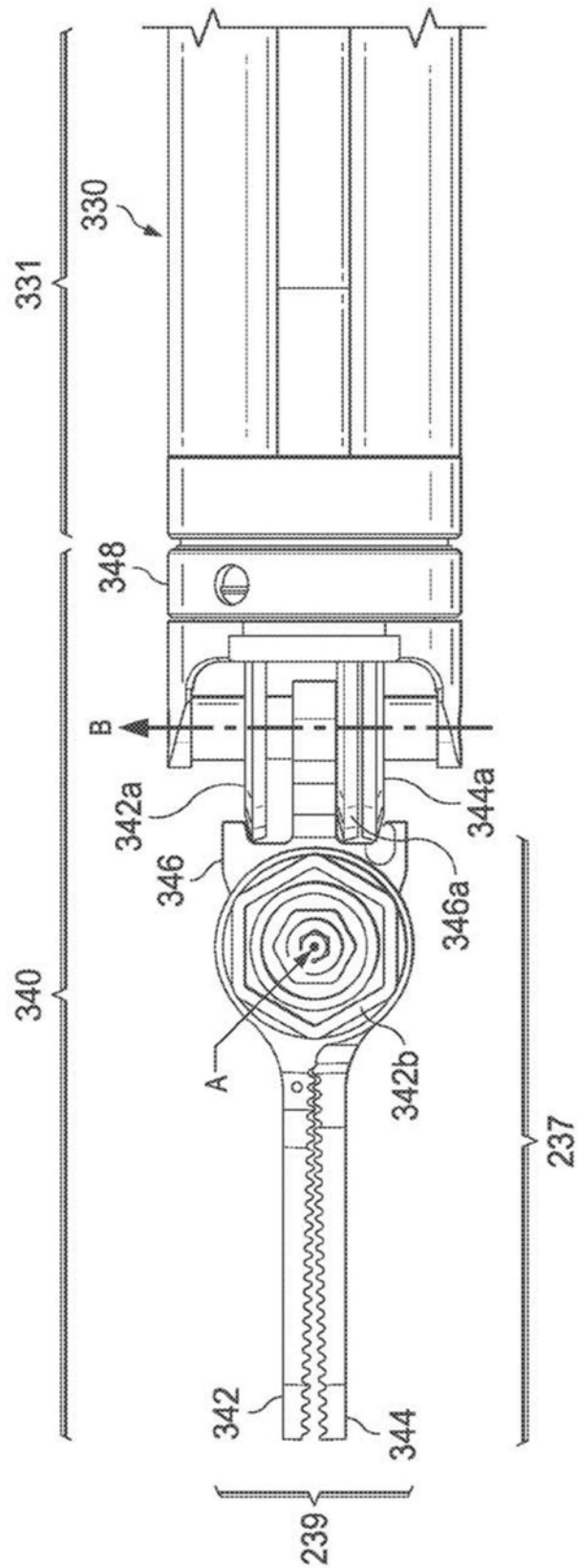


图5D

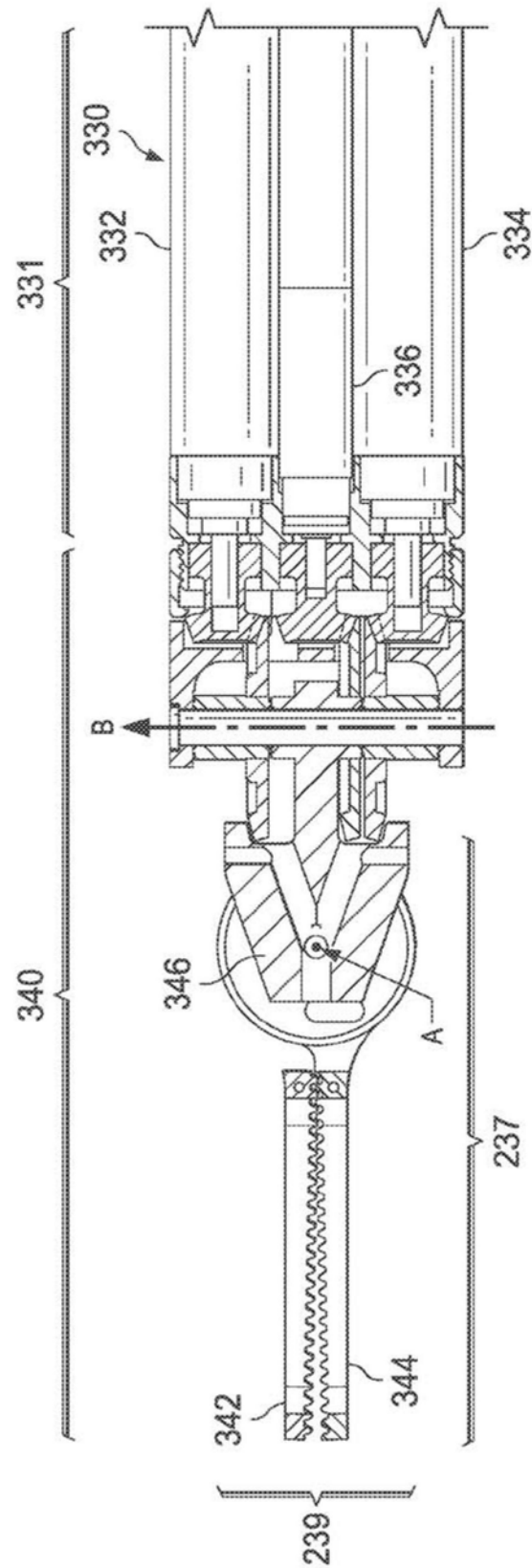


图5E

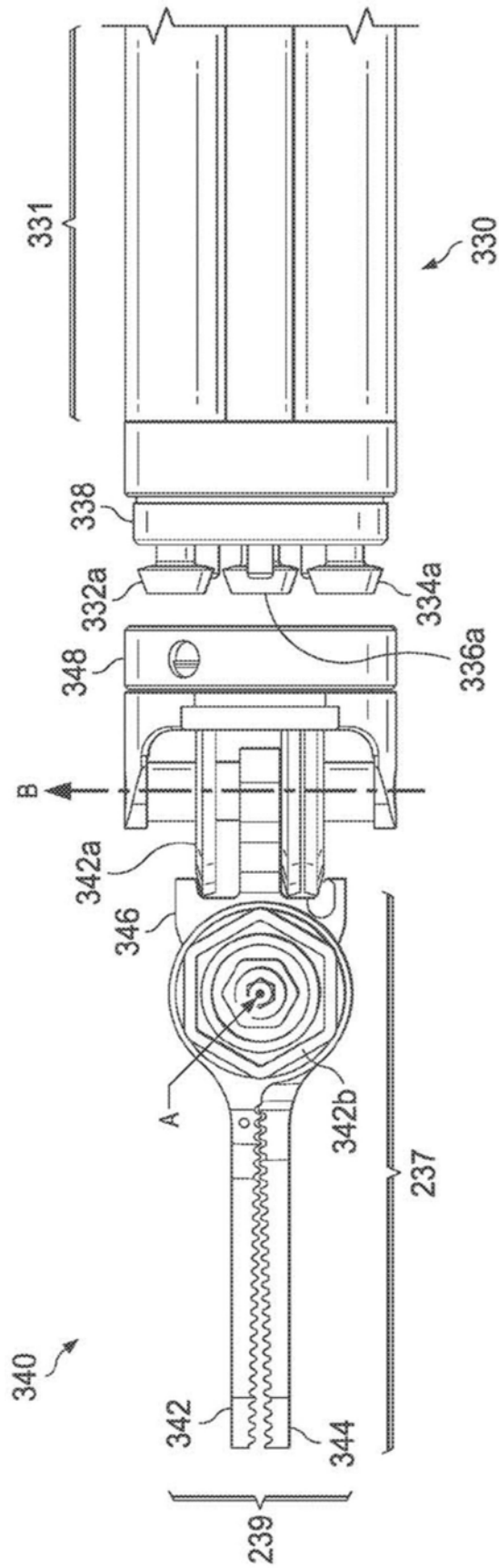


图5F

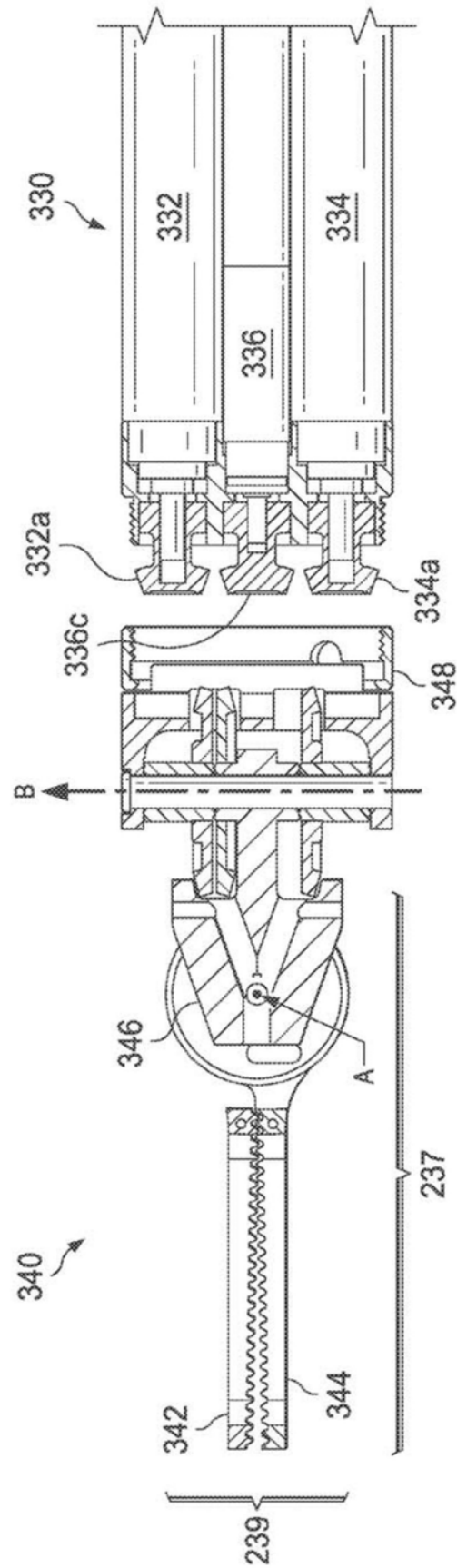


图5G

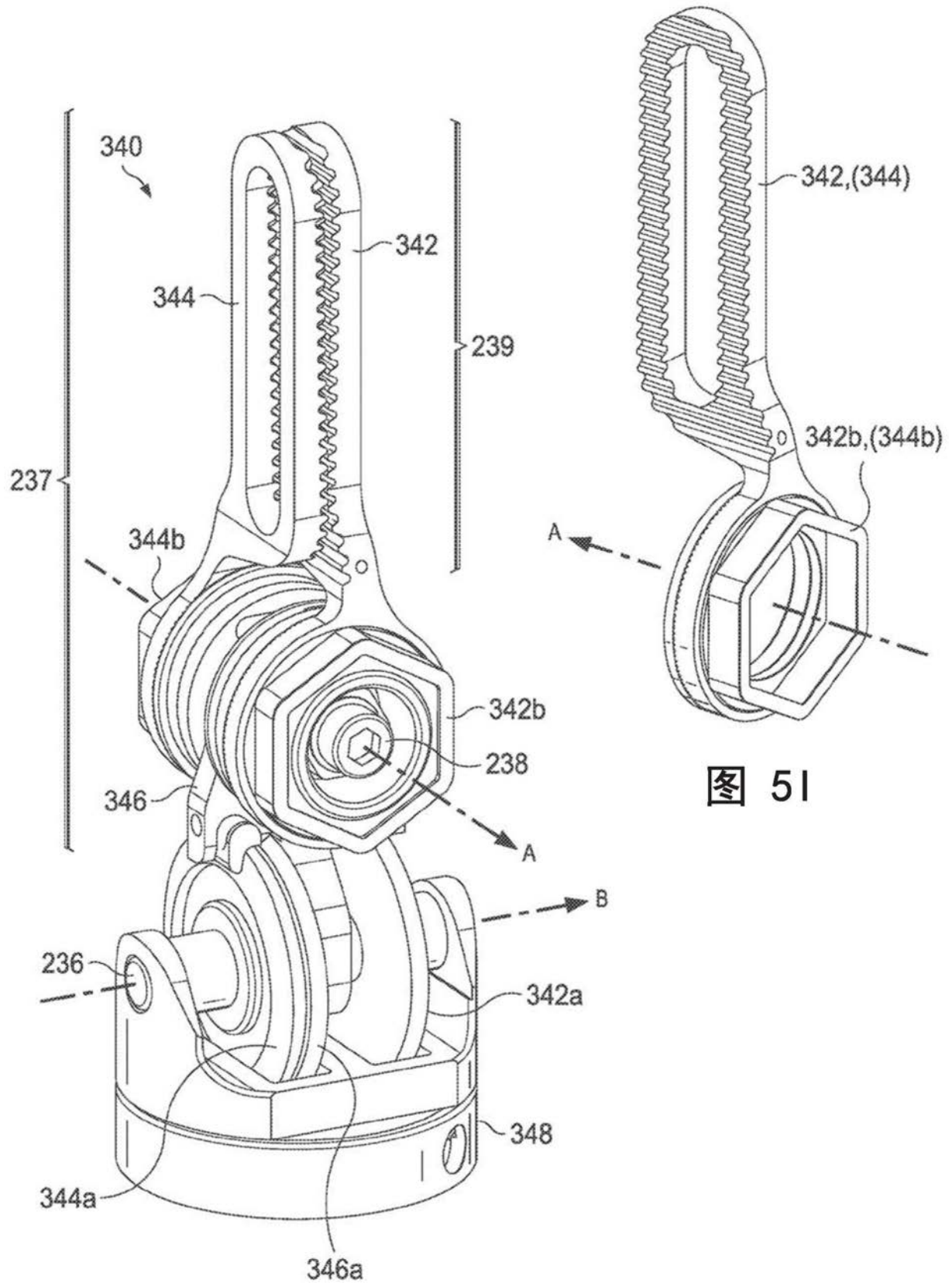


图 5I

图 5H

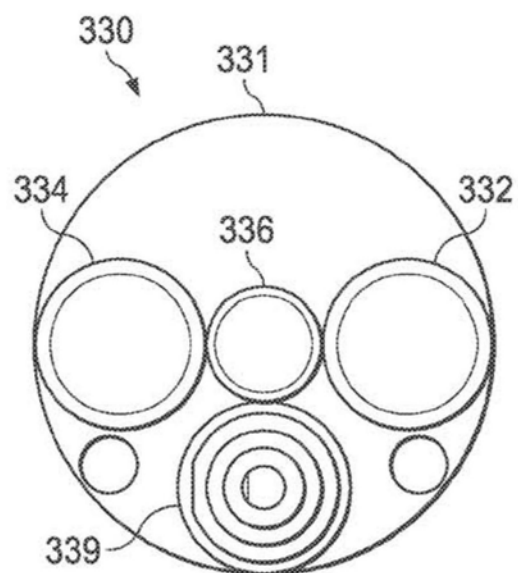


图5J

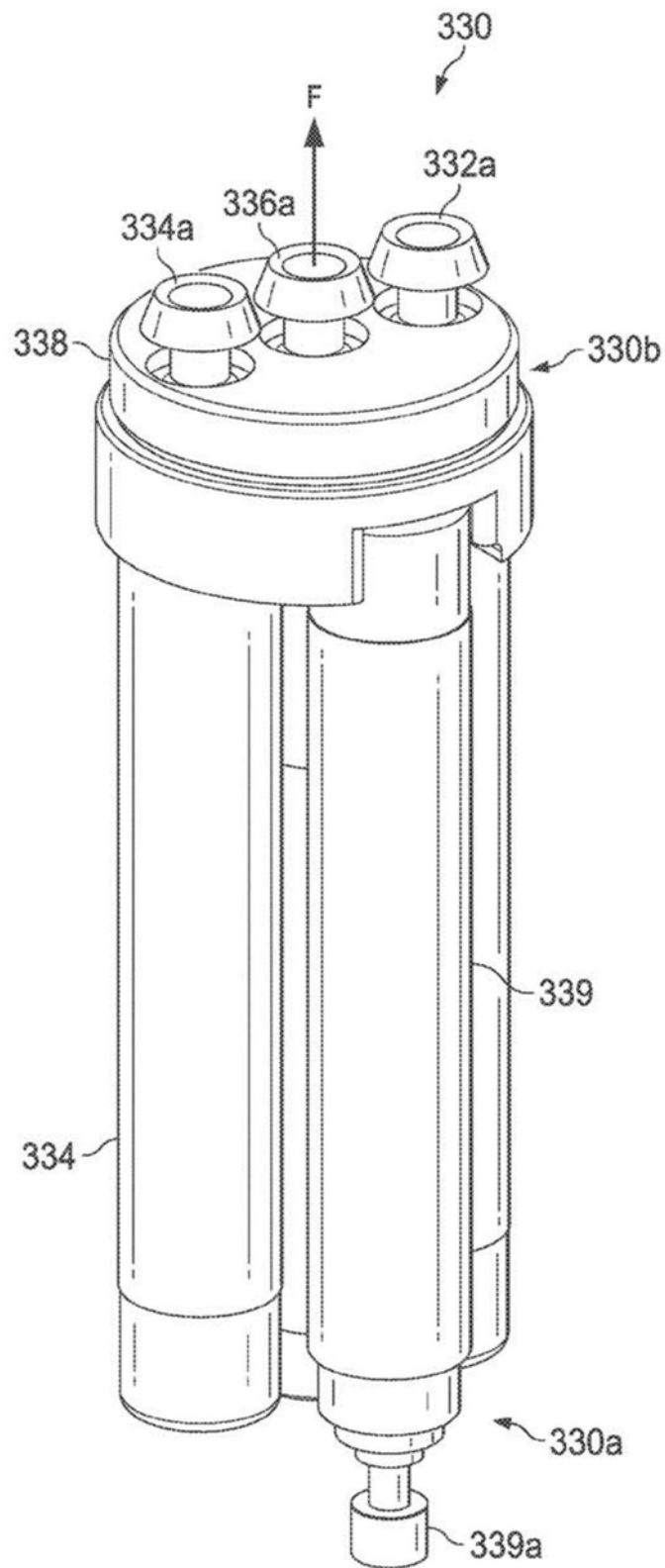


图5K

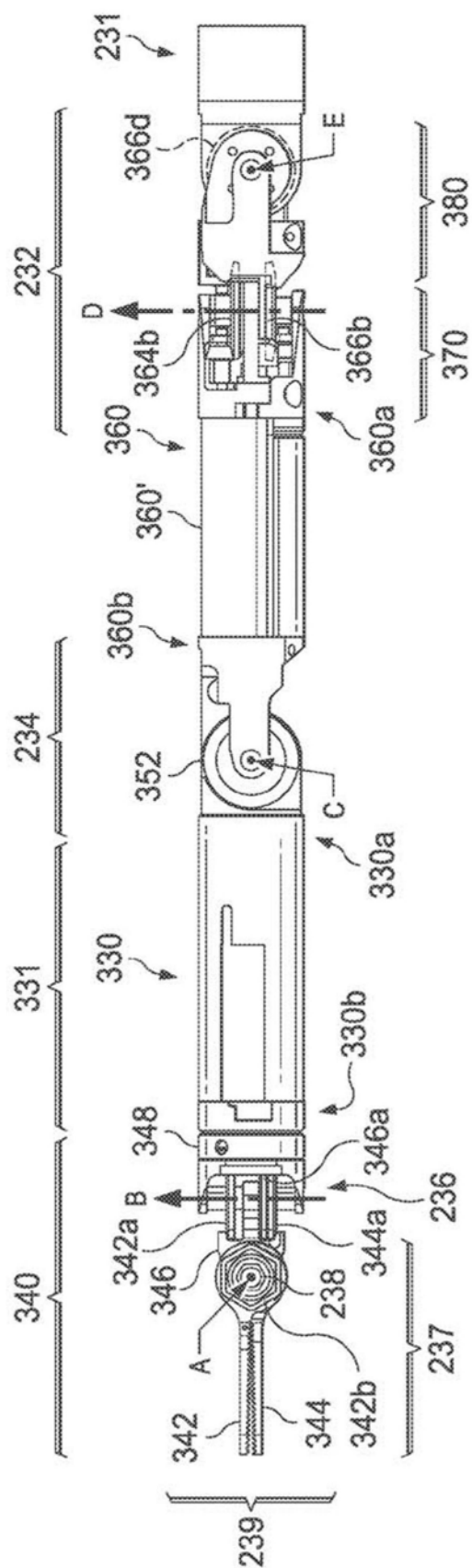


图5L

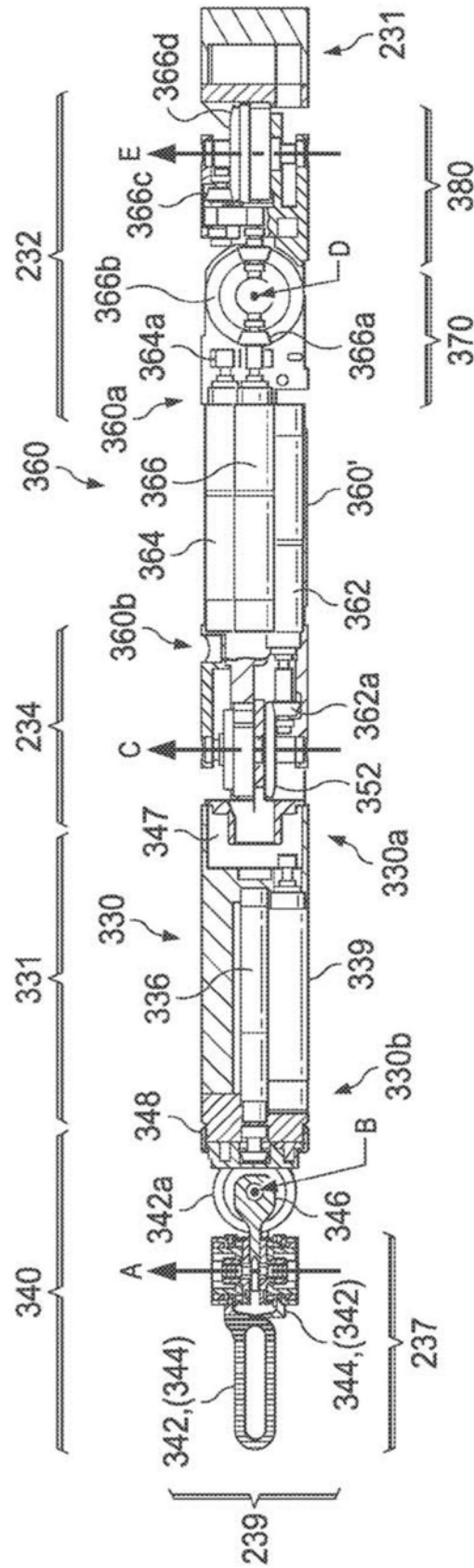
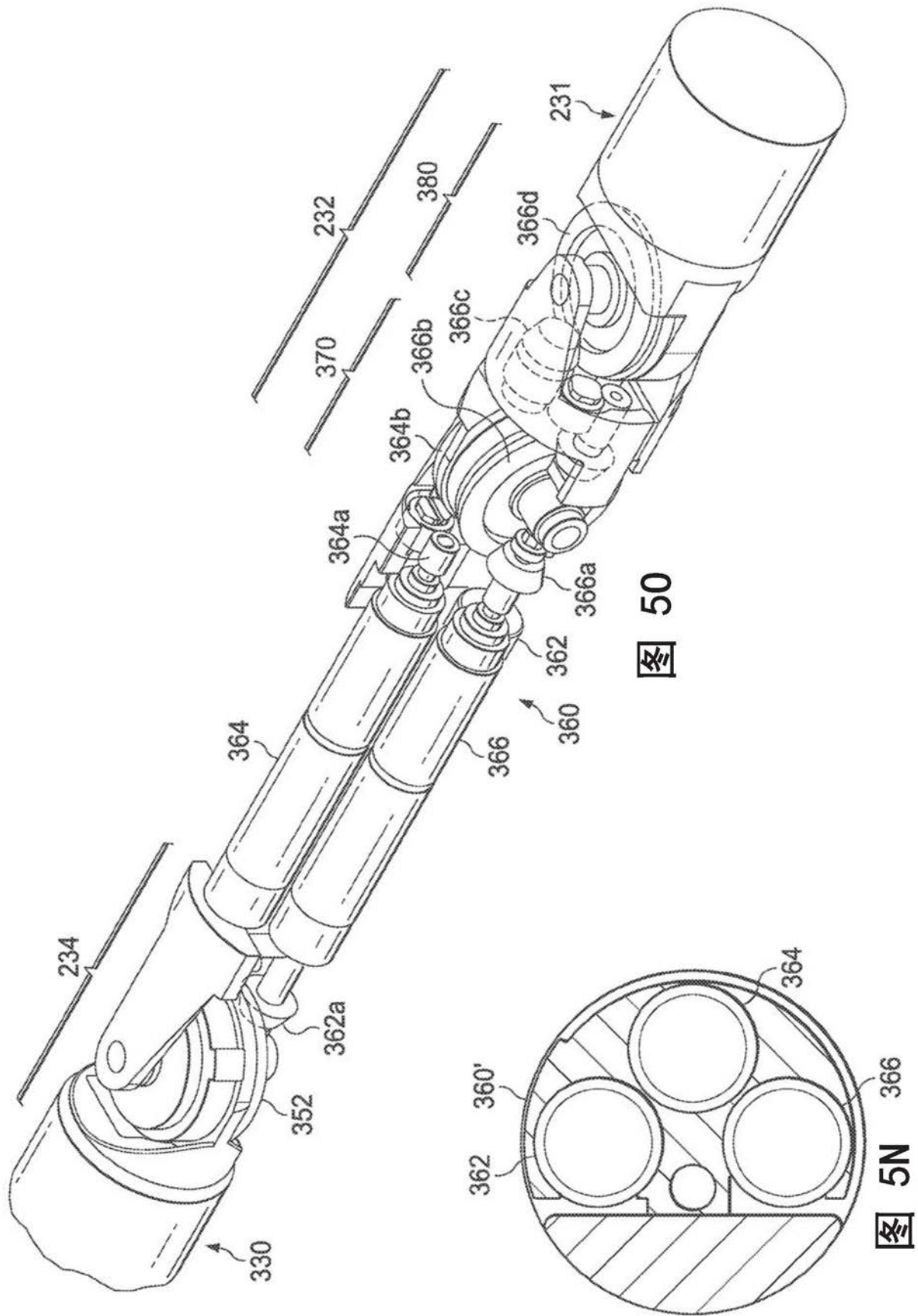


图5M



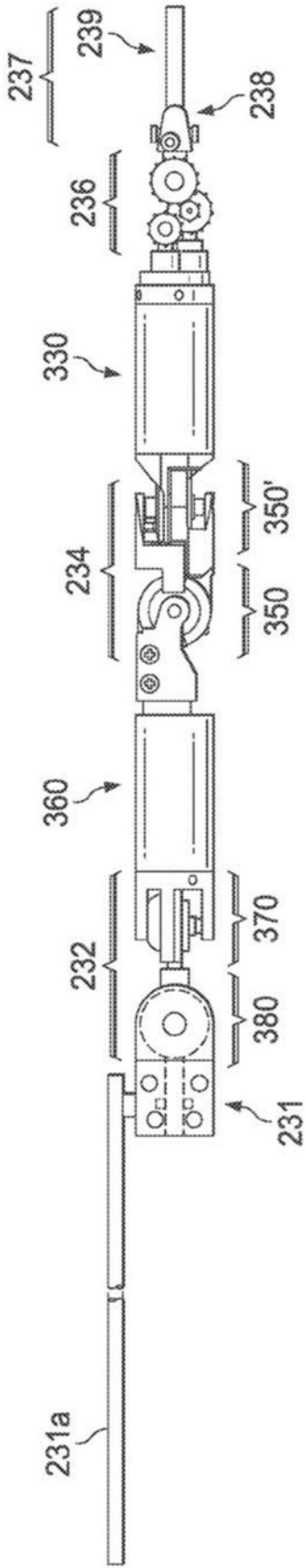


图5P

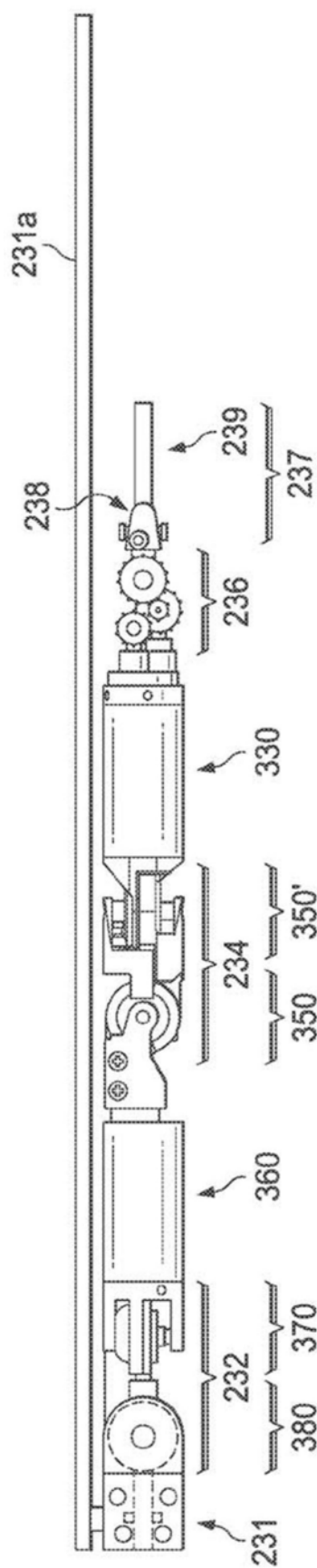


图5Q

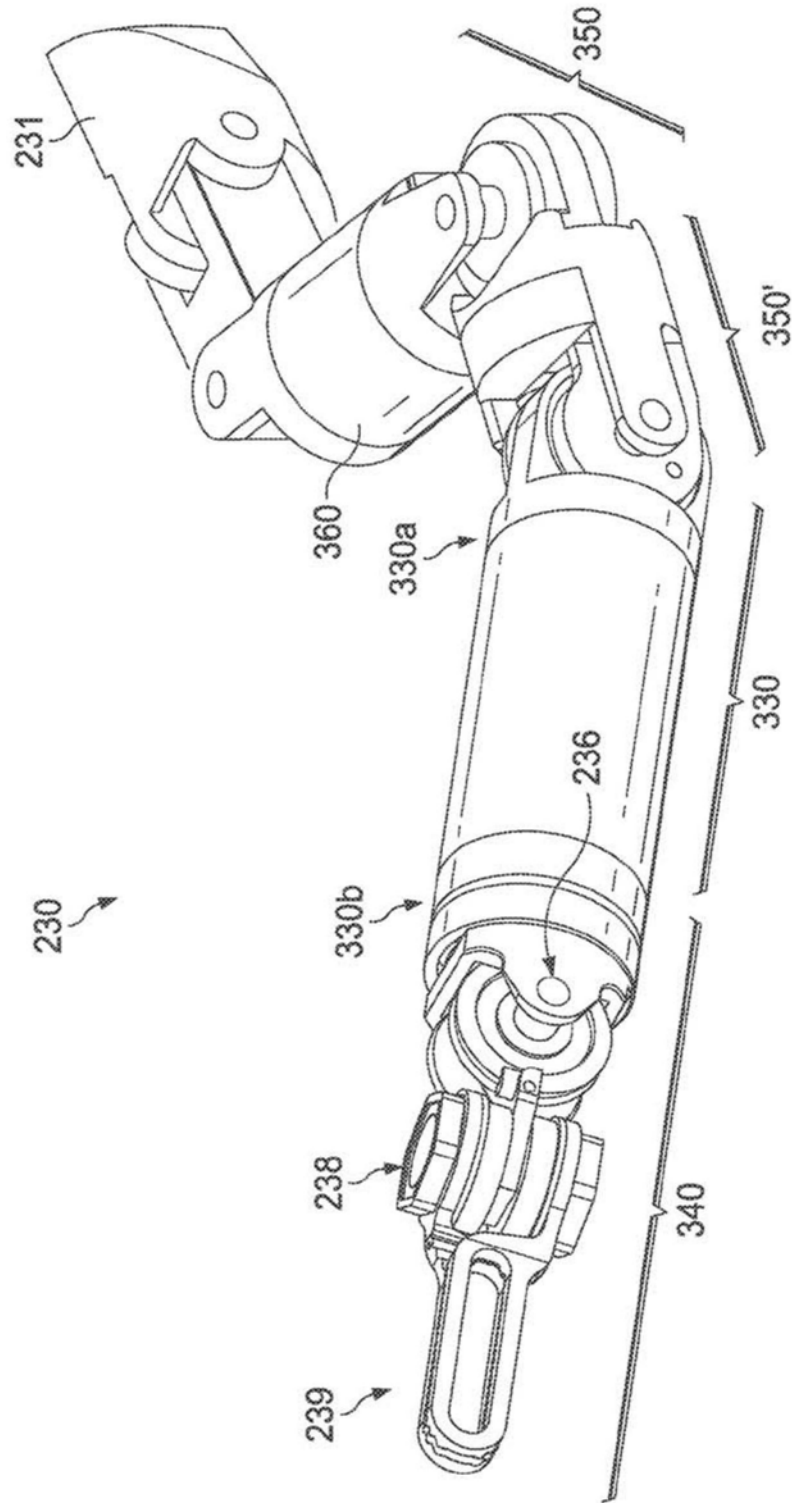


图5R

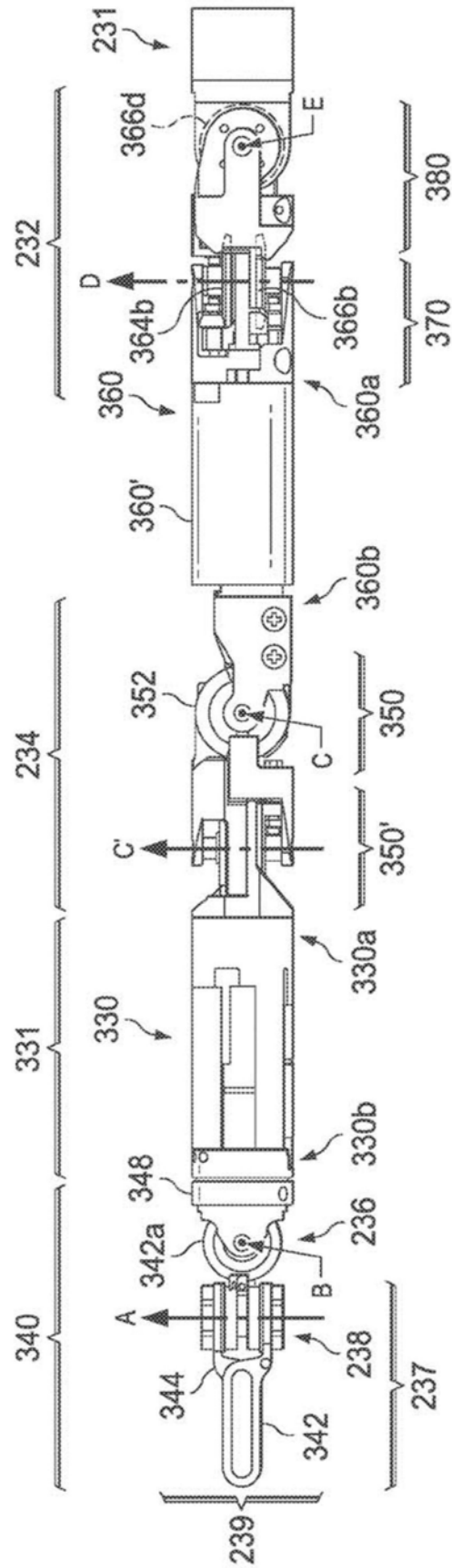


图5S

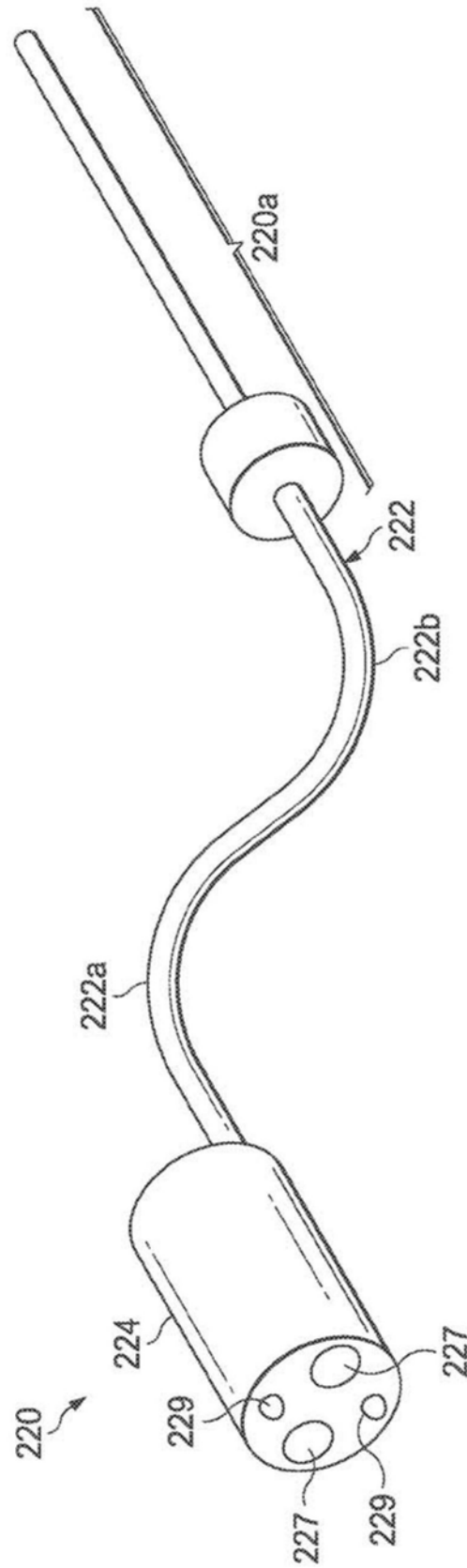


图6A

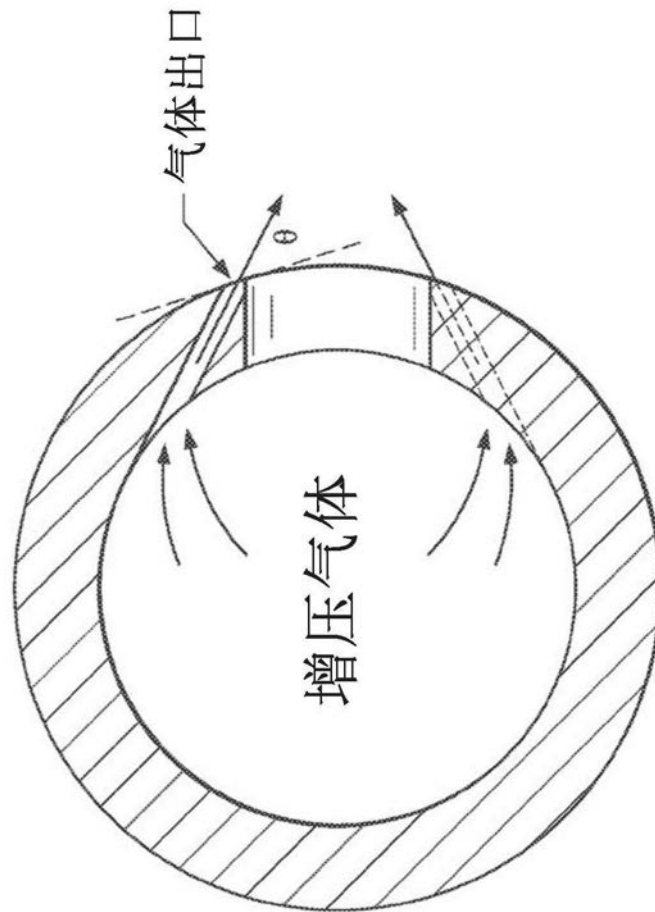


图6B

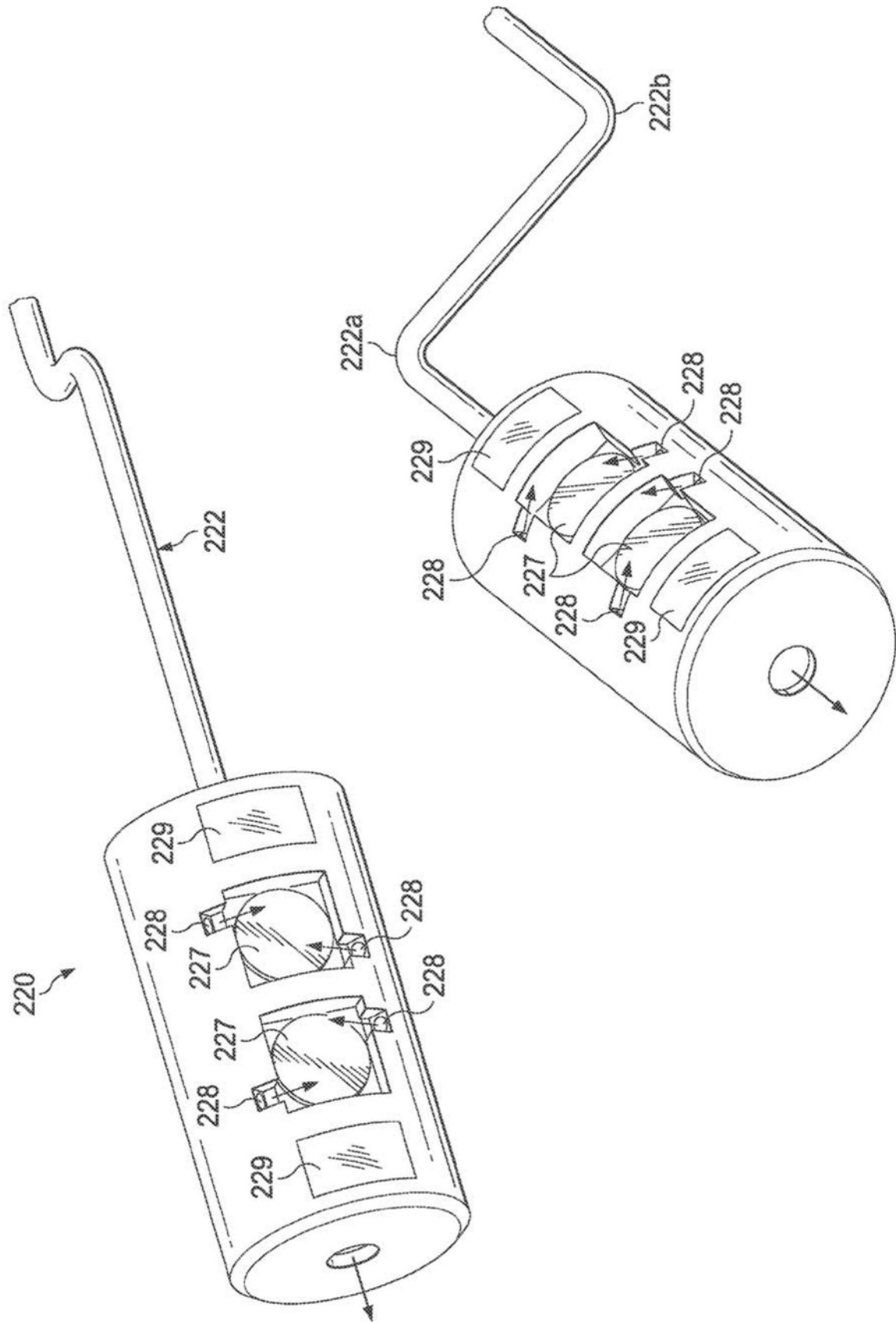


图6C

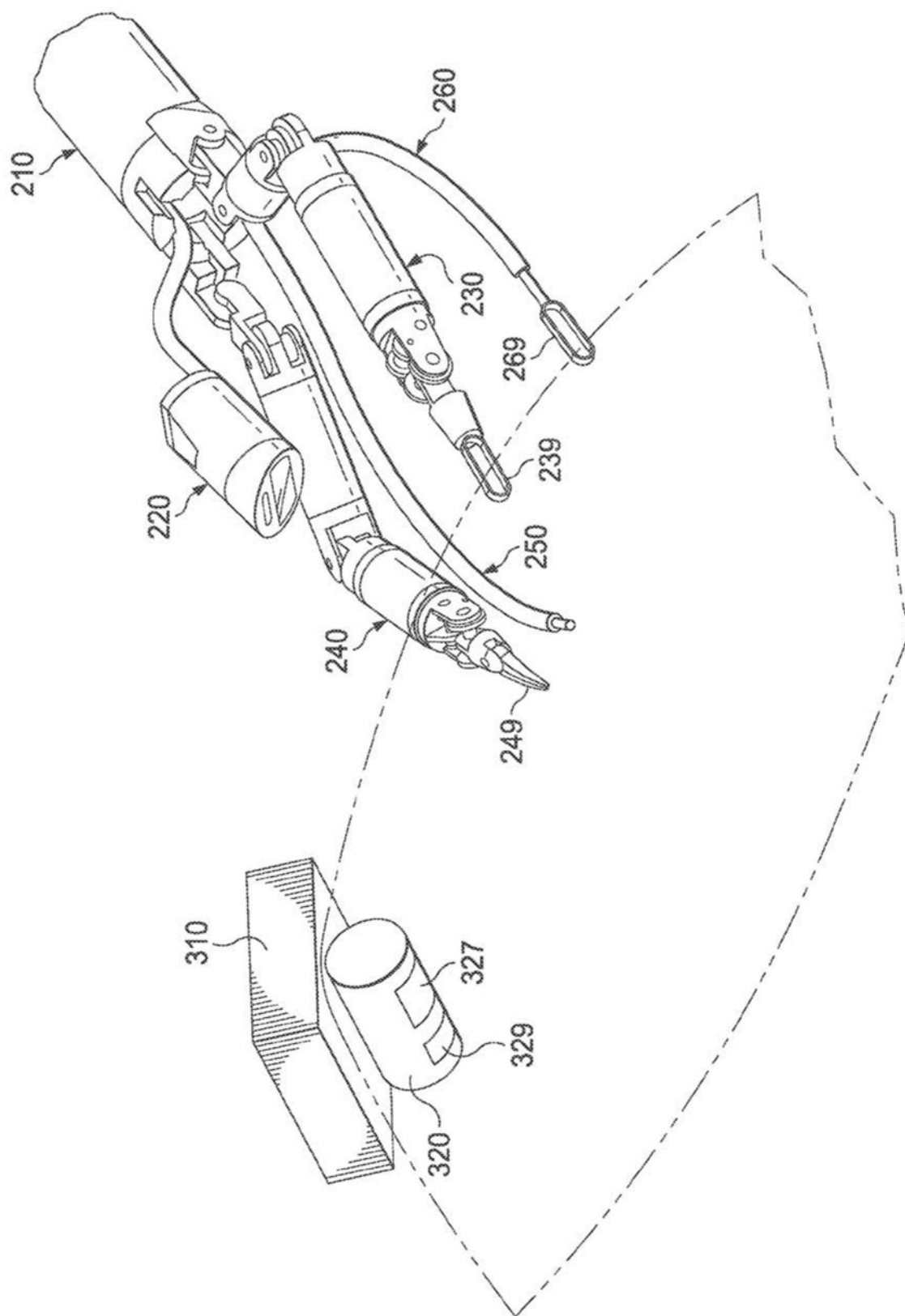


图6D

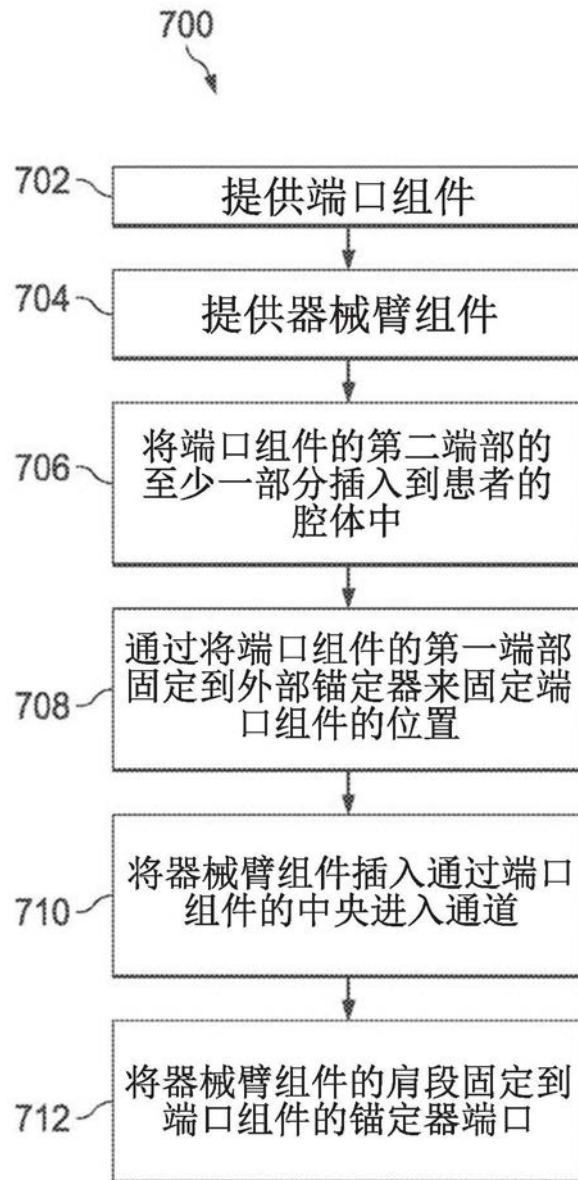


图7

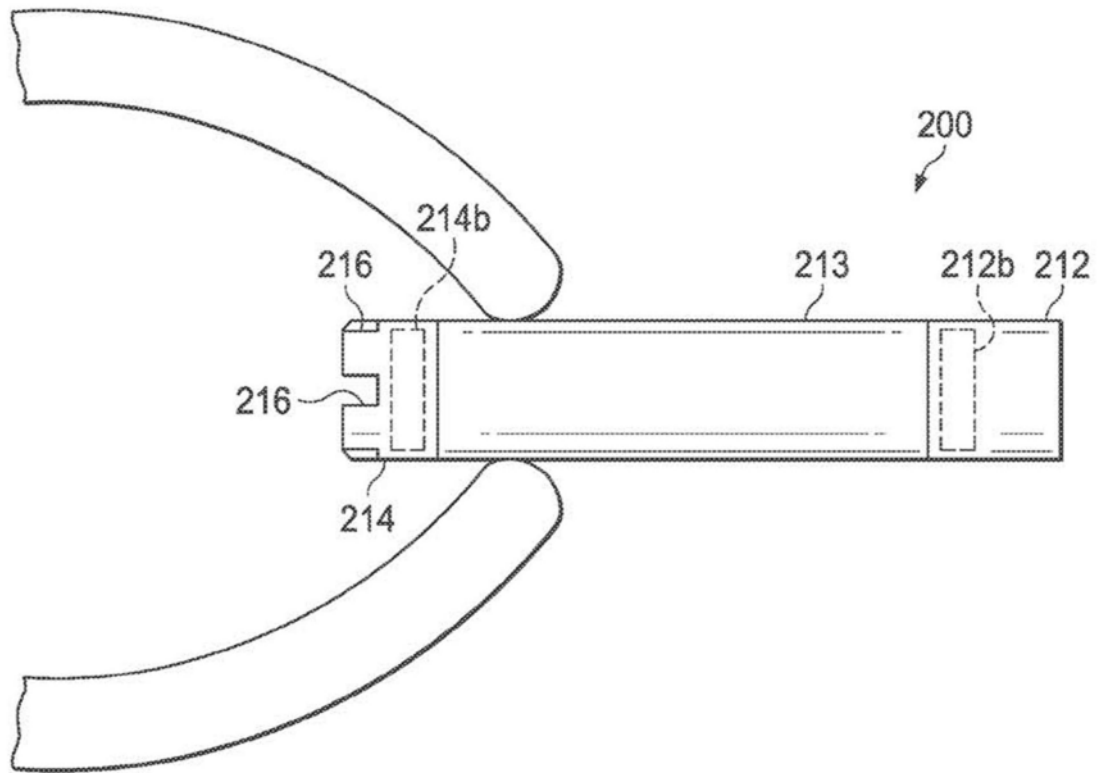


图8A

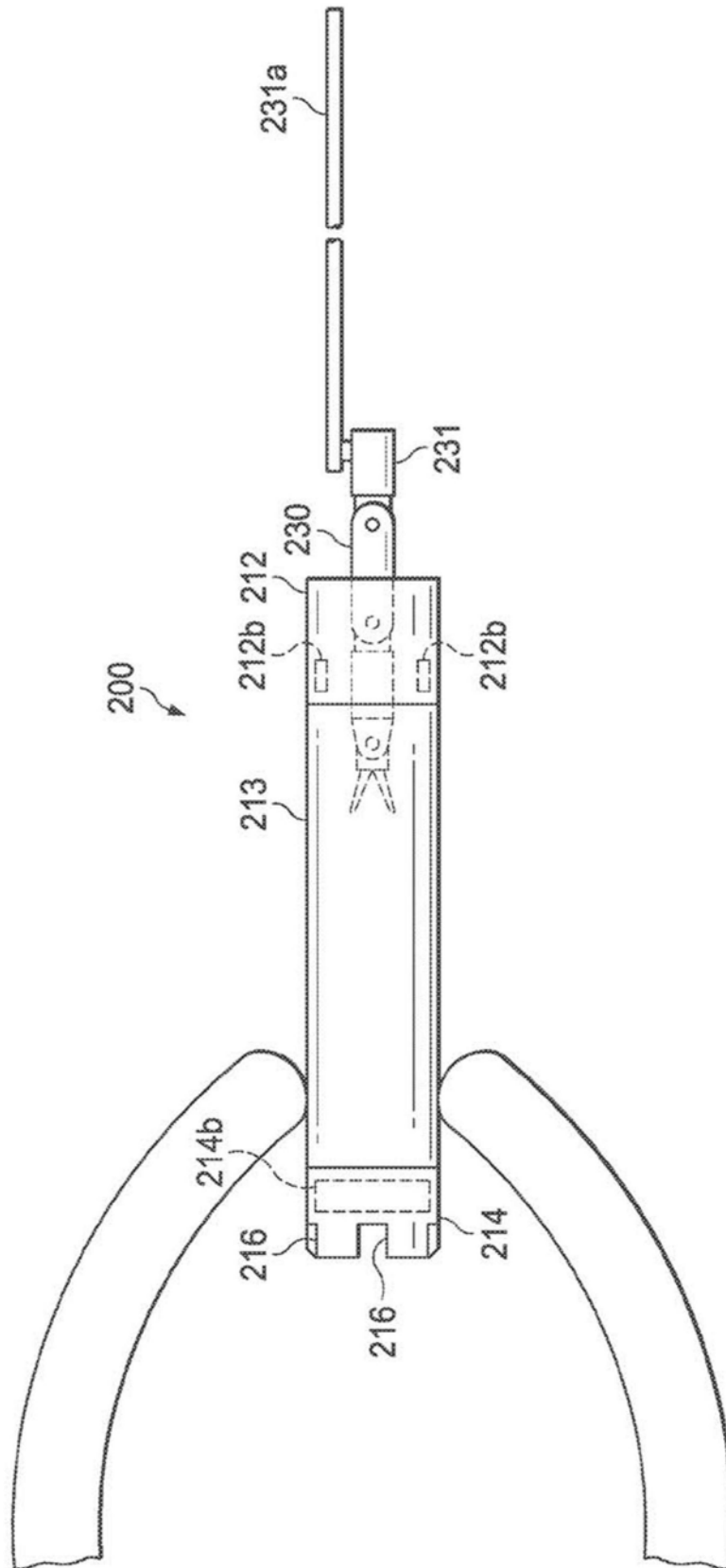


图8B

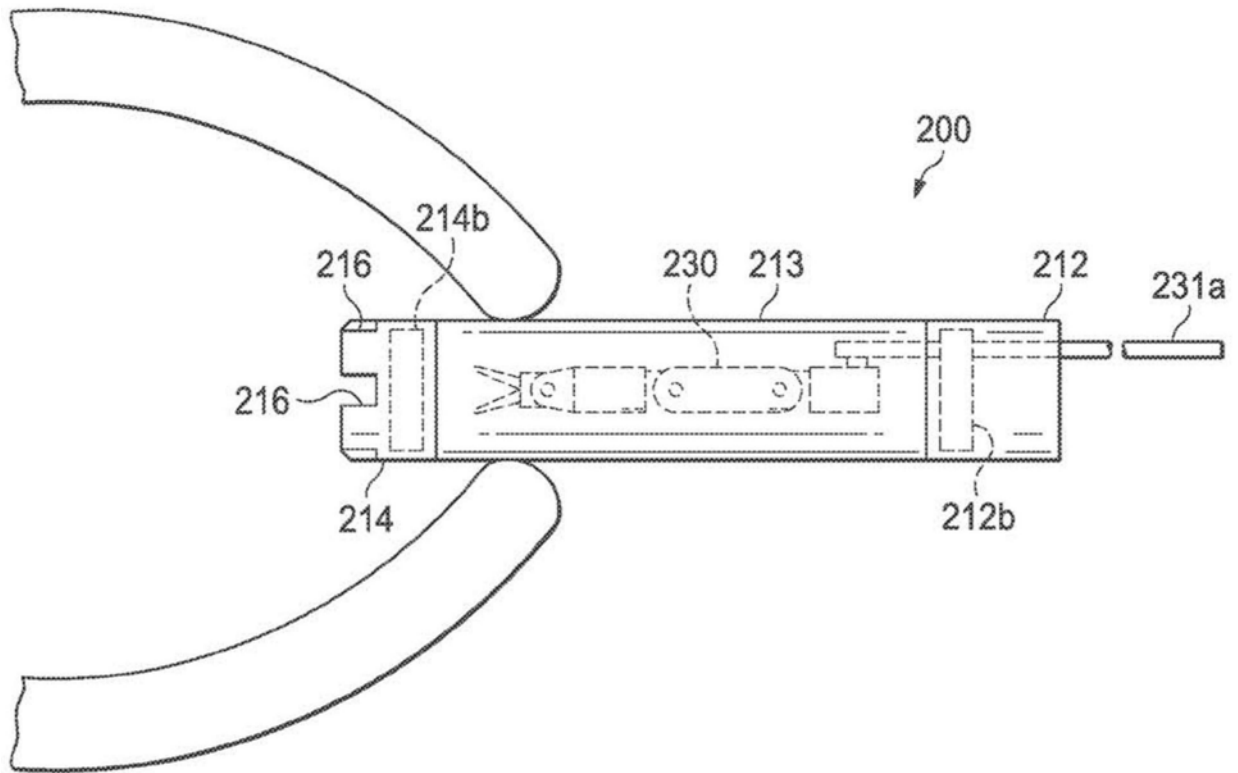


图8C

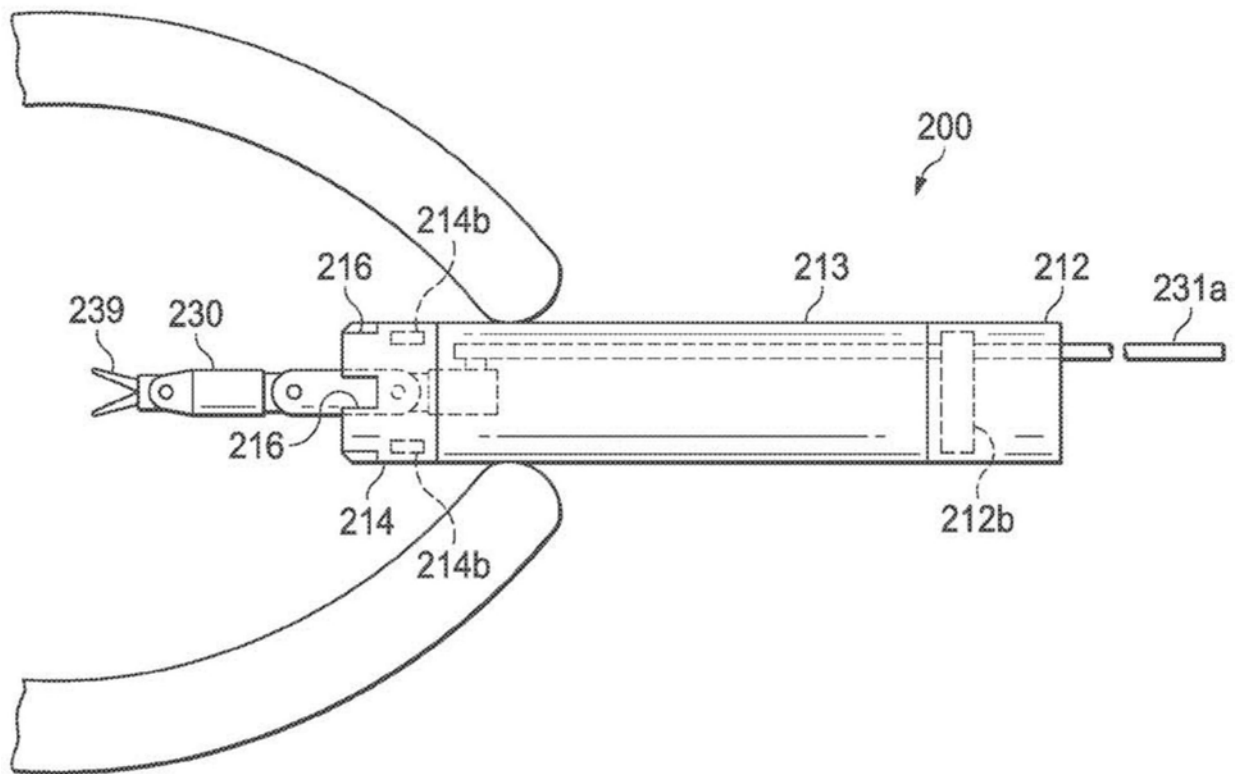


图8D

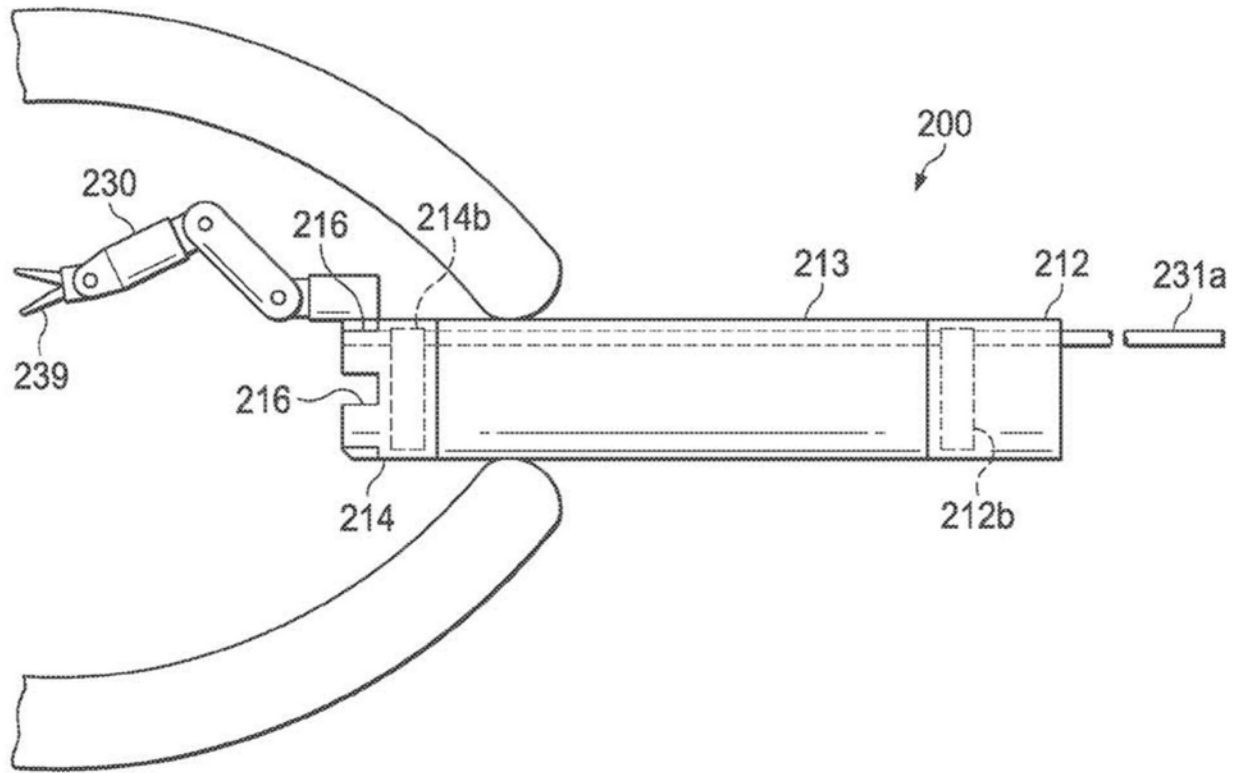


图8E

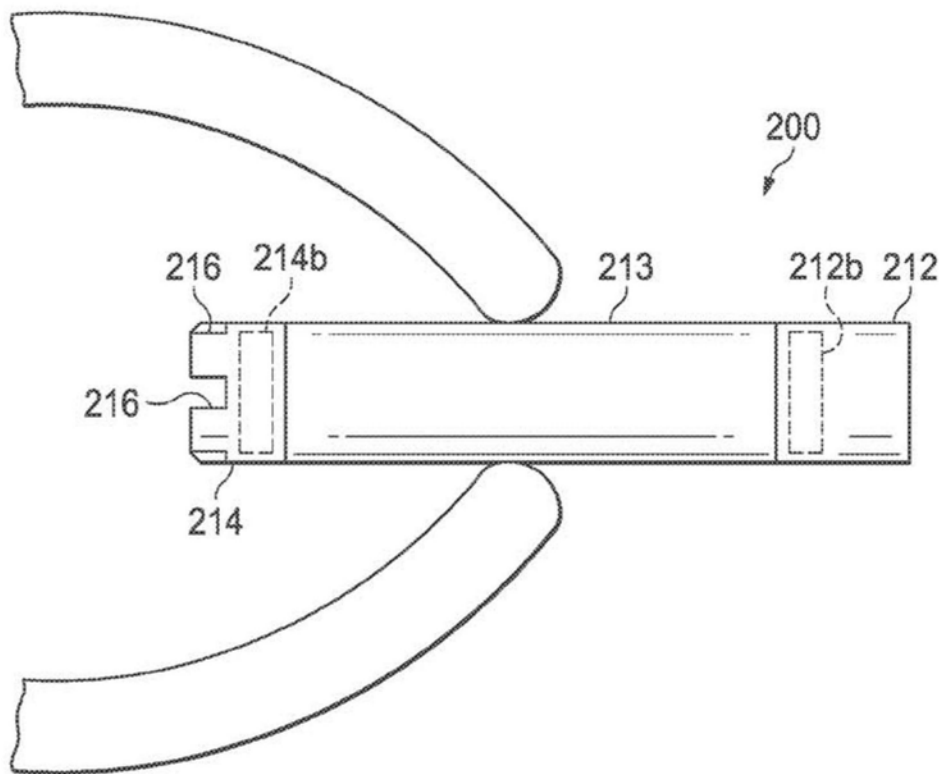


图8F

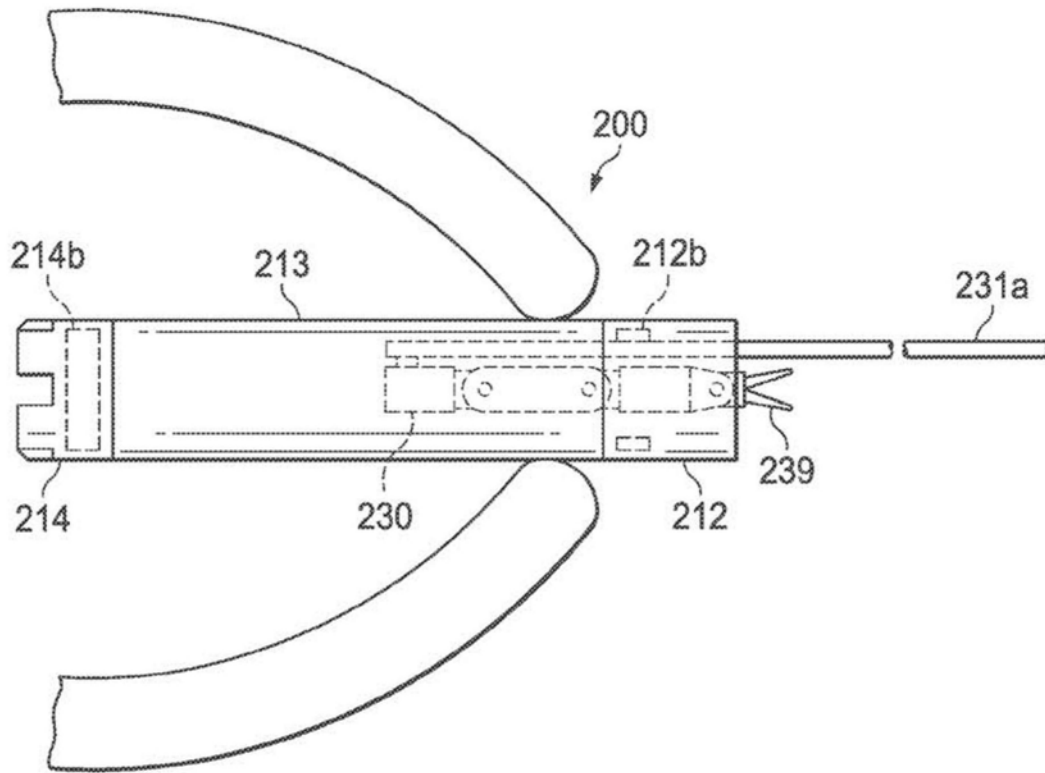


图8G

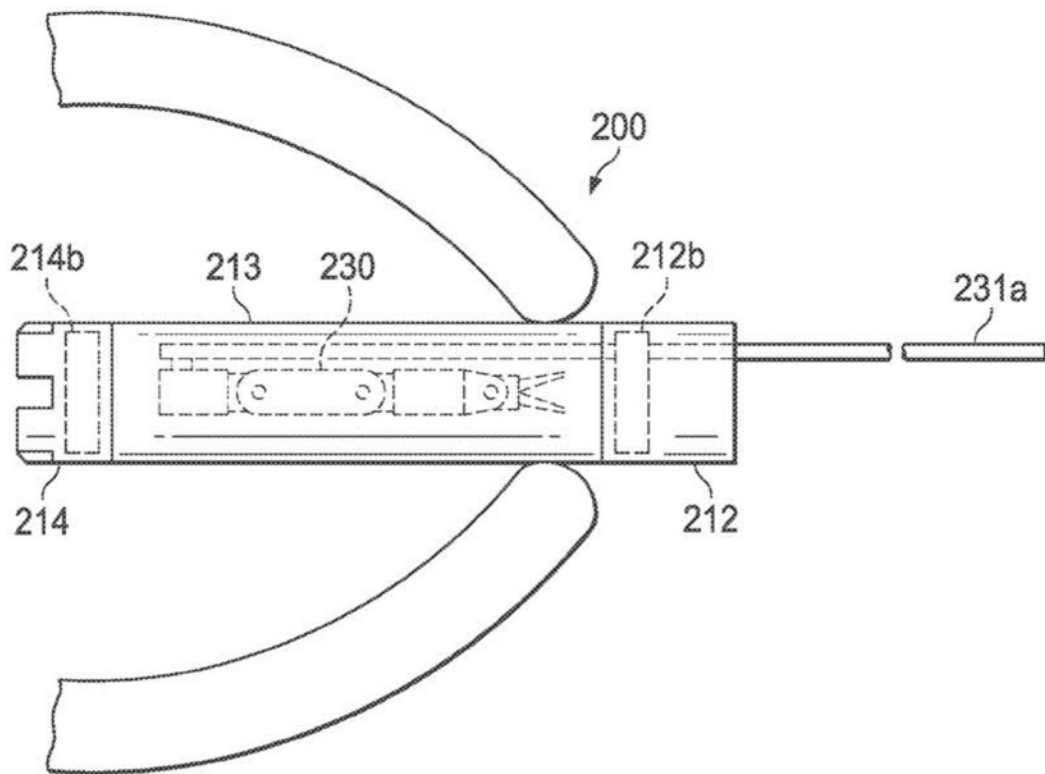


图8H

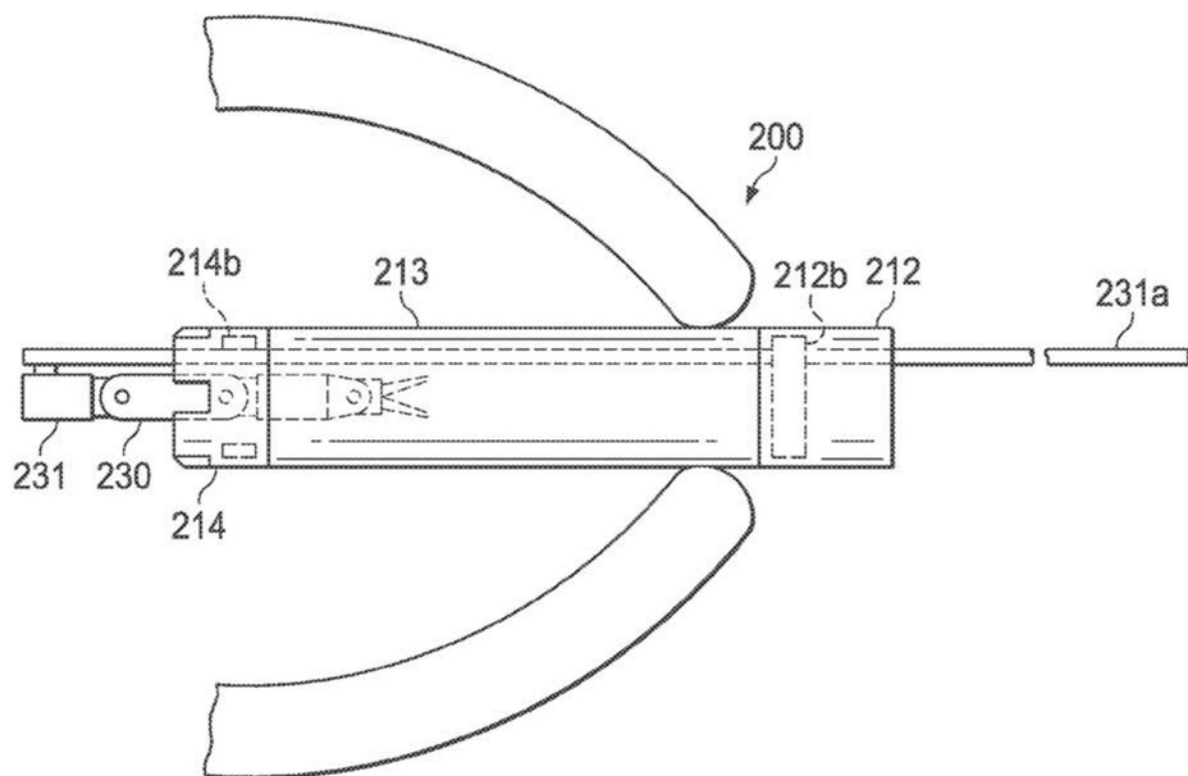


图8I

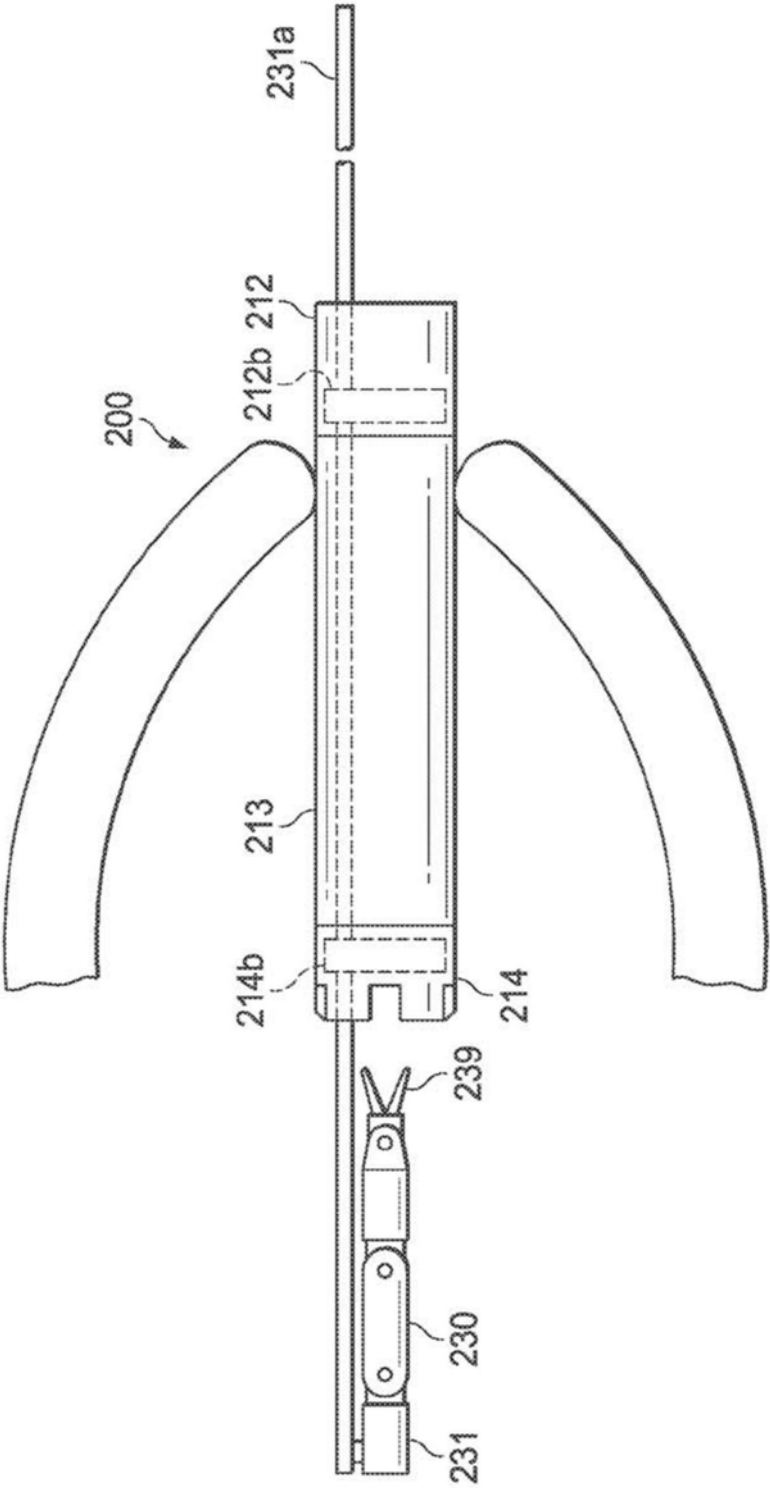


图8J

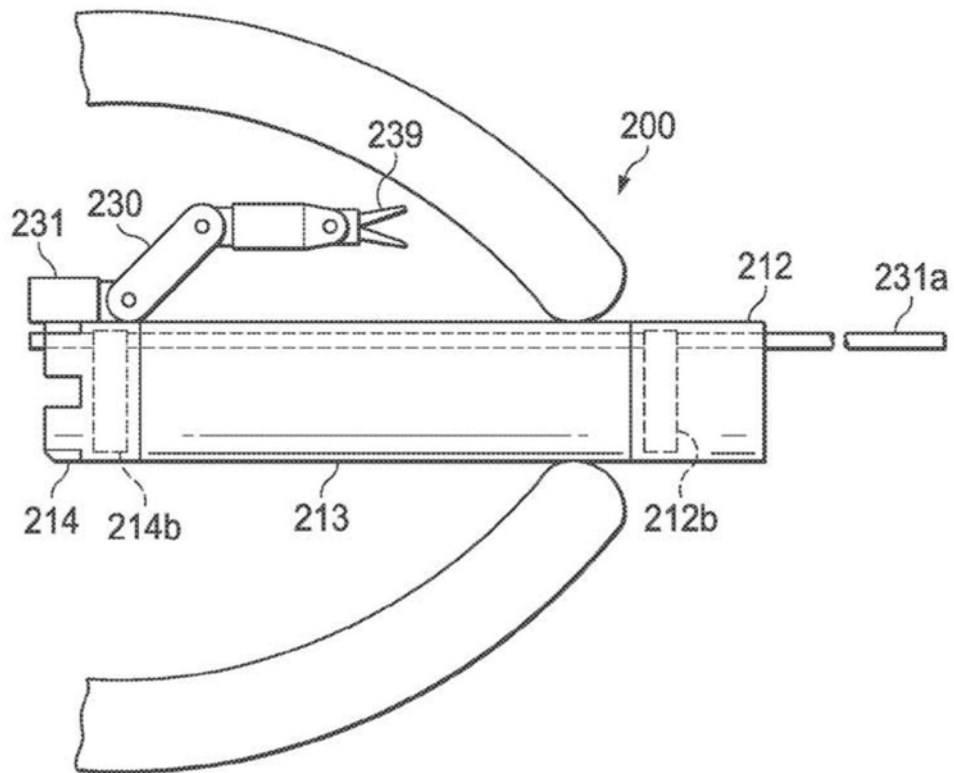


图8K

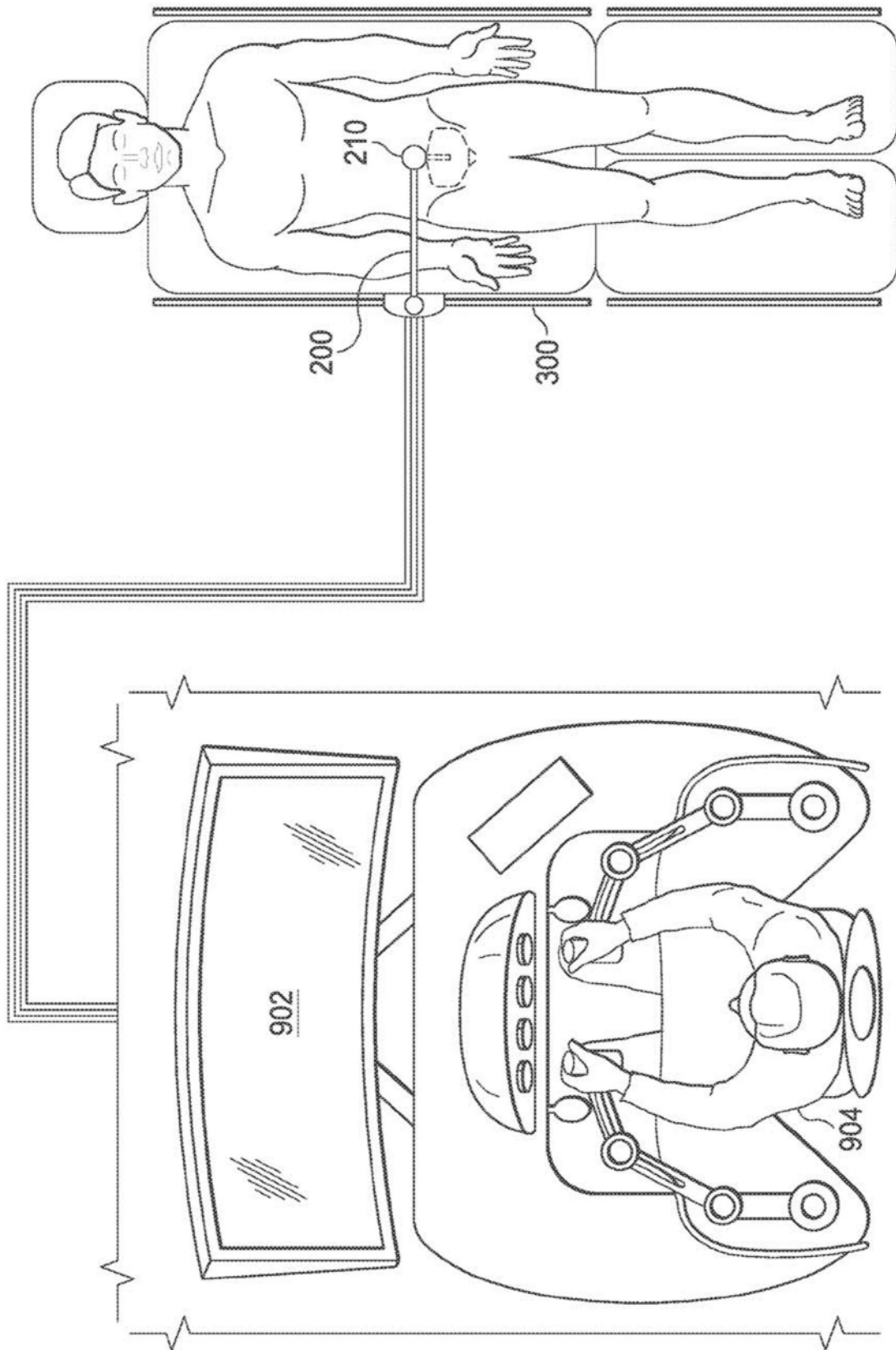


图9A

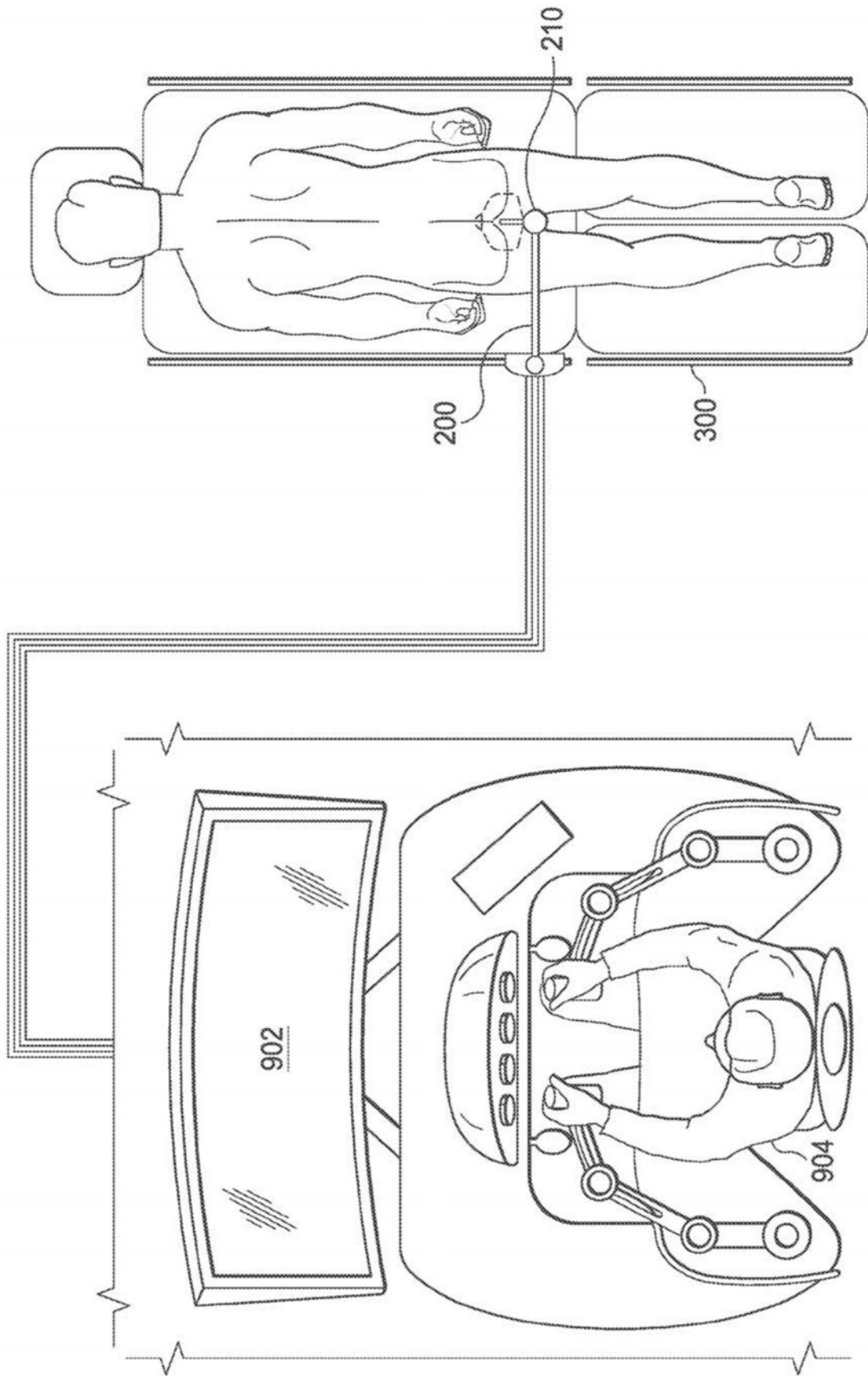


图9B

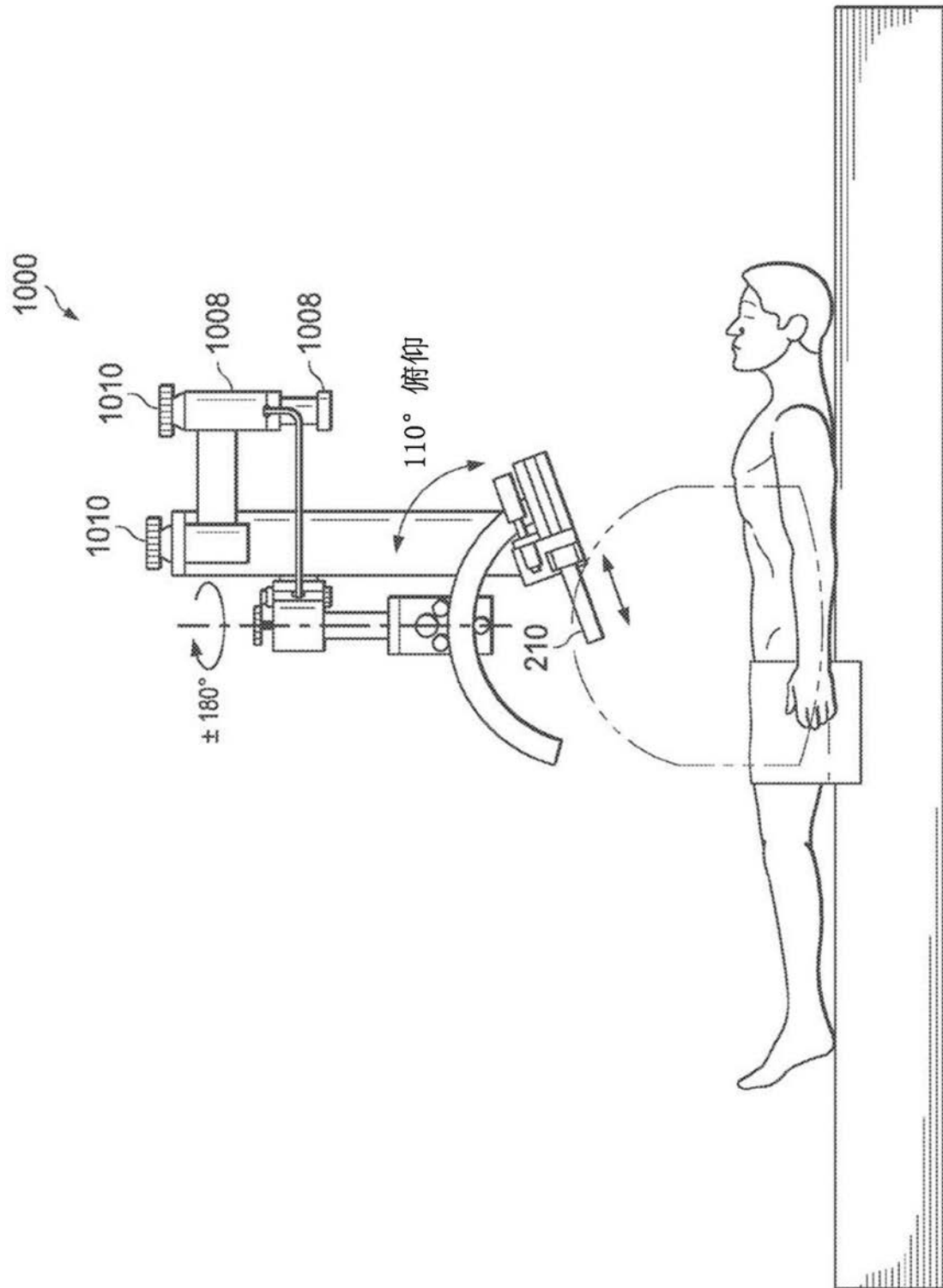


图10A

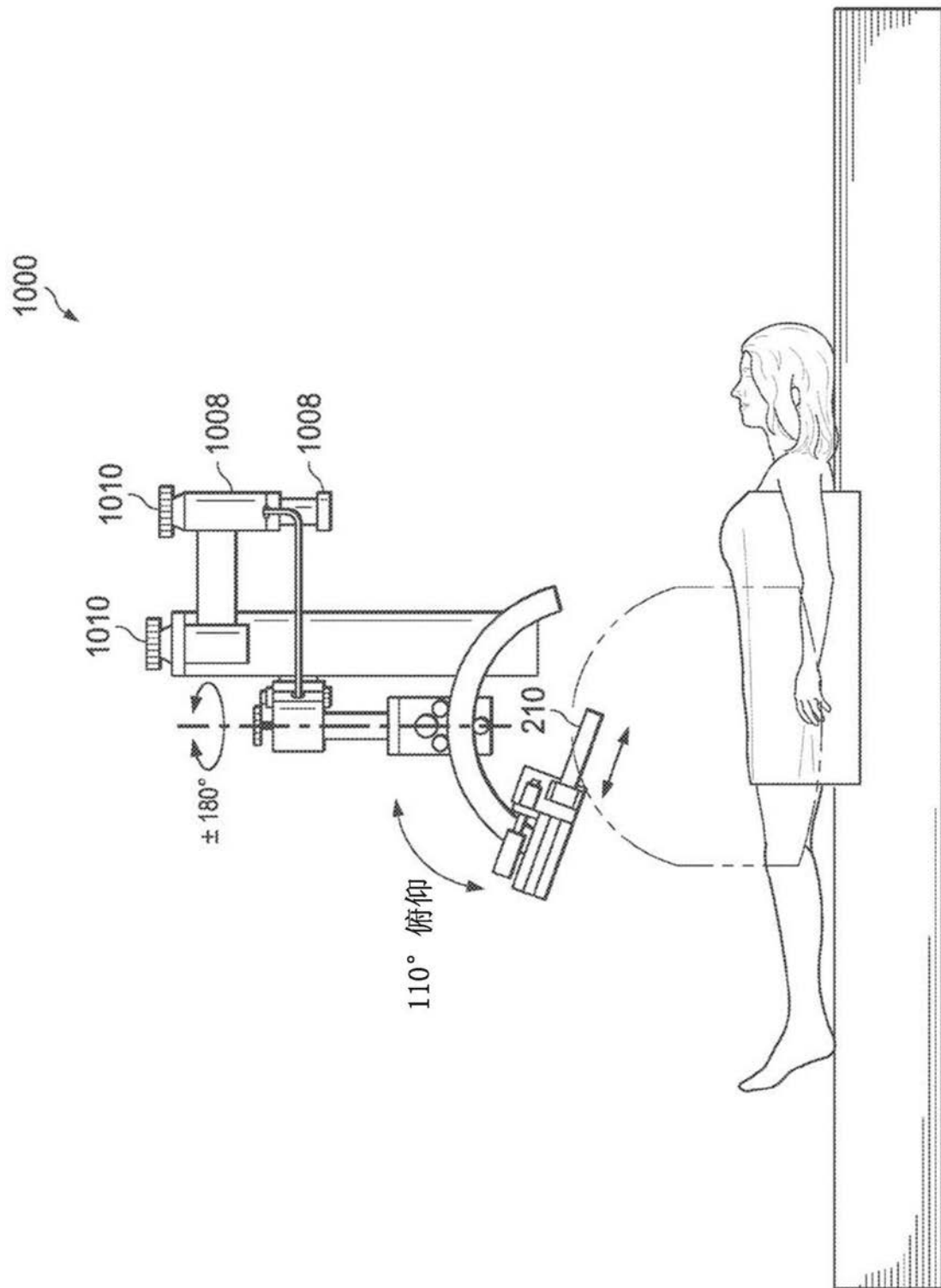


图10B

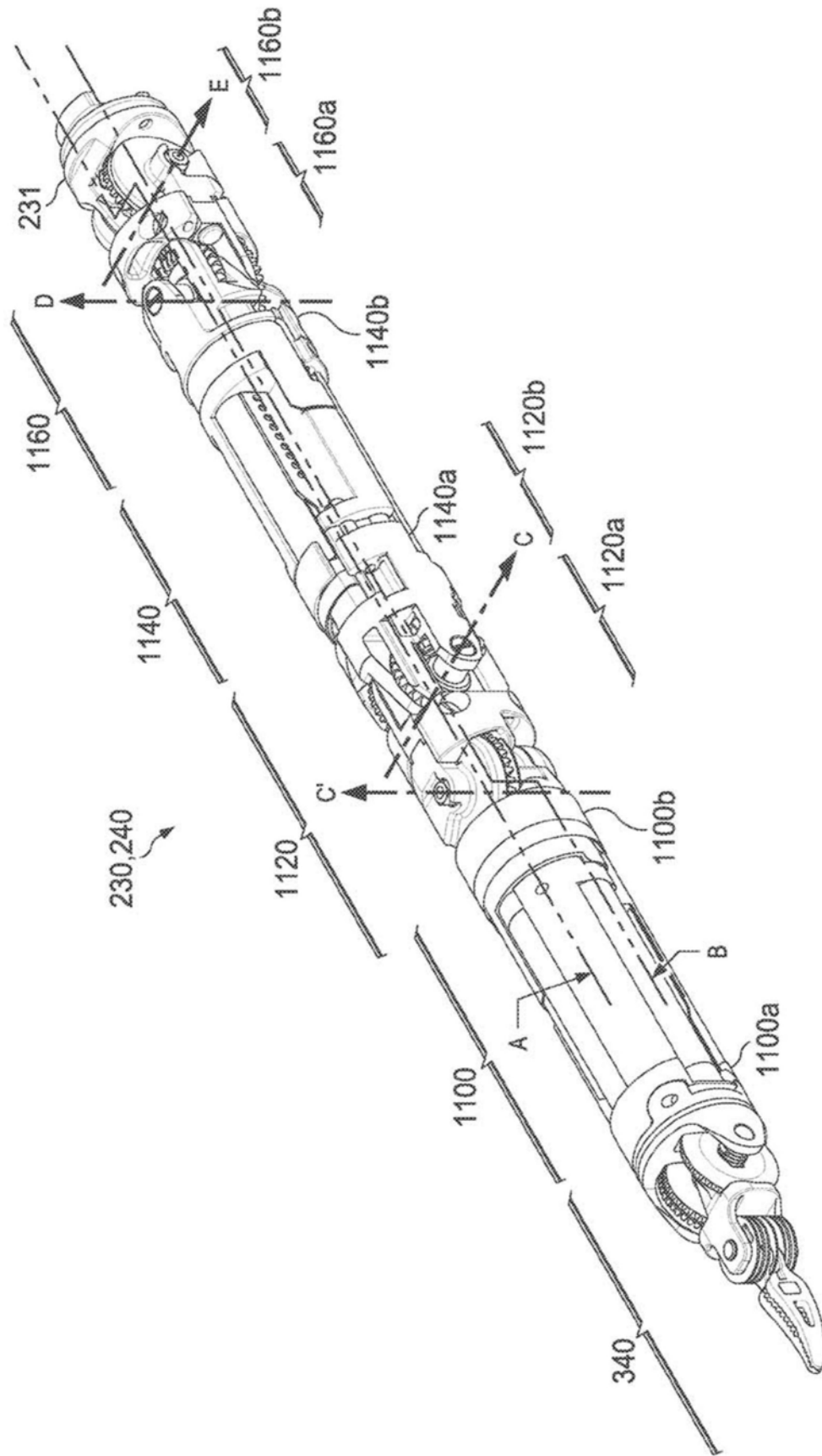


图11A

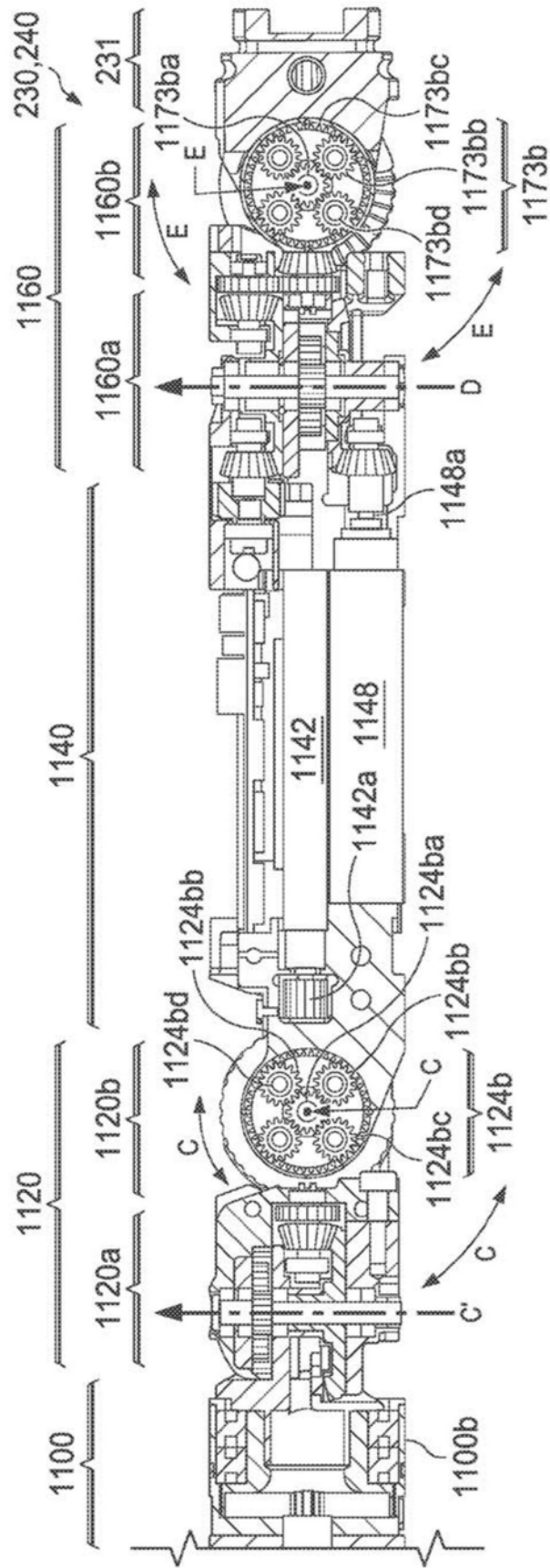


图11B

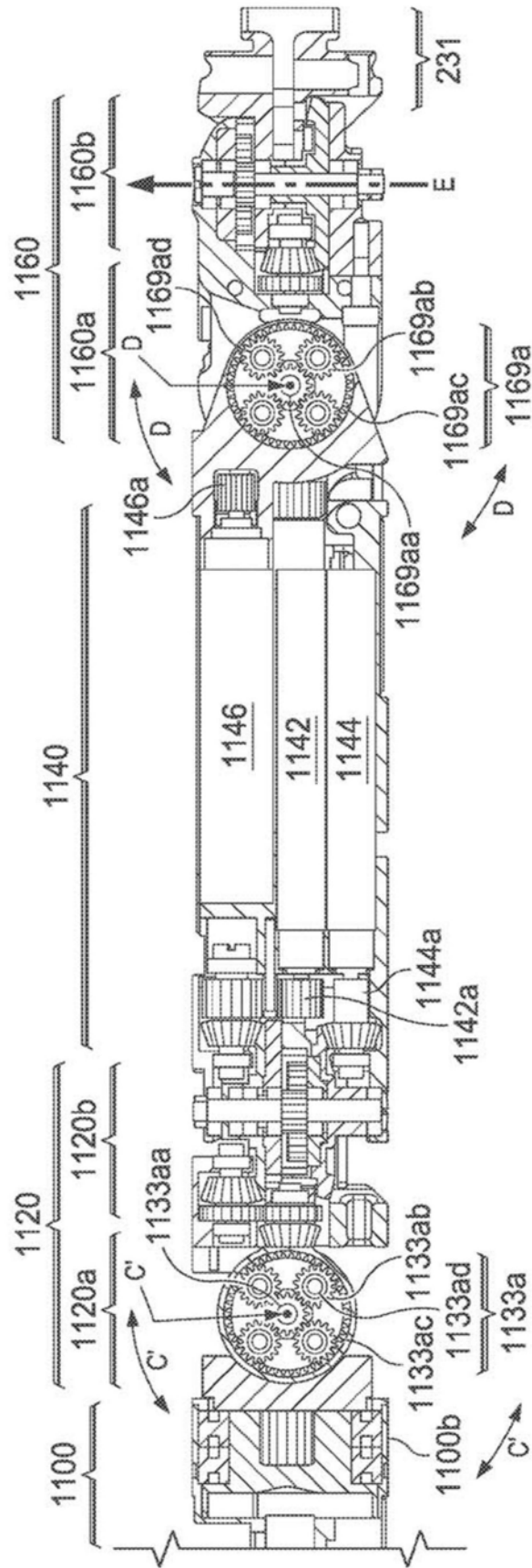


图11C

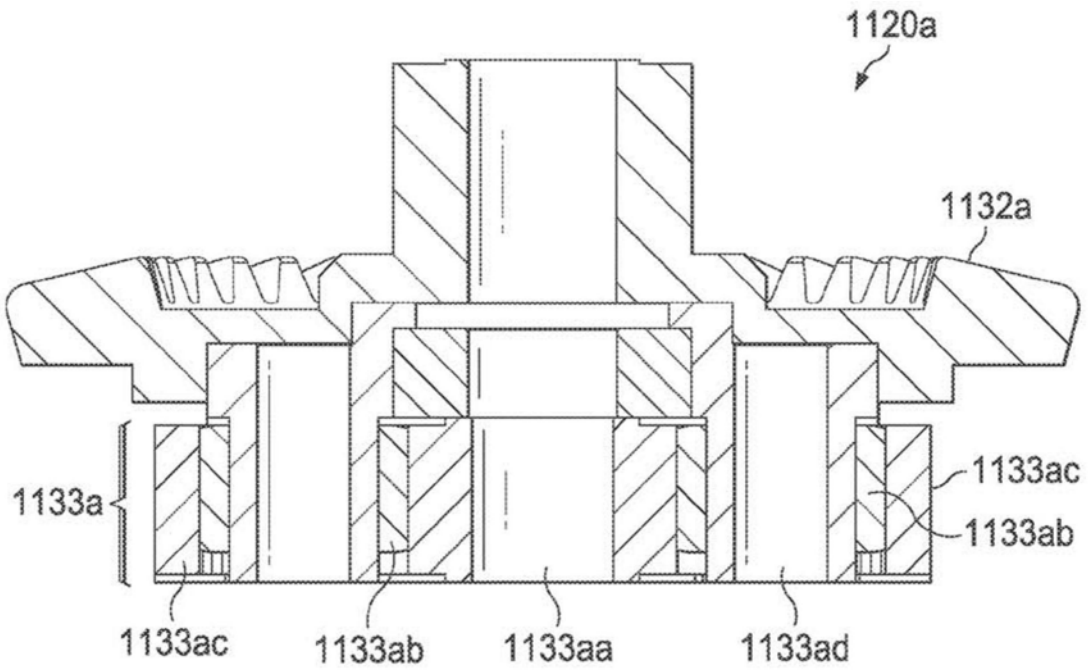


图12B

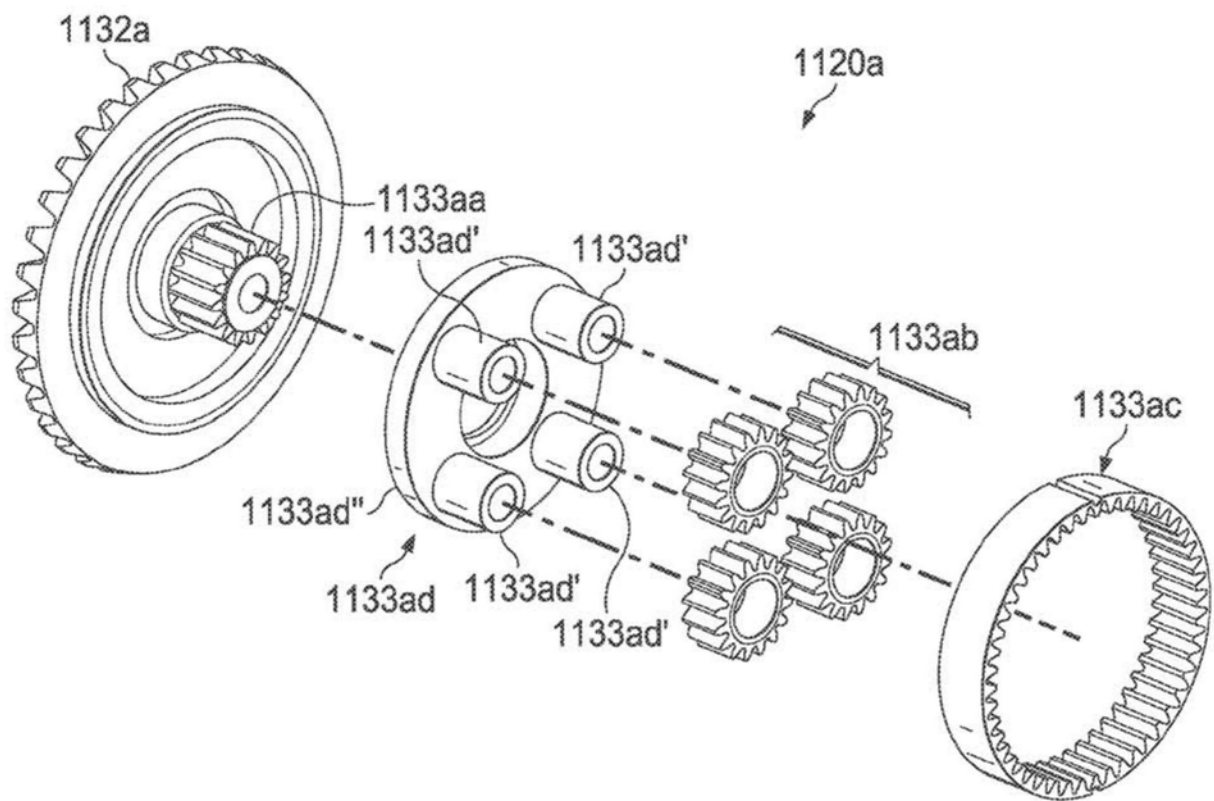


图12C

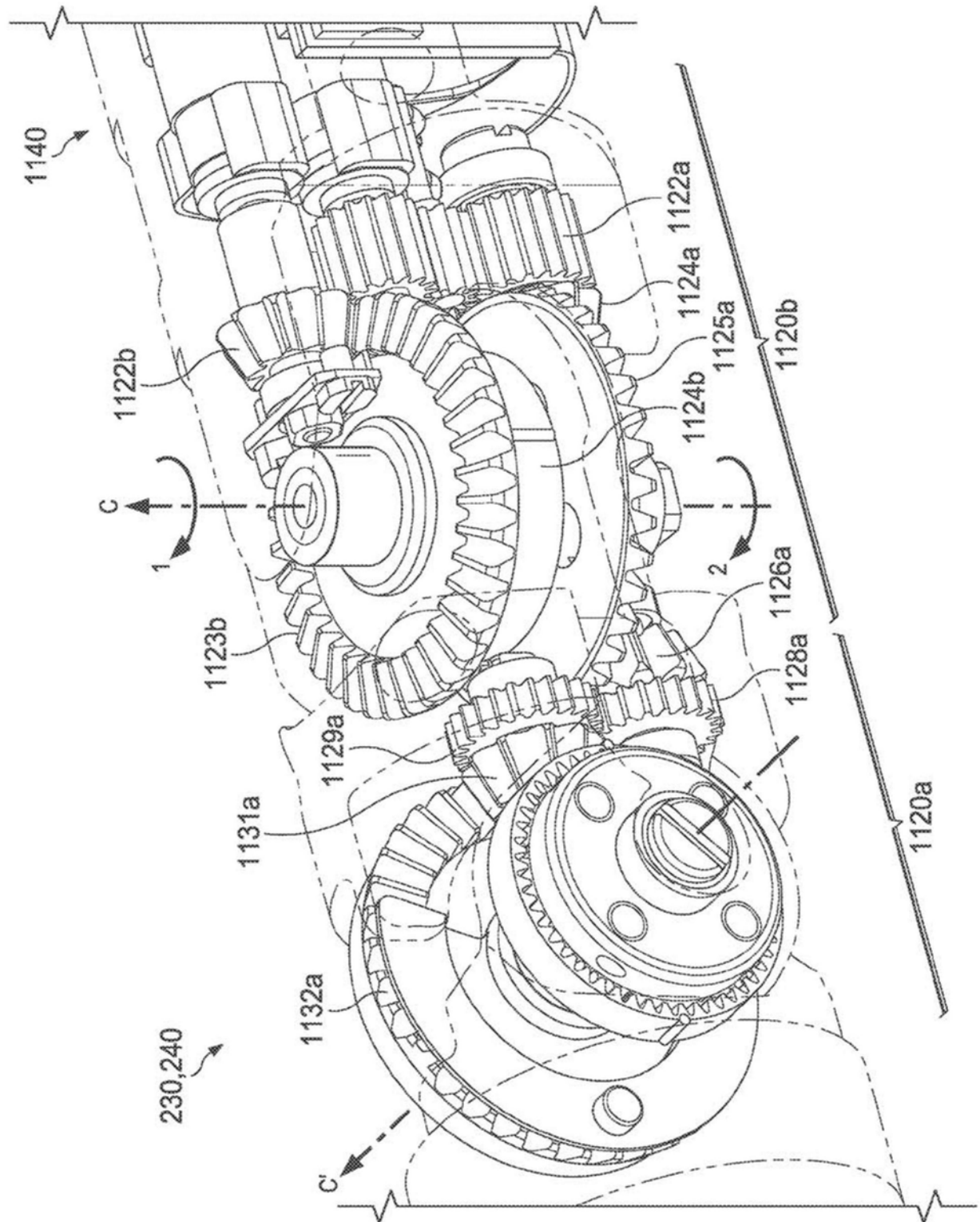


图12D

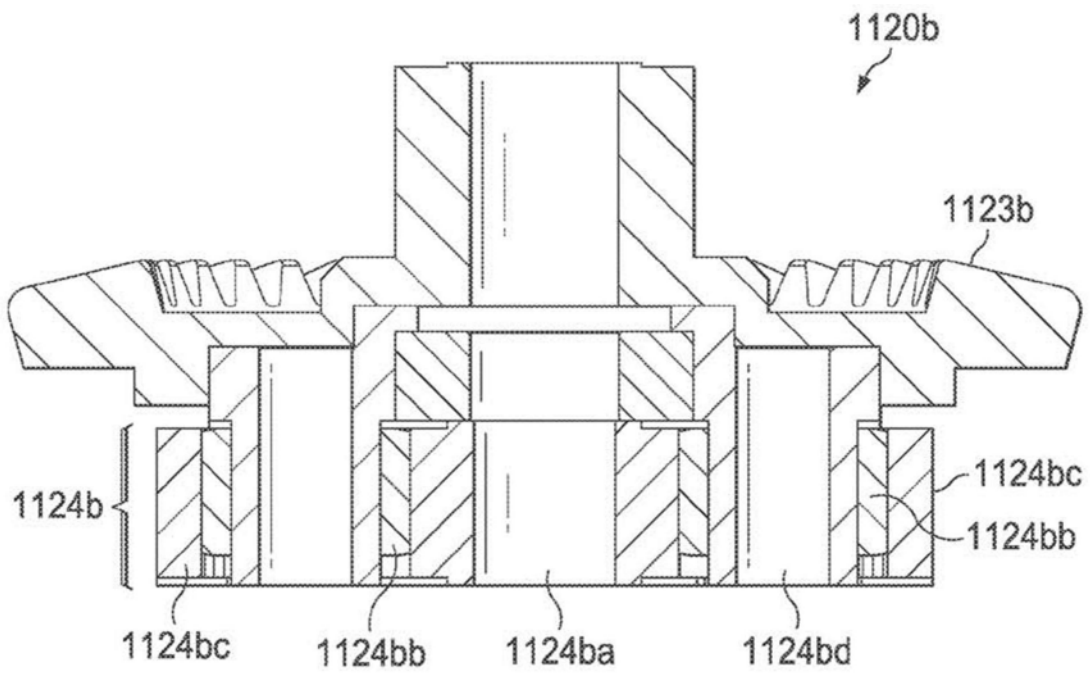


图12E

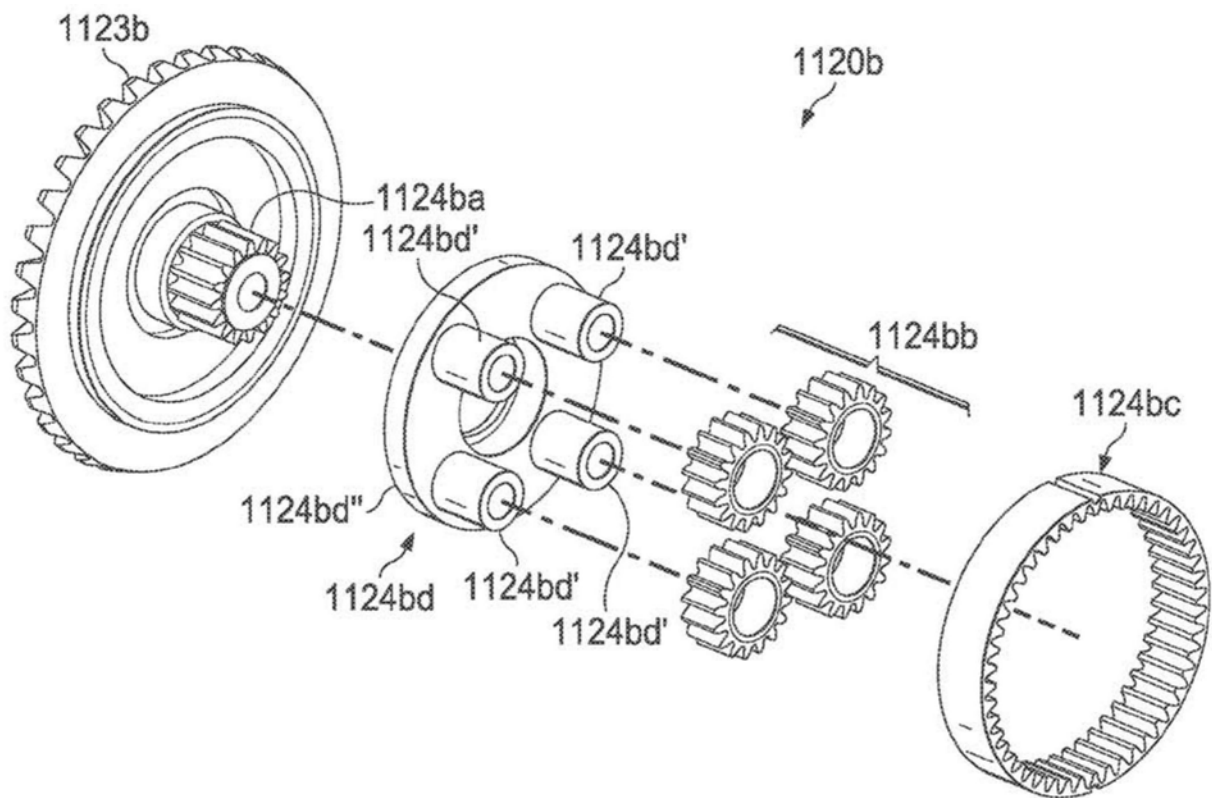


图12F

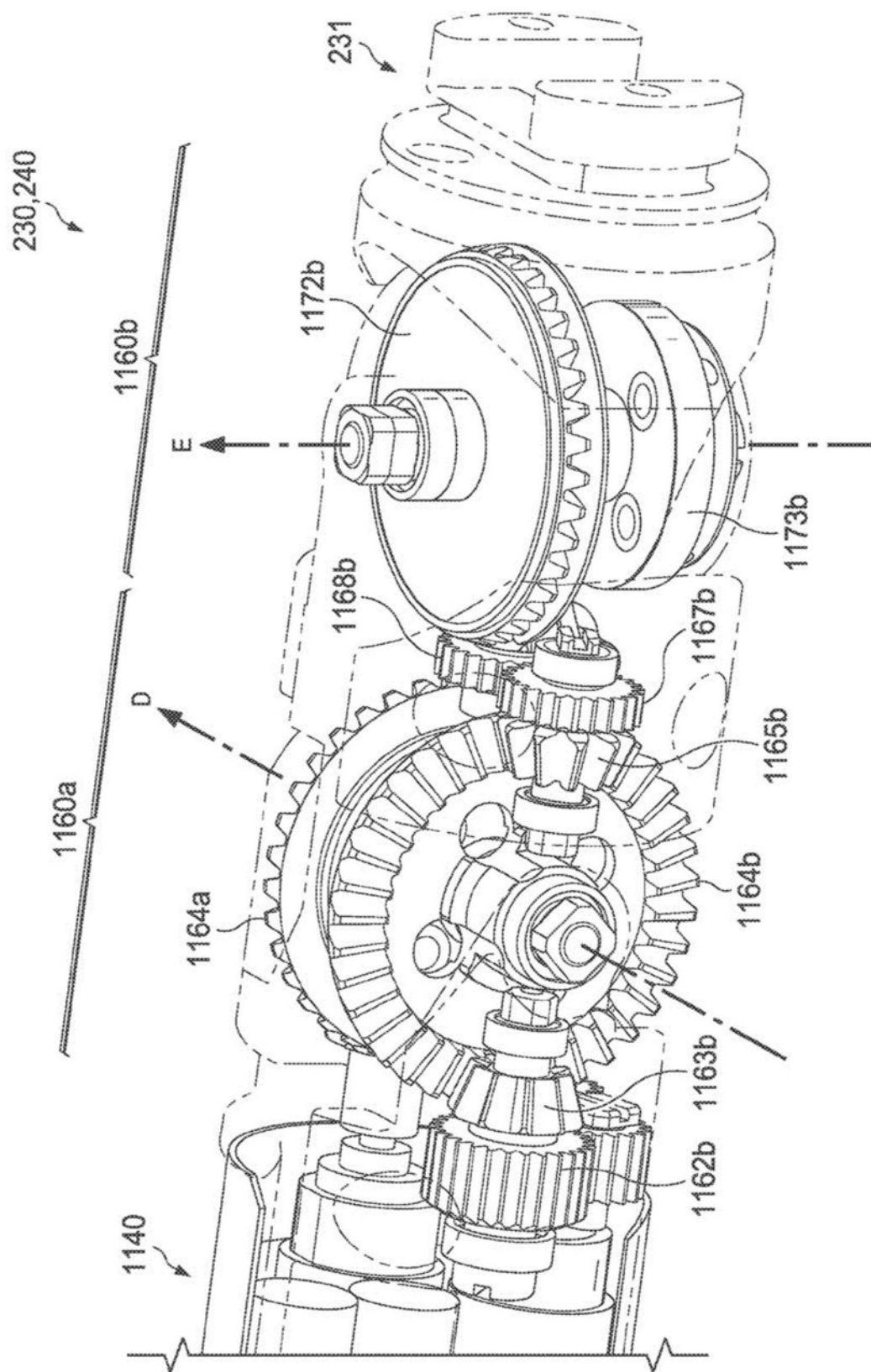


图13A

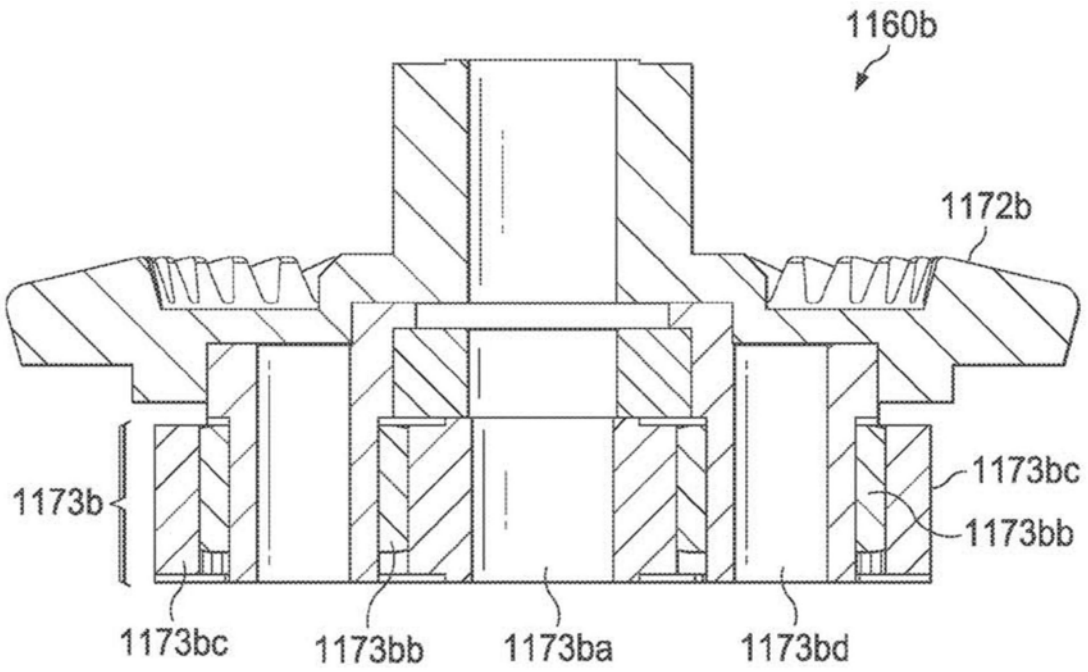


图13B

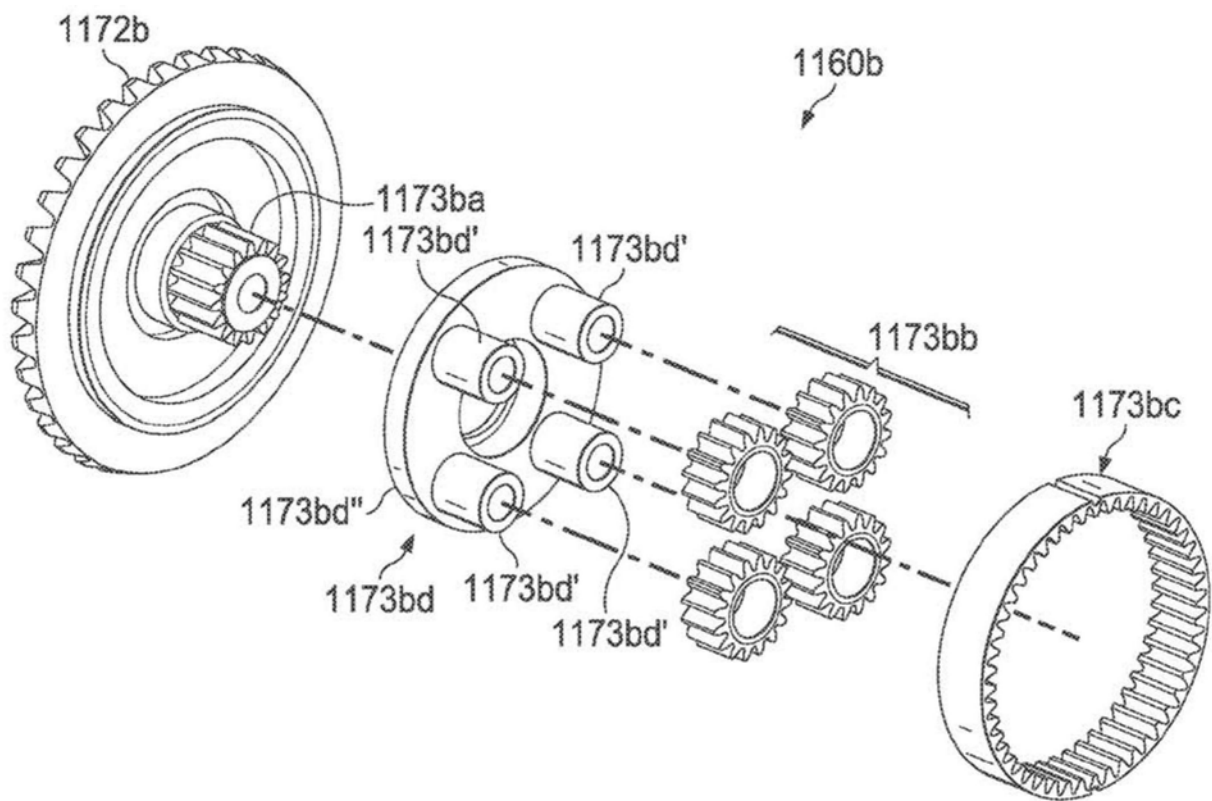


图13C

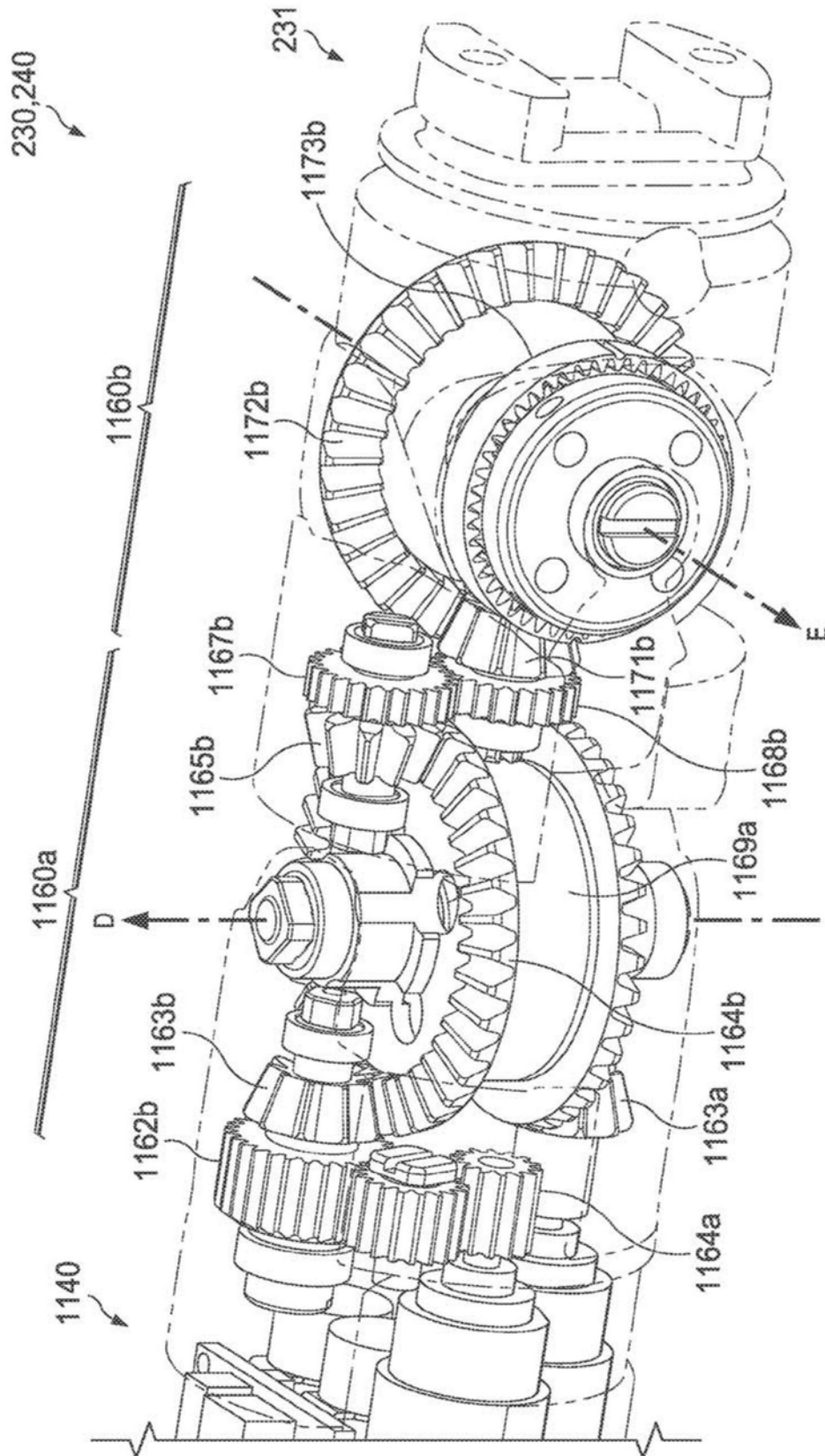


图13D

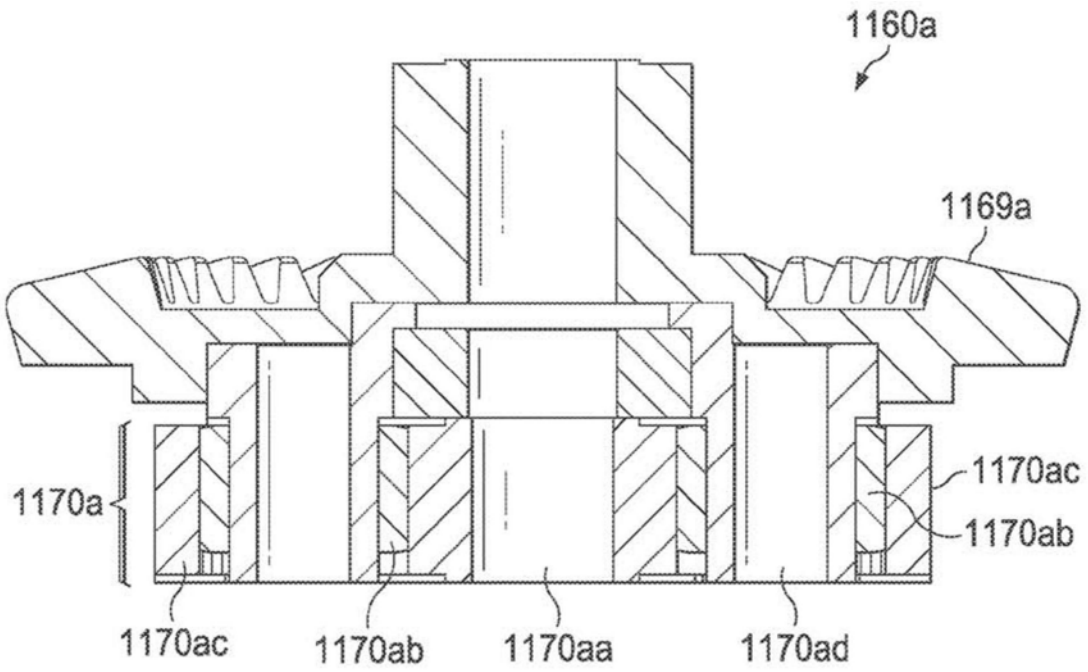


图13E

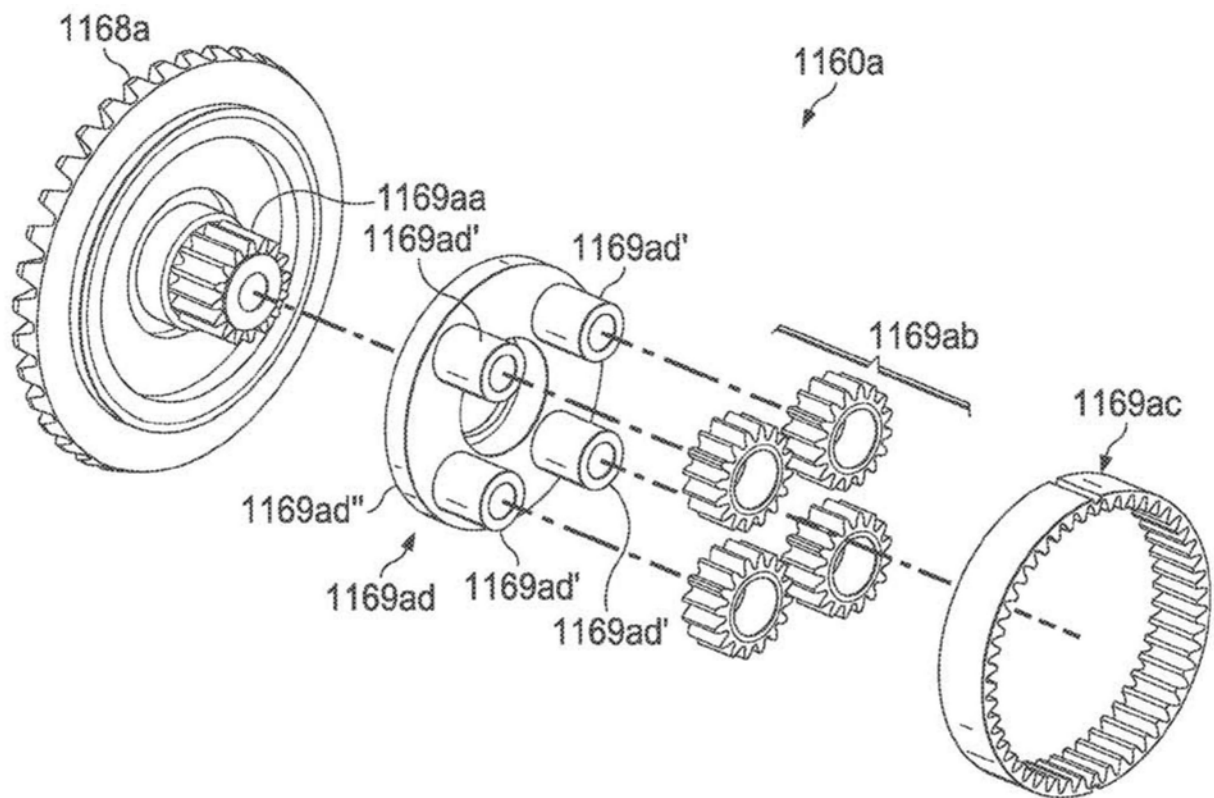


图13F

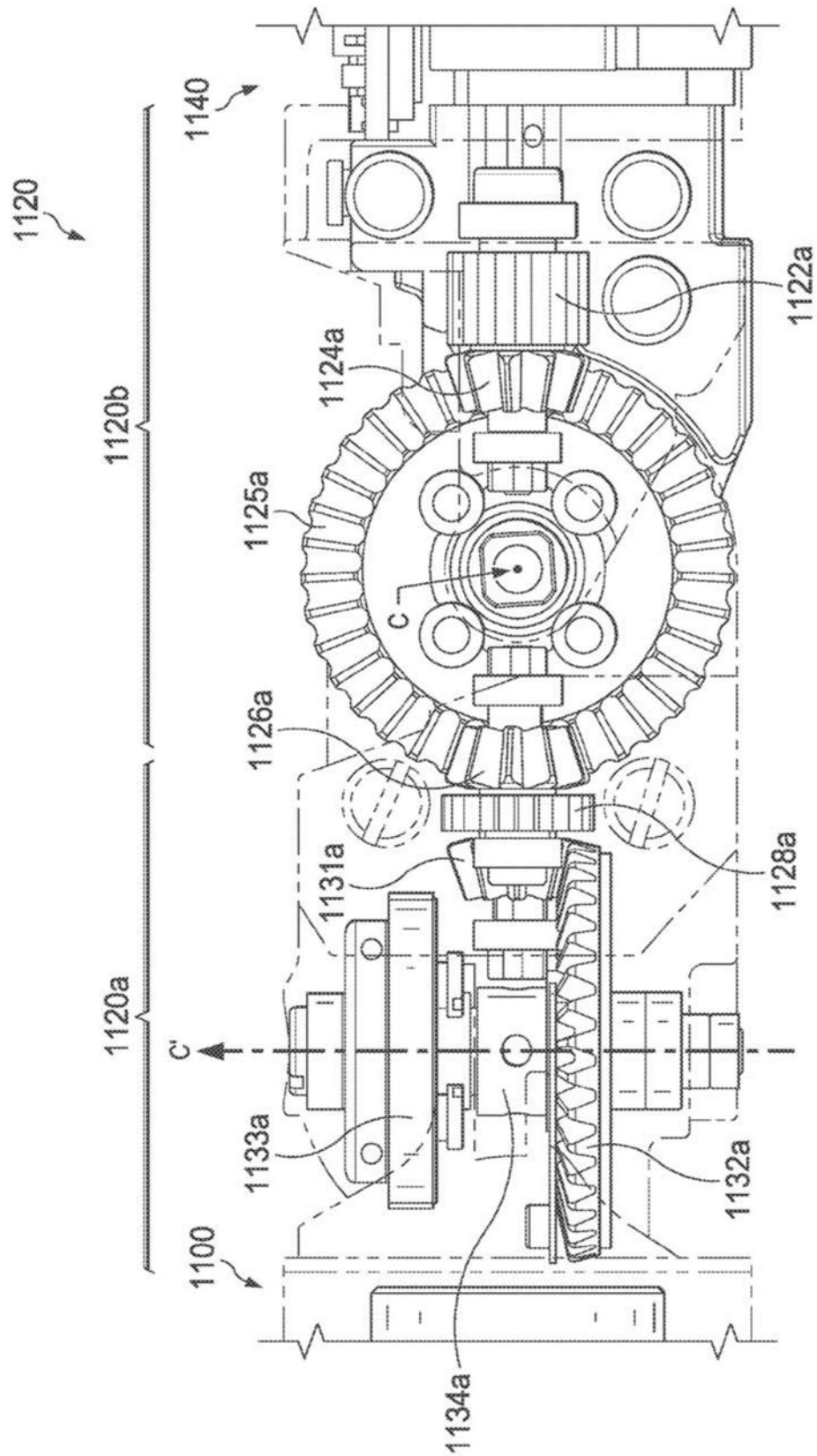


图14A

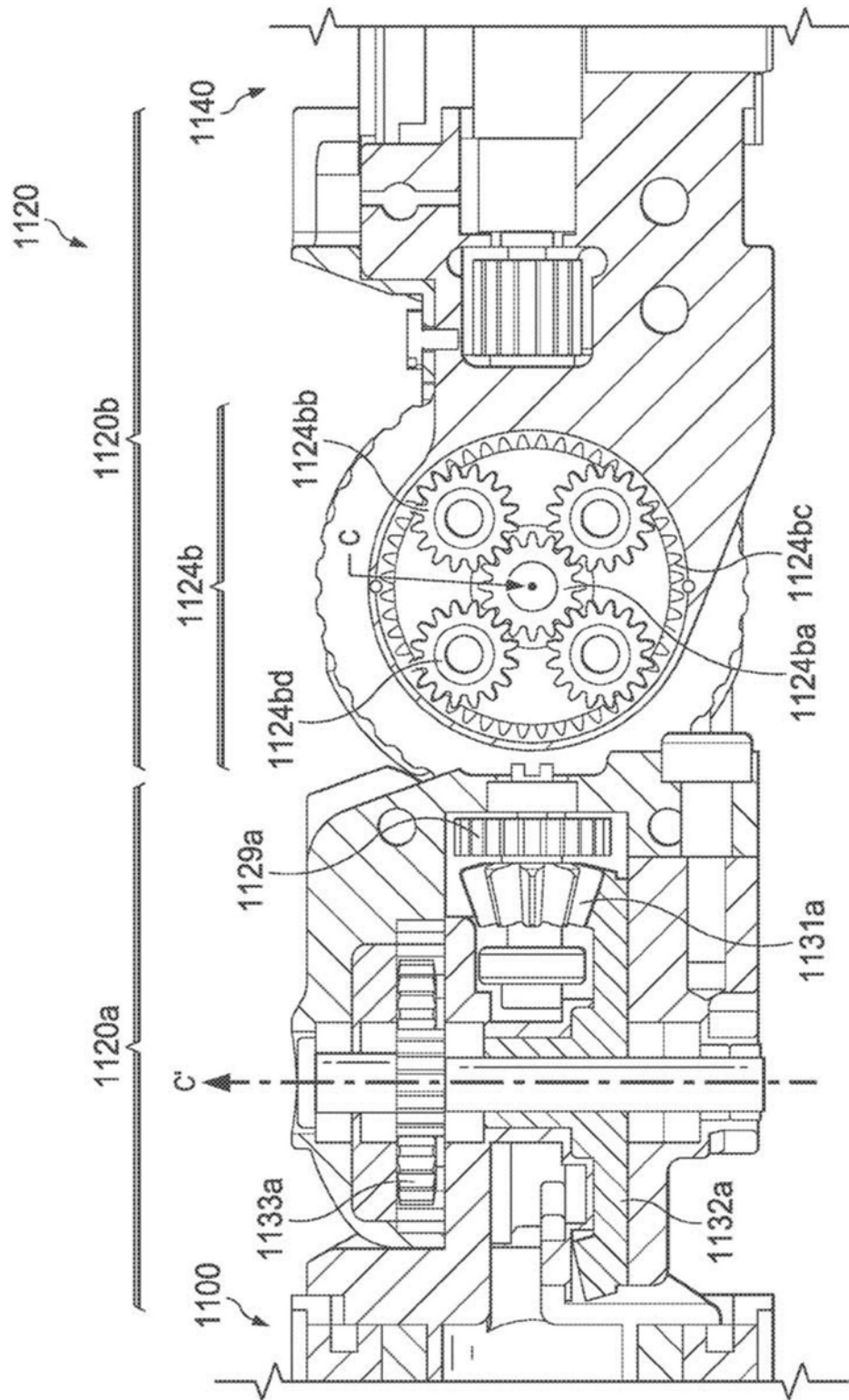


图14B

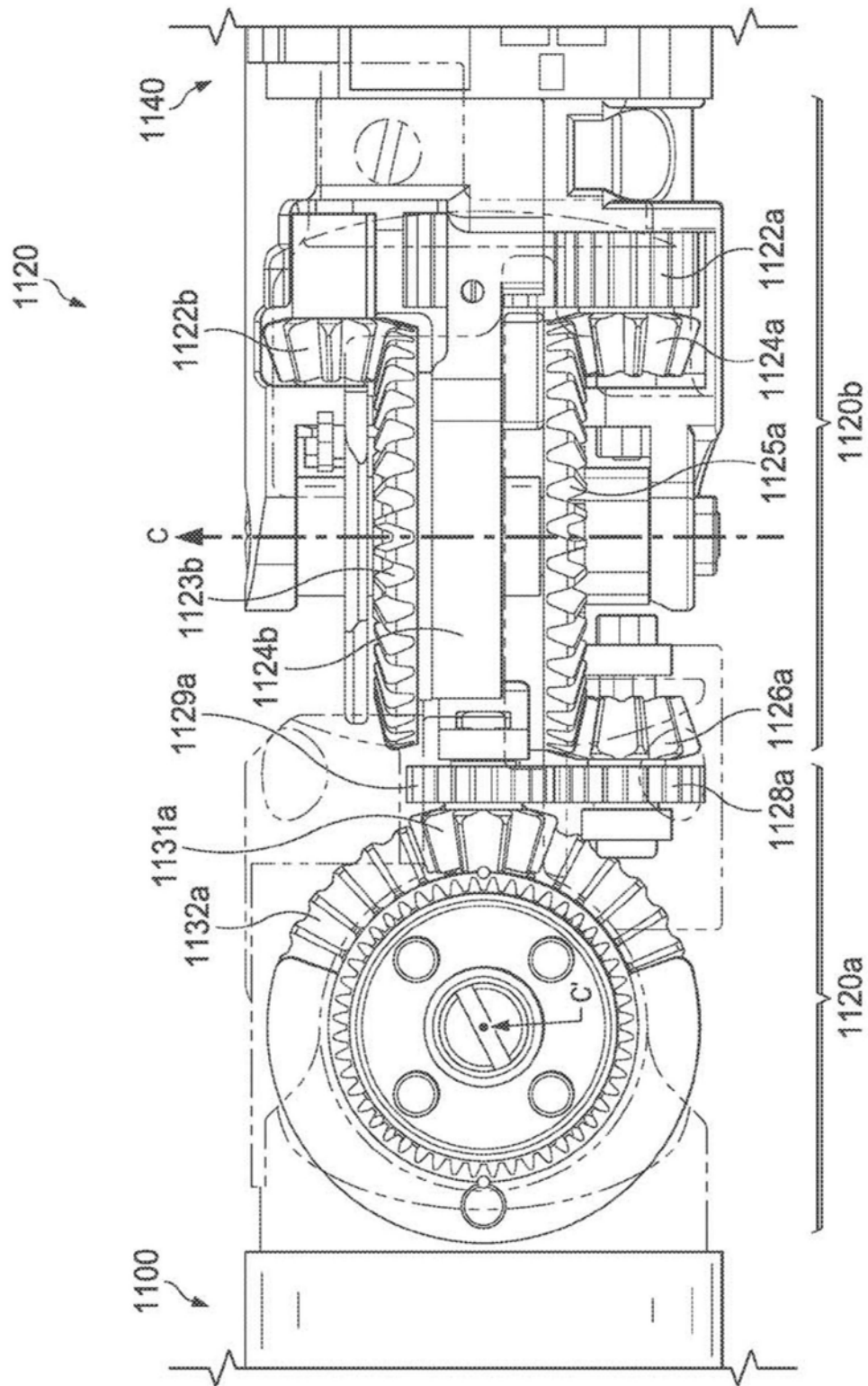


图14C

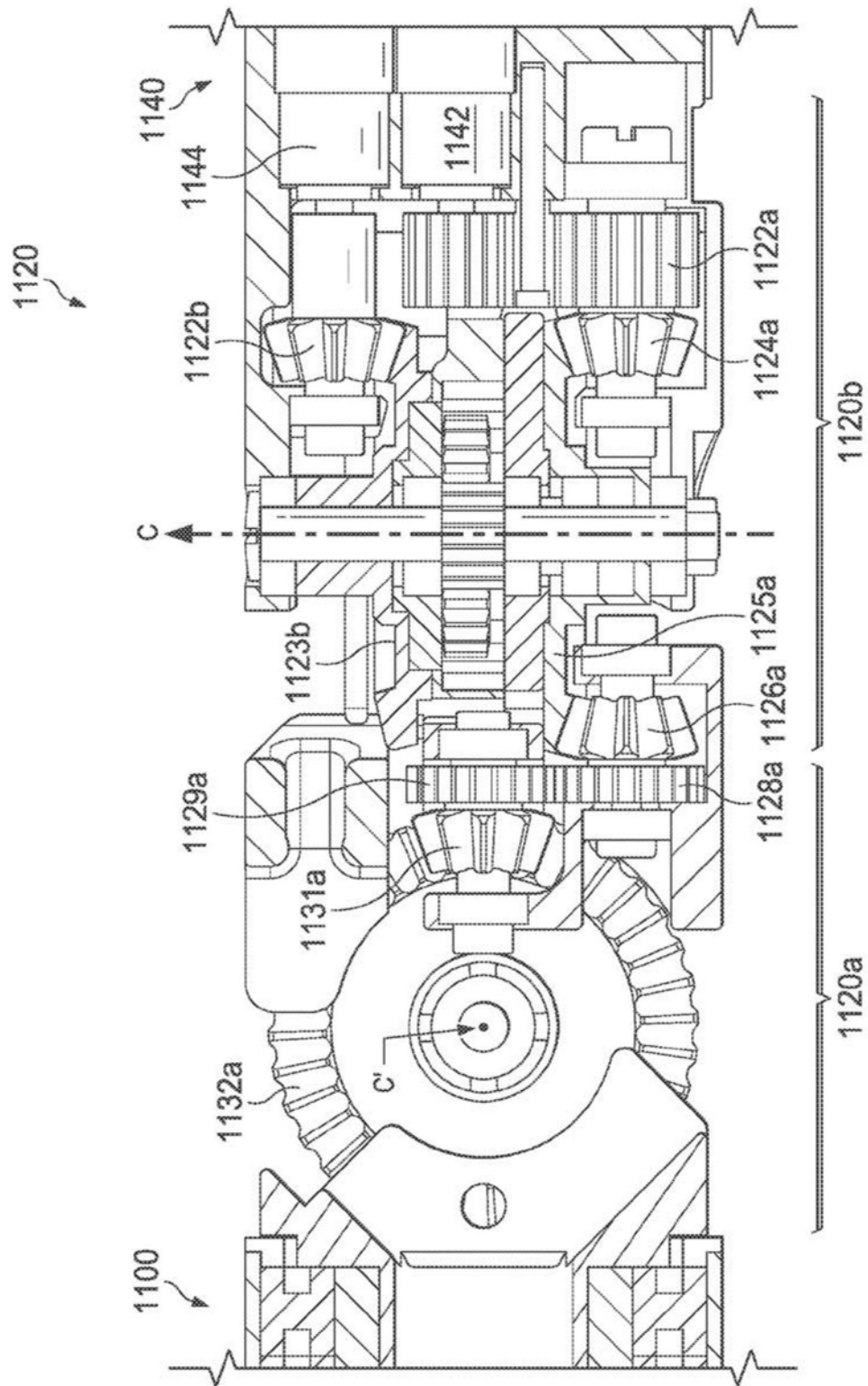


图14D

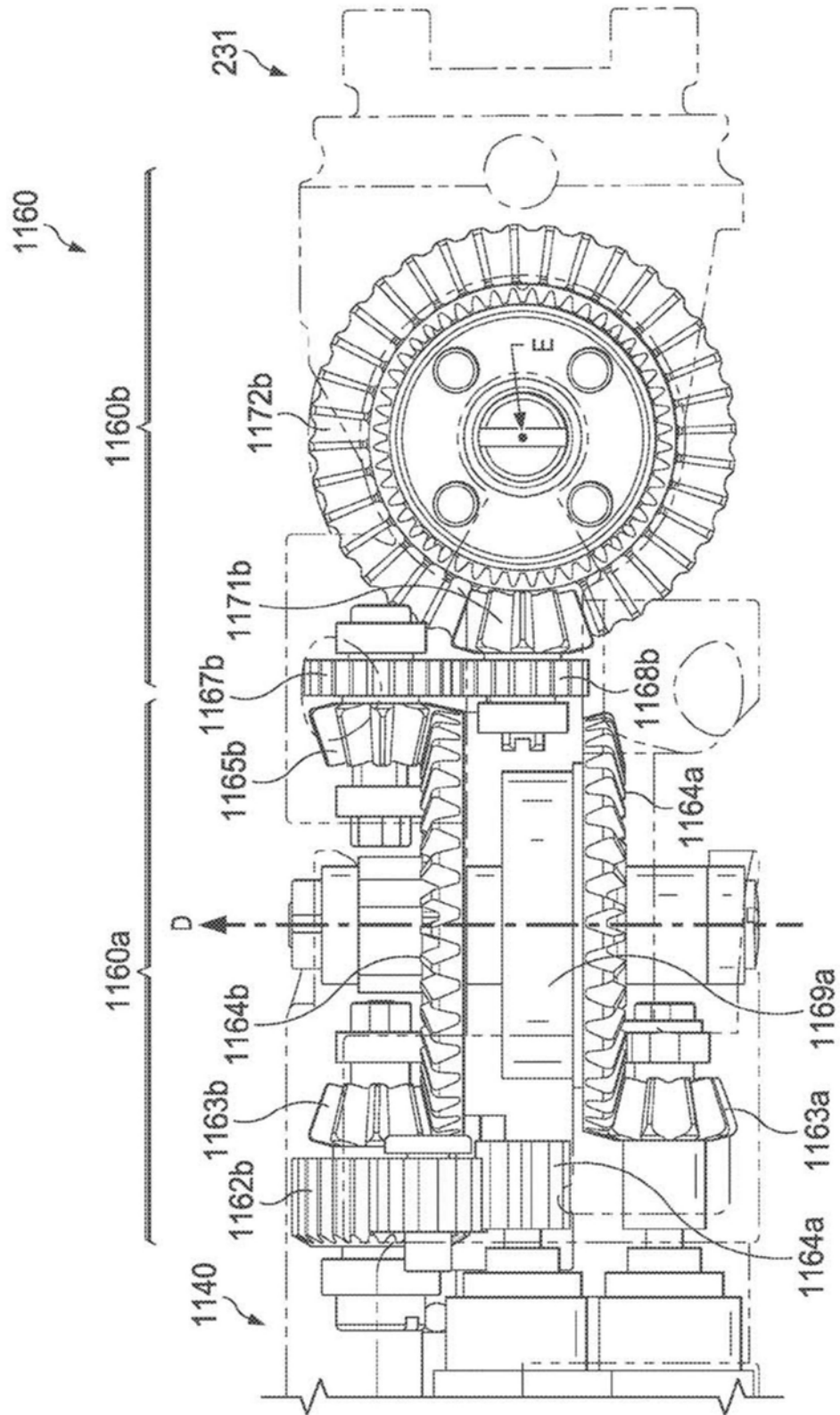


图15A

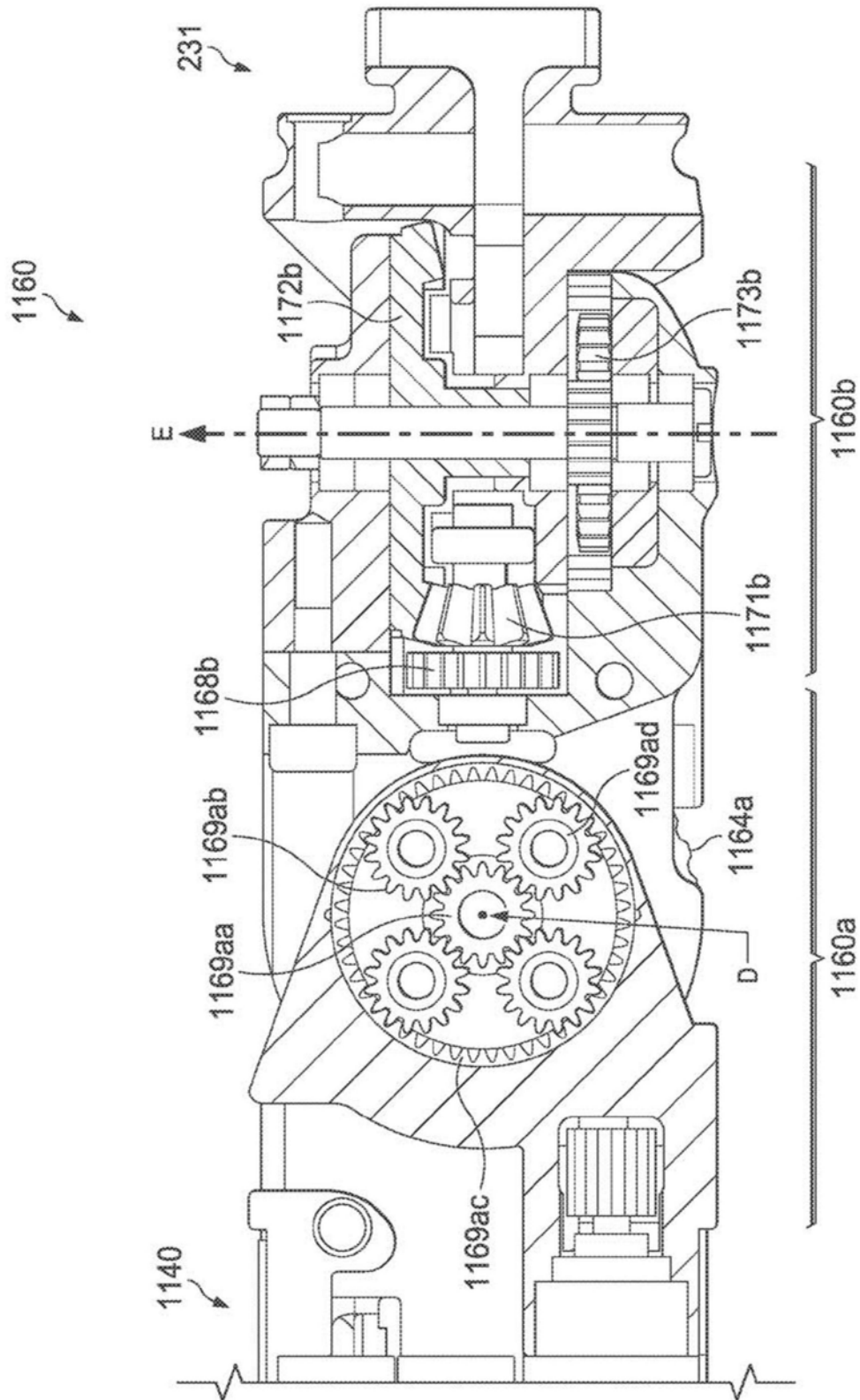


图15D