



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111134740 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 202010014069.5

审查员 刘聪

(22) 申请日 2020.01.07

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111134740 A

(43) 申请公布日 2020.05.12

(73) 专利权人 深圳市精锋医疗科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区宝龙街道宝龙社区宝荷大道76号智慧家园二期2B1901

(72) 发明人 王建辰

其他发明人请求不公开姓名

(51) Int. Cl.

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 34/37 (2016.01)

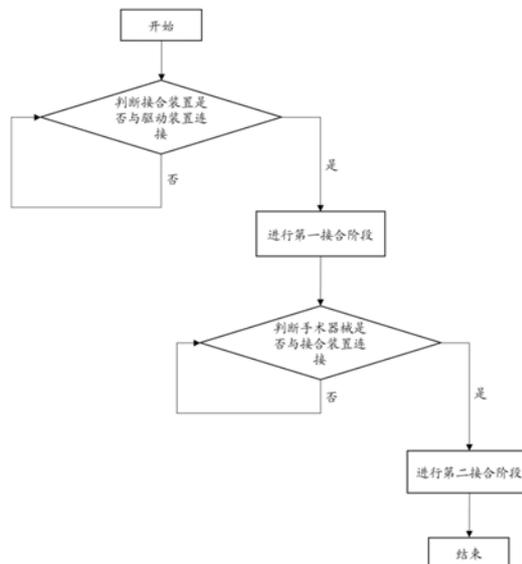
权利要求书1页 说明书12页 附图22页

(54) 发明名称

手术器械与驱动装置的接合方法、从操作设备及手术机器人

(57) 摘要

一种将手术器械与驱动装置接合的方法,手术器械与驱动装置通过手术通过接合装置进行接合,所述方法包括:判断所述接合装置是否与驱动装置连接;如果所述接合装置与驱动装置连接,所述驱动装置执行对所述接合装置的第一遍历运动;判断所述手术器械是否与所述接合装置连接;如果所述手术器械与所述接合装置连接,所述驱动装置驱动所述接合装置执行对所述手术器械的第二遍历运动。本发明可以自动判断接合装置以及手术器械是否与驱动装置连接,然后自动接合并且对位,使接合后的手术器械正确回到初始位置。



1. 一种将手术器械与驱动装置接合的方法,其特征在于,所述手术器械与所述驱动装置通过接合装置进行接合,所述接合装置包括多个接合盘,所述多个接合盘用于接合所述驱动装置的多个驱动接合器和所述手术器械的多个器械接合器,所述方法包括:

在所述接合装置与所述驱动装置连接后,所述多个驱动接合器执行对所述多个接合盘的第一遍历运动,所述多个驱动接合器的第一遍历运动均相同;

在所述手术器械与所述接合装置连接后,所述多个驱动接合器驱动所述多个接合盘执行对所述多个器械接合器的第二遍历运动,所述多个驱动接合器的第二遍历运动的旋转角度小于所述多个驱动接合器的第一遍历运动的旋转角度,并且用于驱动所述手术器械的长轴进行旋转的驱动接合器的第二遍历运动的旋转角度大于其他所述驱动接合器的第二遍历运动的旋转角度。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述其他驱动接合器的第二遍历运动的旋转角度小于13度。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一遍历运动和/或所述第二遍历运动执行完毕后所述驱动装置处于初始位置。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一遍历运动为所述多个驱动接合器沿第一方向旋转一定角度到所述初始位置。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一遍历运动为所述多个驱动接合器从所述初始位置出发沿第一方向旋转一定角度后再沿与所述第一方向相反的第二方向旋转相同角度后回到所述初始位置。

6. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一遍历运动的运动方式为所述多个驱动接合器从所述初始位置出发沿第一方向旋转第一角度后再沿与第一方向相反的第二方向旋转第一角度回到所述初始位置,然后继续沿所述第二方向旋转第二角度后再沿所述第一方向旋转第二角度后回到所述初始位置。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述第一角度与所述第二角度之和大于或等于360度。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第二遍历运动中用于所述手术器械的长轴进行旋转的接合盘的旋转角度为160度。

9. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述其他所述驱动接合器的第二遍历运动在所述初始位置附近转动。

10. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述其他所述驱动接合器中的至少一个驱动接合器的第二遍历运动为所述至少一个驱动接合器从所述初始位置出发沿第一方向旋转第三角度后再沿与第一方向相反的第二方向旋转第三角度回到所述初始位置,然后沿所述第二方向旋转第四角度后再沿所述第一方向旋转第四角度后回到所述初始位置。

11. 一种从操作设备,所述从操作设备包括驱动装置和手术器械,其特征在于,所述驱动装置通过权利要求1-10任一项所述的方法与所述手术器械接合。

12. 一种手术机器人,包括主操作设备和权利要求11所述的从操作设备,所述从操作设备用于根据所述主操作设备的输入执行相应操作。

手术器械与驱动装置的接合方法、从操作设备及手术机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,特别是涉及一种将手术器械与驱动装置接合的方法、使用该方法的从操作设备和手术机器人。

背景技术

[0002] 微创手术是指利用腹腔镜、胸腔镜等现代医疗器械及相关设备在人体腔体内部施行手术的一种手术方式。相比传统手术方式微创手术具有创伤小、疼痛轻、恢复快等优势。

[0003] 随着科技的进步,微创手术机器人技术逐渐成熟,并被广泛应用。微创手术机器人通常包括主操作台及从操作设备,主操作台用于根据医生的操作向从操作设备发送控制命令,以控制从操作设备,从操作设备用于响应主操作台发送的控制命令,并进行相应的手术操作。手术器械与从操作设备的驱动装置连接,用于执行外科手术,故手术器械需要进行无菌处理,而从操纵设备是有菌的,故需要一种接合装置能对从操作设备与手术器械进行隔离,以免对手术器械造成污染,而如何实现自动将接合装置与驱动装置和手术器械接合目前依然没有很好的解决方案。

发明内容

[0004] 基于此,本发明提供一种用于自动接合手术器械和驱动装置的方法。

[0005] 一种将手术器械与驱动装置接合的方法,其中手术器械与驱动装置通过接合装置进行接合,所述方法包括:在所述接合装置与所述驱动装置连接后,所述驱动装置执行对所述接合装置的第一遍历运动;

[0006] 在所述手术器械与所述接合装置连接后,所述驱动装置驱动所述接合装置执行对所述手术器械的第二遍历运动。

[0007] 优选的,所述第一遍历运动与所述第二遍历运动的运动方式不同。

[0008] 优选的,所述第一遍历运动或所述第二遍历运动执行完毕后所述驱动装置处于初始位置。

[0009] 优选的,所述驱动装置包括多个驱动接合器,所述第一遍历运动为所述多个驱动接合器沿第一方向旋转一定角度到所述初始位置。

[0010] 优选的,所述驱动装置包括多个驱动接合器,所述第一遍历运动为所述多个驱动接合器从所述初始位置出发沿第一方向旋转一定角度后再沿与所述第一方向相反的第二方向旋转相同角度后回到所述初始位置。

[0011] 优选的,所述驱动装置包括多个驱动接合器,所述第一遍历运动的运动方式为所述多个驱动接合器从所述初始位置出发沿第一方向旋转第一角度后再沿与第一方向相反的第二方向旋转第一角度回到所述初始位置,然后继续沿所述第二方向旋转第二角度后再沿所述第一方向旋转第二角度后回到所述初始位置。

[0012] 优选的,所述第一角度与所述第二角度之和大于或等于360度。

[0013] 优选的,所述接合装置包括多个接合盘,所述手术器械包括多个器械接合器,所述

多个接合盘用于接合所述多个驱动接合器和所述多个器械接合器；

[0014] 所述第二遍历运动的运动方式为所述多个驱动接合器驱动所述多个接合盘对所述多个器械接合器进行遍历,其中所述至少一个驱动接合器的第二遍历运动不同于所述其他驱动接合器的第二遍历运动。

[0015] 优选的,所述至少一个驱动接合器用于驱动所述手术器械进行旋转,其中所述用于驱动所述手术器械进行旋转的驱动接合器的第二遍历运动不同于所述其他驱动接合器的第二遍历运动。

[0016] 优选的,所述除用于驱动所述手术器械进行旋转的驱动接合器以外的其他驱动接合器中的至少一个驱动接合器的第二遍历运动为所述至少一个驱动接合器从所述初始位置出发沿第一方向旋转第三角度后再沿与第一方向相反的第二方向旋转第三角度回到所述初始位置,然后沿所述第二方向旋转第四角度后再沿所述第一方向旋转第四角度后回到所述初始位置。

[0017] 一种从操作设备,从操作设备包括驱动装置和手术器械,驱动装置通过上述的接合方法与手术器械接合。

[0018] 一种手术机器人,包括主操作设备和从操作设备,从操作设备用于根据所述主操作设备的输入执行相应操作,从操作设备为具有上述接合方法的从操作设备。

[0019] 本发明通过自动判断接合装置以及手术器械是否与驱动装置正确连接,然后驱动装置自动执行第一遍历运动和第二遍历运动,以自动完成手术器械与驱动装置的接合与对位,使接合后的手术器械正确回到初始位置。

附图说明

[0020] 图1为本发明手术机器人实施例的结构示意图；

[0021] 图2为图1中的手术器械示意图；

[0022] 图3、图4分别为本发明手术器械的远端不同实施例的局部示意图；

[0023] 图5为本发明一实施例的手术器械的接合部分的示意图；

[0024] 图6为本发明一实施例的驱动装置的接合部分的示意图；

[0025] 图7A、7B为本发明一实施例的接合装置示意图；

[0026] 图8为本发明一实施例的接合装置的爆炸图；

[0027] 图9为本发明一实施例的接合盘的爆炸图；

[0028] 图10为本发明另一实施例的接合装置截面图；

[0029] 图11为本发明另一实施例的弹性件截面图；

[0030] 图12为本发明另一实施例的接合装置截面图；

[0031] 图13为本发明一实施例的下接合盘仰视图；

[0032] 图14为本发明图13的下接合盘B-B处的截面图；

[0033] 图15为本发明一实施例的上接合盘俯视图；

[0034] 图16为本发明一实施例的驱动装置的驱动盘的示意图；

[0035] 图17为本发明一实施例的接合方法的流程图；

[0036] 图18A-18C为本发明一实施例的驱动接合器与接合盘的接合过程示意图；

[0037] 图18D为图18C的P处局部放大图；

- [0038] 图19A-19C为本发明一实施例的接合盘与器械接合器的接合过程示意图；
- [0039] 图20、图21为本发明一实施例的无限旋转的阻止结构示意图；
- [0040] 图22为本发明一实施例的手术器械、接合装置、驱动装置完全耦合的截面图；
- [0041] 图23为图22的C-C处截面俯视图。

具体实施方式

[0042] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0043] 需要说明的是，当元件被称为“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。当一个元件被认为是“耦合”另一个元件，它可以是直接耦合到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。本文所使用的术语“远端”、“近端”作为方位词，该方位词为介入医疗器械领域惯用术语，其中“远端”表示手术过程中远离操作者的一端，“近端”表示手术过程中靠近操作者的一端。本文所使用的“完全耦合”可以被广义地理解为其中两个或更多物体以一种方式被连接到任何事件，改方式允许绝对耦合的物体彼此在一起进行操作，使得物体之间至少在一个方向上没有相对移动，例如突出物和凹槽的耦合，两者可以在径向相对移动但不能在轴向相对移动。说明书和权利要求书中，术语“耦合”、“接合”、“耦接”可以互换使用。

[0044] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0045] 如图1、图2所示，手术机器人包括主操作台1及从操作设备2。其中，主操作台1用于根据医生的操作向从操作设备2发送控制命令，以控制从操作设备2，其还用于显示从设备2获取的影像。从操作设备2用于响应主操作台1发送的控制命令，并进行相应的操作，并且从操作设备2还用于获取体内的影像。

[0046] 从操作设备2包括机械臂21、设置于机械臂21上的动力机构22、设置于动力机构22上的手术器械100，以及套设手术器械100的长轴100的套管24。机械臂21用于调节手术器械100的位置；动力机构22用于驱动手术器械100执行相应操作，手术器械100的末端执行器111用于伸入体内，并通过其位于远端的末端器械执行手术操作，及/或获取体内影像。具体的，如图3、图4所示，手术器械100的长轴110穿设套管23，其末端执行器111伸出套管23外，并通过动力机构22驱动其执行操作。图3中，手术器械100的长轴110位于套管23内的区域为刚性区域；图4中，手术器械100的长轴110位于套管23内的区域为柔性区域，套管随柔性区域弯曲。也可以省略套管24。

[0047] 为在手术机器人手术过程中提供满意的无菌环境，需要对无菌器械和有菌器械进行中间隔离，一般从操作设备2的机械臂21及动力机构22是有菌的，手术器械100需要是无

菌的,在有菌动力机构120与无菌的手术器械100需要之间配置一种无菌接合装置,以对有菌的动力机构120和无菌的手术器械100进行隔离。

[0048] 动力机构120的动力(例如马达动力输出)从动力机构120经过无菌接合装置到达手术器械100以驱动手术器械工作,但是由于装配的原因,动力机构的动力输出轴和手术器械接受动力从动机构的轴难以避免地会出现不同轴的情况,此时手术器械100从动机构的轴将在动力机构120的带动下做偏心旋转运动,这种偏心运动对手术器械100和动力机构120带来较大磨损,并且会是手术机器人工作过程中产生非常大的噪音,因此也需要对无菌接合装置进行更合理的设计,以使接合装置能消解掉上述不期望的偏心运动。

[0049] 如图5至图7B所示,一个或多个驱动装置300设置在动力机构22内,驱动装置300是有菌的,驱动装置300驱动手术器械100执行相应的手术操作,手术操作包括控制长轴110的远端进行偏摆、旋转、俯仰等操作,还包括对末端执行器111进行与之相应的操作,末端器械111可以是手术钳、烧灼设备、剪削设备、成像设备等,根据手术器械末端执行器111的不同,驱动装置300驱动末端执行器111执行相关操作。驱动装置300与手术器械100之间配置有无菌接合装置200。

[0050] 手术器械100进一步包括六个器械接合器120A-120F,其它实施例中器械驱动器可以是其他数量的个数,例如四个。器械接合器120A-120F设置在壳体130内,器械接合器120A-120F的近端连接到器械驱动部150,器械驱动部150还包括驱动长轴110和末端执行器111的多个驱动轮(图未示出),器械接合器120A-120F接收来自驱动装置300的受控的驱动力以带动驱动轮通过驱动丝进而控制长轴110和末端执行器111的运动,每一个器械接合器120A-120F独立于其他的器械接合器运动。

[0051] 器械接合器120A-120F的远端具有相同的结构,以驱动长轴110旋转的器械接合器120A为例说明器械接合器120A-120F的结构,器械接合器120A的器械接合器圆盘顶面122上具有与接合装置200进行接合的器械接合部121,器械接合部121具有与接合装置200进行完全耦合的第一器械耦合部件121A和第二器械耦合部件121B,其他实施例中器械耦合部件的个数也可以是其他数量,例如4个。

[0052] 手术器械100具有第一信号接发部140,第一信号接发部140用于传输信号给设置在动力装置22内的控制器330,该信号包括验证手术器械100真伪的信号和判定手术器械100是否连接到接合装置200上的判定信号,其他实施例中,控制器也可以设置在主操作台1一侧,或者从操作设备2其他位置,例如从操作设备的基座上。

[0053] 图6示出了驱动装置300的近端接合面立体视图,驱动装置300包括六个驱动接合器320A-320F,多个驱动接合器320A-320F安装在驱动壳体310内,每个驱动接合器320A-320F受控制器330控制独立运动。每个驱动器分别独立控制和驱动手术器械100,例如每个驱动接合器分别控制手术器械100的旋转、偏摆、俯仰、末端器械开合等操作,在其他实施例中,驱动器的个数也是其他数量,例如四个。

[0054] 驱动接合器320A-320F近端与接合装置200接合的部分具有相同结构,以控制长轴110旋转的驱动接合器320A为例说明驱动接合器320A-320F的远端结构,驱动器320A具有与接合装置200进行接合的驱动接合部321,驱动接合部321具有与接合装置进行完全耦合的第一驱动耦合部件321A和第二驱动耦合部件321B,其他实施例中驱动耦合部件的个数也可以是其他数量,例如4个。

[0055] 驱动装置300上设置第三信号接发部340,第三信号接发器340用于接收手术器械100的第一信号接发部140传输过来的信号,并将第一信号接发部140传送过来的信号输出给控制器330,或将控制器330传送过来的信号传输给第一信号接发部140,以对手术器械100进行控制。

[0056] 图7A至图9示出了接合装置200的结构,接合装置200具有壳体210,壳体210包括接合装置远端的第一壳体211和接合装置近端的第二壳体212,第一壳体211上就有多个第一空腔231,第二壳体上具有与空腔231对应的多个第二空腔232,第一空腔231与第二空腔232配合构成多个容纳腔,多个容纳腔用于容纳接合盘220A-220F,第一空腔231具有用于限制接合盘220A-220F沿轴向朝远端运动的第一边缘部2311,第二空腔232具有用于限制接合盘220A-220F沿轴向朝近端运动的第二边缘部2312。

[0057] 接合装置200的壳体210上具有第二信号接发部240,第二信号接发部240分别与手术器械100上的第一信号接发部140和驱动装置上的第三信号接发部340电连接,用于将第一信号接发部140与和第三信号接发部340电连接上,以在两者之间进行信号的传输,第二信号接发部240也可以独立的向第三信号接发部340传送信号,该信号可以是判定接合装置是否合适的连接到驱动装置300上的判定信号,也可以是其他信号,例如判定接合装置200是否与驱动装置300或手术器械100完全接合的判定信号。

[0058] 多个接合盘220A-220F的结构相似,以接合盘220A为例说明接合盘的结构。如图9和图13所示,接合盘220A具有结构基本相同的上接合盘2210和下接合盘2230,上接合盘2210与下接合盘2230中间通过弹性件2220连接,在弹性件2220的作用下,上接合盘2210与下接合盘2230在轴向上可以相互独立运动。

[0059] 上接合盘2210具有第一接触面2211,第一接触面2211用于接合装置200在和手术器械100接合的过程中与手术器械100的器械接合部121相抵触,第一接触面2211上设置有与器械接合部121进行耦合的第一耦合部223。相应地,下接合盘2230具有第二接触面2235,第二接触面2235用于接合装置200在和驱动装置300接合的过程中与驱动装置300的驱动接合部321进行抵触,第二接触面2235上设置有与驱动接合部321进行接合的第二耦合部222。

[0060] 上、下接合盘2210、2230都具有呈扇形的第一凸块225和第二凸块226,第一凸块225与第二凸块226之间具有呈扇形的凹陷部229,上接合盘2210的第一凸块225和第二凸块226可以容纳在下接合盘的凹陷部229中,相应地,下接合盘的第一凸块225和第二凸块226可以容纳在上接合盘的凹陷部229中,上、下接合盘2210、2230上都具有安装弹簧的安装孔227。上接合盘2210与下接合盘2230安装好后第一耦合部223的中心线A与第二耦合部222的中心线B相互垂直,中心线A穿过第一耦合部223的中心和上接合盘2210的圆心,中心线B穿过第二耦合部222的中心和下接合盘2230的圆心。第一凸块225、第二凸块226以及凹陷部229不限于扇形,在其他实施例中,第一凸块225、第二凸块226以及凹陷部229可以是其他形状的,例如第一凸块225和第二凸块226为呈矩形的凸块,凹陷部229呈工字形。

[0061] 上接合盘2210的第一凸块225中设置有第一耦合部223的第一耦合部件223A,上接合盘2210的第二凸块226中设置有第一耦合部223的第二耦合部件223B。第一耦合部件223A用于在接合装置200和手术器械100的接合过程中与第一器械耦合部件121A进行耦合,第二耦合部件223B用于接合装置200和手术器械100的接合过程中与第二器械耦合部件121B进行耦合。可以理解的是,第一耦合部件223A和第二耦合部件223B不限于设置在第一凸块225

和第二凸块226中,在其他实施例中,第一耦合部件223A和第二耦合部件223B也可以设置在凹陷部229中。

[0062] 一实施例中,第一耦合部件223A的外侧到上接合盘2210圆心的距离大于第二耦合部件223B的外侧到上接合盘2210圆心的距离。此时为了将第一耦合部223与器械接合部121进行完全耦合,相应地,器械接合部121的第一器械耦合部件121A的外侧到器械接合器120A圆心的距离大于第二器械耦合部件121B的外侧到器械接合器120A的圆心的距离,所述外侧是指径向上远离圆心的一侧。

[0063] 一实施例中,第一耦合部件223A的内侧到上接合盘2210圆心的距离小于第二耦合部件223B的外侧到上接合盘2210圆心的距离。此时为了将第一耦合部223与器械接合部121进行完全耦合,相应地,器械接合部121的第一器械耦合部件121A的内侧到器械接合器120A圆心的距离小于第二器械耦合部件121B的内侧到器械接合器120A的圆心的距离,所述内侧是指径向上靠近圆心的一侧。

[0064] 一实施例中,第一耦合部件223A与第二耦合部件223B的形状不一样,如图9所示,第一耦合部件223A与第二耦合部件223B的形状不一样,第一耦合部件223A的外侧为凹槽结构,即第一耦合部件223A将上接合盘2210的第一凸块225分开成两块,即右凸块225A和左凸块225B。第二耦合部件223B外侧未贯通上接合盘2210的第二凸块226。在此实施例中第一耦合部件223A不仅形状与第二耦合部件223B不一样,而且第一耦合部件223A外侧到上接合盘2210圆心的距离也大于第二耦合部件223B外侧到上接合盘2210圆心的距离。此时为了将第一耦合部223与器械接合部121进行完全耦合,相应地,只需保持器械接合部121的第一器械耦合部件121A的外侧到器械接合器120A圆心的距离大于第二器械耦合部件121B的外侧到器械接合器120A的圆心的距离,不需要将第一器械耦合部件121A和第二器械耦合部件121B的形状设置成不一样。但是第一器械耦合部件121A和第二器械耦合部件121B的形状不限于图9所示,在其他实施例中,第一器械耦合部件121A和第二器械耦合部件121B的不具有任何相似性,例如第一器械耦合部件121A为圆柱体,第二器械耦合部件121B为长方体。

[0065] 因为第一接合盘2210与第二接合盘2230具有基本相同的结构,为了防止误装第一接合盘2210和第二接合盘2230,在第一凸块225和第二凸块226上分别具有防错装设置228A和228B,第一接合盘的防错装设置228B与相应的第二接合盘的防错装设置228A配合,第二接合盘的防错装设置228A与相应的第二接合盘的防错装设置228B配合。第一接合盘2210与第二接合盘2230安装好后,第一接合盘2210与第二接合盘2230只能沿轴向相互独立运动,不能沿径向相互独立运动。

[0066] 本发明接合装置另一实施例如图10至图12所示,接合盘420呈“工”字形,接合盘420的上接合盘4210与下接合盘4230固定连接,优选的上接合盘4210与下接合盘4230一体成型为一个件,弹性件4220固定在壳体410上,弹性件4220包括朝向近端的上弹性部4221和朝向远端的下弹性部4222。具体的,壳体410包括第一壳体411与第二壳体412,接合盘420安装在第一壳体411与第二壳体412构成的空腔内,第一壳体411具有限制下接合盘4230朝远端运动的第一边缘部4311,第二壳体412具有限制上接合盘4210朝近端运动的第二边缘部4312。第一壳体411与第二壳体412还分别包括第一内环4111和第二内环4121,弹性件4220安装在第一内环4111和第二内环4121上。故当手术器械100的驱动接合器抵压下接合盘4230时,下弹性部4222被压缩,使得下弹性部4222提供可以使接合盘420朝接合装置远端运

动的弹力,当器械驱动器抵压上接合盘4210时,上弹性部4221被压缩,使得上弹性部4221可以提供使接合盘朝接合装置近端运动的弹力。

[0067] 如图11所示,弹性件4220包括外壳4225,上弹性部4221的底座4223和下弹性件4222的底座4224都安装在外壳4225内,弹簧4222安装在上弹性部4221的底座4223和下弹性件4222的底座4224之间。

[0068] 优选的,如图12所示,为了使接合盘420更高效的安装到壳体410内,第一内环4111和第二内环4121分别为非完整的内环,具体的,弹性件4220为多个,第一弹性件4220A固定在第一内环4111上,第二弹性件4222B固定安装在第二内环4112上。在其他实施例中,第一内环4111和第二内环4112也可以只是一个为了安装弹性件4220的突出的安装座。

[0069] 如图13和图14所示,图11为下接合盘2230沿B-B面的截面图,第二耦合部件222B在沿与B-B面平行的面的截面与第三耦合部件222A截面相同,因此以第三耦合部件222A为例说明。第三耦合部件222A具有入口处两侧具有引导第一驱动耦合部件321A进入的第一引导弧面2231和第二引导弧面2232,第一引导弧面2231远端平缓过渡到第一倾斜面2233,第二引导面2232的远端平缓过渡到第二倾斜面2234,第一倾斜面2233与相邻的侧面的夹角为 θ_1 ,第二倾斜面2234与其相邻的侧面的夹角为 θ_2 ,其中 θ_1 等于 θ_2 ,然而其他的实施例中 θ_1 可以与 θ_2 不相等。当第三耦合部件222A与第一驱动耦合部件321A完全耦合时,第一驱动耦合部件321A被紧密卡在第一倾斜面2233与第二倾斜面2234之间,此时下接合盘2230与驱动接合器320A在轴向上不可以相对移动,但在径向上可以相对移动。在其他的一些实施例中,也可以将第一倾斜面2233与第二倾斜面2234设置为其他形状,例如弧形,只需要满足能将第三耦合部件222A与第一驱动耦合部件321A进行完全耦合的条件,该条件会在下述的驱动装置300以及手术器械100与接合装置200接合的过程中详细说明。

[0070] 如图15所示下接合盘2210的第二接触面2211上具有与手术100的器械接合盘120A的第一器械耦合部件121A进行耦合的第一耦合部件223A,与第二器械耦合部件121B进行耦合的第二耦合部件223B。因为上接合盘2210有与下接合盘2230基本相同的结构,因此关于上接合盘的2210的具体结构就不再赘述,可以参考下接合盘2230的结构。

[0071] 图16示出了驱动接合器320A的322,其他驱动接合器230B-320F都具有相同的驱动盘,以驱动接合器320A的驱动盘322为例说明驱动盘的结构,驱动盘322具有驱动圆盘323,驱动圆盘323具有面向手术器械100的驱动圆盘顶面324,驱动圆盘顶面324上具有与接合装置200的第三耦合部件222A进行耦合的第一驱动耦合部件321A,与接合装置200的第四耦合部件222B进行耦合的第二驱动耦合部件321B。驱动圆盘底面连接到驱动轴325,驱动轴325与驱动接合器320A的动力输出轴(例如马达输出轴)相连接。

[0072] 如图17所示,驱动装置300、接合装置200、手术器械100的接合过程分为两个阶段,第一阶段为驱动装置300与接合装置200进行接合,第二阶段为驱动装置300和接合装置200一起与手术器械100进行接合。

[0073] 一实施例中,在第一阶段接合开始之前,驱动装置300的驱动接合器320A-320F处于初始位置,该初始位置是根据手术工具100的初始状态定义的并存储在控制器330内,手术器械100处于初始状态是,手术器械100的长轴110处于笔直状态,即长轴110的远端的偏摆角度、俯仰角度等为0度,旋转在固定位置,如果末端执行器111手术钳、剪削设备等,其为闭合状态。可以理解的是,初始状态是人为定义的,不限于上述位置,在其他一些实施例中,

手术工具100的初始位置可以是不同的,例如长轴110的远端相对笔直状态稍微小角度偏摆。

[0074] 在第一接合阶段中,即驱动装置300与接合装置200进行接合,驱动装置300的驱动接合器320A-320F分别于接合装置200的接合盘220A-220F相接合,以驱动接合器320A与接合盘220A为例说明驱动装置300与接合装置200的接合过程,在本实施例中其他驱动接合器与接合盘的接合过程和驱动接合器320A与接合盘220A的接合过程相同。

[0075] 驱动装置300的控制器330通过第三信号接发器340感测接合装置200是否连接到驱动装置300,如果接合装置200正确连接到驱动装置300上,接合装置200的第二信号接发器240可向第三信号接发器340发送连接信号,该连接信号包括对接合装置200的真伪进行验证的验证信号和/或接合装置200是否合乎要求地连接到驱动装置300上的确认信号,控制器330接收该连接信号确认接合装置200正确连接到驱动装置300上,执行控制驱动接合器320A-320F与接合盘220A-220F的接合。

[0076] 图18A-18D示出了驱动接合器320A与接合盘220A接合的过程。在将接合装置200连接到驱动装置300上时,驱动接合器320A的第一驱动耦合部件321A和第二驱动耦合部件321B抵触接合盘220A的第二接触面2235,接合盘220A的下接合盘2230在第一驱动耦合部件321A和第二驱动耦合部件321B推动下沿轴向朝近端移动并压缩弹性件2220,上接合盘2210在弹性件2220的作用下与接合装置壳体210的第二边缘部2312相抵触。

[0077] 驱动接合器320A在控制器330的控制下从初始位置沿第一方向旋转(例如顺时针),第一驱动耦合部件321A旋转到第三耦合部件222A的第二引导弧面2232时,下接合盘2230在弹性件2220的弹力作用下朝沿轴向远端移动,逐渐将第一驱动耦合部件引入第三耦合部件222A内。随着驱动接合器320A继续旋转,第一驱动耦合部件321进一步滑入第三耦合部件222A内,直至第一驱动耦合部件321与第三耦合部件222A完全耦合。如果未在第三耦合部件222A的入口处设置引导第一引导弧面2231和第二引导弧面2232,由于驱动接合器320A的旋转速度过快,第一驱动耦合部件321A很可能会从第三耦合部件222A的入口处直接跃过,而没有进入到第三耦合部件222A内。本实施例中驱动接合器320A从初始位置沿第一方向旋转180度然后沿与第一方向相反的第二方向旋转180度在回到初始位置,然后继续沿第二方向旋转180度后再沿第一方向旋转180度回到初始位置,以使第一驱动耦合部件321A和第二驱动耦合部件321B完成对接合盘220A的遍历运动,故需要在在第三耦合部件222A的入口两侧都需要设置引导弧面。其他一些实施例中,驱动接合器320A也可以只沿一个方向旋转360度从而接合盘220进行遍历运动。遍历运动完成后,驱动接合器320A带动接合盘220A回到初始位置。

[0078] 因为第三耦合部件222A与第四耦合部件222B的形状不一样,相应地,第一驱动耦合部件321A的外侧到驱动盘圆心的距离与第二驱动耦合部件321A的外侧到驱动盘圆心的距离不一样,该设置能确保第三耦合部件222A只能与第一驱动耦合部件321A进行耦合,而不能与第二驱动耦合部件321B进行耦合;同样的,第四耦合部件222B只能与第二驱动耦合部件321B进行耦合,而不能与第一驱动耦合部件321A进行耦合,这种耦合对位方式对所述的手术器械100回归初始位置至关重要。

[0079] 图18C示出了驱动接合器320A与接合盘220A完全耦合的状态,此时驱动接合器320A的第一驱动耦合部件321A与接合盘220A的第三耦合部件222A完全耦合,第二驱动耦合

部件321B与接合盘220A的第四耦合部件222B完全耦合。在完全耦合的状态下,以第一驱动耦合部件321A与接合盘220A的第三耦合部件222A完全耦合为例说明该完全耦合状态。在完全耦合的状态下,下接合盘2230的第一倾斜面2233和第二倾斜面2234与第一驱动耦合部件321A紧密接触,在第一倾斜面2233和第二倾斜面2234与第一驱动耦合部件321A紧密接触的位置存在紧密接触点P0,图18D为图18C紧密接触点P0处的放大图。

[0080] 在完全耦合的状态下,下接合盘2230在轴向和旋转方向上不可以相对驱动接合器320A移动。此时下接合盘2230受到来自驱动接合器320A方向朝下接合盘2230的推力 F_{t1} ,与推力 F_{t1} 方向相反的摩擦力 F_{f1} 和来自弹性件2220的弹力 F_{s1} ,其中,

$$[0081] \quad F_{t1} = f(\mu_1, \theta, M_1);$$

$$[0082] \quad F_{f1} = g(\mu_1, \theta, M_1);$$

$$[0083] \quad F_{s1} = k(\mu_1, \theta, M_1);$$

[0084] μ_1 为第一驱动耦合部件321A与接合盘220A之间的摩擦系数; θ 为第一倾斜面2233和第二倾斜面2234与其相邻的侧面的夹角,其中 $\theta = \theta_1 = \theta_2$; M_1 为驱动接合器320A的扭矩。

[0085] 在手术机器人的工作过程中维持驱动接合盘320A与接合盘220A完全耦合是至关重要的,因此角度 θ 需要满足使得摩擦力 F_{f1} 大于推力 F_{t1} ,或者摩擦力 F_{f1} 和弹力 F_{s1} 之和大于推力 F_{t1} 。

[0086] 在完全耦合的状态下,接合盘220A的第二接触面2235与驱动接合盘320A的驱动圆盘顶面324之间存在第一间隙 G_1 ,第一间隙 G_1 的存在对于维持完全耦合状态时至关重要的,因此是要确保紧密接触点P0到接合盘220A的第二接触面2235的距离 h_2 小于紧密接触点P0到驱动接合器320A的驱动圆盘顶面324的距离 h_1 。

[0087] 本发明另一实施例中,第一接合阶段的第一遍历运动为驱动装置300多个驱动接合器320A-320F从初始位置出发沿第一方向旋转一定角度后再沿与所述第一方向相反的方向旋转相同角度后回到初始位置,这样驱动装置300旋转两次既可以完成对接合装置200的遍历,该上述一定角度优选为360度。

[0088] 本发明另一实施例中,在第一接合阶段开始前,驱动装置300的驱动接合器320A-320F不是处于初始位置,而是处于与初始位置相差一定角度的位置,这样驱动装置300以沿一个方向旋转相差的一定角度的方式对接合装置200进行遍历,遍历完成后驱动装置300刚好处于初始位置,这样只需要驱动装置300只需要旋转一次就可以完成对接合装置200进行遍历,运动方式更加简单,上述与初始位置相差的一定角度优选为360度。

[0089] 第二接合阶段为驱动装置300和接合装置200一起与手术器械100进行接合,此时经过第一阶段的耦合,接合装置200的下接合盘2230已经与驱动装置300完全耦合了,因此第二阶段接合过程中驱动装置300驱动接合装置200的接合盘220A-220F对手术器械100的器械接合器120A-120F进行耦合。以驱动接合器320A带动接合盘220A与器械接合器120A的接合过程示例说明第二阶段接合过程,其他接合盘与其他器械接合器的接合过程与之相同。

[0090] 在手术器械100与接合装置200连接后,手术器械100上的第一信号接发140通过接合装置200上的第二信号接发部240、驱动装置300上的第三信号接发部340向控制器330传送信号,控制器330通过该信号判断手术器械100是否正确连接到接合装置200,该信号包括对手术器械100的真伪进行验证的验证信号和手术器械100是否合乎要求地连接到接合装

置200上的确认信号。可以理解的时,上述第一信号接发部330发送的信号不限于上述两种,其他一些实施例中,该信号可以只为确认信号,也可以还包括其他一些信号。

[0091] 如图19A所示,当手术器械100连接到接合装置200上后,器械接合器120A的第一器械耦合部件121A和第二器械耦合部件121B与上接合盘2210上的第一接触面相抵触,上接合盘2210被器械接合器120A压迫沿轴向朝远端运动并压缩弹性部2220。如果控制器330通过检测到来自第一信号接发部140信号确认手术器械100已经正确连接到接合装置200上,控制器330控制驱动接合盘320A从初始位置开始沿第一方向(例如顺时针)旋转,初始位置与上述初始位置相同。因为第二阶段接合盘320A已经与下接合盘2230完全耦合了,因此接合盘220A将随驱动接合盘320A一起沿第一方向旋转。

[0092] 如图19B所示,当第一耦合部件223A的引导弧面逐渐与第一器械耦合部件121A接触时,第一接合盘2210在弹性部2220的弹力作用下开始逐渐沿轴向朝远端运动。随着驱动接合器120A的继续旋转,第一器械耦合部件121A进一步通过引导弧面滑入第一耦合部件223A内,直至第一器械耦合部件121A与第一耦合部件223A完全耦合。

[0093] 如图19C所示,器械接合器120A与接合盘220A完全耦合,此时第一器械耦合部件121A与第一耦合部件223A完全耦合,第二器械耦合部件121B与第二耦合部件223B完全耦合。与下接合盘220A一样,在完全耦合的状态下,上接合盘2210在轴向和旋转方向上不可以相对器械接合器移动。此时上接合盘2210受到来自器械驱动器120A方向朝上接合盘2210的推力 F_{t2} ,与推力 F_{t2} 方向相反的摩擦力 F_{f2} 和来自弹性件2220的弹力 F_{s2} ,其中,

$$[0094] \quad F_{t2} = y(\mu_2, \alpha, M_2);$$

$$[0095] \quad F_{f2} = s(\mu_2, \alpha, M_2);$$

$$[0096] \quad F_{s2} = t(\mu_2, \alpha, M_2);$$

[0097] μ_2 为第一器械耦合部件121A与接合盘220A之间的摩擦系数; α 为第一耦合部件223A的倾斜面与器相邻的侧面的夹角(可参照 θ), M_2 为接合盘220A的扭矩。

[0098] 比较理想的是上述 $0^\circ < \theta < 10^\circ$, $0^\circ < \alpha < 10^\circ$,这样可以使得接合盘与述接合盘与所述驱动装置和所述手术器械完全耦合后不能轴向移动。

[0099] 同样地,在手术机器人的工作过程中始终需要维持接合盘220A与器械接合器120A完全耦合,因此角度 α 需要满足使得摩擦力 F_{f2} 大于推力 F_{t2} ,或者摩擦力 F_{f2} 和弹力 F_{s2} 之和大于推力 F_{t2} 。

[0100] 同样地,在完全耦合的状态下上接合盘2210上的第一接触面2211与器械接合器120A的器械接合器圆盘顶面122之间存在第二间隙 G_2 ,为了始终维持第二间隙 G_2 存在,确保第一器械耦合部件121A与第一耦合部件223A的紧密接触到接合盘220A的第一接触面2211的距离小于紧密接触到,器械接合器120A的器械接合器圆盘顶面122的距离。

[0101] 接合盘220A在驱动接合器320A的驱动下从初始位置出发沿第一方向旋转180度后再沿与第一方向相反的第二方向旋转180度回到初始位置,然后沿第一方向旋转180度后再沿第二方向180度回到初始位置,以使接合盘320A的第一耦合部件223A和第二耦合部件223B完成对接器械接合盘320A的遍历运动,遍运动历完成后,驱动接合器320A带动接合盘220A和器械驱动盘120A一起回到初始位置,此时由于初始位置是根据与手术器械100的初始状态定义的,因此此时手术器械100回到初始状态。不管手术器械100在接合到接合装置200前是什么状态,通过上述接合方法都能使手术器械100接合到接合装置200后回到初始

状态,从而便于外科医生操作。故在本接合方法中将接合装置200的接合盘220A设置为与驱动接合器320A、器械接合器120A唯一一对对应耦合形式对于接合后使手术器械100回归到初始状态是至关重要的。现有技术中接合装置和驱动接合器以及器械接合器并非唯一对应,此时极容易使手术器械接合后无法正确回归到初始状态。

[0102] 一实施例中,为了提高使用手术机器人的效率,使可以在病人体内对手术器械100回归初始状态,在第二接合阶段驱动器330独立控制接合盘220A-220F对器械接合器120A-120F的遍历方式。具体地,对驱动手术器械100的长轴110旋转的器械接合盘的遍历方式与其他器械接合盘的遍历方式不同。假设驱动接合器320A为驱动长轴110旋转的驱动接合盘,其他驱动接合盘320B-320F驱动长轴110和末端执行器111的其他运动(例如偏摆、俯仰等),控制器330控制驱动接合器320A带动接合盘220A遍历器械接合器120A的方式与第一遍历方式的第一实施例类似,即接合盘120A从初始位置触发沿第一方向旋转小于或等于180度的角度再沿与第一方向相反的第二方向旋转相同角度回到初始装置,然后沿第二方向旋转小于或等于180度的角度后再沿第一方向旋转相同角度回到初始位置,以使接合盘220A完成对器械接合器120A的遍历后再回到初始位置。而控制器330控制其他接合盘220B-220F中的部分接合盘遍历手术器械的方式为:接合盘220B-220F中的部分接合盘从初始位置触发沿第一方向旋转小角度 β 然后再沿与第一方向相反的第二方向旋转小角度 β 回到初始位置,然后沿第二方向旋转小角度 β 再沿第一方向旋转小角度 β 回到初始位置,优选的 β 小于13度。

[0103] 因为本实施例中需要在病人体内完成手术器械100初始状态的回归,因此手术器械100的长轴110的远端不能在病人体内大幅度动作,否则会对病人体内的组织造成损伤。因此需要在手术器械100在未接合到接合装置200前,除驱动长轴110旋转的器械接合器以外的其他器械接合器都处在初始位置附近(将这种位置称为临近初初始置),这样可以使得手术器械100在在第二阶段的接合过程中在病人体内动作的幅度较小,避免对病人体内组织造成损伤。为了使手术器械100能从临近初始位置正确回归到初始位置,还需要使上述接合盘220B-220F旋转的小角度 β 大于手术器械100从临近位置回到初始位置需要偏转的角度。

[0104] 为确保第二阶段接合前手术器械100处于临近初始位置,可以在动力机构22上设置只允许在处于临近位置的手术器械100通过套管23。在第二阶段接合时,先将手术器械100调整到临近位置,例如医护人员只需把手术器械100的长轴110的末端调整大致笔直状态即可以使其处于临近位置,然后将长轴110穿过套管23进入病人体内,手术器械100与接合装置200连接后,控制器330执行第二阶段接合。

[0105] 一实施例中,在手术器械处于临近初始位置时,与驱动控制长轴110旋转的驱动接合器320A接合的接合盘220A的第一耦合部件223A与第二耦合部件223B距离接合盘圆心距离不一样或者形状不一样,上接合盘2210上的第三耦合部件222A和第四耦合部件222B距离上接合盘圆心距离不一样或者形状不一样,而其他接合盘220B-220F的第一至第四耦合部件距离上接合盘或下接合盘的距离相同,或者形状相同。这是因为器械接合器220B-220F处于初始位置附件,相同的接合盘上位置相同或形状相同的耦合部件不会对其回归初始位置造成影响。

[0106] 一实施例中,为了阻止驱动手术器械100长轴110旋转的器械接合器无限旋转带来的问题,例如无限旋转需要更多的驱动丝。因此在驱动长轴旋转的器械接合器中设置有阻

止其无限旋转的阻止装置。如图20和图21所示,假设器械接合器120A为驱动长轴110旋转的驱动接合器,器械接合器120A设置在器械驱动部150的架体151上,架体151上具有环形槽124,环形槽124中一段具有阻断体125,器械接合器120A近端固定连接滑动柱123,滑动柱123的另一端设置在环形槽124中。

[0107] 当器械接合器120A在旋转时带动滑动柱123在环形槽124内滑动,当滑动柱123滑动到遇到阻断体125时,阻断体125阻止滑动柱123进一步滑动,从而阻止器械接合器120A的旋转。

[0108] 在本实施例中因为阻断体125的存在,器械接合器120A无法旋转360度,因此在接合的第二阶段,接合盘220A也无需对器械接合器120A进行360度遍历,只需根据环形槽124的圆心角大小,定义接合盘220A对器械接合器120A进行遍历。优选的环形槽124的圆心角为320度,此时接合盘220A从初始位置出发沿第一方向旋转160度后遇到阻断体125后再沿与第一方向相反的第二方向旋转160度回到初始位置,然后沿第二方向旋转160度后遇到阻断体125后再沿第一方向旋转160度回到初始位置。

[0109] 由于装配的原因,驱动装置300、接合装置200以及手术器械100完全接合好后,驱动接合盘320A-320F的轴心难免会和对应的器械驱动盘120A-120F的轴心不同心。如图22和图23所示,驱动接合器320A通过接合盘220A与器械接合器120A相接合,驱动接合器320A的轴心为D1,器械接合器120A的轴心为D2,D2相对与D1的偏心距离 ΔD ,如果驱动接合器320A、接合盘220A以及器械接合器120A之间为硬接合,则驱动接合器320A会驱动接合器220做偏心的旋转运动,这样对驱动装置300和手术器械100的损伤非常大,而且运动过程中会产生较大的噪音。故为了消除硬接合带来的不利,一实施例中,驱动接合器320A、接合盘220A以及器械接合器120A之间为软接合。

[0110] 具体地,器械接合器120A的器械接合部121与接合盘220A的第一耦合部223在径向上存在第三间隙G3,驱动接合器320A的驱动接合部321与接合盘220A的第二耦合部222之间存在第三间隙G3,接合盘220A与壳体210的容纳腔内壁之间存在第四间隙G4,第三间隙G3和第四间隙G4的存在使得接合盘220A能相对于驱动接合器120A和器械接合器320A在壳体210的容纳腔内沿径向方向上平移,接合盘的这种平移运动能消减驱动接合器220的偏心运动。为了完全消除上述偏心运动带来的不利影响,优选的,使得第四间隙G4在接合盘径向上的宽度大于第三间隙G3在接合盘径向上的宽度,第三间隙G3在接合盘径向上的宽度大于偏心距离 ΔD ,从而实现驱动接合器320A、接合盘220A以及器械接合器120A之间的软接合。

[0111] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0112] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

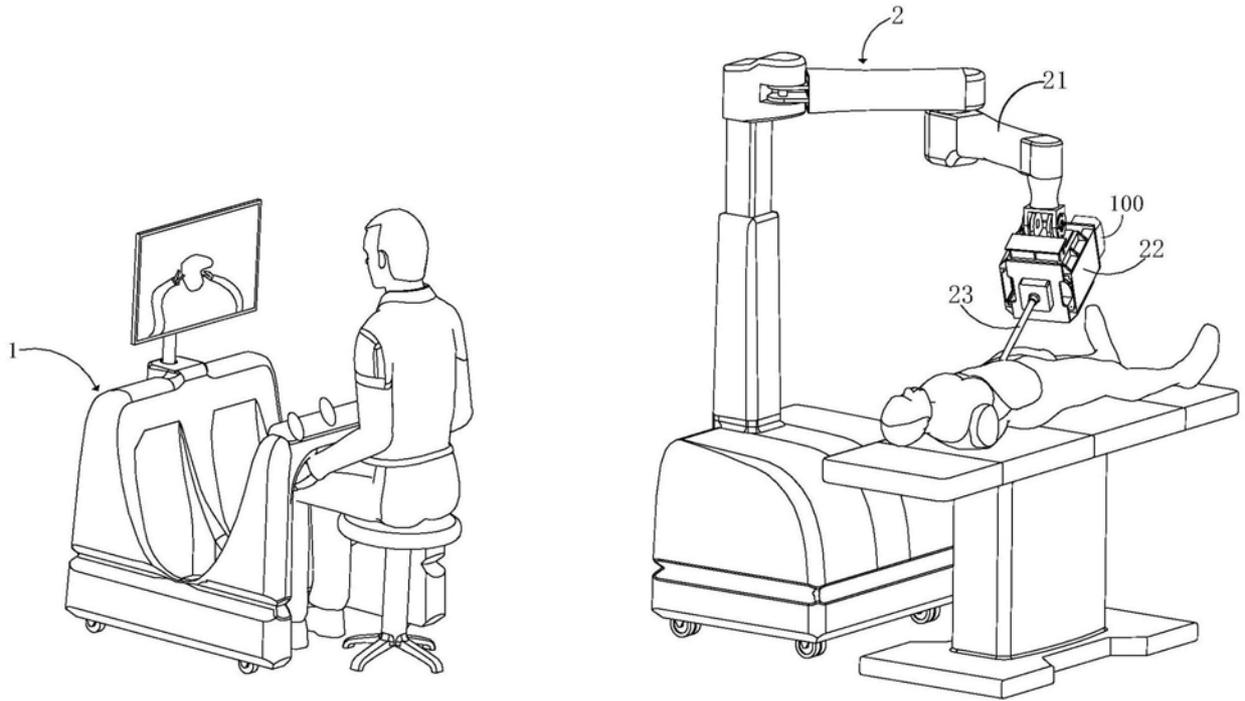


图1

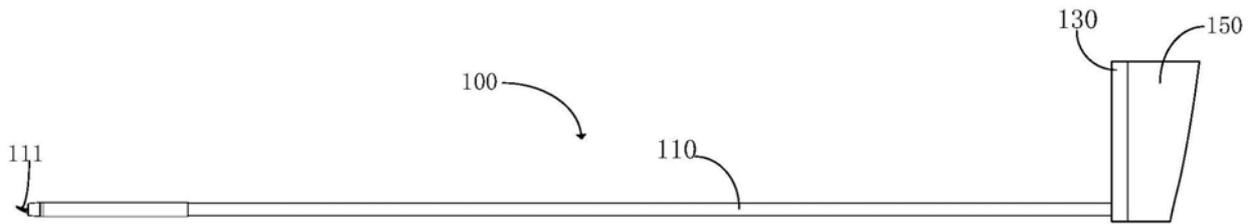


图2

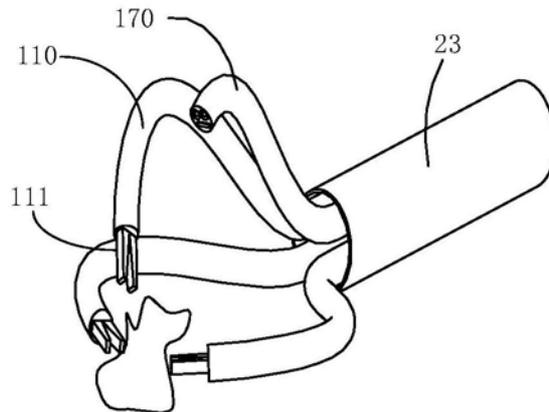


图3

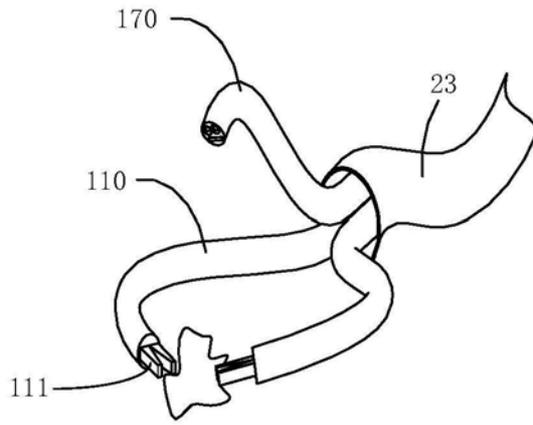


图4

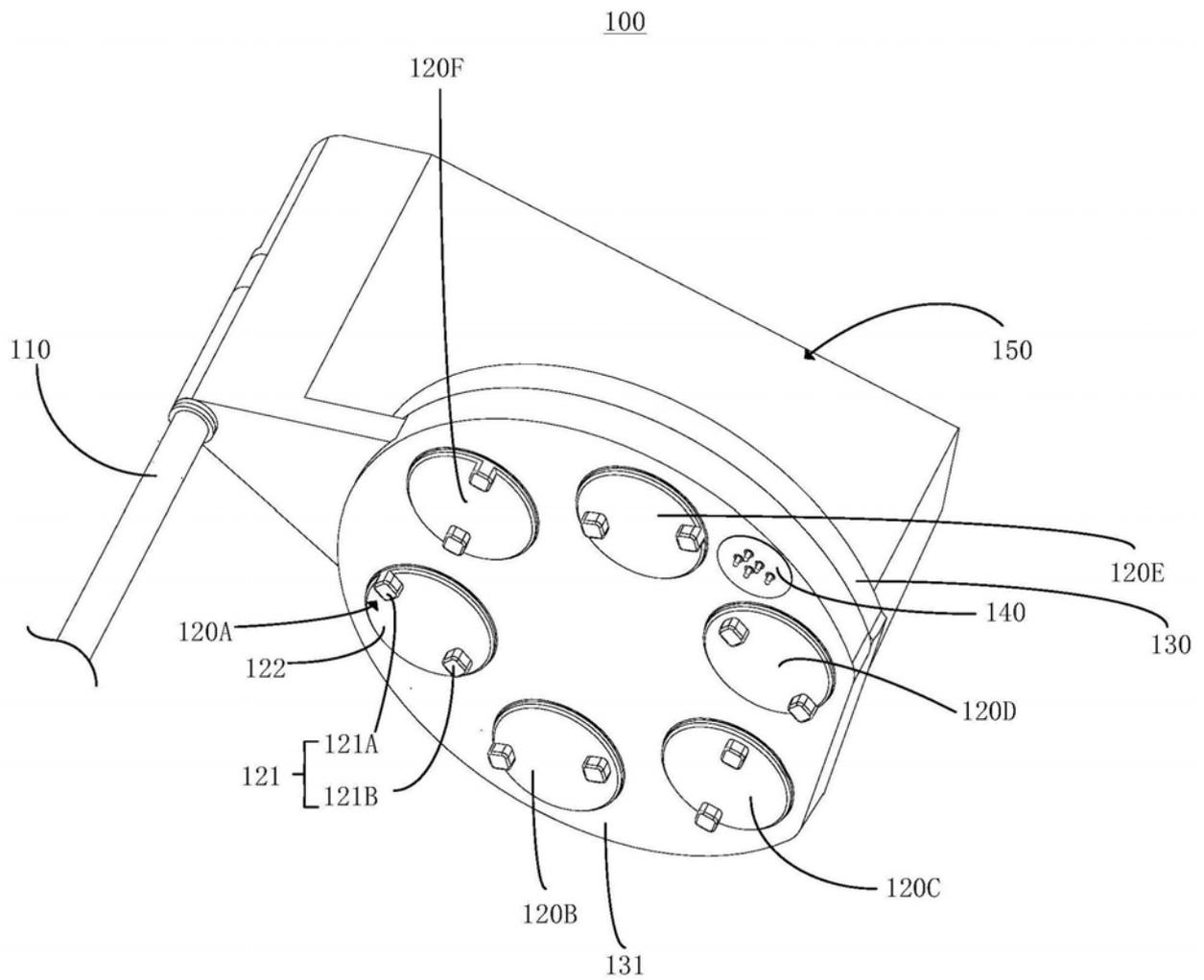


图5

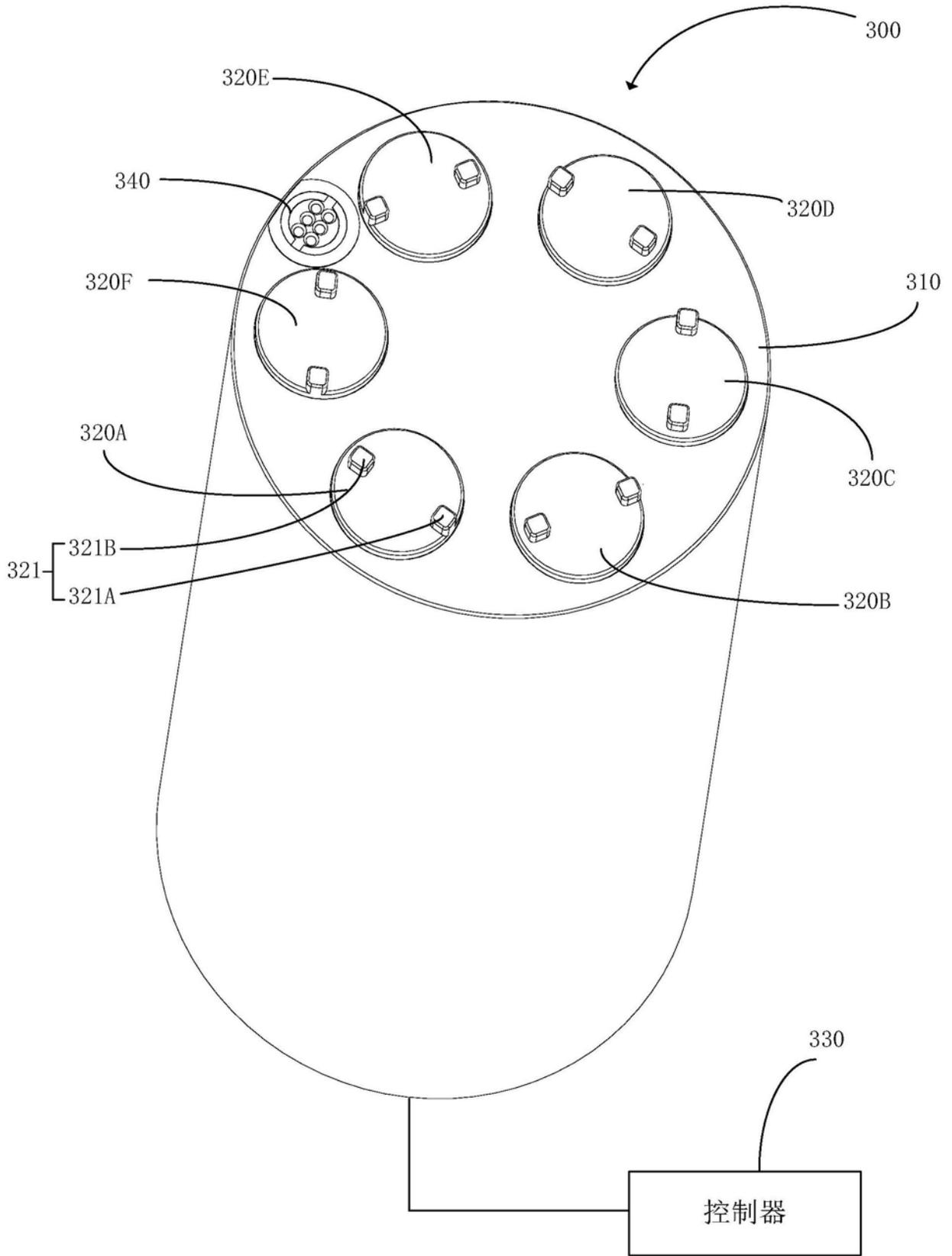


图6

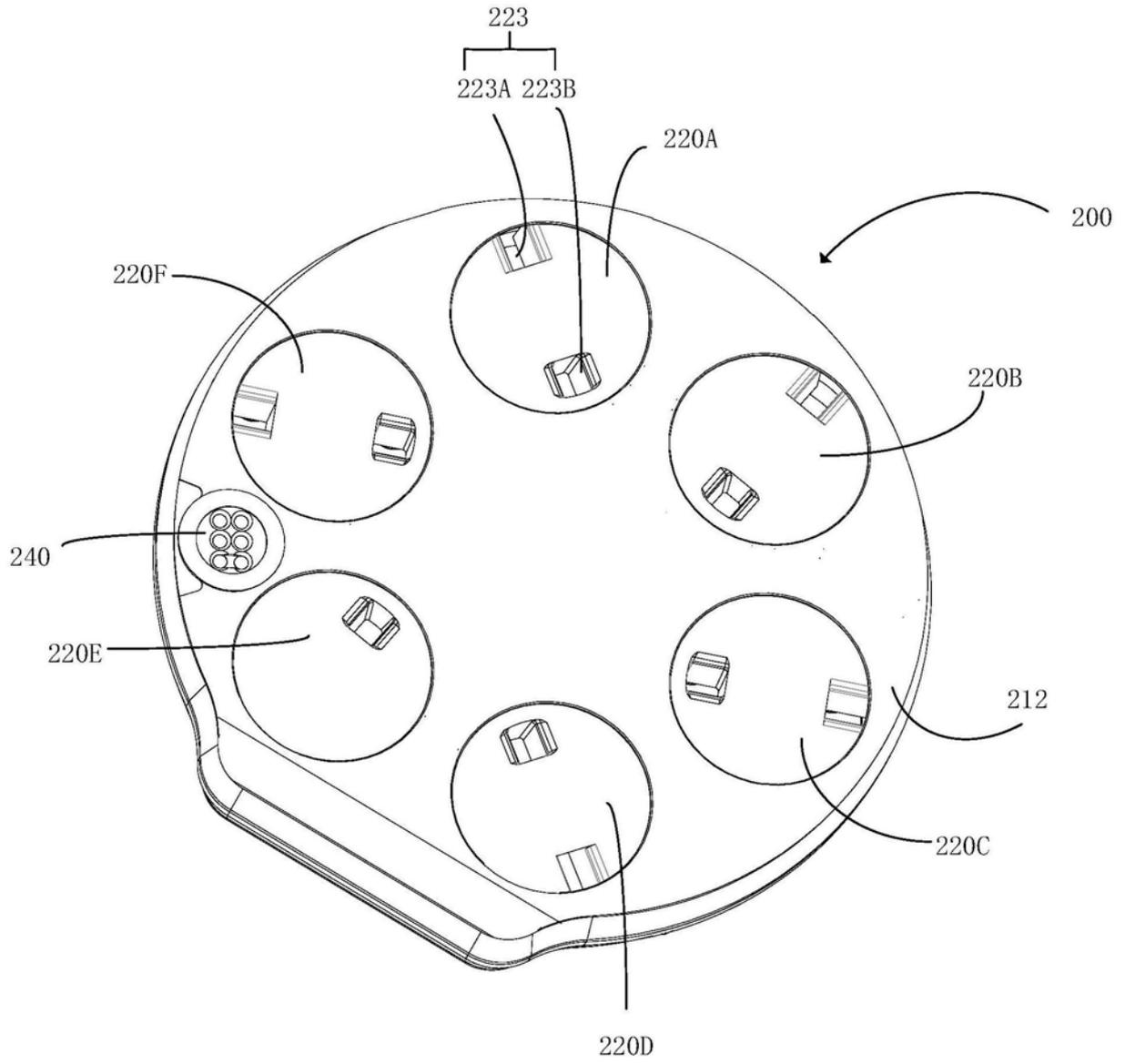


图7A

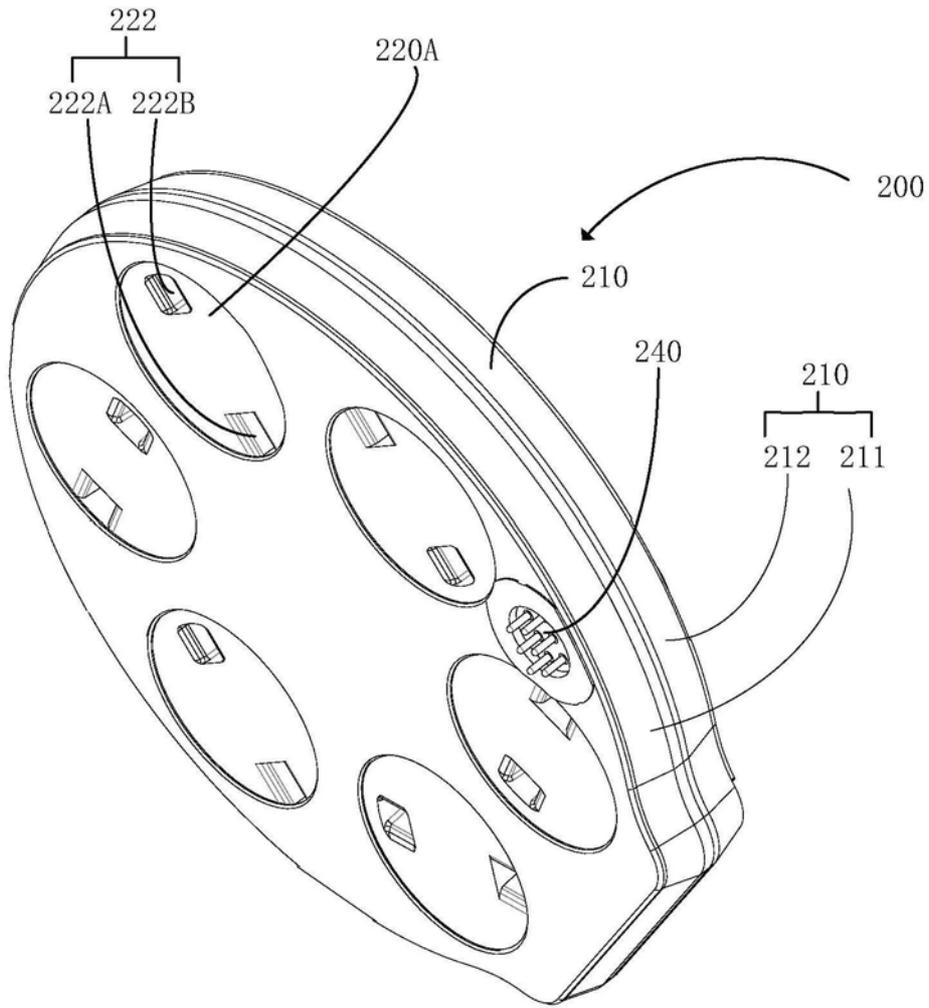


图7B

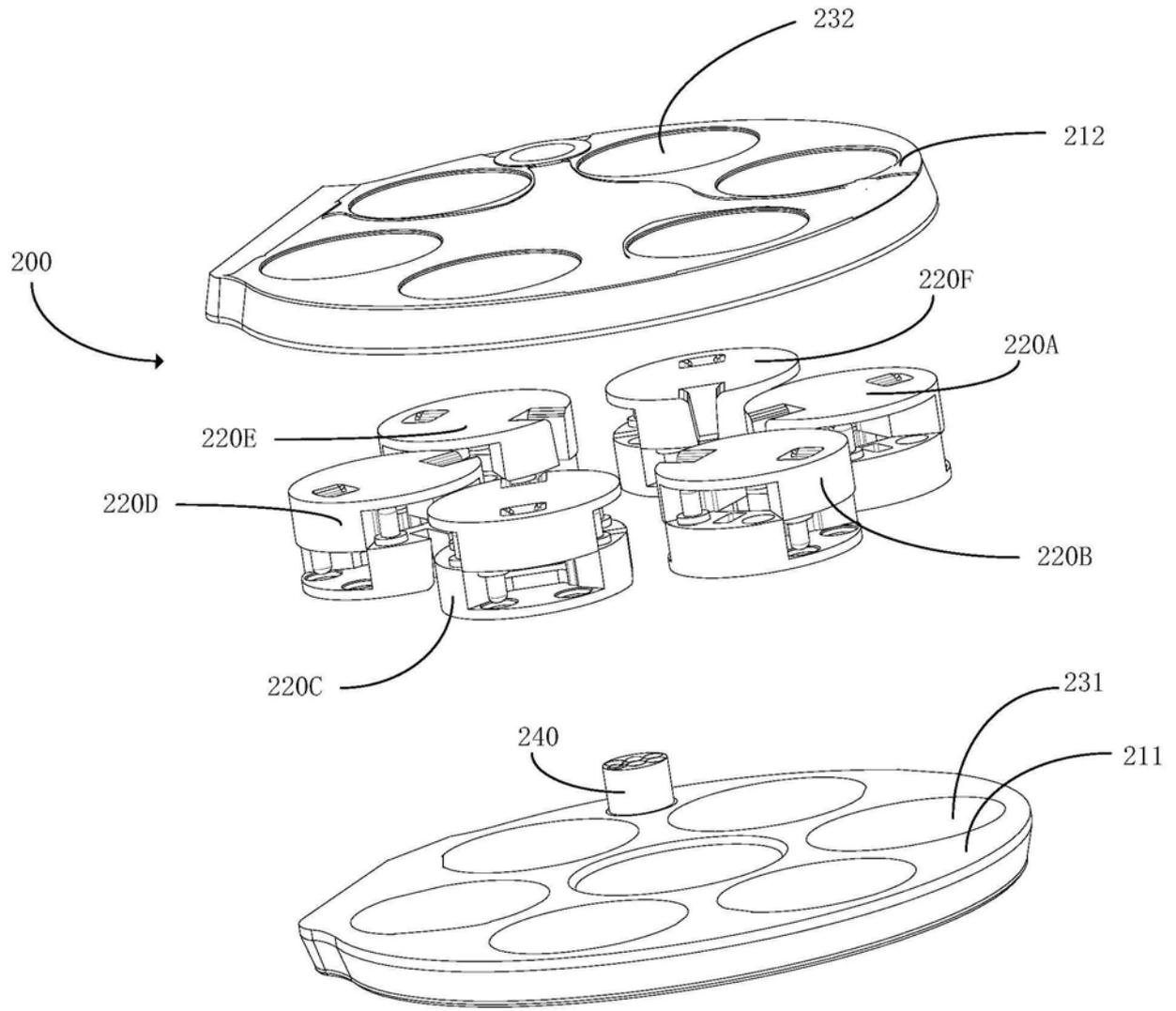


图8

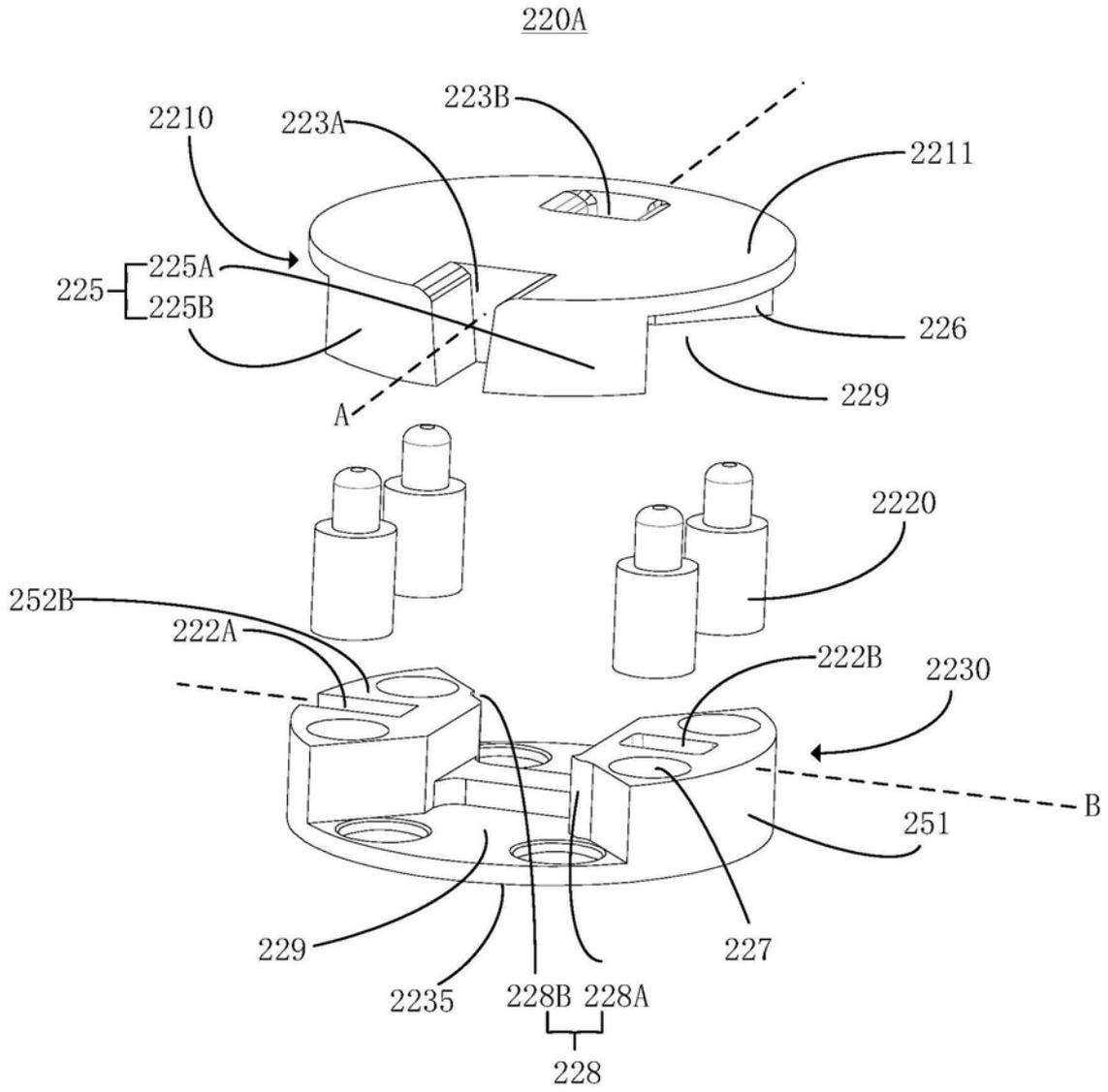


图9

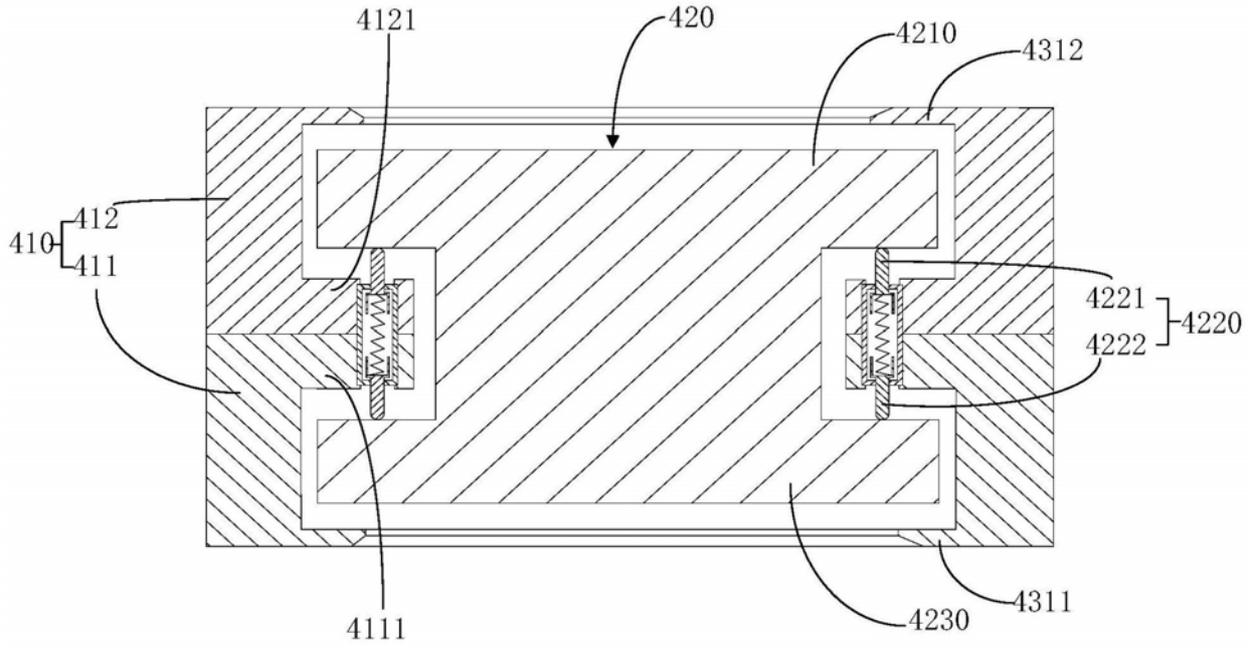


图10

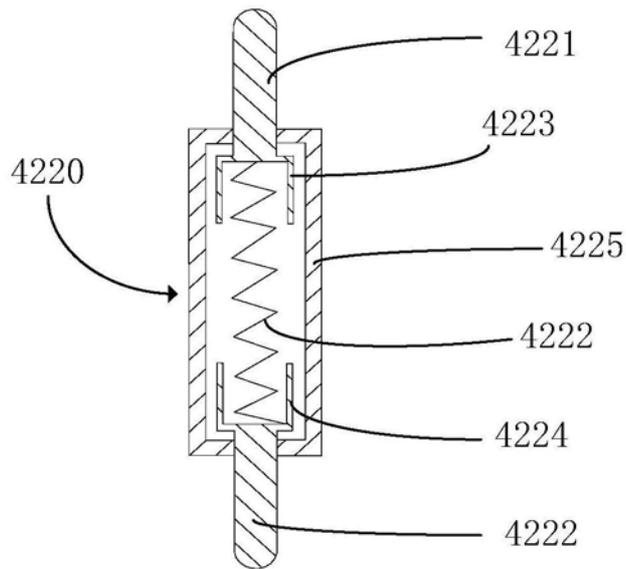


图11

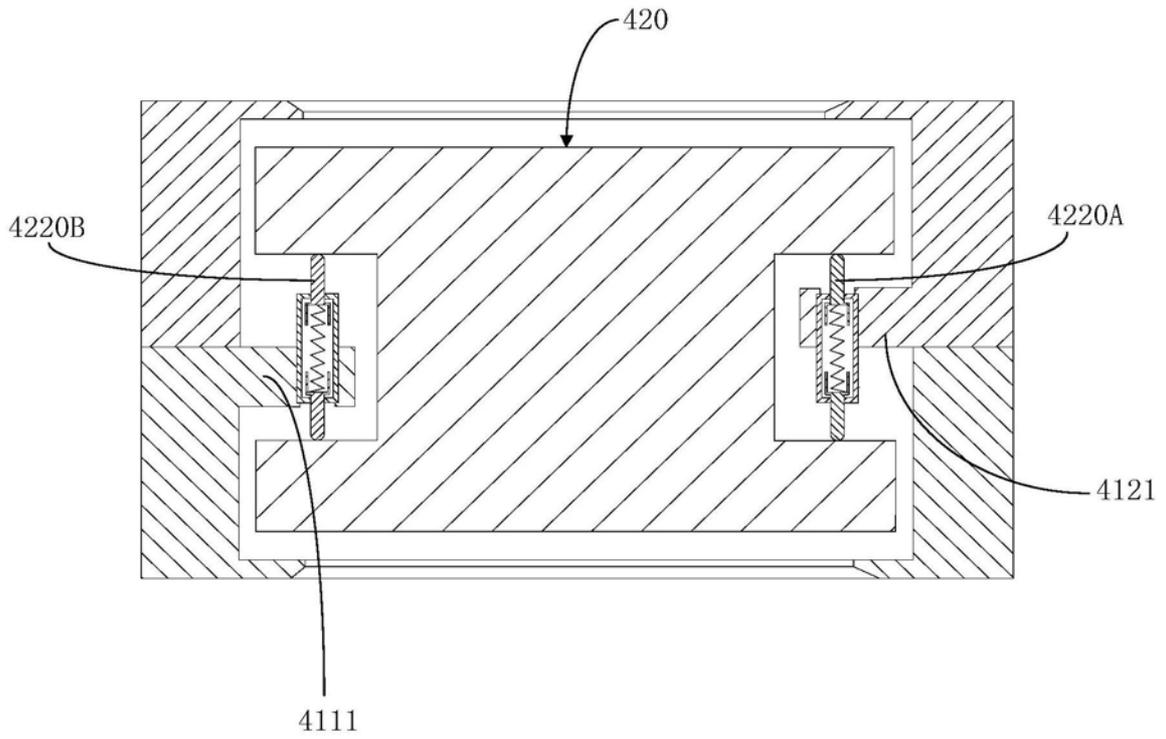


图12

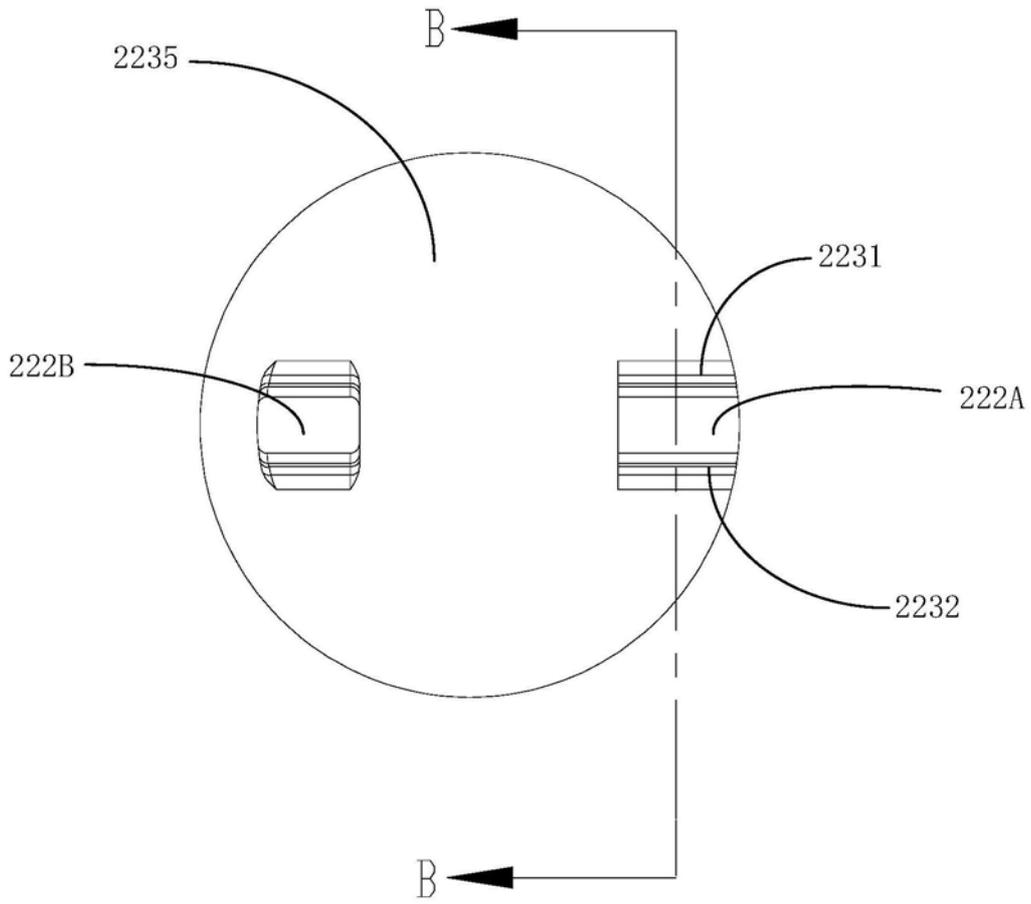


图13

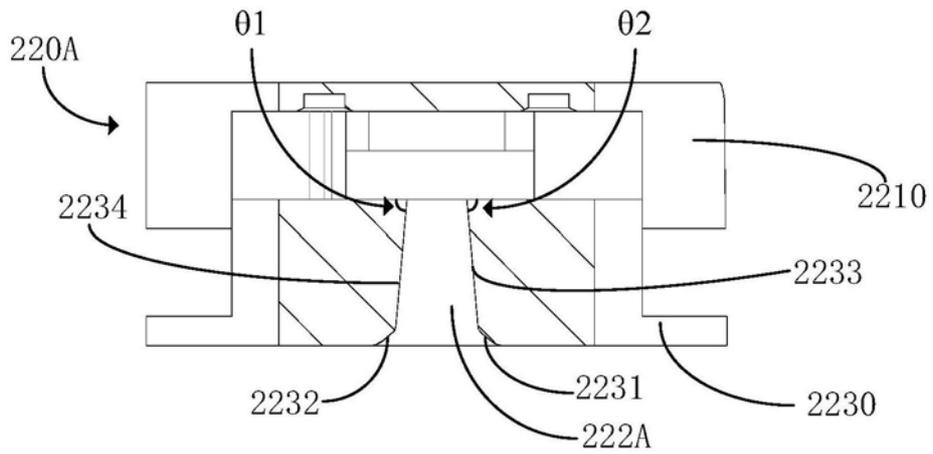


图14

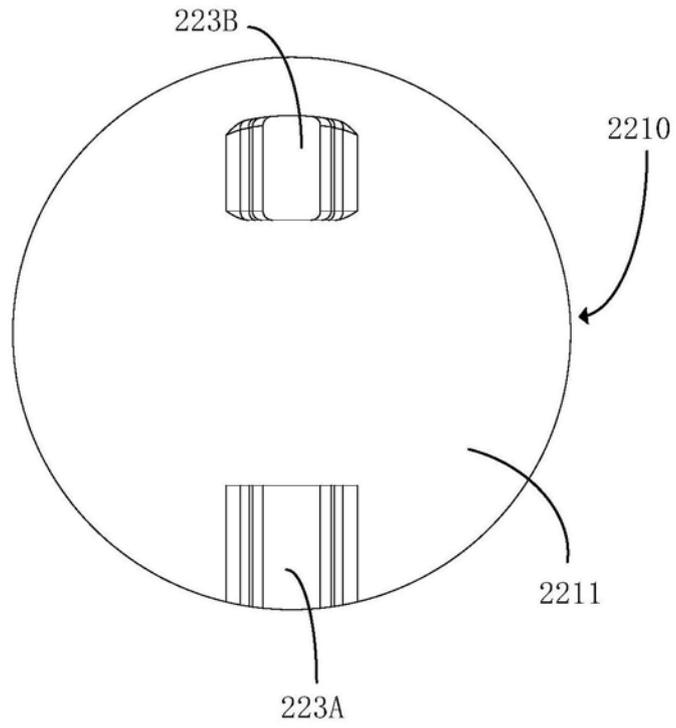


图15

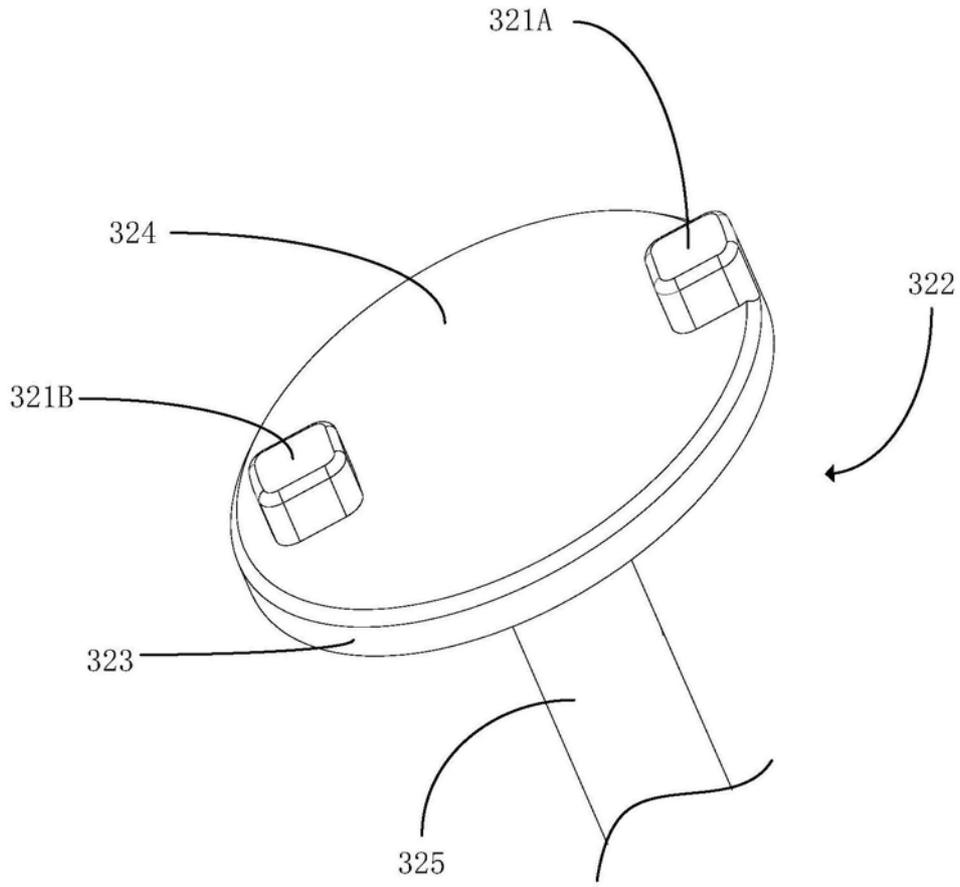


图16

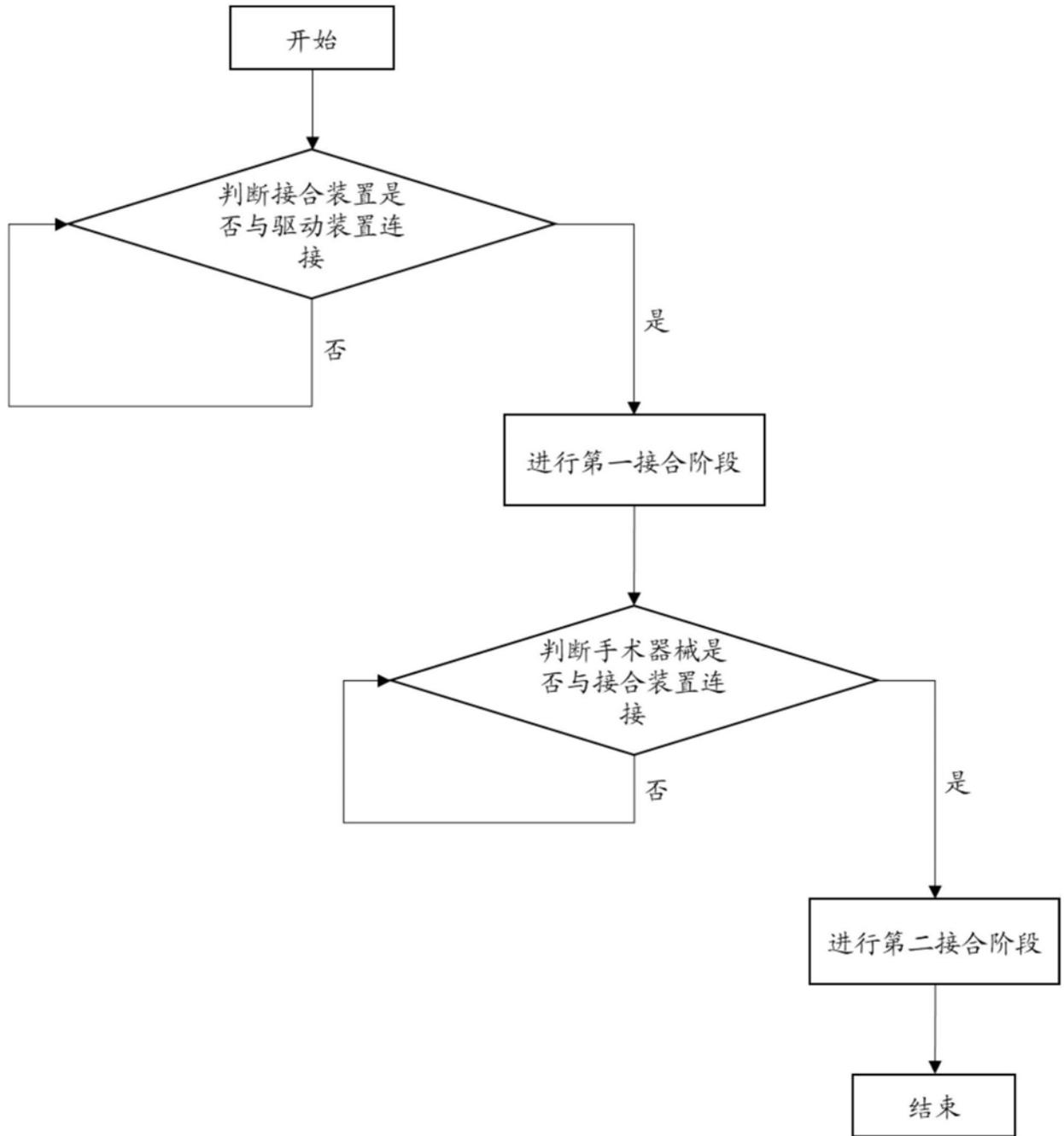


图17

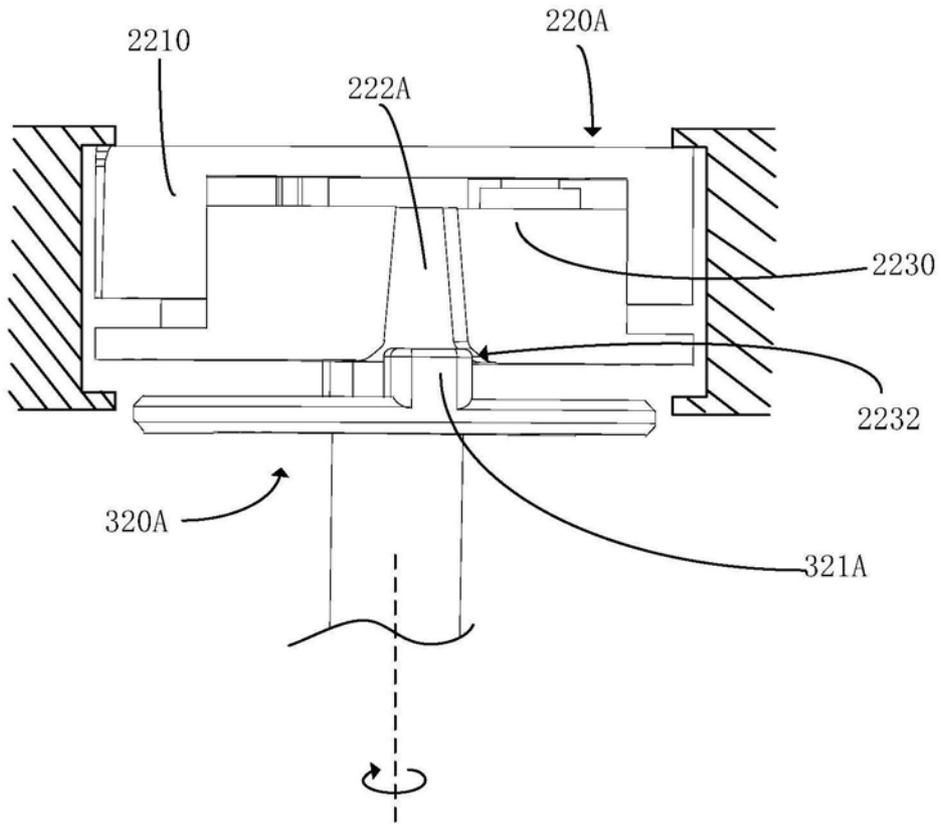


图18B

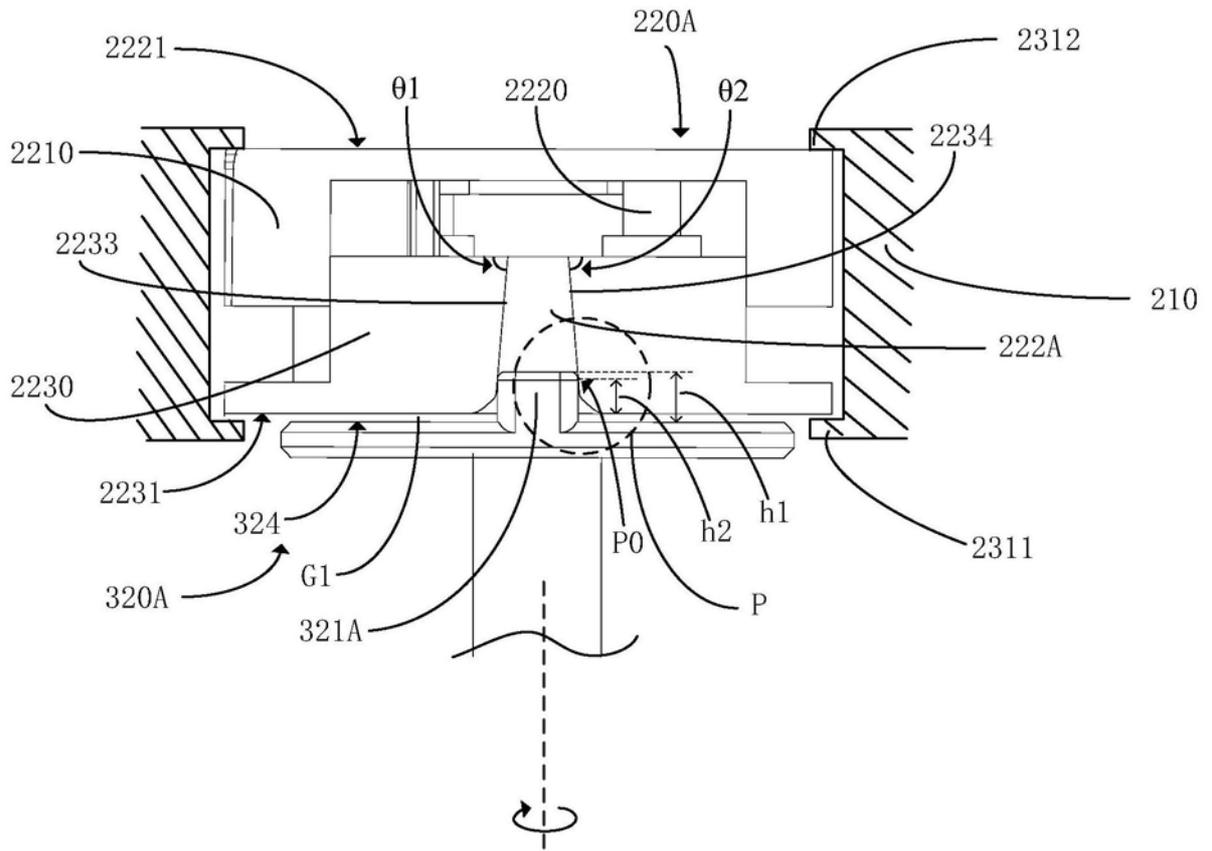


图18C

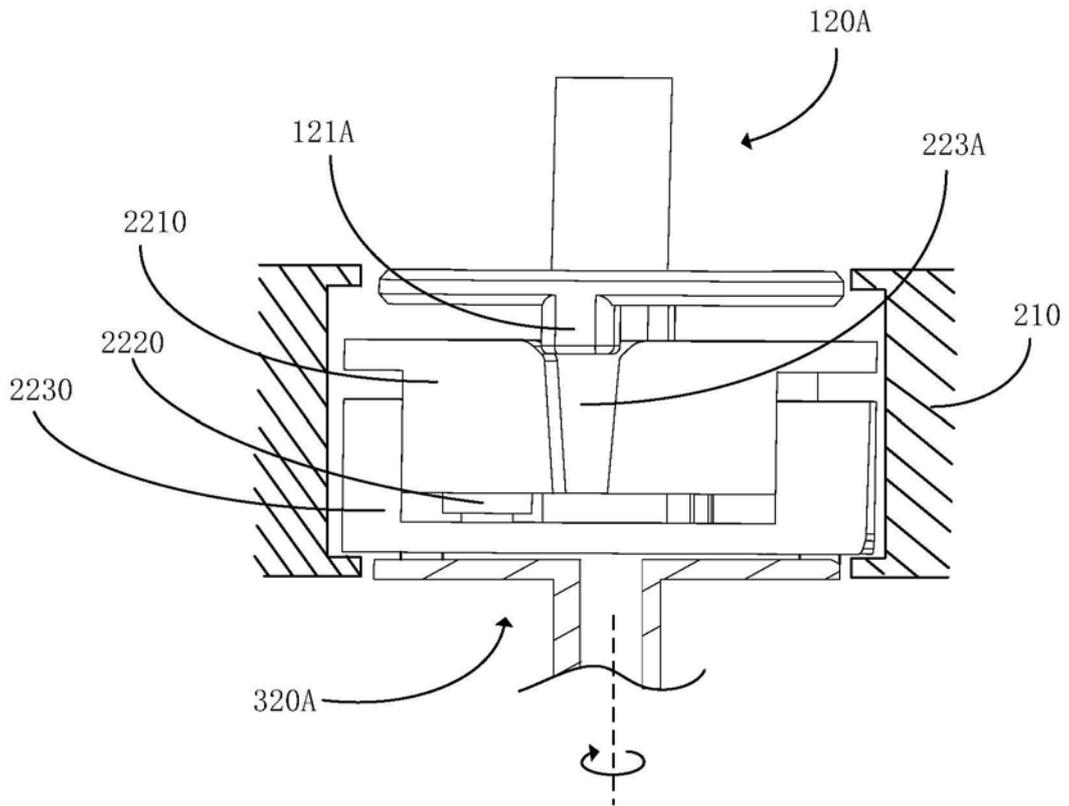


图19B

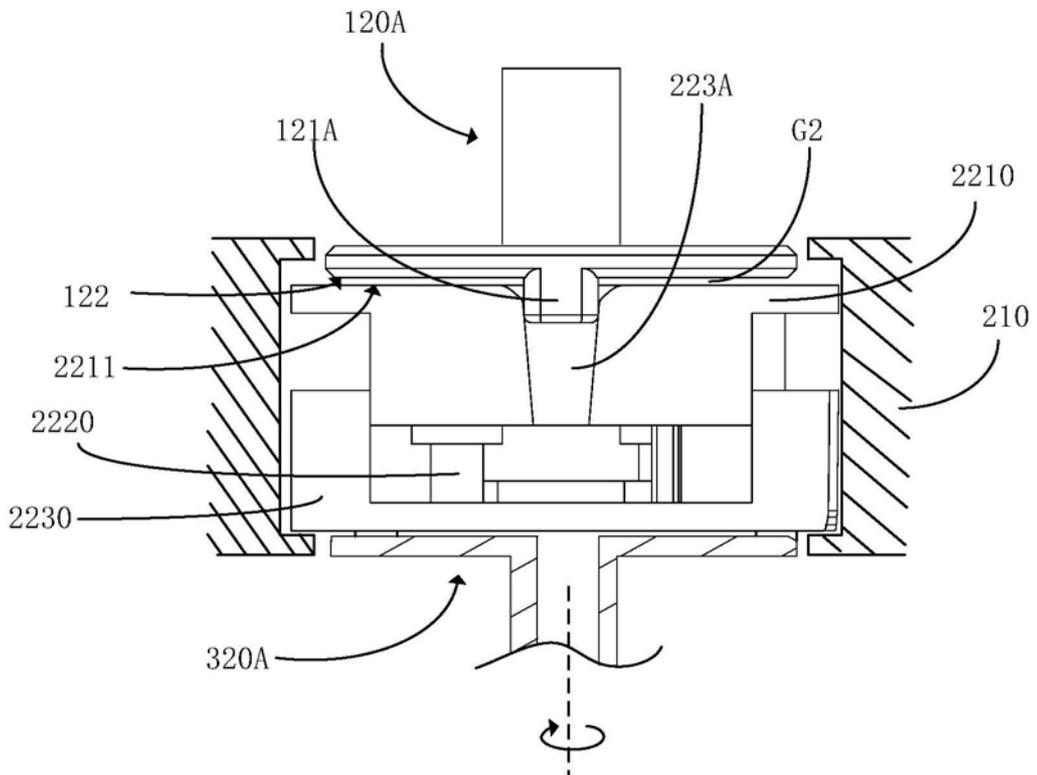


图19C

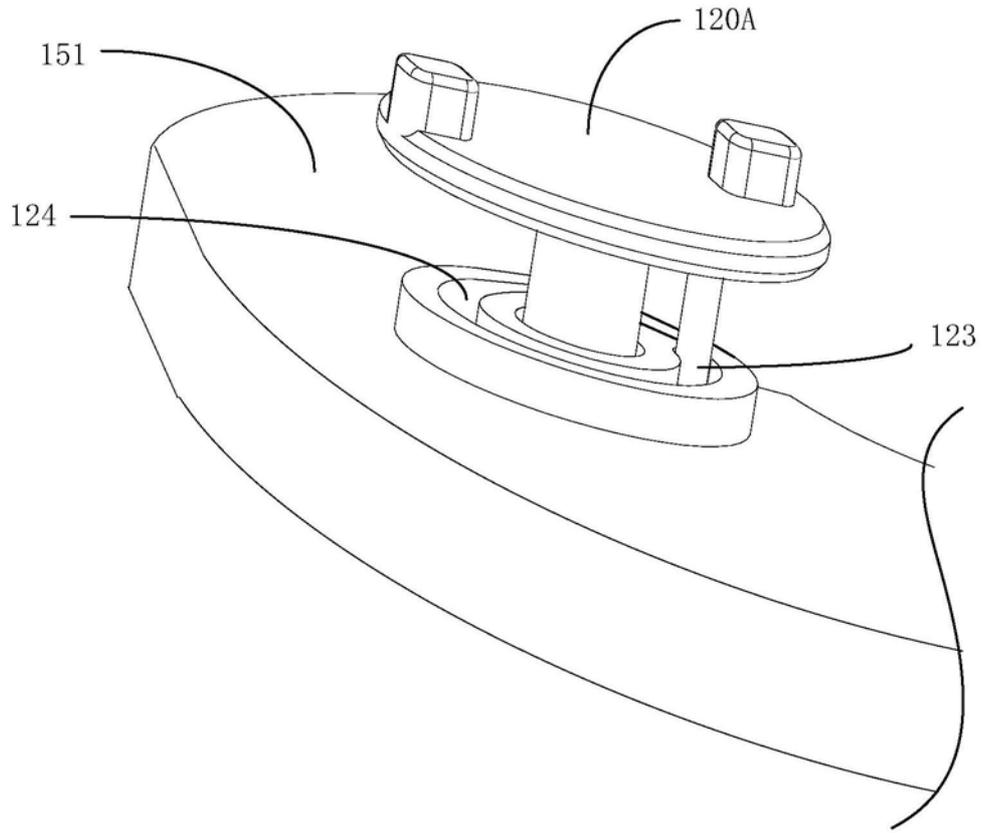


图20

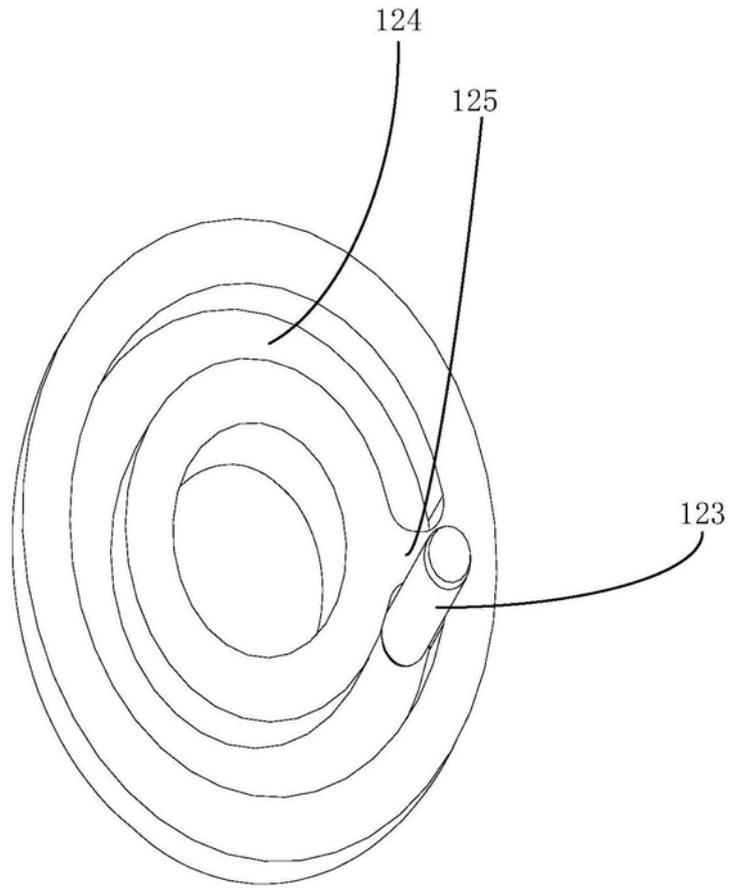


图21

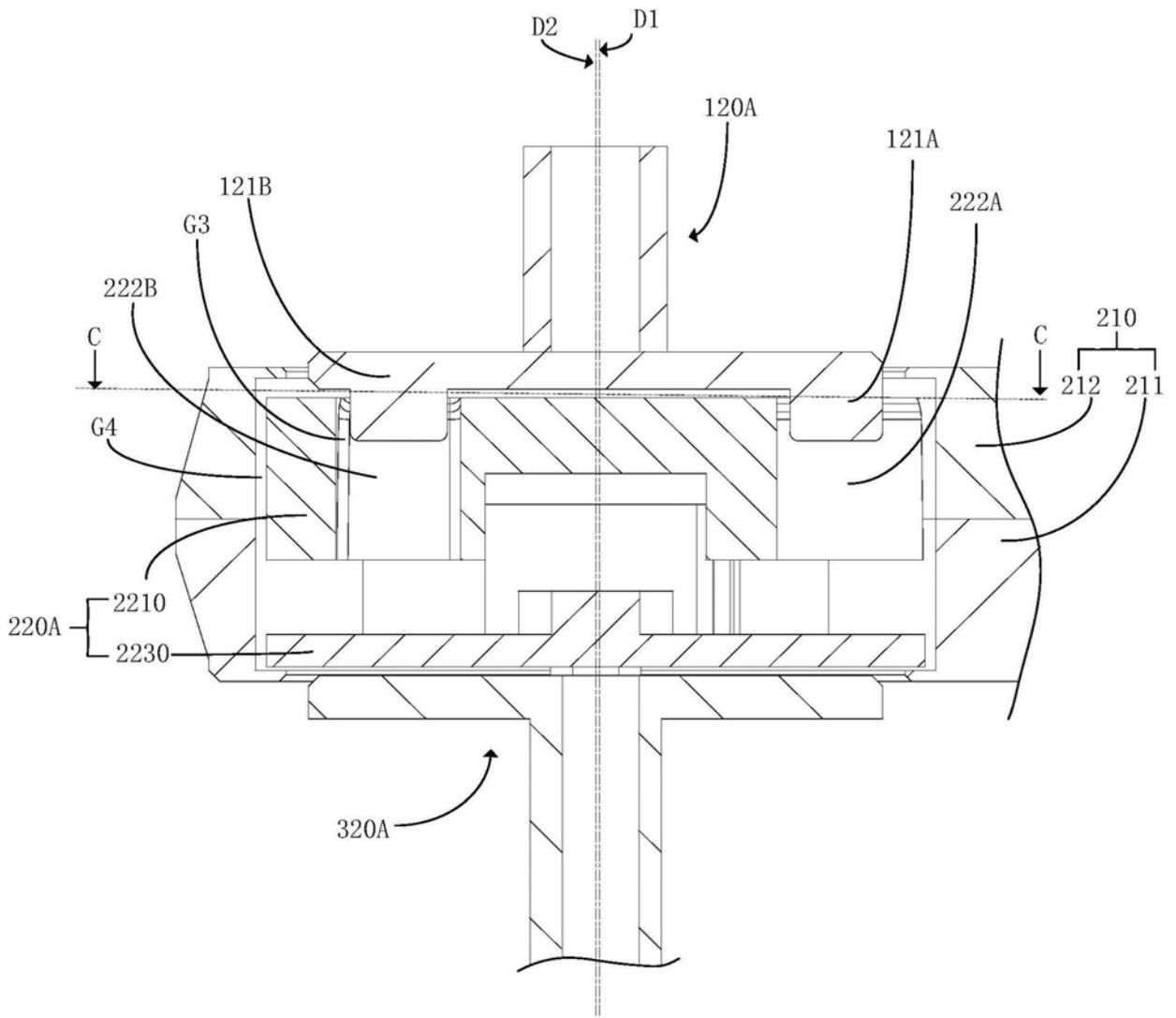


图22

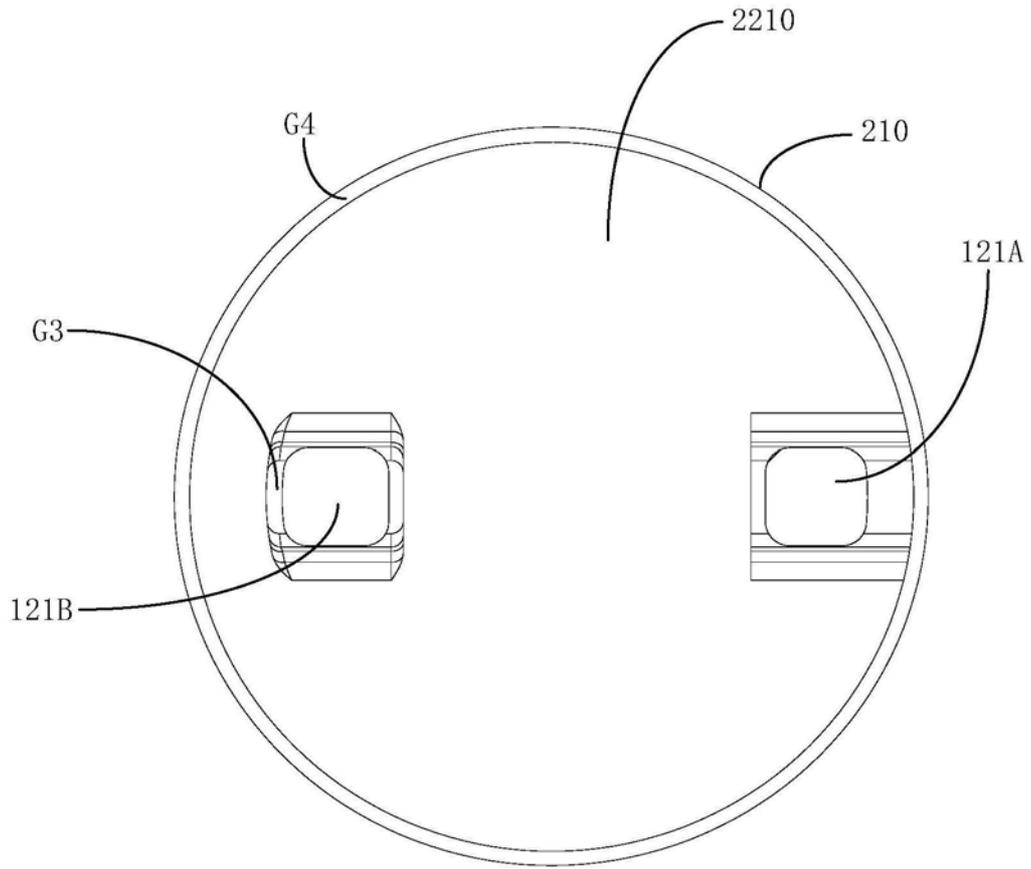


图23