



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106236276 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201610860701.1

B25J 9/08(2006.01)

(22)申请日 2016.09.28

B25J 11/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106236276 A

(56)对比文件

CN 102458295 A,2012.05.16,

CN 106037937 A,2016.10.26,

CN 104586507 A,2015.05.06,

CN 105726126 A,2016.07.06,

US 2014/0296872 A1,2014.10.02,

US 2015/0051034 A1,2015.02.19,

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 微创(上海)医疗机器人有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技

园区牛顿路501号

审查员 卢焯

(72)发明人 何超 袁帅 王常春 李涛

何裕源

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务

所(普通合伙) 31237

代理人 王仙子

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图15页

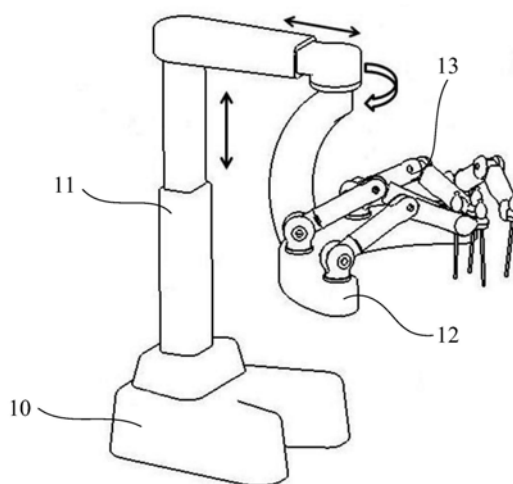
(54)发明名称

手术机器人系统

(57)摘要

本发明提供了一种手术机器人系统,所述手术机器人系统包括:模块化结构及机械手结构;其中,所述模块化结构包括底座结构、与所述底座结构连接的支撑结构以及与所述支撑结构连接的悬吊结构,所述机械手结构与模块化结构中的所述悬吊结构连接,所述模块化结构包括至少两个自由度。模块化结构的构型简单,体积小,通过优化的模块化结构和机械手结构,能够更加便捷地完成机械手结构的调整,扩大机械手结构的运动空间,减少和/或抑制各个机械手结构运动过程中发生碰撞的可能性,从而提高了微创手术机器人系统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

1



1. 一种用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述手术机器人系统包括:模块化结构及机械手结构;其中,所述模块化结构包括底座结构、与所述底座结构连接的支撑结构以及与所述支撑结构连接的悬吊结构,所述机械手结构与模块化结构中的所述悬吊结构连接,所述模块化结构包括至少两个自由度,所述机械手结构为一主动不动点机械手,包括工具臂,以及与所述工具臂连接的手术器械,所述工具臂为具有至少四个自由度的空间构型,并通过算法控制,实现所述手术器械绕着空间中的某个点进行运动。

2. 如权利要求1所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述支撑结构包括固定于所述底座结构上的第一支撑部及与所述第一支撑部连接的第二支撑部。

3. 如权利要求2所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述第二支撑部能够沿着所述第一支撑部的延伸方向运动。

4. 如权利要求2或3所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述第二支撑部还能够相对于所述第一支撑部转动。

5. 如权利要求2所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述第二支撑部包括与所述第一支撑部连接的第一支撑分部、与所述第一支撑分部连接的第二支撑分部及与所述第二支撑分部连接的第三支撑分部,其中,所述第一支撑分部与第三支撑分部延伸方向相互垂直。

6. 如权利要求5所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述第三支撑分部能够沿着所述第二支撑分部的延伸方向移动和/或所述第一支撑分部能沿着所述第一支撑部的延伸方向移动。

7. 如权利要求1所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述悬吊结构能够相对于所述支撑结构转动。

8. 如权利要求1或7所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述悬吊结构包括顶盘结构,所述顶盘结构上分布有至少一个安装基座,以直接或间接连接所述机械手结构。

9. 如权利要求8所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述顶盘结构的形状为弧形或者爪型。

10. 如权利要求9所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,每个安装基座能够相对于所述顶盘结构转动。

11. 如权利要求9所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,每个安装基座能够在所述顶盘结构上移动。

12. 如权利要求8所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述顶盘结构包括中心支座和多个旋转构件,每个旋转构件上分布有一个安装基座,所述中心支座与邻近的旋转构件转动连接,每个旋转构件与邻近的旋转构件通过安装基座转动连接。

13. 如权利要求8所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述悬吊结构还包括多个基座加长件,每个基座加长件与顶盘结构形成第一转动连接,每个基座加长件与所述机械手结构形成第二转动连接,所述第一转动连接的轴线与第二转动连接的轴线平行。

14. 如权利要求13所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述基座加长件包括伸缩移动关节,用以改变所述基座加长件的长度。

15. 如权利要求8所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述悬吊结构还包括悬吊臂,所述顶盘结构固定于所述悬吊臂上,所述悬吊臂与所述支撑结构转动连接。

16. 如权利要求15所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述悬吊臂的形状为弧形。

17. 如权利要求1所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述工具臂包括肩部结构、与所述肩部结构连接的臂部支撑结构、与所述臂部支撑结构连接的大臂结构、与所述大臂结构连接的小臂结构、与所述小臂结构连接的器械支撑结构,所述器械支撑结构用以连接手术器械。

18. 如权利要求17所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述臂部支撑结构与所述肩部结构摆动连接,所述大臂结构与所述臂部支撑结构转动连接,所述小臂结构与所述大臂结构摆动连接,所述器械支撑结构与所述小臂结构摆动连接。

19. 如权利要求1所述的用于微创手术的手术机器人系统,其特征在于,所述底座结构上安装有脚轮结构、固定支撑结构和/或运动控制结构。

手术机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,特别涉及一种手术机器人系统。

背景技术

[0002] 微创手术是指通过腹腔镜、胸腔镜等内窥镜在人体内实行手术的一种新技术,其具有创伤小、疼痛轻、出血少等优越性,从而能够有效减少病人的恢复时间长、不适应,避免传统手术的一些有害副作用。早期的微创手术由于体表小孔的限制,致使医生手术工具的自由度相对减少,且操作方向也存在与期望的方向相反等缺陷,增加了医生进行手术的困难程度,因此医生只有经过长期的相关训练才能比较顺利地实施手术操作。

[0003] 随着科学技术的发展,特别是机器人技术的发展,为早期微创手术中存在的问题找到了更好的解决方法,微创手术机器人系统也由此被研究、开发。微创手术机器人系统能够使医生在主控制台处通过二维或三维的显示设备观察病人体内的组织特征,并以遥控方式操控从操作机器人上的机械臂及手术工具器械来完成手术的操作。医生能够以与传统手术相同的方式及感觉来完成微创手术的操作,大大减轻了医生进行微创手术时的困难程度,同时也提高了手术的效率 and 安全性,并使得远程手术的实现发生了突破性的进展。鉴于手术机器人系统的优越性,世界各国都在积极地做着相关方面的研究,并产生了一些产品及样机。

[0004] 微创手术机器人装置和/或系统的研发,不仅使得医生能够以较小创伤的、但与传统开口手术相同的视角与操作感受完成手术。更重要的是,它使医生能够远离病人的地方实施手术,或在病房中病人旁边进行手术操作,或也可以远程通过操作输入装置对远端接受设备进行控制,从而完成手术的操作。

[0005] 在远程手术中,外科医生使用伺服机构等某种形式的遥控器操作手术器械的移动,而不是直接手持并移动器械。在远程手术系统中,外科医生通过操作主控制装置控制手术工作站,从而对病人执行手术操作,主控制装置又控制伺服机构手术器械的移动。但这种手术方式若要得以实现,必须有系统/装置支撑并带动手术器械运动的机械手。而且,手术器械的空间排布位置,严重影响着手术调整的便捷性和机动性,装置本体的紧凑型以及手术器械支撑装置在工作空间内的碰撞的抑制等诸多重要性能。在美国专利US6246200B1、US6788018B1已经提出类似的微创机器人装置/系统支架。现有技术中提出的解决方案尽管已经被证实具有一定的高效、有益且便捷,但仍然存在一些运动干涉或理想位置难以到达的问题,仍然需要进行进一步的改进,以提高微创手术机器人系统使用的安全性、便捷性、舒适性以及功能性。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种手术机器人系统,能够使机械手结构更加便于调整、定位,在运动过程中,机械手结构具有更大的工作空间,更有效的避免或抑制不同机械手结构之间的碰撞情况的发生,也更加适应不同手术场景的需要,以提高微创手术机器人系

统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

[0007] 基于上述目的,本发明提供一种手术机器人系统,所述手术机器人系统包括:模块化结构及机械手结构;其中,所述模块化结构包括底座结构、与所述底座结构连接的支撑结构以及与所述支撑结构连接的悬吊结构,所述机械手结构与模块化结构中的所述悬吊结构连接,所述模块化结构包括至少两个自由度。

[0008] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述支撑结构包括固定于所述底座结构上的第一支撑部及与所述第一支撑部连接的第二支撑部。

[0009] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述第二支撑部能够沿着所述第一支撑部的延伸方向运动。

[0010] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述第二支撑部还能够相对于所述第一支撑部转动。

[0011] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述第二支撑部包括与所述第一支撑部连接的第一支撑分部、与所述第一支撑分部连接的第二支撑分部及与所述第二支撑分部连接的第三支撑分部,其中,所述第一支撑分部与第三支撑分部延伸方向相互垂直。

[0012] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述第三支撑分部能够沿着所述第二支撑分部的延伸方向移动和/或所述第一支撑分部能沿着所述第一支撑部的延伸方向移动。

[0013] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述悬吊结构能够相对于所述支撑结构转动。

[0014] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述悬吊结构包括顶盘结构,所述顶盘结构上分布有至少一个安装基座,以直接或间接连接所述机械手结构。

[0015] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述顶盘结构的形状为弧形或者爪型。

[0016] 可选的,在所述的手术机器人系统中,每个安装基座能够相对于所述顶盘结构转动。

[0017] 可选的,在所述的手术机器人系统中,每个安装基座能够在所述顶盘结构上移动。

[0018] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述顶盘结构包括中心支座和多个旋转构件,每个旋转构件上分布有一个安装基座,所述中心支座与邻近的旋转构件转动连接,每个旋转构件与邻近的旋转构件通过安装基座转动连接。

[0019] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述悬吊结构还包括多个基座加长件,每个基座加长件与顶盘结构形成第一转动连接,每个基座加长件与所述机械手结构形成第二转动连接,所述第一转动连接的轴线与第二转动连接的轴线平行。

[0020] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述基座加长件包括伸缩移动关节,用以改变所述基座加长件的长度。

[0021] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述悬吊结构还包括悬吊臂,所述顶盘结构固定于所述悬吊臂上,所述悬吊臂与所述支撑结构转动连接。

[0022] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述悬吊臂的形状为弧形。

[0023] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述机械手结构包括工具臂,以及与工具臂连接的手术器械,所述工具臂为具有至少四个自由度的空间构型。

[0024] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述工具臂包括肩部结构、与所述肩部结构连接的臂部支撑结构、与所述臂部支撑结构连接的大臂结构、与所述大臂结构连接的小臂

结构、与所述小臂结构连接的器械支撑结构,所述器械支撑结构用以连接手术器械。

[0025] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述臂部支撑结构与所述肩部结构摆动连接,所述大臂结构与所述臂部支撑结构转动连接,所述小臂结构与所述大臂结构摆动连接,所述器械支撑结构与所述小臂结构摆动连接。

[0026] 可选的,在所述的手术机器人系统中,所述底座结构上安装有脚轮结构、固定支撑结构和/或运动控制结构。

[0027] 在本发明提供的手术机器人系统中,模块化结构的构型简单,体积小,通过优化的模块化结构和机械手结构,能够更加便捷地完成机械手结构的调整,扩大机械手结构的运动空间,减少和/或抑制各个机械手结构运动过程中发生碰撞的可能性,从而提高了微创手术机器人系统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

附图说明

[0028] 图1是本发明实施例一的手术机器人系统的结构示意图;

[0029] 图2是本发明实施例一的底座结构与支撑结构的结构示意图;

[0030] 图3是本发明实施例一的一悬吊结构的结构示意图;

[0031] 图4是本发明实施例一的机械手结构的结构示意图;

[0032] 图5是本发明实施例一的另一悬吊结构的结构示意图;

[0033] 图6是本发明实施例二的底座结构与支撑结构的结构示意图;

[0034] 图7是本发明实施例三的底座结构与支撑结构的结构示意图;

[0035] 图8是本发明实施例四的一悬吊结构的结构示意图;

[0036] 图9是本发明实施例四的另一悬吊结构的结构示意图;

[0037] 图10是本发明实施例五的一悬吊结构与机械手结构的结构示意图;

[0038] 图11是本发明实施例五的另一悬吊结构与机械手结构的结构示意图;

[0039] 图12是本发明实施例六的悬吊结构的结构示意图;

[0040] 图13是本发明实施例六的悬吊结构的结构示意图;

[0041] 图14是本发明实施例七的悬吊结构的结构示意图;

[0042] 图15是本发明实施例七的悬吊结构的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的手术机器人系统作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。特别的,各附图需要展示的侧重点不同,往往都采用了不同的比例。

[0044] 本发明的核心思想在于,提供一种手术机器人系统,所述手术机器人系统包括:模块化结构及机械手结构,所述模块化结构包括底座结构、与所述底座结构连接的支撑结构以及与所述支撑结构连接的悬吊结构,所述机械手结构与模块化结构中的所述悬吊结构连接,其中模块化结构包括至少两个自由度。由此能够使得所述机械手结构适应不同位置的手术操作,从而提高了微创手术机器人系统系统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

[0045] 具体的,请参考如下几种手术机器人系统示例,在如下几种手术机器人系统示例中,通过模块化结构中可调的支撑结构、可调的悬吊结构,以及可调的机械手结构,均能够实现上述目的,从而提高了微创手术机器人系统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

[0046] 【实施例一】

[0047] 请参考图1至图4,其中,图1是本发明实施例一的手术机器人系统的结构示意图;图2是本发明实施例一的底座结构与支撑结构的结构示意图;图3是本发明实施例一的悬吊结构的结构示意图;图4是本发明实施例一的机械手结构的结构示意图。

[0048] 如图1至图4所示,在本申请实施例一中,所述手术机器人系统1包括:模块化结构(未标出)及机械手结构13,所述模块化结构包括底座结构10,与所述底座结构10连接的支撑结构11,与所述支撑结构11连接的悬吊结构12,所述悬吊结构12与机械手结构13连接。

[0049] 具体的,所述支撑结构11包括固定于所述底座结构10上的第一支撑部110及与所述第一支撑部110连接的第二支撑部111,其中,所述第二支撑部111能够沿着所述第一支撑部110的延伸方向运动,即所述支撑结构11的高度是可变的,具有一个自由度。在此,通过所述第二支撑部111能够沿着所述第一支撑部110的延伸方向运动,即可使得所述机械臂结构13与所述底座结构10之间的相对高度能够粗调。

[0050] 请继续参考图1和图2,进一步的,所述第二支撑部111包括与所述第一支撑部110连接的第一支撑分部1110、与所述第一支撑分部1110连接的第二支撑分部1111及与所述第二支撑分部1111连接的第三支撑分部1112,其中,所述第一支撑分部1110与第三支撑分部1112延伸方向相互垂直。进一步,所述第一支撑分部1110能够沿着所述第一支撑部110的延伸方向运动,所述第二支撑分部1111与所述第一支撑分部1110之间的夹角为 90° ,所述第三支撑分部1112能够沿着所述第二支撑分部1111的延伸方向运动,即所述第二支撑部111的长度是可变的,具有一个自由度。由此,可以使得所述机械手结构13与所述底座结构10之间沿第二支撑部111延伸方向的相对位置能够粗调。

[0051] 请继续参考图1和图3,在本申请实施例中,所述悬吊结构12与所述支撑结构11转动连接,形成一自由度。具体的,所述悬吊结构12包括顶盘结构120,所述顶盘结构120上分布有至少一个用于与机械手结构13连接的安装基座121,在本申请实施例中,安装基座121的数量为多个,多个安装基座121分布于所述顶盘结构120的上表面。在本申请的其他实施例中,多个安装基座121也可以分布于所述顶盘结构120的下表面,具体可参考图5。通过所述多个安装基座121能够同时安装多个机械手结构13,并使所述机械手结构13与所述顶盘结构120转动连接,增加了所述机械手结构13在水平面的工作空间。

[0052] 其中,所述安装基座121与所述顶盘结构120之间的连接方式以及所述机械手结构13与所述安装基座121之间的连接方式可以多种多样的,本申请实施例对此不作限定。例如,所述安装基座121与所述顶盘结构120之间是转动连接,所述机械手结构13与所述安装基座121之间是固定连接,由此可以实现所述机械手结构13与所述顶盘结构120之间的转动连接;又如,所述安装基座121与所述顶盘结构120之间是固定连接,所述机械手结构13与所述安装基座121之间是转动连接,由此可以实现所述机械手结构13与所述顶盘结构120之间的转动连接;还可以是,所述安装基座121与所述顶盘结构120之间是转动连接,所述机械手结构13与所述安装基座121之间也是转动连接,同样可以实现所述机械手结构13与所述顶

盘结构120之间的转动连接。

[0053] 进一步的,所述悬吊结构12还包括悬吊臂122,所述顶盘结构120固定于所述悬吊臂122上,所述悬吊臂122与所述支撑结构11转动连接。优选的,所述悬吊臂122与所述顶盘结构120的形状均为弧形,弧形结构可以使得所述手术机器人系统1的结构更加紧凑,同时,还可以给所述机械手机构13提供更大的操作空间。

[0054] 接着请继续参考图1和图4,在本发明中,所述机械手机构13为一主动不动点机械手,包括工具臂,以及与工具臂连接的手术器械。所述主动不动点机械手是指除了手术器械的自由度之外,支撑手术器械的工具臂为至少具有4个自由度的空间构型,从而可以通过算法控制,实现所述手术器械可以绕着空间中的某个点进行运动,该点即为主动不动点。在本申请实施例中,所述机械手结构13具体包括肩部结构130、与所述肩部结构130连接的臂部支撑结构131、与所述臂部支撑结构131连接的大臂结构132、与大臂结构132连接的小臂结构133,与所述小臂结构133连接的器械支撑结构134及与所述器械支撑结构134连接的手术器械135。

[0055] 优选的,所述臂部支撑结构131能够相对于所述肩部结构130摆动,所述大臂结构132能够相对于所述臂部支撑结构131轴向转动。所述小臂结构133能够相对于所述大臂结构132摆动,所述器械支撑结构134能够相对于所述小臂结构133摆动。更优的,所述手术器械135能够做自转运动。由此,所述机械手结构13具有四个及以上自由度,从而为实现主动不动点机械手提供构型方面的基础。

[0056] 进一步的,所述底座结构10上可设有脚轮结构,从而使得所述手术机器人系统1能自由移动,或者安装有运动控制结构,使得所述手术机器人系统1能在受控的条件下运动,又或者安装水平固定支撑结构,使得所述手术机器人系统1能水平固定支撑上述的结构。

[0057] 综上所述,在本发明实施例一提供的手术机器人系统1中,所述模块化结构包括至少三个自由度,可以为机械手结构13提供多个方向的粗调,能够便捷地完成机械手结构的调整,扩大机械手结构的运动空间,从而提高了微创手术机器人系统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

[0058] 【实施例二】

[0059] 请参考图6,其为本发明实施例二的底座结构与支撑结构的结构示意图。如图6所示,在本申请实施例中,所述支撑结构21包括固定于所述底座结构20上的第一支撑部210及与所述第一支撑部210连接的第二支撑部211,其中,所述第二支撑部211能够沿着所述第一支撑部210的延伸方向运动。进一步的,所述第二支撑部211包括与所述第一支撑部210连接的第一支撑分部2110、与所述第一支撑分部2110连接的第二支撑分部2111及与所述第二支撑分部2111连接的第三支撑分部2112,其中,所述第一支撑分部2110与第三支撑分部2112延伸方向相互垂直。进一步,所述第一支撑分部2110能够沿着所述第一支撑部210的延伸方向运动,优选的,所述第二支撑分部2111与所述第一支撑分部2110之间的夹角为 90° ,所述第三支撑分部2112能够沿着所述第二支撑分部2111的延伸方向运动。

[0060] 在本申请实施例中,所述第二支撑部211除了能够沿着所述第一支撑部210的延伸方向运动之外,还能够相对于所述第一支撑部210转动。进一步,所述第一支撑分部2110能与第一支撑部210转动连接。即,本申请实施例二相对于实施例一的差别在于,所述第二支撑部211还与所述第一支撑部210转动连接。由此,模块化结构增加了一个自由度,至少具有

四个自由度,提高了所述机械手结构调整的便捷性,扩大机械手结构的运动空间。

[0061] 本实施例二未描述的其他部分可相应参考其他实施例,本实施例二不再赘述。

[0062] **【实施例三】**

[0063] 请参考图7,其为本发明实施例三的底座结构与支撑结构的结构示意图。如图7所示,在本申请实施例中,所述支撑结构31包括固定于所述底座结构30上的第一支撑部310及与所述第一支撑部310连接的第二支撑部311。进一步的,所述第二支撑部311包括与所述第一支撑部310移动连接的第一支撑分部3110、与所述第一支撑分部3110固定连接的第二支撑分部3111及与所述第二支撑分部3111固定连接的第三支撑分部3112,所述第一支撑分部3110与第三支撑分部3112延伸方向相互垂直。优选的,所述第二支撑分部3111与所述第一支撑分部3110之间的夹角为大于 90° 且小于 180° ,所述第三支撑分部3112与所述第二支撑分部3111之间的夹角为大于 90° 且小于 180° 。即,通过上述的设置,使得所述第一支撑分部3110、第二支撑分部3111及所述第三支撑分部3112形成了一个类弧形结构,从而使得所述手术机器人系统结构更加紧凑。在本实施例中,所述模块化结构只有两个自由度。

[0064] 本实施例三未描述的其他部分可相应参考其他实施例,本实施例三不再赘述。

[0065] **【实施例四】**

[0066] 请参考图8,其为本发明实施例四的悬吊结构的结构示意图。如图8所示,在本申请实施例中,所述悬吊结构42包括顶盘结构420,所述顶盘结构420上分布有多个安装基座421。在本申请实施例中,所述悬吊结构42为爪型,即顶盘结构420包括掌部和指部,所述掌部与支撑结构转动连接,所述安装基座421设置于所述指部的上表面。通过安装基座421,所述悬吊结构42与机械手结构连接。进一步,所述安装基座521设置于一个指部的上表面。在本申请其他实施例中,所述安装基座421也可以设置于所述指部的下表面,即所述安装基座421设置于所述顶盘结构420的下表面,具体可参见图9。通过设有多个安装基座521能够同时安装多个机械手结构,从而易于实现复杂的手术操作。

[0067] 本实施例四未描述的其他部分可相应参考其他实施例,本实施例四不再赘述。

[0068] **【实施例五】**

[0069] 请参考图10,其为本发明实施例五的悬吊结构与机械手结构的结构示意图。如图10所示,所述悬吊结构52包括顶盘结构520,所述顶盘结构520上分布有至少一个安装基座(图10中未示出)。在本申请实施例中,所述悬吊结构52还包括多个基座加长件522,每个基座加长件522与一个安装基座连接,在此,所述基座加长件522能够相对所述顶盘结构520转动。其中,所述基座加长件522与所述顶盘结构520之间的相对转动即可以通过所述基座加长件522与所述安装基座转动连接实现,也可以通过所述安装基座与所述顶盘结构520转动连接实现。优选的,所述基座加长件522为类弧形结构。

[0070] 进一步的,机械手结构53通过所述基座加长件522与所述安装基座连接。具体的,一个机械手结构53与一个基座加长件522连接,在此为转动连接,(连接有一个机械手结构53的)基座加长件522与安装基座连接。

[0071] 在本申请实施例中,所述基座加长件522与顶盘结构520形成第一转动连接,所述机械手结构53与所述基座加长件522之间形成第二转动连接。所述第一转动连接的轴线与第二转动连接的轴线相互平行,优选所述第一转动连接的轴线与第二转动连接的轴线相互共线。

[0072] 更进一步的,如图11所示,所述基座加长件522包括伸缩移动关节5221,其中,所述伸缩移动关节5221能够延所述基座加长件522的轴向伸长或缩短以改变所述基座加长件522的长度。通过所述伸缩移动关节5221能够带动所述机械手结构53(在此为主动不动点机械手)相对所述顶盘结构520进行远离与靠近的运动。

[0073] 较佳的(可相应参考图1),所述悬吊结构52相对于所述支撑结构转动的转动轴与每个基座加长件522相对于所述顶盘结构520转动的转动轴相互平行。其中,两个转动轴之间的距离可以根据手术机器人系统使用的需要而进行设计。

[0074] 本实施例五未描述的其他部分可相应参考其他实施例,本实施例五不再赘述。

[0075] **【实施例六】**

[0076] 请参考图12和图13,其中,图12是本发明实施例六的悬吊结构的结构示意图;图13是本发明实施例六的悬吊结构的结构示意图。如图12和图13所示,在本申请实施例中,所述悬吊结构62包括顶盘结构620,所述顶盘结构620上分布有至少一个安装基座621。通过所述多个安装基座621,顶盘结构620可以与多个机械手结构连接,从而易于实现复杂的手术操作。进一步的,所述顶盘结构620包括中心支座6200和多个旋转构件6201,每个旋转构件6201上分布有一个安装基座621,每个旋转构件6201能相对邻接的所述中心支座6200转动。进一步的,当两个旋转构件6201邻接时,其中,远离所述中心支座6200的旋转构件通过靠近所述中心支座6200的旋转构件上的安装基座621与靠近所述中心支座6200的旋转构件6201转动连接。通过所述旋转构件6201的转动从而带动所述安装基座621转动,进而带动所述机械手结构之间的位置关系的变化,使调整机械手结构更加灵活。优选的,每个旋转构件6201的转动关节处均安装有制动结构,保证每个旋转构件6201在运动到一定位置后能够保持位置的不变和较高的关节刚度。

[0077] 本实施例六未描述的其他部分可相应参考其他实施例,本实施例不再赘述。

[0078] **【实施例七】**

[0079] 请参考图14和图15,其中,图14是本发明实施例七的悬吊结构的结构示意图;图15是本发明实施例七的悬吊结构的结构示意图。如图14和图15所示,在本申请实施例中,所述悬吊结构72包括顶盘结构720,所述顶盘结构720上分布有至少一个安装基座721。通过所述安装基座721,顶盘结构720能够同时安装多个机械手结构,从而易于实现复杂的手术操作。进一步的,每个安装基座721在所述顶盘结构720上的位置能够改变。在本申请实施例中,所述顶盘结构720上开设有多个移动槽,每个安装基座721位于一个移动槽内,每个安装基座721通过在所述移动槽内移动实现位置的改变。进一步,通过位于移动槽中的所述安装基座721实现机械手结构与顶盘结构720的转动连接。由此,可以带动所述机械手结构之间相对位置的改变,使得机械手结构调整更加便利。进一步的,所述悬吊结构72还包括悬吊臂722,所述顶盘结构720固定于所述悬吊臂722上,所述悬吊臂722能够相对于所述支撑结构转动。在本申请实施例中,所述悬吊臂722与所述顶盘结构720的形状均为弧形,弧形结构可以使得所述手术机器人系统的结构更加紧凑,给所述机械手结构提供更大的操作空间,同时使调整机械手结构更加灵活。

[0080] 本实施例七未描述的其他部分可相应参考其他实施例,本实施例七不再赘述。

[0081] 综上所述,在本发明实施例提供的手术机器人系统中,模块化结构的构型简单,体积小,通过优化的模块化结构和机械手结构的结构,能够更加便捷地完成机械手结构的调

整,扩大机械手结构的运动空间,减少和/或抑制各个机械手结构运动过程中发生碰撞的可能性,从而提高了微创手术机器人系统系统使用的安全性、便捷性、舒适性或者功能性。

[0082] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

1

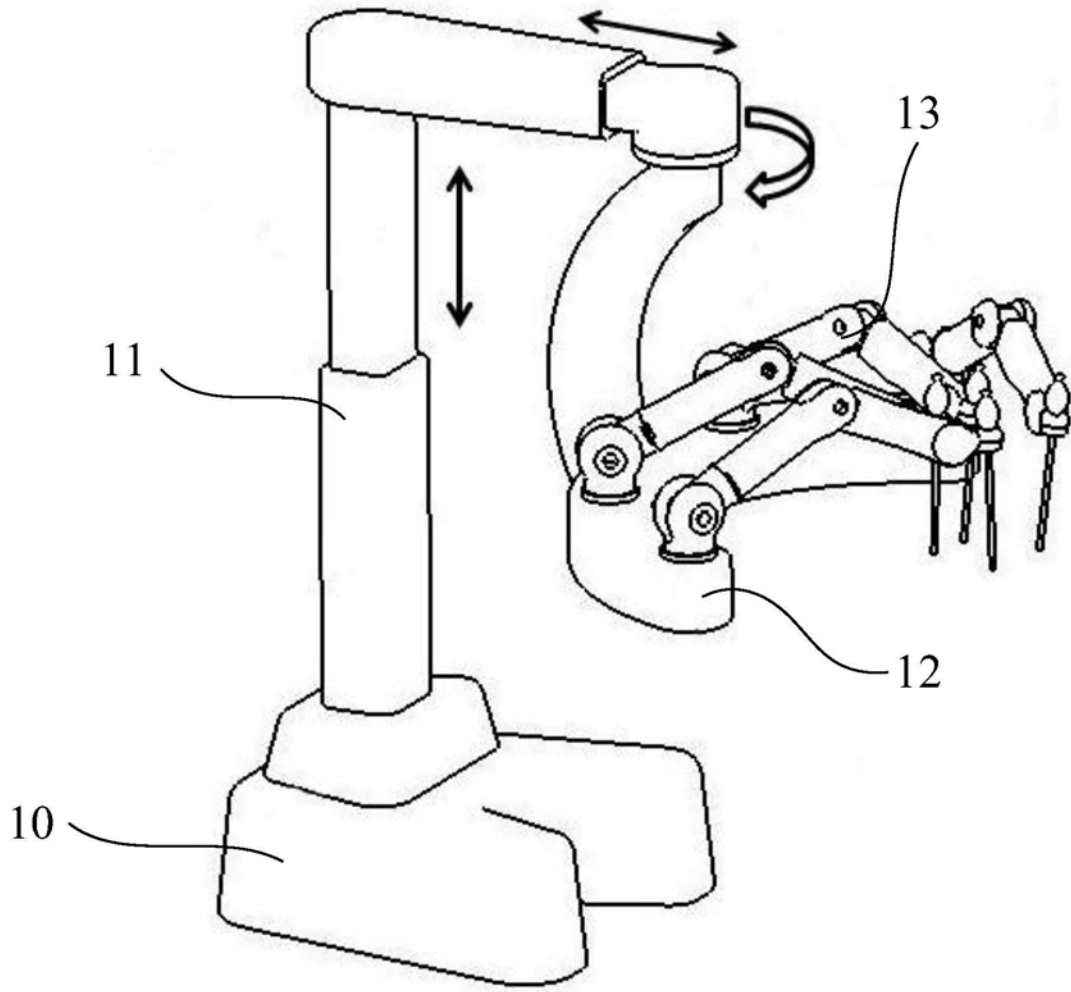


图1

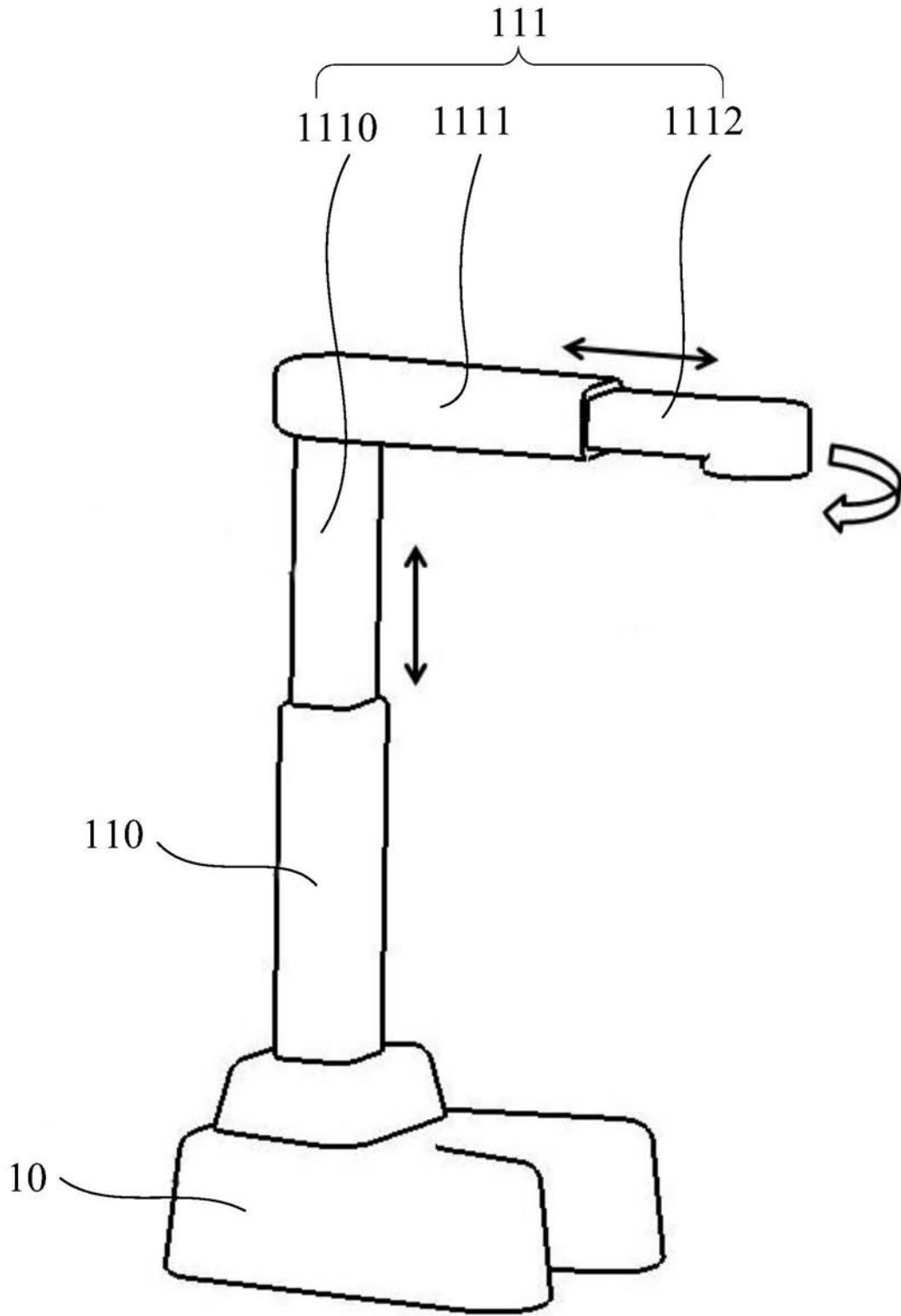


图2

12

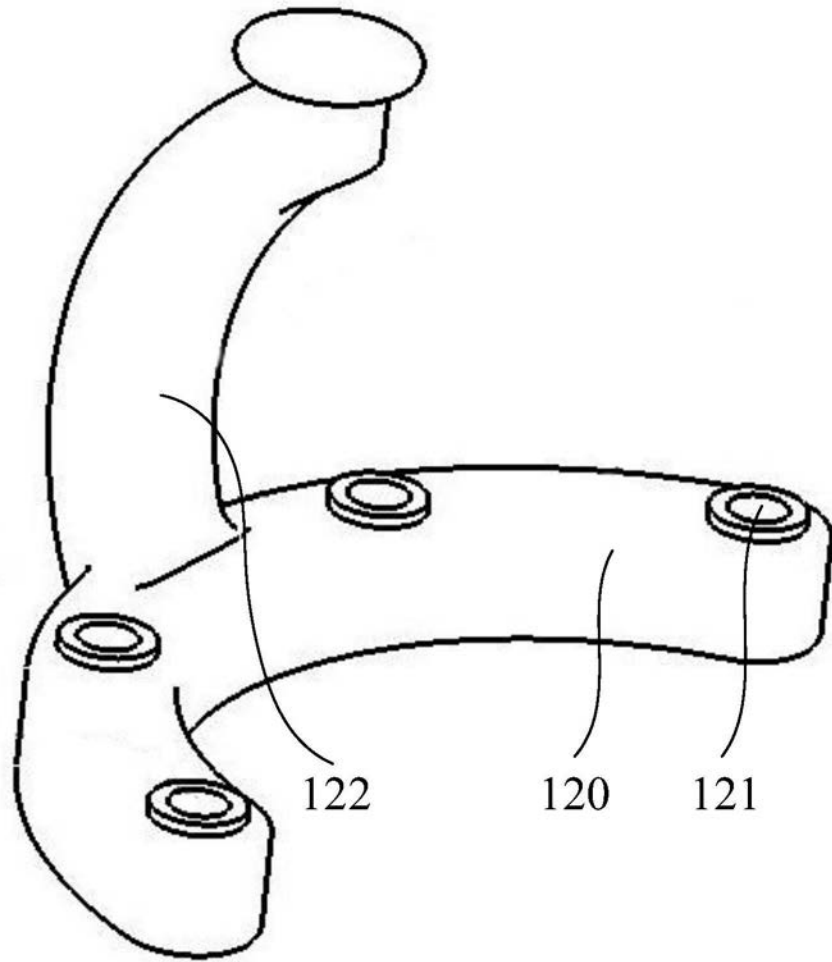


图3

13

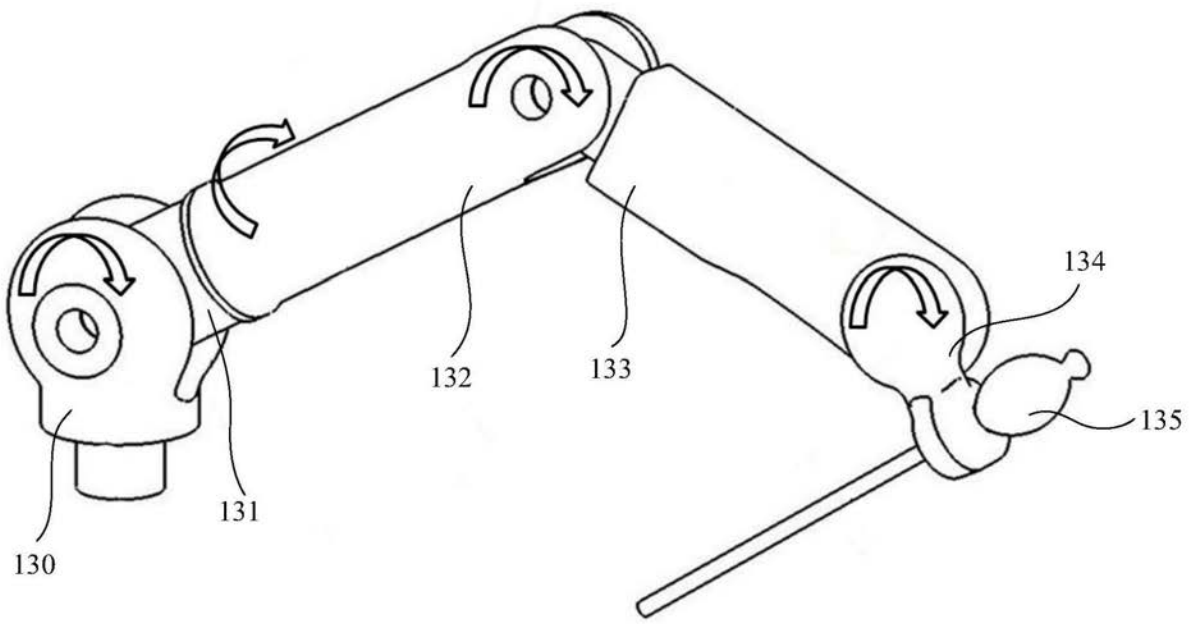


图4

12

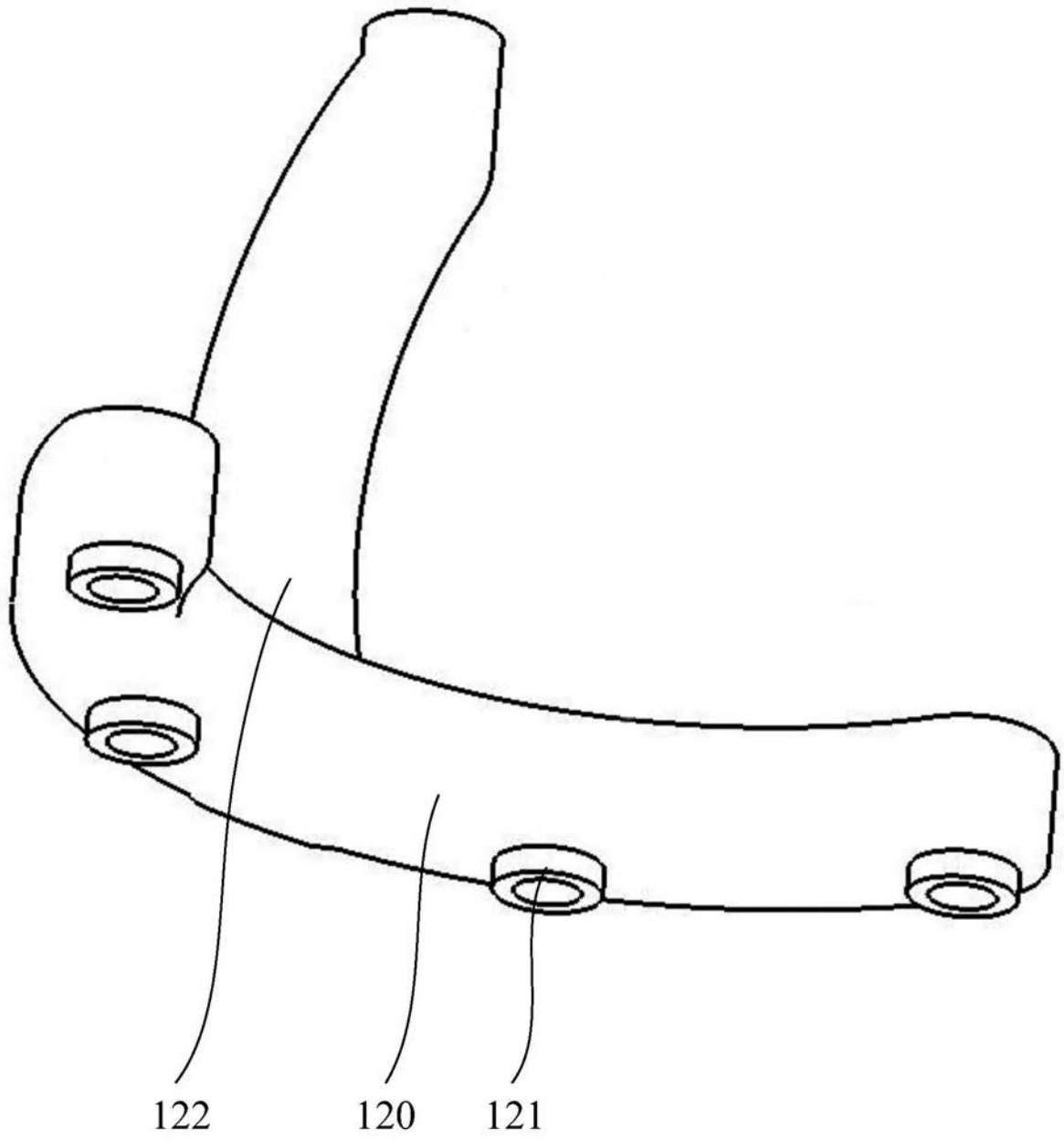


图5

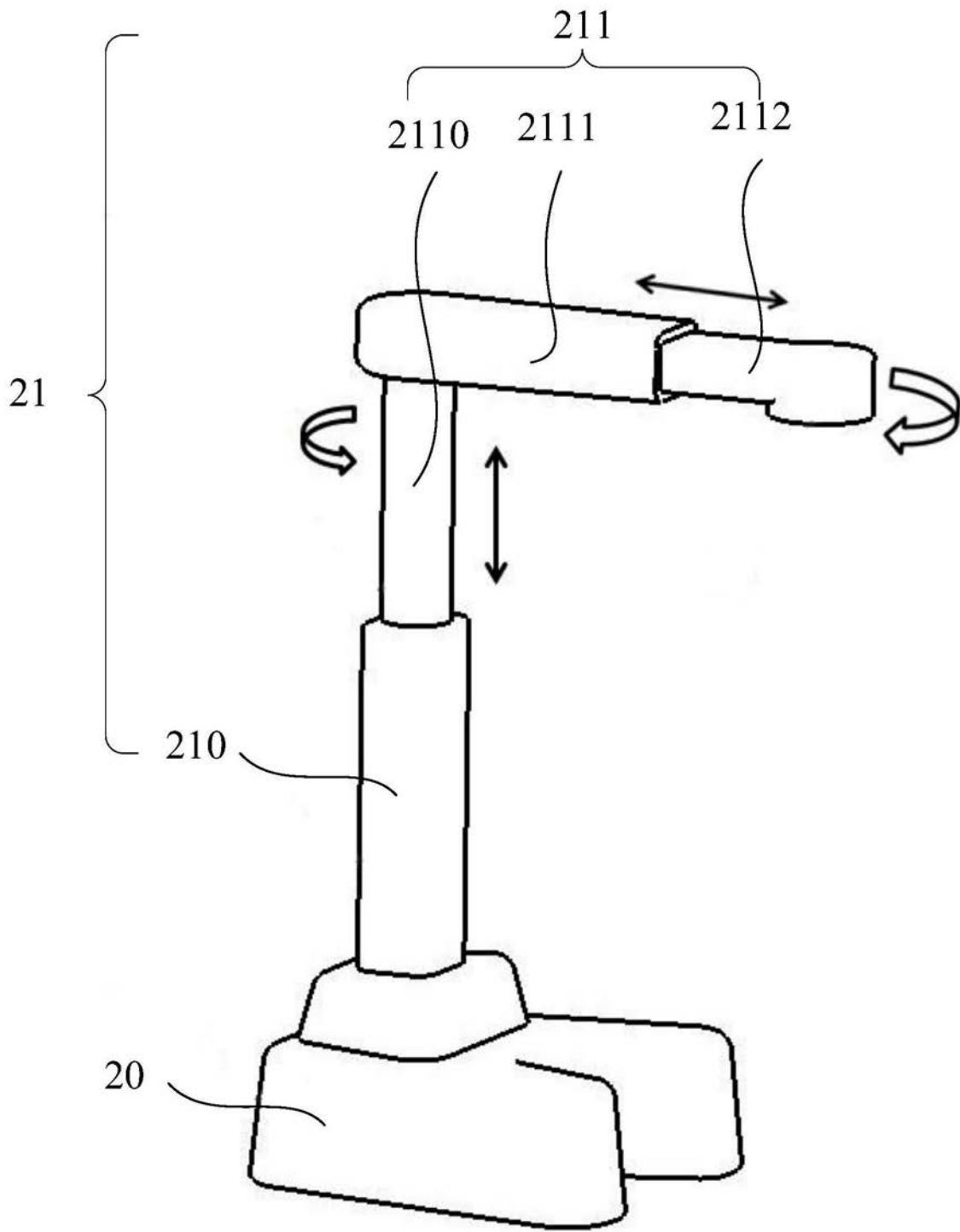


图6

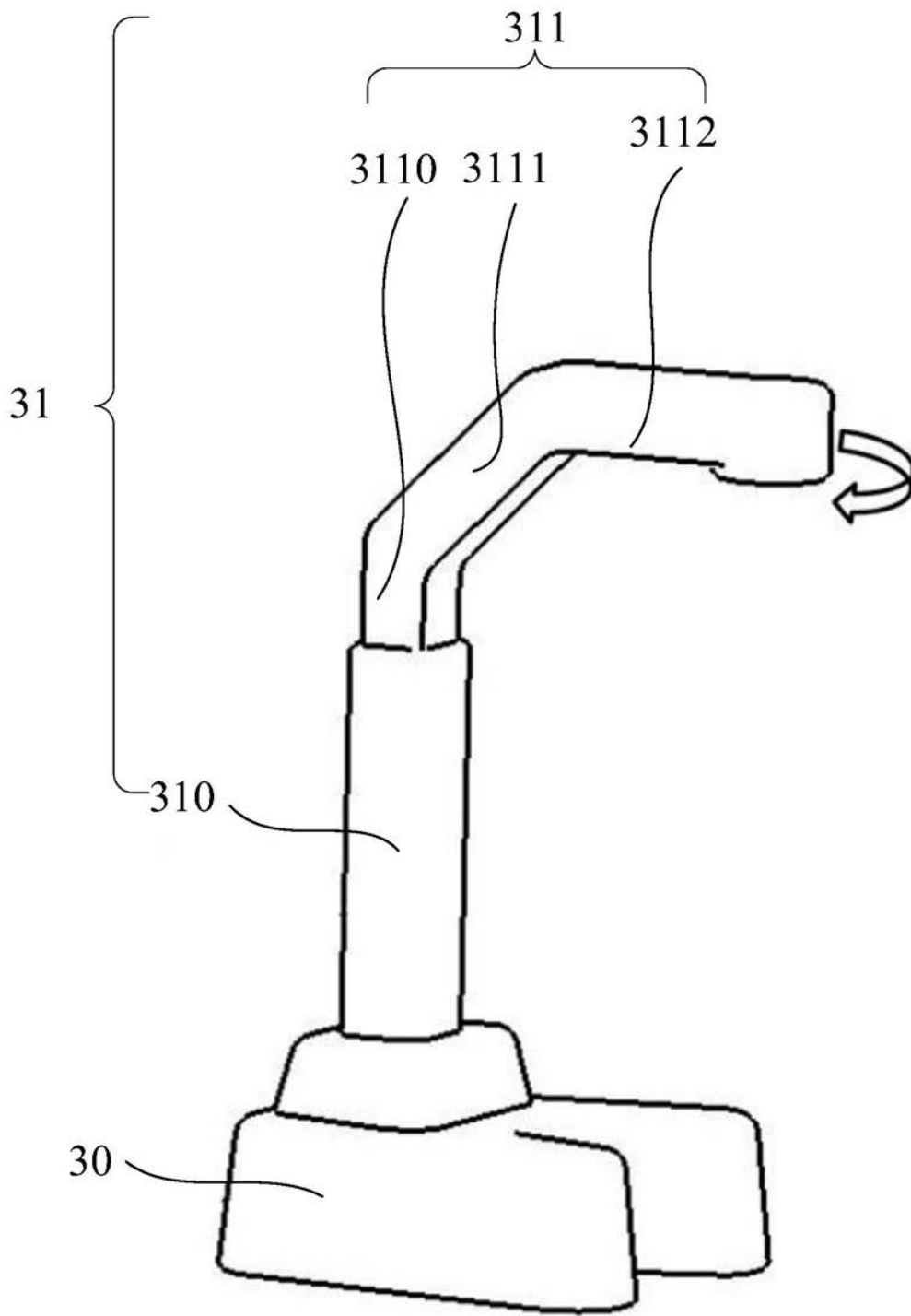


图7

42

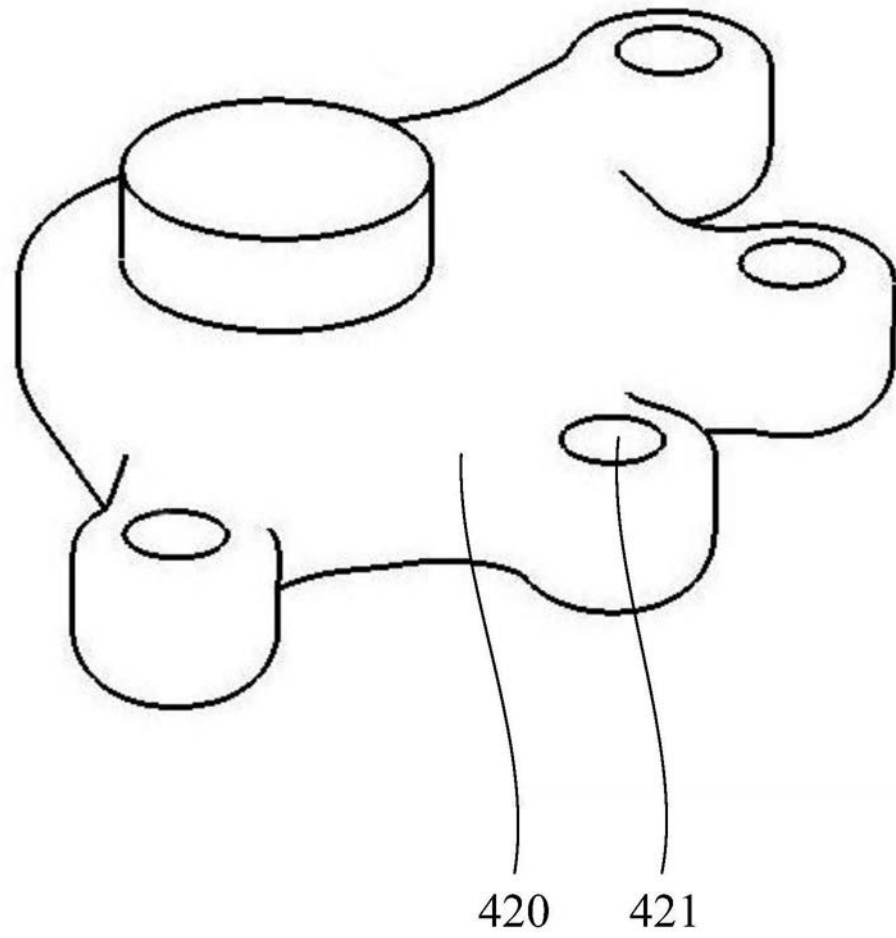


图8

42

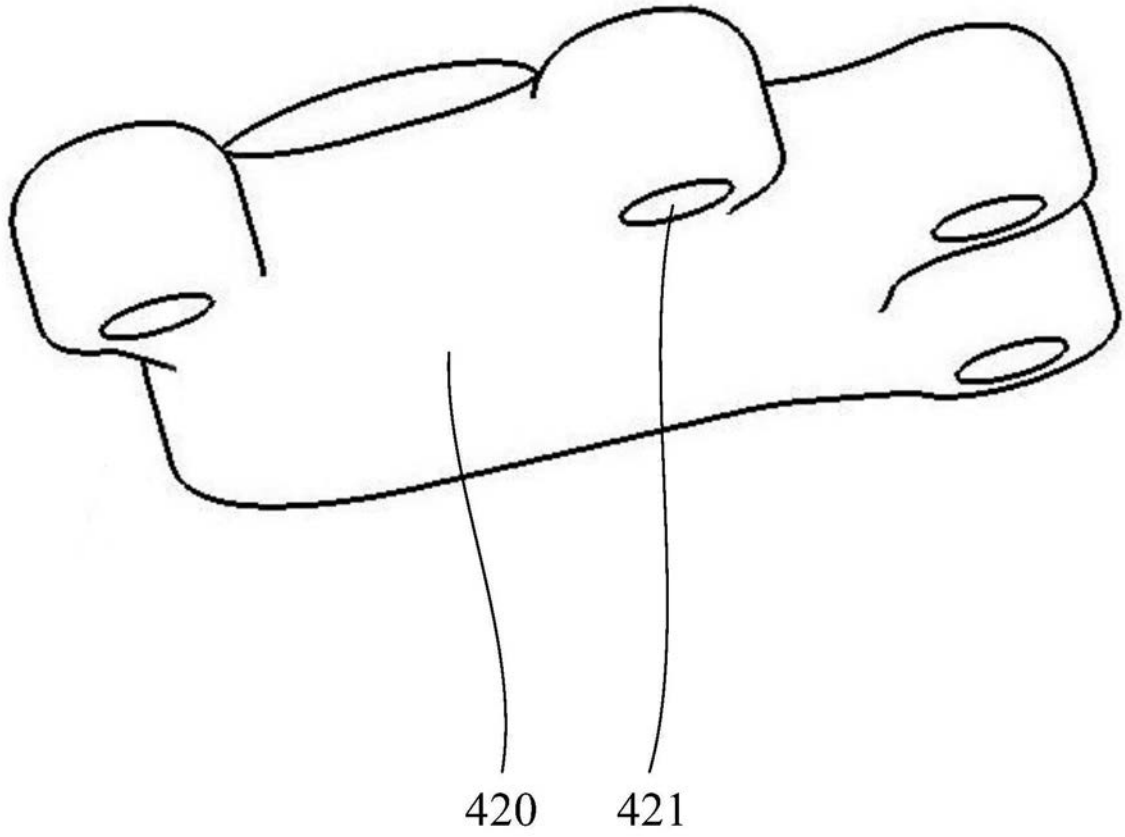


图9

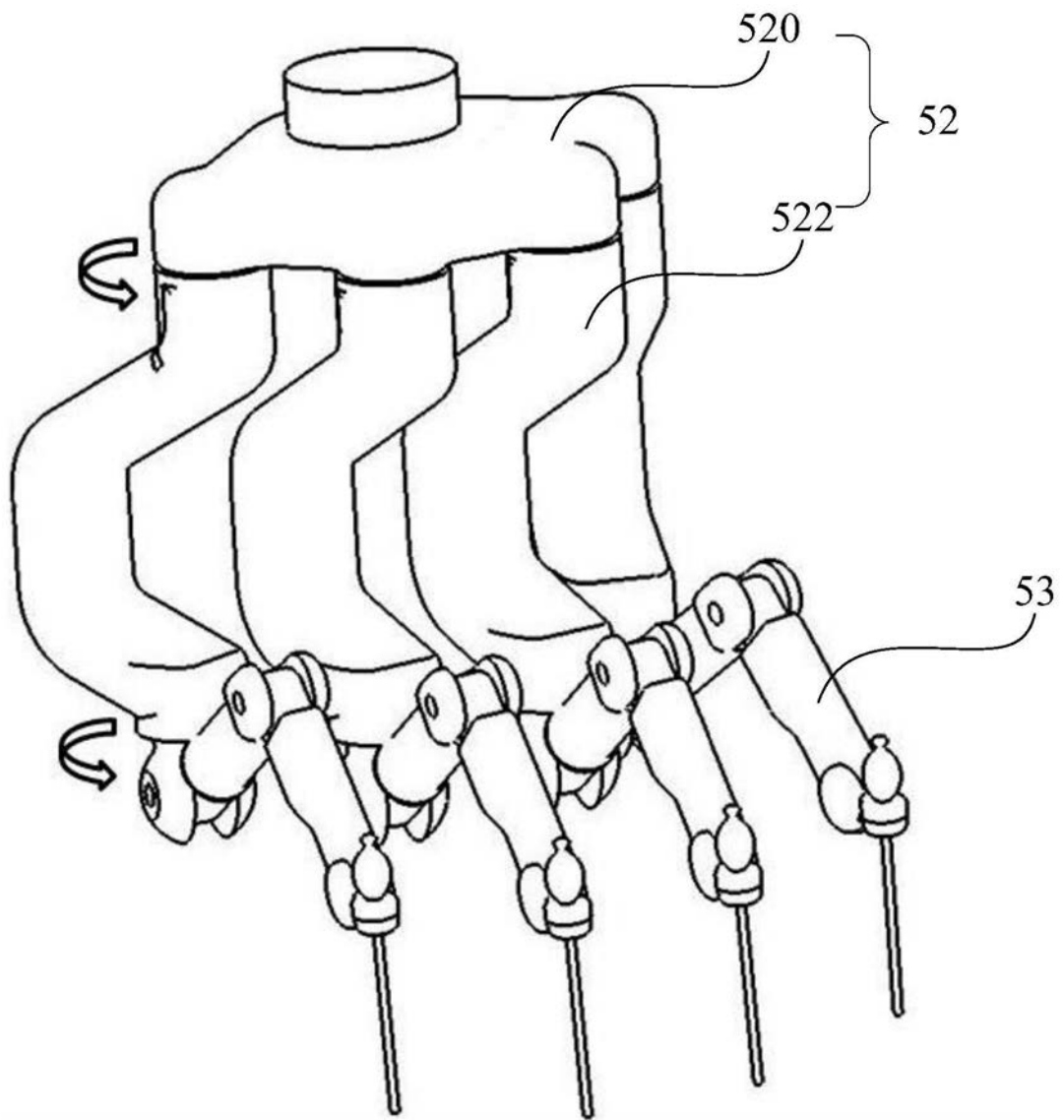


图10

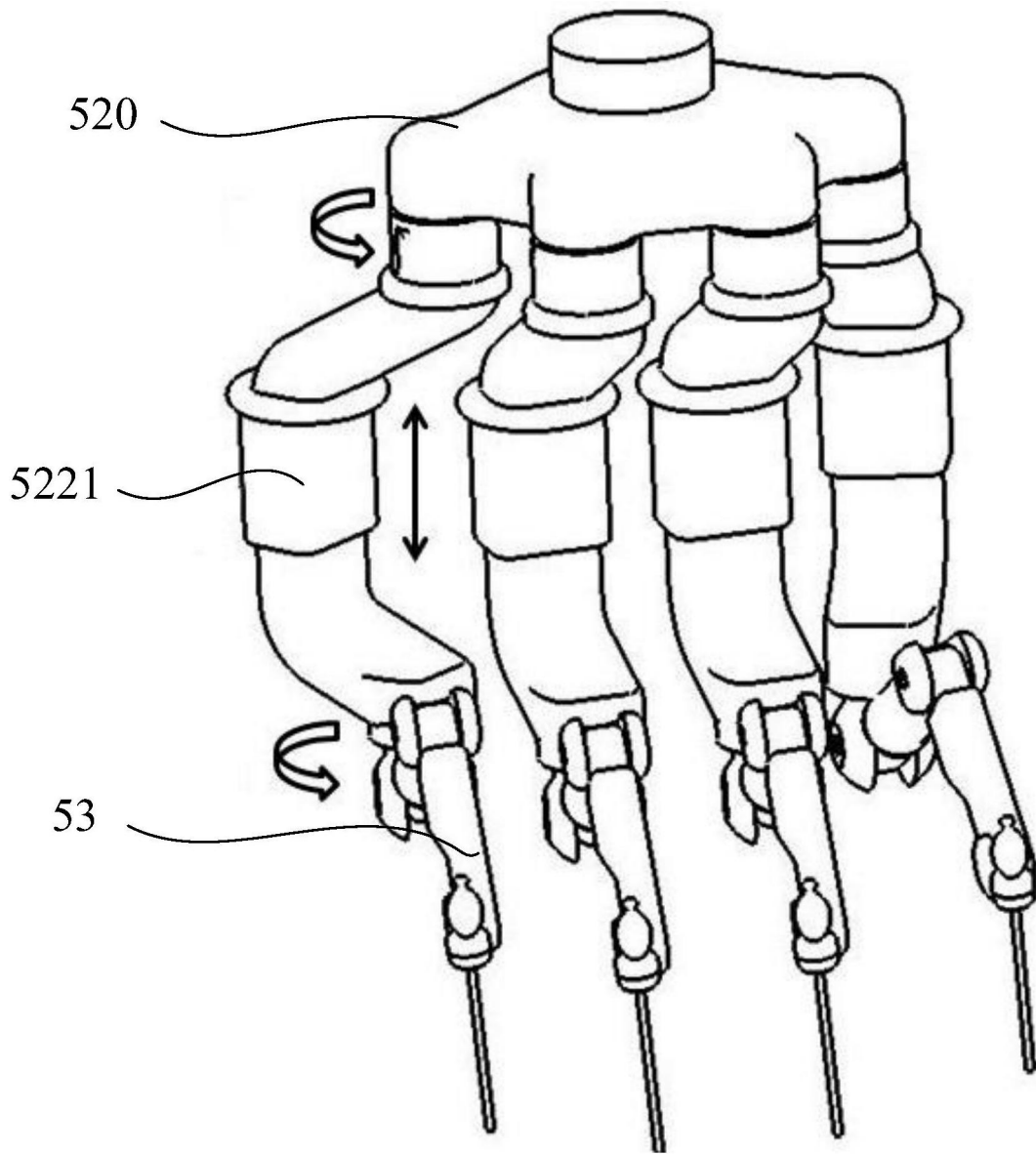


图11

62

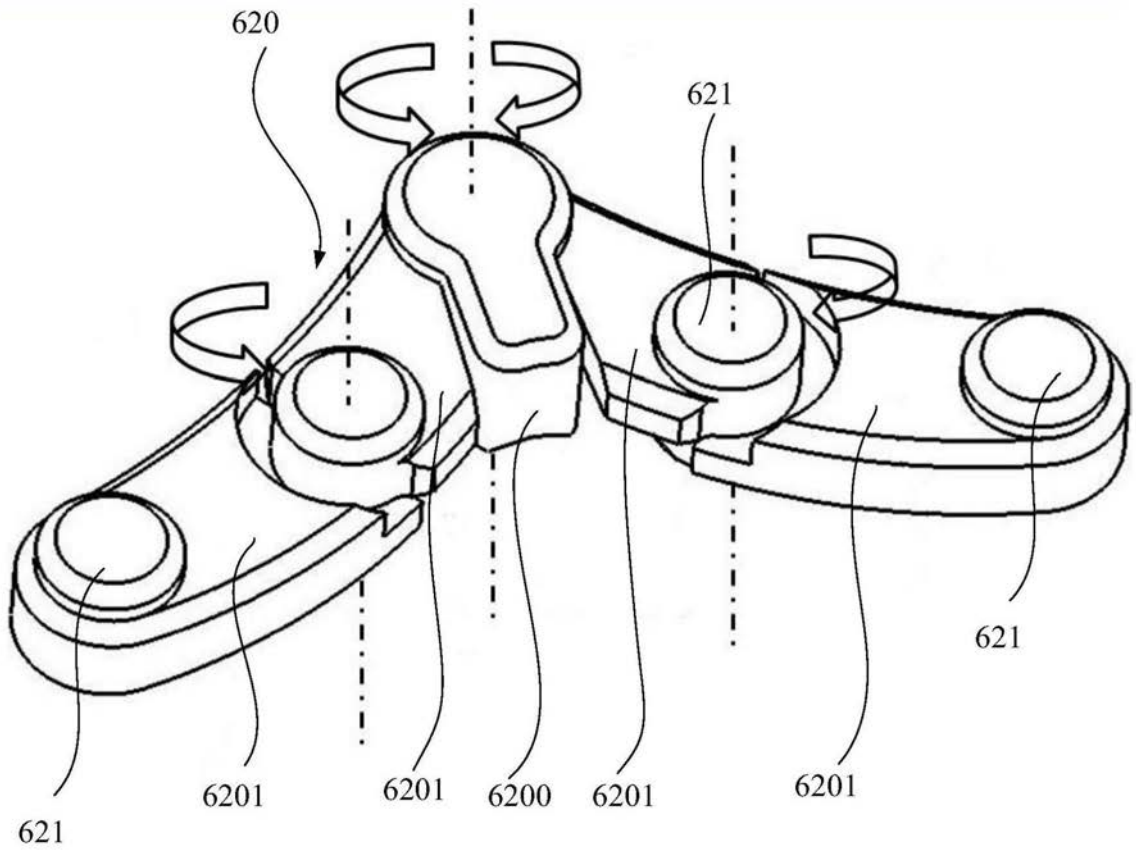


图12

62

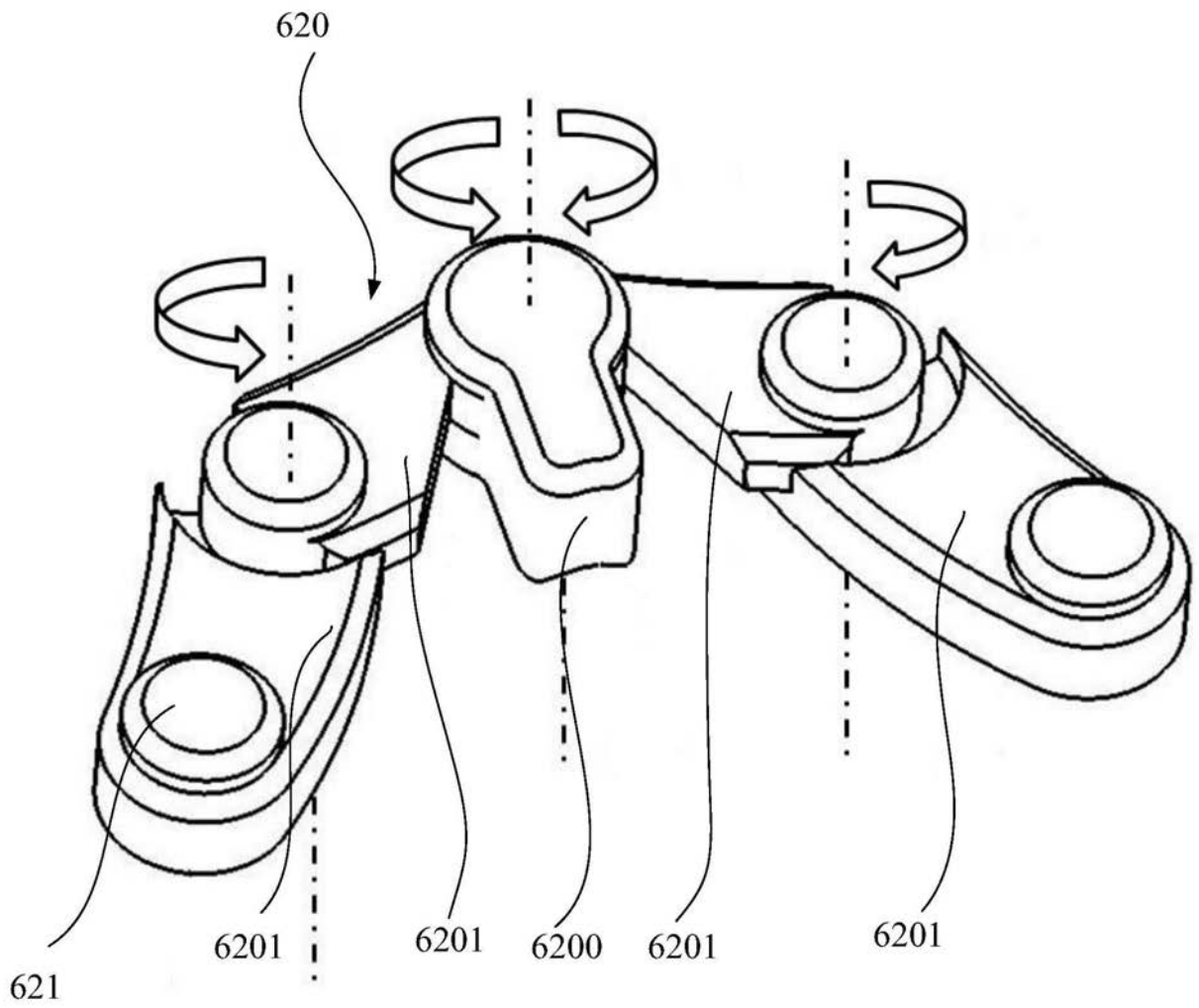


图13

72

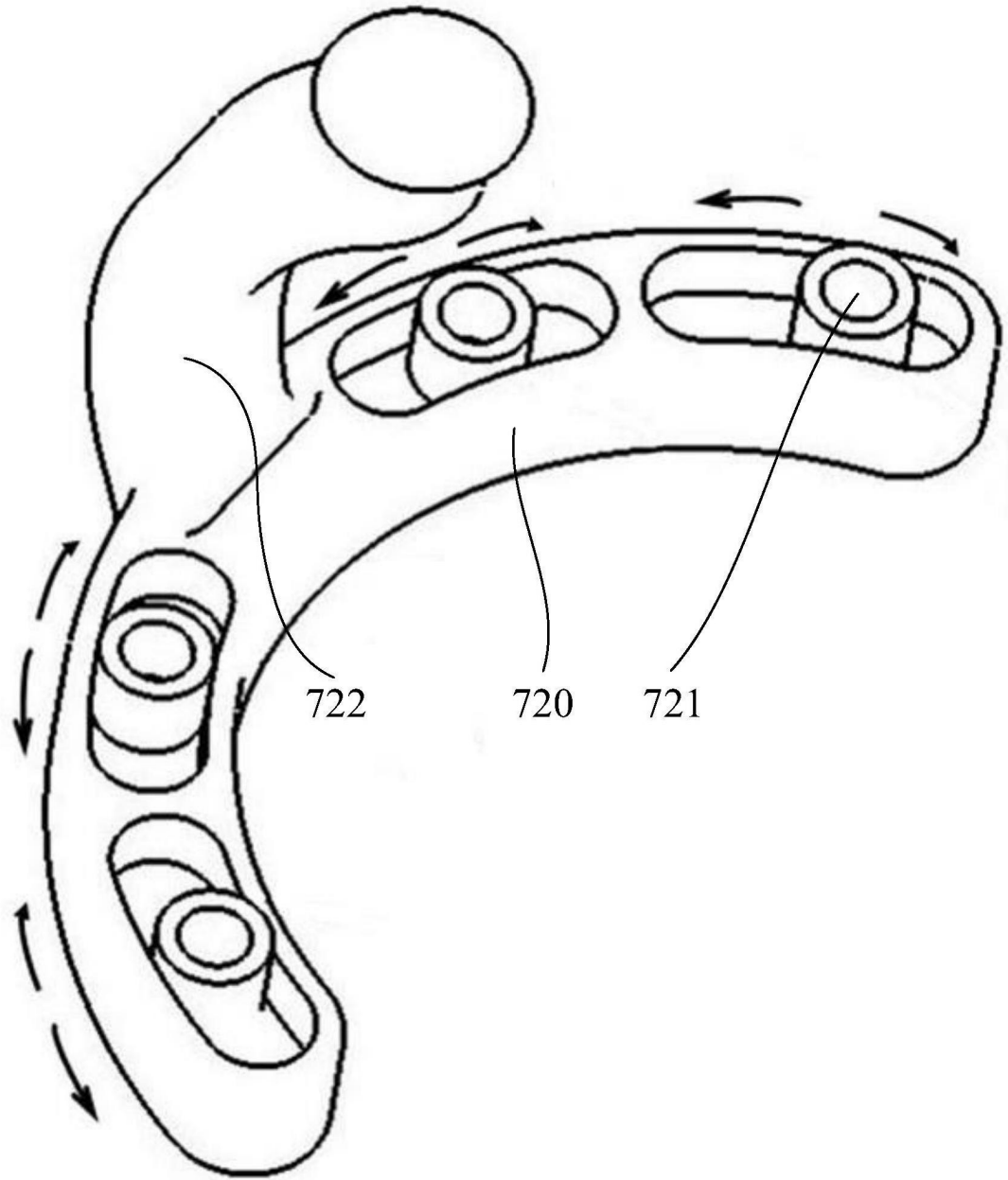


图14

72

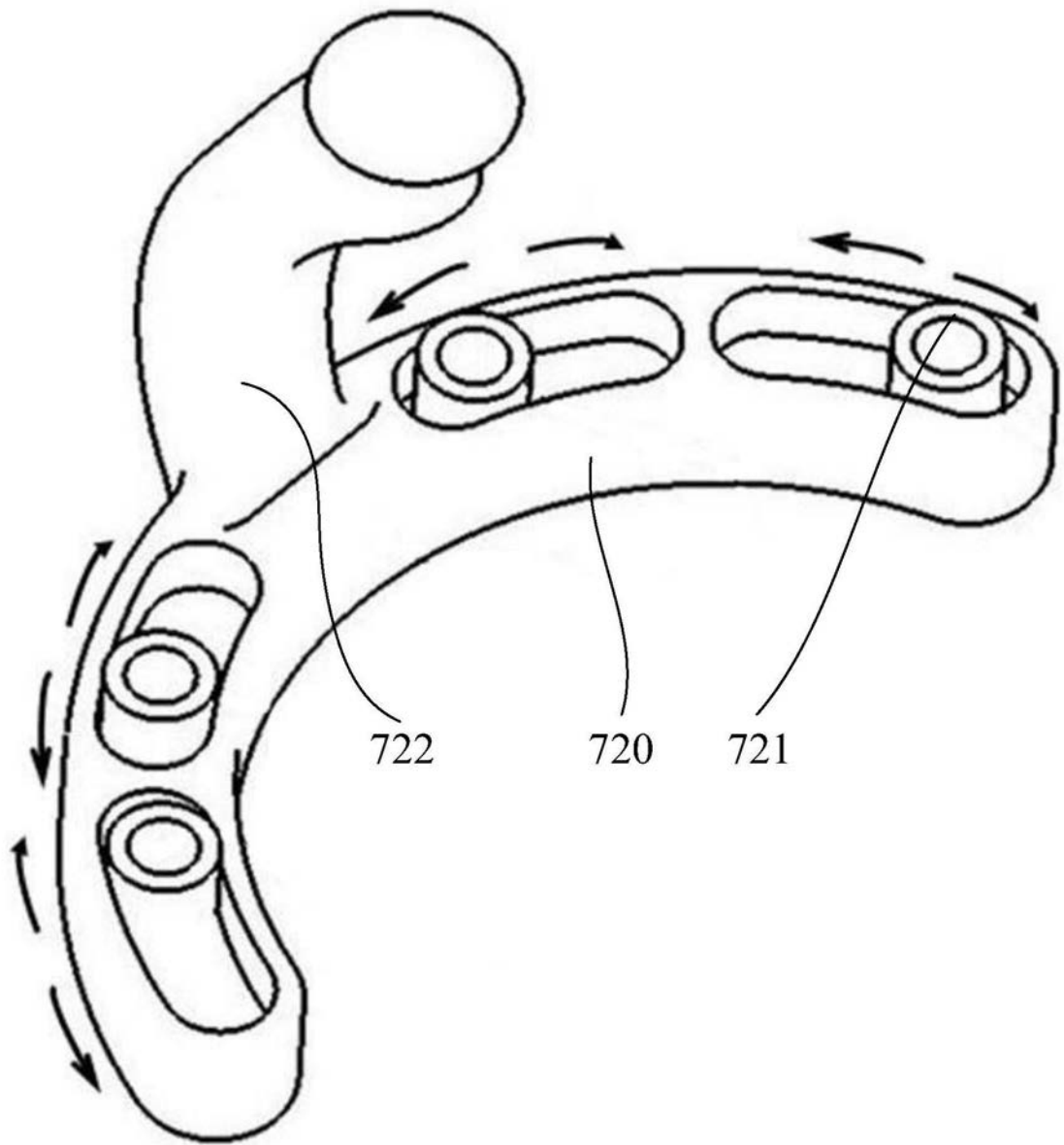


图15