项目编号：MS-002

**MS-002**

**知识产权可行性分析报告**

编制/日期：

审核/日期：

批准/日期：

杭州三坛医疗科技有限公司

**文档修订履历**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 发布/实施日期 | 更改内容概述 | 更改者 |
| V1.0 |  | 文件新编 | 申明宇 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

目录

[1. 拟研发产品简介 4](#_Toc3857)

[1.1. 产品简介 4](#_Toc27549)

[1.1.1. 产品组成 4](#_Toc24176)

[1.1.2. 整体实现过程 4](#_Toc25602)

[1.1.2.1. CT-X片配准 4](#_Toc4827)

[1.1.2.2. 纯2维配准 4](#_Toc31376)

[2. 专利分析 5](#_Toc3554)

[2.1. 公司该类产品知识产权状况 5](#_Toc16141)

[2.2. 国内外同类产品知识产权检索 5](#_Toc19161)

[2.2.1. 检索策略 5](#_Toc26490)

[2.2.2. 竞品重点专利摘录 5](#_Toc14268)

[2.2.2.1. Mazor robotic ltd 5](#_Toc25079)

[2.2.2.2. 北京天智航医疗科技股份有限公司 8](#_Toc10737)

[2.2.2.3. 韩国CUREXO, INC 11](#_Toc30453)

[2.2.2.4. GLOBUS MEDICAL, INC. 15](#_Toc30272)

[2.2.2.5. 南京佗道医疗科技有限公司 20](#_Toc1487)

[2.2.2.6. STRYKER CORPORATION 26](#_Toc11649)

[2.2.3. 小结 27](#_Toc30521)

[2.3. 产品研发中侵权规避 27](#_Toc19412)

[2.3.1. 产品原理方面 27](#_Toc7214)

[2.3.2. 产品结构方面 27](#_Toc22097)

[2.3.3. 产品外观方面 28](#_Toc9537)

[2.4. 专利布局方向 28](#_Toc924)

[2.4.1. 系统及方法 28](#_Toc32121)

[2.4.2. 结构类 28](#_Toc11718)

[2.5. 结论 28](#_Toc27945)

# 拟研发产品简介

## 产品简介

### 产品组成

该产品由主机、机械臂、规划与控制软件、导航相机系统、台车和器械工具包组成。

### 整体实现过程

#### CT-X片配准

(1) 在术前CT中进行手术规划，制定手术方案。

(2) 术中做正/侧位X光图像采集，计算患者、机械臂、C臂机和导航相机之间的空间位置关系。

(3) 再将术中患者病灶X光图像与术前的CT做配准，将CT坐标系统一到导航相机坐标系中。

(4) 根据规划好的通道数据计算出机械臂的定位数据并发送至软件，机械臂控制器计算出最优路径，进行空间定位。

(5) 医生依据机械臂建立的空间定位通道，手动置钉。导航相机实时监测机械臂和患者的相对位置，当患者姿态发生变动，机械臂位置进行相应修正。

(6) 置钉时，通过导航相机监测手术工具的位置，进行可视化的术中实时导航。

#### 纯二维配准

(1) 术中拍摄2-3个不同位置、不同角度的X片，在X片上进行手术规划，制定手术方案。导航相机实时监测、记录机械臂、C臂机与患者的相对位置。

(2) 根据规划数据计算三维定位通道和机械臂的定位数据，将定位数据发送至软件，机械臂控制器计算出最优路径，进行空间定位。

(3) 医生依据机械臂建立的空间定位通道，手动置钉。导航相机实时监测机械臂和患者的相对位置，当患者姿态发生变动，机械臂位置进行相应修正。

(4) 置钉时，通过导航相机监测手术工具的位置，进行实时可视化的术中导航。

# 专利分析

## 公司该类产品知识产权状况

☑发明专利33项 ☑实用新型专利6项  🗵外观专利



## 国内外同类产品知识产权检索

### 检索策略

1. 检索范围：主要为国内外竞品（Mazor、天智航、CUREXO、GLOUBUS、STRYKER、南京佗道）。
2. 时间：2000-至今。
3. 数据库：智慧芽analytics.zhihuiya.com。

### 竞品重点专利摘录

#### Mazor robotic Ltd.

自2007年起，在国内关于其第二代、第三代脊柱置钉机器人系统进行了20项专利申请。其第三代机器人可与人随动，机械臂固定于基座，关于置钉可视化技术未见有相关专利申请。

1. 和脊柱随动的置钉机器人系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN108697415A 外科手术机器人系统 | 申请日 | 2016-01-11 |
| 技术方案 | 一种机器人外科手术系统，包括：用于相对于手术台固定所述系统的基座；  用于实现手术工具的对准的端部致动器，所述手术工具用于给所述手术台上的受治者进行手术；连接在所述基座和所述端部致动器之间的一组机器人致动臂，所述一组机器人致动臂包括：第一部段，所述第一部段在一个端部处连接至所述基座，以及第二部段，所述第二部段远离所述一个端部连接至所述第一部段，并且所述第二部段在它的远离其与所述第一部段的连接部的端部区域处具有所述端部致动器；以及将所述第一部段和所述第二部段之间的点联接至所述受治者的解剖结构的一部分的连接元件，其中所述第一部段的机械刚性被构造成小于所述第二部段的机械刚性。 | | |
| 技术效果 | 具有大的工作范围，其在机器人的端部致动器的位置和受治者的解剖结构部分之间提供明确和精确的关系，其中由端部致动器保持的工具意图在所述受治者的解剖结构部分上操作。同时，该系统允许受治者经历有限移动，诸如与呼吸或与外科医生施加的压力所引起的运动有关的有限移动，而不给受治者施加过度的约束，并且不会破坏端部执行器相对于身体部分(其中端部执行器在该身体部分上操作)的被精确限定的空间位置和取向。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 基于2D-3D的脊柱置钉机器人系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN102300512B 机器人引导的倾斜脊柱稳定化 | 申请日 | 2008-12-01 |
| 技术方案 | 一种用于准备患者的两个相邻椎骨之间的脊柱稳定化过程的系统，所述系统包括：外科手术机器人，其被安装成，该外科手术机器人可以限定至少一个路径，该路径用于从所述两个相邻椎骨中的下面一个的椎弓根部位朝着上椎体的前部皮质边缘进入相邻的上椎骨的本体中的倾斜螺钉插入；控制系统，其接收三维的手术前数据，包括关于所述两个相邻椎骨的骨骼结构的空间位置和神经位置的信息，以及配准系统，其使所述外科手术机器人的坐标系与所述三维的手术前数据相关，其中所述控制系统适合于使用所述信息来确定所述倾斜螺钉插入的安全路径。 | | |
| 技术效果 | 仅使用两个以倾斜轨迹从下椎骨的椎弓根插入到相邻的上椎骨本体中的螺钉来执行最小侵入脊柱稳定化的示例性系统和方法。所述方法可以通过使用机械手沿安全轨迹引导外科医生以最小侵入的方式通过两个穿刺切口执行轨迹钻孔，比某些先前描述的使用倾斜轨迹的方法具有更小的创伤。 | | |
| 附图 |  | | |

#### 北京天智航医疗科技股份有限公司

自2014年起，在国内关于基于二维/三维图像的置钉机器人系统，X光双层板手术定位标尺，机械臂及患者光学示踪器，机器人精度检测等技术进行了全面的专利布局。基于三维图像的置钉机器人系统需扫描术中CT，与本项目三维图像导航的技术方案相差较大。

1. 基于二维图像的置钉机器人系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN 104083217 B一种手术定位装置和方法以及机器人手术系统 | 申请日 | 2014-07-03 |
| 技术方案 | 一种手术定位装置，其特征在于，包括定位标尺、上位机和至少六自由度的串联机械臂，所述上位机与串联机械臂连接，所述定位标尺包括透X光的两相对面，所述两相对面通过透X光的连接面固定连接，所述两相对面上均设置有一组标记，每组标记包括至少四个不在一条直线上的标记点，所述标记点为不透X光的部件；所述任一相对面或连接面固定连接标尺柄，所述标尺柄通过接口与串联机械臂末端连接；所述上位机通过控制串联机械臂的运动来调整定位标尺的位置以进行透射角度的变换，并根据采集的图像中的标记点进行空间定位计算，得到规划路径。（从权有对机械臂及患者示踪器进行限定） | | |
| 技术效果 | 该装置通过串联机械臂与特定结构的定位标尺配合，实现任意角度的透视定位，并能消除计算手术路径时引起的系统误差，增大工作空间，提高手术定位精度，从而更好地满足手术的需求。 | | |
| 附图 | / | | |

1. 碗状结构双层配准板

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN 104083216 B手术定位标尺 | 申请日 | 2014-07-03 |
| 技术方案 | 一种手术定位标尺，用于X光光源与X光成像装置之间的手术路径的空间定位计算，其特征在于，包括透X光的两相对面，两相对面通过透X光的连接面固定连接，所述两相对面的距离为5cm—15cm，所述两相对面上均设置有一组标记，每组标记包括基于X光成像装置中的线性摄像机模型的标定以及三维空间点重建原理设置的至少四个不在一条直线上的标记点，所述标记点为不透X光的部件；任一相对面或连接面固定连接标尺柄，所述标尺柄上设置有用于与骨科机器人的机械臂连接的接口。 | | |
| 技术效果 | 提供一种新型的手术定位标尺，仅通过设置的一组相对面的标记点就可实现任意角度的透视定位，并能消除计算手术路径时引起的系统误差，提高定位标尺精度。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 基于术中三维图像的置钉机器人系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | 201610403984.7一种三维图像专用标定器、手术定位系统及定位方法 | 申请日 | 2016-06-08 |
| 技术方案 | 三维图像专用标定器包括一标定器面和一标定器柄，所述标定器面为平面或者弧形面，在所述标定器面上设置有至少四个用于被三维成像设备识别的标记点；所述标定器柄的一端与所述标定器面固定连接，另一端设置一用于与手术机械臂连接的接头。使用方法：1)将手术机器人所携带的三维图像专用标定器放置在患者身体手术部位表面，采用三维成像设备对三维图像专用标定器和患者手术部位共同进行扫描，三维成像设备获取三维图像专用标定器上的标记点的图像和患者图像，并传输给上位机；与此同时，空间坐标测位仪获取机器人示踪器和患者示踪器的坐标并传输给上位机；2)上位机对图像中的标记点与预先设置的标记点几何特征循环进行比较，实现三维图像专用标定器中的标记点与图像中的标记点的对应识别；3)上位机通过三维图像专用标定器上的标记点与机器人示踪器之间的已知的坐标关系，计算出患者图像与机器人示踪器之间的坐标变换关系，然后进一步计算患者图像与手术机器人之间的坐标变换关系；  4)根据患者图像与手术机器人之间的坐标变换关系，计算出患者图像中任意点对应的空间点在机器人坐标系下的坐标，进而计算出在患者图像中所确定的手术路径在机器人坐标系下的坐标。 | | |
| 技术效果 | 本发明采用三维图像专用标定器，并且借助光学跟踪相机与患者跟踪器和机器人跟踪器共同实现患者坐标系、图像坐标系和机器人坐标系的高精度融合或者说配准，并且不需要人工参与进行点对识别和标识，自动化程度高，不依赖于中三维成像设备的特殊支持，适用性广。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 机械臂光学示踪设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN110123456A示踪设备和定位系统 | 申请日 | 2019-05-15 |
| 技术方案 | 权1：一种示踪设备，用于指示手术机器人的机械臂的空间位置，其特征在于，所述示踪设备包括：基座，具有两个相对的端部以及位于两个所述端部之间的外周面，其中一个所述端部用于与所述机械臂的操作端连接，另一个所述端部用于安装手术器械；定位组件，连接于所述基座并用于指示所述基座的空间位置，所述定位组件包括至少三个示踪元件，至少三个所述示踪元件不共线地设置于所述基座的外周面上；其中，所述定位组件的数量为多组，多组所述定位组件沿所述基座的周向分布，同一所述定位组件所包括的各所述示踪元件中，任意两个所述示踪元件的法向夹角小于等于20°。（从权：15.一种定位系统，包括上位机，光学测位仪、手术机器人，标定组件，其特征在于，还包括如权利要求1-14中任一项所述的示踪设备，所述示踪设备安装于所述手术机器人的机械臂操作端，其中，图像注册过程中，所述标定组件与所述示踪设备上的所述示踪元件具有预定位置关系；:所述上位机通过获取的包括所述标定组件中的标识点信息的患处图像，以及所述光学测位仪获取的所述示踪设备上所述示踪元件的空间位置信息，将患处图像坐标系与以所述示踪元件为基准的坐标系或者以所述光学测位仪为基准的坐标系进行转换，完成图像注册；所述上位机根据在所述患处图像上进行的规划路线、控制所述手术机器人的机械臂到达所述规划路线对应的目标空间位置。16.根据权利要求15所述的定位系统，其特征在于，所述定位系统还包括患者示踪器，所述光学测位仪以一定频率获取所述患者示踪器的空间位置信息，所述上位机根据获取的所述患者示踪器的空间位置信息，修正所述手术机器人的路线。） | | |
| 技术效果 | 提供一种示踪设备和定位系统，能够使得示踪设备在机械臂旋转过程中更容易被光学测位仪所识别。 | | |
| 附图 |  | | |

#### 韩国CUREXO, INC.

自2019年起，在国内关于基于二维图像的螺钉自动规划技术，C臂机坐标系与光学坐标系配准方法，带有示踪器的置钉工具，机械臂末端器械等均有相关专利申请。专利均处于实质审查状态，关于机械臂配准板未见有相关专利申请公开。

1. C臂机坐标系与光学坐标配准方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN113556977A基于C臂的医学成像系统及匹配2D图像与3D空间的方法 | 申请日 | 2019-03-13 |
| 技术方案 | 一种医学成像系统，包括C臂机，包括X射线源和探测器；第一板，安装在所述X射线源与所述探测器之间的X射线路径上，且包括第一透射表面和第一光学标记，该第一透射表面设置有多个阻挡X射线的第一球形标记；第二板，安装在所述X射线源与所述探测器之间的X射线路径上，且包括第二透射表面和第二光学标记，该第二透射表面设置有多个阻挡X射线的第二球形标记；参考光学标记，被配置为提供3D参考坐标系；光学跟踪装置，被配置为识别所述第一光学标记和所述第二光学标记以及所述参考光学标记的位置；以及匹配器，被配置为基于所述探测器在第一位置处和第二位置处分别获得的关于对象的第一捕获图像和第二捕获图像、所述第一捕获图像和所述第二捕获图像上的所述第一球形标记和所述第二球形标记的位置、以及由所述光学跟踪装置获得的位置信息，计算3D参考坐标系上的坐标与所述第一捕获图像和所述第二捕获图像上的位置之间的匹配关系。 | | |
| 技术效果 | 可从最小数量的C臂图像(任意两个位置处获得的C臂图像)之间的相关性推导出图像像素与空间坐标间的匹配关系，从而使用最少数量的、不考虑位置的C臂图像实现基于空间坐标的外科手术规划和导航功能，不形成3D体素。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 关于基于二维图像的螺钉自动规划技术

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN113543714A用于规划椎弓根螺钉固定的系统和方法 | 申请日 | 2019-03-13 |
| 技术方案 | 用于规划椎弓根螺钉固定的系统，包括：C臂用于捕获患者的脊柱图像；插入路径提供器，被配置为在C臂图像上提供椎弓根螺钉的进入点和插入终点；配准器，被配置为基于参考坐标系计算所述进入点和所述插入终点的空间坐标；导向器，被配置为基于所述进入点和所述插入终点的所述空间坐标确定所述椎弓根螺钉的插入位置，根据所述插入位置引导探针向所述进入点插入；以及螺钉确定器，被配置为通过获取所述探针插入并开始与骨骼接触的起点的坐标，并计算所述插入终点的坐标与所述起点的坐标之间的距离来确定所述椎弓根螺钉的长度状况。 | | |
| 技术效果 | 根据本公开，使用C臂图像代替传统上用于规划的CT图像，从而减少对患者的辐射照射并简化手术过程。根据本公开，即使在手术过程中，也可以基于C臂图像修改和调整手术规划，并且可以省略图像配准，从而评估手术过程并提高导航手术工具的准确性。此外，规划中使用的螺钉引导位置可连续用于手术，因此可以快速实施手术过程。 | | |
| 附图 | / | | |

1. 机械臂末端器械

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN113631117A手术机器人的末端执行器 | 申请日 | 2019-03-13 |
| 技术方案 | 一种手术机器人的末端执行器，包括：力/扭矩传感器模块，安装到机器人臂；末端执行器框架，所述力/扭矩传感器模块结合到所述末端执行器框架；  夹持单元，安装在所述端部执行器框架中；以及工具安装单元，通过所述夹持单元可拆卸地结合到所述末端执行器框架，并且支撑手术工具。（力/扭矩传感器模块用于测量施加到末端执行器的外力并控制机器人的激活的传感器） | | |
| 技术效果 | 本发明的手术机器人的末端执行器，可拆卸工具安装单元便于准备手术操作，灭菌布易于安装以隔离灭菌区域和非灭菌区域，并且线激光器用于快速地且准确地标记手术部位，使得不仅可快速执行基于机器人的手术操作，而且还可容易地且准确地进行手术工具的位置的和手术部位等设定和保持，从而具有提高手术操作的准确性的效果。此外，利用根据本发明的手术机器人的末端执行器，设置在工具安装单元中的工具存在检测器检测手术工具的安装状态，因此可识别是否正在进行手术操作。因此，当检测到手术工具的安装状态时，防止机器人的致动，从而防止由于机器人的故障引起的医疗事故。此外，工具支撑件形成有开口，使得在椎弓根螺钉插入手术期间即使在椎弓根螺钉安装在手术工具中的状态下，手术工具也可容易地穿过开口，从而具有顺利地执行手术过程的优点。 | | |
| 附图 |  | | |

#### GLOBUS MEDICAL, INC.

自2016年以来，关于骨科置钉机器人在中国申请专利50余项，专利涵盖植入物手术路径自动规划、机械臂台车、监视示踪器的方法、带有力反馈的置钉工具、示踪器追踪方法、配准评估方法等。GLOBUS机器人相关专利保护范围很大，后续应该重点研究并持续关注。

1. 光学导航置钉机器人系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN108969100B[外科手术机器人系统](https://analytics.zhihuiya.com/patent-view?patentId=496cefe0-323a-41fa-b984-885e25057bd8&sort=sdesc&rows=50#/_blank) | 申请日 | 2017-05-31 |
| 技术方案 | 一种外科手术机器人系统，包括：机器人，其具有机器人基部、联接到所述机器人基部的机器人臂和联接到所述机器人臂的末端执行器，其中所述机器人配置成控制所述末端执行器的移动以执行既定外科手术程序，其中所述末端执行器能够与各自配置成执行不同外科手术程序的末端执行器互换，其中所述末端执行器包含基部，所述基部具有一或多个跟踪标记，所述跟踪标记围绕所述末端执行器的表面定位且在所述末端执行器的表面的内部，使当所述末端执行器在外科手术区域中平移和旋转时，跟踪装置能够监测所述末端执行器，其中所述末端执行器包括配置成收纳仪器的导管，其中所述末端执行器的所述基部与所述导管间隔开，且其中所述末端执行器通过磁力辅助的运动学联接件联接到所述机器人臂，所述磁力辅助的运动学联接件包含具有磁性材料的夹具。 | | |
| 技术效果 | 跟踪传感器通常刚性附接到待跟踪对象的一部分，并且通常不能在对象本身上移动。而且，系统通常需要多个标记，通常是四个标记，以准确地确定对象的位置。因此，需要提供用于识别对象的三维位置的改进的系统和方法，所述系统和方法是准确的，但可以是可移动的和/或提供有更少的传感器或标记，例如以提供关于对象或其位置的附加信息。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 基于C臂机的光学导航系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN113558763A 荧光透视成像系统的固定装置以及相关导航系统和方法 | 申请日 | 2020-04-28 |
| 技术方案 | 一种手术成像系统，其被配置成与荧光透视成像系统一起使用，其中所述荧光透视成像系统包含C形臂、在所述C形臂的第一端的x射线源和在所述C形臂的第二端的x射线检测器，其中所述荧光透视成像系统被配置成基于在所述x射线检测器处从所述x射线源接收的x射线生成x射线图像，所述手术成像系统包括：固定装置，其在单个平面中包含x射线不透基准图案，其中所述固定装置与所述x射线检测器耦合，使得所述x射线不透基准图案位于所述x射线检测器和x射线发射器之间的所述x射线检测器的表面上；以及医疗导航系统，其被配置成：从所述荧光透视成像系统接收对应于所述C形臂的第一定向的第一患者图像，其中所述第一患者图像包含对应于所述x射线不透基准图案的第一阴影；从所述荧光透视成像系统接收对应于所述C形臂的第二定向的第二患者图像，其中所述第二患者图像包含对应于所述x射线不透基准图案的第二阴影；并且基于作为所述x射线检测器相对于重力的定向的函数的所述x射线源相对于所述x射线检测器的偏移的相关性，并基于所述第一患者图像中的所述第一阴影和所述第二患者图像中的所述第二阴影，提供由跟踪相机监测的物理空间的跟踪坐标系与所述第一患者图像和所述第二患者图像的图像坐标系之间的配准。 | | |
| 技术效果 | 因为荧光透视成像系统是一个大件装备，其具有支撑在大型C形臂相对两端的x射线源和x射线检测器，所以C形臂可能在不同位置不同地挠曲，使得x射线源和x射线检测器的相对位置在C形臂的不同位置可能不同，使得难以相对于其它坐标系正确地配准所得图像。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 确定C臂机最佳成像位置的系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN113262049A 确定用于对患者骨骼进行成像的成像装置的最佳3维位置和定向的系统和方法 | 申请日 | 2020-02-17 |
| 技术方案 | 一种确定成像装置的成像臂的3维位置和定向以用于拍摄椎体的最佳图像的方法，所述方法包括：从所述成像装置接收测试图像，所述测试图像包含：所述椎体的第一x射线图像；和所述椎体的第二x射线图像，其角度与所述第一x射线图像不同；识别多个椎体当中包含在所述测试图像中的所述椎体；从存储装置检索所述椎体的3维模型；将检索到的3维模型与所述测试图像对准；基于对准的3维模型确定所述成像臂的3维位置和定向，以用于拍摄最佳A-P和横向x射线图像。 | | |
| 技术效果 | 涉及用于确定机器人辅助手术的2维成像装置的3维位置和定向的系统。通过使计算机确定成像装置的成像臂的最佳位置和定向，本方法消除了手动重复进行荧光拍摄以找到最佳图像的需要。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 机器人末端执行器和工具跟踪和操纵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN108652743A 外科手术机器人系统 | 申请日 | 2017-03-27 |
| 技术方案 | 一种外科手术机器人系统，包含：机器人，其具有机器人基部、联接到所述机器人基部的机器人臂、以及联接到所述机器人臂的末端执行器，所述末端执行器具有导管，所述导管限定通过其中的弯曲通道，所述弯曲通道具有沿着恒定半径曲率延伸的中心轴线，所述末端执行器和/或所述导管具有多个跟踪标记；弯曲连接器杆，其具有沿着等于所述导管中心轴线的所述恒定半径曲率的恒定半径曲率延伸的中心线，使得所述弯曲连接器杆能够延伸穿过所述导管；和至少一个摄像机，其能够检测所述末端执行器和/或所述导管上的所述多个跟踪标记，其中所述机器人被配置为定位所述末端执行器使得所述中心轴线沿着螺钉孔弯曲路径伸。 | | |
| 技术效果 | 本发明涉及位置识别系统，并且具体涉及在机器人辅助外科手术期间的末端执行器和工具跟踪和操纵。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 机器人末端执行器和工具跟踪和操纵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN112451097A 手术机器人系统 | 申请日 | 2019-09-06 |
| 技术方案 | 一种手术机器人系统，其包括：机器人，其具有机器人基座、联接到所述机器人基座的机器人臂和联接到所述机器人臂的末端执行器；动力钻安装组合件，其可移除地联接到所述末端执行器，所述动力钻安装组合件包括：通路；跟踪标记，其与显示器通信，所述跟踪标记联接到所述通路；以及套管，其可移除地联接到所述通路；以及动力钻，其能够定位在所述动力钻安装组合件内；其中所述机器人被配置成控制所述末端执行器以执行手术程序。 | | |
| 技术效果 | 一个问题是，跟踪传感器通常刚性地附接到待跟踪对象的一部分，且通常在对象本身上不可移动。并且，系统通常需要多个标记，常常是四个标记，来准确地确定对象的位置。因此，需要提供用于辨识对象的三维位置的改进的系统和方法，其为准确的，但可以是可移动的和/或例如具备较少传感器或标记，来提供关于对象或其位置的额外信息。 | | |
| 附图 |  | | |

#### 南京佗道医疗科技有限公司

自2019年起，关于骨科置钉机器人技术进行了全面的专利布局，申请专利80余项，包含：基于C臂机的光学导航定位系统，双层板图像注册装置，相机标定方法，X光图像畸变校正，机械臂末端器械，2D-3D影像配准算法，X光/CT图像标记点提取方法，螺钉置入精度评价方法，机械臂自动骨钻，5G机器人远程控制，三维影像重建精度评价方法，机器人精度检测方法，机器人台车结构等。

该公司相关技术与我司拟研发产品技术路线相近，多项专利技术趋同，为我司在国内应重点研究并关注的竞品之一。

1. 一种C臂机空间定位模型构建系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN112168357B C臂机空间定位模型构建系统及方法 | 申请日 | 2020-11-30 |
| 技术方案 | 一种C臂机空间定位模型构建系统，其特征在于：包括：C臂机，用于采集正侧位透视图像；注册器，安装在C臂机成像路径上，其上设有示踪器，包括至少两个平面，每个平面设有若干标记点；光学跟踪器，用于识别所述示踪器得到其位置信息；上位机，与C臂机及光学跟踪器通信连接，并据此计算得到C臂机发射管中心坐标，并以其为光心、注册器的任一平面作为虚拟成像平面构建C臂机空间定位模型。 | | |
| 技术效果 | / | | |
| 附图 |  | | |

1. 一种C臂机自动控制系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN111134702A一种C臂机自动控制系统及方法 | 申请日 | 2019-12-17 |
| 技术方案 | 一种C臂机自动控制系统，其特征在于：包括C臂机示踪器、患者示踪器、光学定位跟踪模块、控制模块、C臂机运动控制模块以及C臂机；所述控制模块与所述光学定位跟踪模块通信连接，所述C臂机运动控制模块与所述控制模块连接，所述C臂机运动控制模块与所述C臂机连接；所述C臂机示踪器安装在所述C臂机上，所述患者示踪器安装在患者椎体棘突上；在所述C臂机示踪器和所述患者示踪器上均安装有至少三个共面不共线的反光球；  所述光学定位跟踪模块分别采集所述C臂机示踪器和所述患者示踪器上反光球的信号，得到所述C臂机示踪器和所述患者示踪器在跟踪模块坐标系下的位置，并将二者发送至控制模块；所述控制模块根据C臂机示踪器的安装位置得到在C臂机坐标系下的C臂机示踪器的位置，从而计算得到在C臂机坐标系下C臂机X射线发生器和成像介质之间的中点位置；同时，所述控制模块根据在C臂机坐标系下的C臂机示踪器的位置及所述光学定位跟踪模块发送的在跟踪模块坐标系下的C臂机示踪器的位置得到跟踪模块坐标系与C臂机坐标系之间的配准关系，并根据所述光学定位跟踪模块发送的在跟踪模块坐标系下的所述患者示踪器的位置计算出所述患者示踪器在所述C臂机坐标系下的位置，再根据所述患者示踪器的安装高度计算得到在C臂机坐标系下患者椎体段中点的位置；所述控制模块将求得的在C臂机坐标系下患者椎体段中点的位置作为所述C臂机X射线发生器和成像介质之间的中点位置的目标位置，利用逆运动学求解的方法计算出C臂机各个关节的位姿应有的姿态信息，并将得到的C臂机各个关节的位姿应有的姿态信息发送至所述C臂机运动控制模块；所述C臂机运动控制模块根据所述C臂机各个关节的位姿应有的姿态信息生成控制指令发送至C臂机；所述C臂机根据控制指令调整所述C臂机各个关节位姿；所述C臂机运动控制模块在所述C臂机到达指定位置后，控制所述C臂机的C臂旋转180°完成扫描。 | | |
| 技术效果 | 远程或自动控制C臂机。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 骨科导航定位系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN112603538A骨科导航定位系统及方法 | 申请日 | 2021-02-23 |
| 技术方案 | 包括：机械臂，其末端安装有执行器及示踪器；精度验证装置，用于配合C臂机和光学跟踪器对系统导航精度进行验证及优化；光学跟踪器，用于采集各设备上示踪器位置，并得到相应设备的位置信息；C臂机，用于扫描生成术前3D影像，并与术中2D透视影像进行配准；上位机，用于在术前3D影像规划路径，并在其与术中2D透视影像配准后控制机械臂运动至目标位置，进行手术。（C臂机的成像路径上安装有配准工装，在所述配准工装上设置有至少两个互相平行的平面结构件，在所述平面结构件上设置有配准示踪器及若干注册点） | | |
| 技术效果 | 本发明通过精准定位可以使人和机械臂的操作精度最大化，减少病人的创伤，同时可以加快手术的流程，减少医生和病人所受的辐射。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 机器人末端装置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN112549084A 一种机器人末端装置 | 申请日 | 2021-02-23 |
| 技术方案 | 一种机器人末端装置，其特征在于：包括：连接组件，固定安装在机械臂末端；  末端执行组件，其上设有至少一个采用发光球的示踪器；所述连接组件与所述末端执行组件之间通过快拆机构可拆卸连接，并通过无线为所述发光球供电。 | | |
| 技术效果 | 本发明的末端装置使用主动发光红外灯示踪，并用无线供电模块对其供电，同时使用快拆结构连接末端执行结构组件与机械臂连接结构组件，更为简洁可靠。同时通过指示灯是否发光的形式具象出来，可以明确获知无线供电是否有效以及光学跟踪器是否识别到主动发光球。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 机器人末端装置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN112245013B一种快拆机构、末端执行器械及机器人 | 申请日 | 2021-02-23 |
| 技术方案 | 一种末端执行器械，其特征在于：包括机械臂末端及执行端，在所述机械臂末端的末端连接板及所述执行端的执行端连接板上均设置有对接机构，二者通过快拆机构进行连接锁定；所述快拆机构包括：第一连接部；第二连接部，与所述第一连接部转动连接；卡扣，设有与所述第二连接部转动连接的第一转点，所述卡扣和所述第一连接部之间通过连杆实现开合，所述连杆包括用于与所述第一连接部配合连接的开合点和用于与所述卡扣转动连接的第二转点；所述连杆的所述第二转点与所述卡扣的中部位置转动连接；在闭合状态下，所述第二转点与所述开合点的连线位于所述第一转点下方；在所述第一连接部和所述第二连接部的内侧面上均开设有对接槽；所述对接机构的端面沿径向向外延伸形成对接块；在所述末端连接板及所述执行端连接板相互配合连接时，其相应的对接机构抵在一起，二者的所述对接块嵌入所述第一连接部和所述第二连接部的所述对接槽内。 | | |
| 技术效果 | 1、本发明通过采用两个卡扣铰接的方式将机器人手臂与手术末端执行器固定连接，相对于现有的螺钉连接，既实现了安装拆卸方便，免工具拆卸，结构美观简洁，减少了因为挂钩衣物等因素所造成事故的可能性，又满足了对手术机器人稳定性要求高，安全性能要求高的条件。2、本发明采用两个卡扣铰接的方式也避免了传统卡扣对材料的限制，通过设置与连接件本体相对独立的快拆机构，实现快速锁定和解锁，锁定效果好，锁定和解锁都操作便捷可靠，外形美观，如有磨损，也可以在不更换连接件本体的前提下更换快拆机构，节省了维修成本，同时连接结构件外形一致，不影响手术操作。3、在术中需要无菌环境及消毒情况下安装塑料膜时，通过本发明卡扣式设计，可以很方便地进行塑料膜的覆盖，避免了现有技术中采用螺钉连接进而破坏塑料膜的完整性，影响了塑料膜的密封性，对机械臂末端及末端器械造成污染。 | | |
| 附图 |  | | |

1. 配准点与光学示踪器一体的注册装置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN113456227A 一种影像注册装置 | 申请日 | 2021-02-23 |
| 技术方案 | 一种影像注册装置，其特征在于：包括：安装部，用于与末端执行器配合安装；  承载体，其上设有示踪器及注册点；连接杆，用于连接安装部与承载体。 | | |
| 技术效果 | 1、本发明采用了柔性设计，使得注册装置安装到手术机器人末端执行器上时，还可以根据手术实际情况方便快捷的调整注册板的位置。2、本发明将配准点与注册示踪器合二为一，消除加工、安装过程或磨损所造成的误差影响，保证注册精度。3、本发明的注册示踪器可调，不仅防止遮挡，保证了NDI的识别效果，而且还可以有效防止患者示踪器和注册示踪器之间存在干涉，防止NDI无法区分患者示踪器和注册示踪器。 | | |
| 附图 |  | | |

#### [STRYKER CORPORATION](https://analytics.zhihuiya.com/search/result?q=ANC:"STRYKER CORPORATION"&efq=ANC:"STRYKER CORPORATION"" \t "https://analytics.zhihuiya.com/search/result/standard/_blank)

基于无创marker的光学导航系统自2014年起在世界多个国家进行专利布局，未有检索到其带有光学示踪器的双层板。

1. 基于无创marker的光学导航

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利号及专利名称 | CN111166479A 用于追踪工作目标的位置的导航系统和方法 | 申请日 | 2015-05-13 |
| 技术方案 | 一种追踪身体的运动的方法，包括：通过使用基于皮肤的身体追踪装置的基础层对身体成像来获取图像数据，所述基于皮肤的身体追踪装置使用所述基于皮肤的身体追踪装置的粘合剂层的粘合剂材料固定到身体皮肤，所述基于皮肤的身体追踪装置包括用于连续追踪所述身体皮肤的运动的多个光学追踪元件；将身体位置登记到所述图像数据；基于所述多个光学追踪元件的运动追踪所述身体的运动；和通过在所述基于皮肤的身体追踪装置变形之前和之后确定所述光学追踪元件的位置来追踪所述身体皮肤的运动，其中，粘合剂材料将所述基于皮肤的身体追踪装置粘贴到所述身体皮肤，使得所述身体皮肤的运动导致所述追踪元件的相应运动，以便提供作为动态参考框架的所述基于皮肤的追踪装置以用在连续追踪身体皮肤的运动中。 | | |
| 技术效果 | 导航系统可以检测可追踪设备在导航过程期间的扭曲。在一些情况下，导航系统可以以某种方式补偿这种扭曲，使得减小或消除导航误差和/或避免或减小在导航过程期间重新设置导航系统的需要。 | | |
| 附图 |  | | |

### 小结

Mazor、北京天智航、CUREXO、GLOBUS、南京佗道、STRYKER在中国关于产品系统方法及机器人结构等主要相关技术均进行了较多的专利申请。机械臂末端器械:天智航、GLOBUS、南京佗道为主动发光的嵌入式光学示踪器，CUREXO为立体式的光学示踪器；机械臂配准板：天智航为碗装双层板结构，CUREXO（未见有相关专利申请）和南京佗道均为X光配准点与光学示踪器一体的配准板设计；C臂机双层板+光学示踪器：CUREXO为单层板设计，GLOBUS、南京佗道、STRYKER均为双层板设计（未见有相关专利申请）。

## 产品研发中侵权规避

### 产品原理方面

拟研发产品整体原理为CT-X片配准+光学导航、X光片+光学导航方案。关于CT-X片配准+光学导航整体方案未见有类似原理专利，而关于X光片+光学导航整体方案，北京天智航、CUREXO、GLOBUS、南京佗道均有相关专利申请，与部分专利原理类似。

### 产品结构方面

产品主要涉及结构为机械臂末端器械(含示踪器，快装快卸结构配准版)、C臂机双层板+光学示踪器及机械臂末端器械。其中机械臂末端器械专利，北京天智航、CUREXO、GLOBUS、南京佗道均进行了相关专利申请。关于C臂机双层板+光学示踪器，CUREXO、GLOBUS、南京佗道都进行了相关专利布局。拟研发产品上述相关机构暂未具体确定，相关设计需注意规避主要竞品公司的结构。

### 产品外观方面

拟研发产品有3个台车，主要竞品多为2个台车，侵权风险可控，具体侵权风险待拟研发产品台车外观设计确定后做具体比对分析。

## 专利布局方向

### 系统及方法

CT-X片配准+光学导航机器人系统；纯二维配准+光学导航机器人系统；机械臂避障、路径规划算法；CT/X光图像处理算法；植入物路径规划算法。

### 结构类

机械臂末端器械(含示踪器，快装快卸结构配准版)，C臂机双层板+光学示踪器，置钉装置+光学示踪器等。

## 结论

关于拟研发产品相关技术如：CT-X片配准、X片处理、CT处理，机器人手眼标定、植入物路径规划等我司有研究基础，前期进行了相关专利布局。关于拟研发产品的系统原理、机械臂末端结构等关键技术，国内外主要竞品天智航、GLOUBUS、CUREXO、南京佗道等均有较多的相关专利申请，本产品最终技术方案的确定需重点研究上述竞品的相关专利，取其精髓，去其糟粕，同时注意专利技术规避问题，总体来说专利侵权风险可控。