



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106137399 B

(45)授权公告日 2018.09.04

(21)申请号 201610799299.0

A61B 34/35(2016.01)

(22)申请日 2016.08.31

A61B 17/94(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106137399 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 北京术锐技术有限公司

地址 100192 北京市海淀区西小口路66号

东升科技园B-2楼D101A-63室

(72)发明人 徐凯 赵彬 戴正晨 赵江然

刘欢 梅务昆

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 关畅 孙楠

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

(56)对比文件

CN 104105577 A,2014.10.15,

CN 104640514 A,2015.05.20,

CN 104105577 A,2014.10.15,

CN 102834064 A,2012.12.19,

WO 2011142165 A1,2011.11.17,

审查员 何乐

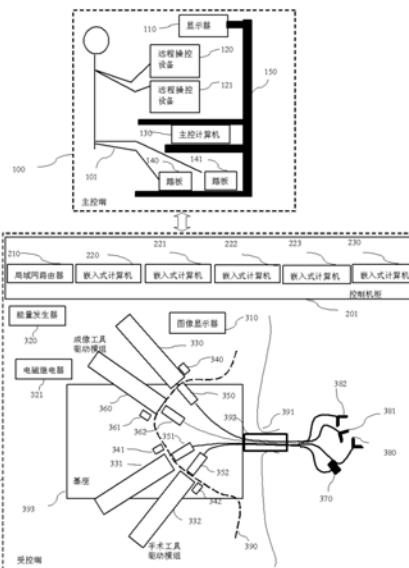
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其包括主控端和受控端,主控端与受控端进行交互;远程操控设备、踏板与主控计算机连接;主控计算机通过控制机柜与受控端进行控制信号和状态信号的交互;当踩下踏板时,由远程操控设备控制与其建立映射关系的某一工具的运动;当松开踏板时,将切断相应的运动控制;主控计算机通过控制机柜与受控端进行控制信号和状态信号的交互;控制机柜用于实现集成控制系统状态的整体切换、控制手术工具驱动模组及成像工具驱动模组动作;手术工具和手术执行器由手术工具驱动模组驱动动作,工具驱动模组驱动成像工具本体及成像工具携带的成像照明模组运动。本发明能有效解决手动单孔腹腔镜手术无法广泛应用于临床的问题。



1. 一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统, 其特征在于: 该系统包括主控端和受控端, 所述主控端与所述受控端进行控制信息和状态信息的交互;

所述主控端包括远程操控设备、主控计算机和踏板; 所述远程操控设备、所述踏板都与所述主控计算机连接; 当踩下所述踏板时, 由所述远程操控设备控制与其建立映射关系的某一工具的运动; 当松开所述踏板时, 将切断相应的运动控制; 其中, 某一工具包括手术工具或成像工具;

所述受控端包括控制机柜、所述手术工具、手术执行器、所述成像工具、手术工具驱动模组、成像工具驱动模组和成像照明模组; 所述主控计算机通过所述控制机柜与所述受控端进行控制信号和状态信号的交互; 所述控制机柜用于实现集成控制系统状态的整体切换、控制所述手术工具驱动模组及成像工具驱动模组动作; 所述手术工具驱动模组驱动所述手术工具本体及所述手术工具携带的所述手术执行器运动, 并驱动所述手术执行器动作, 所述成像工具驱动模组驱动所述成像工具本体及所述成像工具携带的所述成像照明模组运动;

所述受控端还包括指示灯、成像用指示灯、无菌屏障、多腔管和基座; 所述指示灯和成像用指示灯的显示状态由所述控制机柜控制, 所述无菌屏障用于将所述受控端中已消毒部分与其余未消毒的部分隔离开; 所述基座上固定设置有所述成像工具驱动模组、手术工具驱动模组, 所述多腔管通过所述无菌屏障固定在所述基座上;

所述受控端还包括图像显示器、电磁继电器和能量发生器; 所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中还都设置有控制模块、读取芯片、电机和第一联轴器; 所述手术工具、成像工具中都设置有信息标签和第二联轴器;

设置在所述控制机柜中的手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机通过第二通信总线与所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中的读取芯片进行通信; 所述读取芯片与所述手术工具、成像工具中的信息标签连接, 用于识别读取该信息标签; 设置在所述控制机柜中的手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机通过第一通信总线向所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中的控制模块发送信号, 各所述控制模块进而驱动与其连接的相应所述电机和与各所述电机输出轴紧固连接的所述第一联轴器旋转, 各所述第一联轴器经过所述无菌屏障分别与所述手术工具、成像工具中的所述第二联轴器连接并驱动该第二联轴器旋转, 进而驱动所述手术工具本体及其携带的所述手术执行器根据所述控制模块接收信号中包含的位姿信息运动, 驱动所述成像工具本体及其携带的成像照明模组根据所述控制模块接收信号中包含的位姿信息运动。

2. 如权利要求1所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统, 其特征在于: 所述主控端还包括显示器和操作台, 所述显示器与所述主控计算机连接, 用于显示操作界面, 该操作界面能显示由所述受控端传回的图像信号并接收操作者的操作输入; 所述主控计算机设置在所述操作台上。

3. 如权利要求1所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统, 其特征在于: 所述控制机柜包括局域网路由器、手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机和嵌入式计算机; 所述嵌入式计算机用于集成控制系统状态的整体切换时, 所述嵌入式计算机通过所述局域网路由器接收所述主控计算机、手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机发送的信号, 并通过与所述手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机连接的第

一通信总线接收所述手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机发送、接收的信号,根据所述嵌入式计算机接收到的信号更新集成控制系统的当前状态。

4.如权利要求3所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述嵌入式计算机用于控制所述指示灯和成像用指示灯的显示状态时,所述嵌入式计算机通过第三通信总线与所述指示灯和成像用指示灯连接,并控制所述指示灯和成像用指示灯的显示状态,所述指示灯和成像用指示灯分别设置在对应的所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组上,用于指示其相应状态。

5.如权利要求3所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述嵌入式计算机通过第四通信总线控制电磁继电器的通断,进而控制能量发生器的使能和模式切换时,所述能量发生器能相应控制与其连接的能量式手术执行器,实现对能量输入的通断和输入能量的模式切换。

6.如权利要求1所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中还设置有零点开关和电机转角传感器;所述电机转角传感器与所述电机连接,将检测到的电机输出轴旋转角度位置信息实时传输至所述控制模块;所述零点开关通过设置在所述第一联轴器上的标识检测所述第一联轴器是否转至零点位置,并将该信息反馈至所述控制模块。

7.如权利要求1所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述手术执行器为机械式手术执行器或能量式手术执行器。

8.如权利要求1所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述远程操控设备上还设置有触发装置;当所述触发装置被触发时,所述主控计算机读取所述触发装置的状态变化信号,并将该状态变化信号传输至所述手术工具用嵌入式计算机或嵌入式计算机,所述手术工具用嵌入式计算机通过所述手术工具驱动模组中的控制模块控制相应电机动作,进而实现对机械式手术执行器的动作控制;所述嵌入式计算机通过所述电磁继电器控制所述能量发生器的通断和模式切换,实现能量式手术执行器能量输入的接通与模式切换。

9.如权利要求1所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述指示灯和成像用指示灯用于显示所述手术工具和手术工具驱动模组、成像工具和成像工具驱动模组的运行状态,当所述指示灯和成像用指示灯为以下颜色时:

黄色表示所述手术工具/成像工具待安装阶段;

绿色表示所述手术工具/成像工具准备/工作阶段;

蓝色表示能量发生阶段,该阶段表示所述能量发生器向能量式手术执行器输出能量;

红色表示错误发生,进入手动调试阶段。

10.如权利要求8所述的一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:所述手术工具驱动模组为三个:第一至第三手术工具驱动模组;所述手术工具为三个:第一至第三手术工具;所述手术执行器为三个:第一至第三手术执行器;所述指示灯为三个:第一至第三指示灯;所述手术工具用嵌入式计算机为三个:第一至第三手术工具用嵌入式计算机;所述远程操控设备为两个:第一远程操控设备和第二远程操控设备;所述踏板为两个:第一踏板和第二踏板;所述触发装置为两个:第一触发装置和第二触发装置。

一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗器械控制系统,特别是关于一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统。

背景技术

[0002] 现代医疗领域中,手动多孔腹腔镜微创手术已被广泛应用于临床。此类微创手术成功降低了病人的术后疼痛、并发症概率、康复时间并改善了术后疤痕。近几年,为方便医生操作以及实现更好的术后产出,机器人辅助的多孔腹腔镜微创手术得到广泛的应用,其中由美国Intuitive Surgical公司(美国直觉外科公司)推出的达芬奇手术机器人系统,可辅助医生完成多孔腹腔镜微创手术,取得了商业上的巨大成功。

[0003] 为了进一步减小手术创伤面积与康复时间,研究者提出了单孔腹腔镜微创手术。相较于多孔腹腔镜微创手术需要多个体表切口,单孔腹腔镜微创手术中所有手术工具均由一个体表切口(通常是肚脐)进入腹腔,进一步减小了对患者的创伤。然而,此类单一入口的构型无论对手术器械的设计还是手术时医生的操作均提出了更高的要求。基于传统刚性手术工具的手动单孔腹腔镜手术由于存在复杂的手眼协同操作需求,加之手术工具的灵活度有限、工作范围较小等困难,手动单孔腹腔镜手术尚未广泛应用于临床。

[0004] 通过合理规划设计单孔腹腔镜手术机器人系统,可有效解决手动单孔腹腔镜手术中存在的问题,现存单孔腹腔镜手术机器人系统技术方案尚未发展成熟。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种手术机器人的成像工具与手术工具控制系统,该控制系统能有效解决手动单孔腹腔镜手术无法广泛应用于临床的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其特征在于:该系统包括主控端和受控端,所述主控端与所述受控端进行控制信息和状态信息的交互;所述主控端包括远程操控设备、主控计算机和踏板;所述远程操控设备、所述踏板都与所述主控计算机连接;当踩下所述踏板时,由所述远程操控设备控制与其建立映射关系的某一工具的运动;当松开所述踏板时,将切断相应的运动控制;其中,某一工具包括手术工具或成像工具;所述受控端包括控制机柜、所述手术工具、手术执行器、所述成像工具、手术工具驱动模组、成像工具驱动模组和成像照明模组;所述主控计算机通过所述控制机柜与所述受控端进行控制信号和状态信号的交互;所述控制机柜用于实现集成控制系统状态的整体切换、控制所述手术工具驱动模组及成像工具驱动模组动作;所述手术工具驱动模组驱动所述手术工具本体及所述手术工具携带的所述手术执行器运动,并驱动所述手术执行器动作,所述成像工具驱动模组驱动所述成像工具本体及所述成像工具携带的所述成像照明模组运动。

[0007] 优选地,所述主控端还包括显示器和操作台,所述显示器与所述主控计算机连接,用于显示操作界面,该操作界面能显示由所述受控端传回的图像信号并接收操作者的操作

输入;所述主控计算机设置在所述操作台上。

[0008] 优选地,所述受控端还包括指示灯、成像用指示灯、无菌屏障、多腔管和基座;所述指示灯和成像用指示灯的显示状态由所述控制机柜控制,所述无菌屏障用于将所述受控端中已消毒部分与其余未消毒的部分隔离开;所述基座上固定设置有所述成像工具驱动模组、手术工具驱动模组,所述多腔管通过所述无菌屏障固定在所述基座上。

[0009] 优选地,所述控制机柜包括局域网路由器、手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机和嵌入式计算机;所述嵌入式计算机用于集成控制系统状态的整体切换时,所述嵌入式计算机通过所述局域网路由器接收所述主控计算机、手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机发送的信号,并通过与所述手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机连接的第一通信总线接收所述手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机发送、接收的信号,根据所述嵌入式计算机接收到的信号更新集成控制系统的当前状态。

[0010] 优选地,所述嵌入式计算机用于控制所述指示灯和成像用指示灯的显示状态时,所述嵌入式计算机通过第三通信总线与所述指示灯和成像用指示灯连接,并控制所述指示灯和成像用指示灯的显示状态,所述指示灯和成像用指示灯分别设置在对应的所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组上,用于指示其相应状态。

[0011] 优选地,所述嵌入式计算机通过第四通信总线控制电磁继电器的通断,进而控制能量发生器的使能和模式切换时,所述能量发生器能相应控制与其连接的能量式手术执行器,实现对能量输入的通断和输入能量的模式切换。

[0012] 优选地,所述受控端还包括图像显示器、电磁继电器和能量发生器;所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中还都设置有控制模块、读取芯片、电机和第一联轴器;所述手术工具、成像工具中都设置有信息标签和第二联轴器;所述手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机通过第二通信总线与所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中的读取芯片进行通信;所述读取芯片与所述手术工具、成像工具中的信息标签连接,用于识别读取该信息标签;所述手术工具用嵌入式计算机、成像用嵌入式计算机通过第一通信总线向所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中的控制模块发送信号,各所述控制模块进而驱动与其连接的相应所述电机和与各所述电机输出轴紧固连接的所述第一联轴器旋转,各所述第一联轴器经过所述无菌屏障分别与所述手术工具、成像工具中的所述第二联轴器连接并驱动该第二联轴器旋转,进而驱动所述手术工具本体及其携带的所述手术执行器根据所述控制模块接收信号中包含的位姿信息运动,驱动所述成像工具本体及其携带的成像照明模组根据所述控制模块接收信号中包含的位姿信息运动。

[0013] 优选地,所述手术工具驱动模组、成像工具驱动模组中还设置有零点开关和电机转角传感器;所述电机转角传感器与所述电机连接,将检测到的电机输出轴旋转角度位置信息实时传输至所述控制模块;所述零点开关通过设置在所述第一联轴器上的标识检测所述第一联轴器是否转至零点位置,并将该信息反馈至所述控制模块。

[0014] 优选地,所述手术执行器为机械式手术执行器或能量式手术执行器。

[0015] 优选地,所述远程操控设备上还设置有触发装置;当所述触发装置被触发时,所述主控计算机读取所述触发装置的状态变化信号,并将该状态变化信号传输至所述手术工具用嵌入式计算机或嵌入式计算机,所述手术工具用嵌入式计算机通过所述手术工具驱动模组中的控制模块控制相应电机动作,进而实现对机械式手术执行器的动作控制;所述嵌入

式计算机通过所述电磁继电器控制所述能量发生器的通断和模式切换,实现能量式手术执行器能量输入的接通与模式切换。

[0016] 优选地,所述指示灯和成像用指示灯用于显示所述手术工具和手术工具驱动模组、成像工具和成像工具驱动模组的运行状态,当所述指示灯和成像用指示灯为以下颜色时:黄色表示所述手术工具/成像工具待安装阶段;绿色表示所述手术工具/成像工具准备/工作阶段;蓝色表示能量发生阶段,该阶段表示所述能量发生器向能量式手术执行器输出能量;红色表示错误发生,进入手动调试阶段。

[0017] 优选地,所述手术工具驱动模组为三个:第一至第三手术工具驱动模组;所述手术工具为三个:第一至第三手术工具;所述手术执行器为三个:第一至第三手术执行器;所述指示灯为三个:第一至第三指示灯;所述手术工具用嵌入式计算机为三个:第一至第三手术工具用嵌入式计算机;所述远程操控设备为两个:第一远程操控设备和第二远程操控设备;所述踏板为两个:第一踏板和第二踏板;所述触发装置为两个:第一触发装置和第二触发装置。

[0018] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明提出了一个包含成像工具及多个手术工具且可用于单孔腔镜手术的手术机器人集成控制系统,该控制系统能有效提高手术工具的控制灵活度。2、本发明的集成控制系统中包含相互连接通信的多个计算机和驱动模组,可实现主控端与受控端间的快速、可靠通信。3、本发明提出了两种远程操控设备与成像工具及多个手术工具建立遥操作映射的方法,第一种方法为在显示器上的操作界面中设置映射选择区,第二种方法为在主控端设置多个踏板。4、本发明还包括用于读取手术工具、成像工具状态信息的读取芯片和信息标签、用于实现电外科手术的能量发生器、用于实现驱动模组准确可靠回零的零点开关,保证了手术机器人集成控制系统的功能完整性。

附图说明

[0019] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0020] 图2是本发明控制系统信号流示意图;

[0021] 图3是本发明的操作界面示意图;

[0022] 图4是本发明的手动操作界面示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述,需要注意的是,本发明中涉及到的第一、第二、第三只是用于区分部件,并不代表重要程度和安装顺序。

[0024] 如图1、图2所示,本发明提供一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统,其包括主控端100和受控端200,主控端100与受控端200进行控制信息和状态信息的交互。

[0025] 主控端100包括显示器110、第一远程操控设备120、第二远程操控设备121、主控计算机130、第一踏板140、第二踏板141和操作台150;显示器110与主控计算机130连接,主控计算机130设置在操作台150上。第一远程操控设备120和第二远程操控设备121与主控计算机130连接,将控制输入传输至主控计算机130内;第一踏板140和第二踏板141与主控计算机130连接,将踏板信号传输至主控计算机130内,当踩下第一踏板140时,由第一远程操控

设备120控制与其建立映射关系的某一工具(包括第一至第三手术工具或成像工具)的运动;当松开第一踏板140时,将切断相应的运动控制,第二踏板141原理与第一踏板140原理相同,在此不再赘述。主控计算机130通过网络与受控端200进行信息交互。其中,显示器110用于显示操作界面600,该操作界面600可以显示受控端200中成像照明模组370传回的图像信号并接收操作者101的操作输入。

[0026] 如图1、图2所示,受控端200包括控制机柜201、图像显示器310、电磁继电器321、能量发生器320、第一至第三手术工具驱动模组330~332、第一至第三指示灯340~342、第一至第三手术工具350~352及各手术工具中的第一至第三手术执行器380~382、成像工具驱动模组360、成像工具362及其中的成像照明模组370、成像用指示灯361、无菌屏障390、多腔管392和基座393。其中,控制机柜201包括局域网路由器210、第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223和嵌入式计算机230;第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具驱动模组360中都设置有控制模块3301、读取芯片3302、零点开关3303、电机3304、第一联轴器3305和电机转角传感器3306;第一至第三手术工具350~352、成像工具362中都设置有信息标签3501和第二联轴器3502;一个或多个手术执行器可以采用能量式手术执行器383。其中:

[0027] 局域网路由器210负责信号的收发,其通过以太网连接主控计算机130、第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223和嵌入式计算机230。主控计算机130通过局域网路由器210与第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223和嵌入式计算机230进行控制信号和状态信号的交互。

[0028] 嵌入式计算机230用于实现本发明集成控制系统状态的整体切换、控制电磁继电器321的通断以实现能量发生器320的使能及模式切换、控制第一至第三指示灯340~342和成像用指示灯361的显示状态。当嵌入式计算机230用于集成控制系统状态的整体切换时,嵌入式计算机230通过局域网路由器210接收主控计算机130、第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223发送的信号,并通过与第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223连接的第一通信总线241(优选为控制器局域网总线,即CAN总线)接收第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223发送的信号,并根据接收到的信号更新集成控制系统的当前状态。当嵌入式计算机230用于控制第一至第三指示灯340~342和成像用指示灯361的显示状态时,嵌入式计算机230通过第三通信总线243(优选为两线式串行总线,即I2C总线)与第一至第三指示灯340~342和成像用指示灯361连接,并控制第一至第三指示灯340~342和成像用指示灯361的显示状态,第一至第三指示灯340~342和成像用指示灯361分别设置在对应的第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具驱动模组360上,用于指示相应第一至第三手术工具350~352、第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具362和成像工具驱动模组360的状态。当嵌入式计算机230通过第四通信总线244(优选为串口总线)控制电磁继电器321的通断,进而控制能量发生器320的使能和模式切换时,能量发生器320可相应控制与其连接的能量式手术执行器383,实现对能量输入的通断和输入能量的模式切换(如电凝、电切等)。

[0029] 第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223分别用于控制第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具驱动模组360动作。第一至第三手

术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223通过第二通信总线242(优选为串口总线)与第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具驱动模组360中的读取芯片3302进行通信;读取芯片3302与第一至第三手术工具350~352、成像工具362中的信息标签3501连接,用于识别读取该信息标签3501。第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~222、成像用嵌入式计算机223可通过第一通信总线241向第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具驱动模组360中的控制模块3301发送信号,各控制模块3301进而驱动与其连接的相应电机3304和与各电机3304输出轴紧固连接的第一联轴器3305旋转,各第一联轴器3305经过无菌屏障390分别与第一至第三手术工具350~352、成像工具362中的第二联轴器3502连接并驱动该第二联轴器3502旋转,进而驱动第一至第三手术工具350~352本体及其携带的第一至第三手术执行器380~382运动至预先设定的位姿,驱动成像工具362本体及其携带的成像照明模组370运动至预先设定的位姿。

[0030] 电机转角传感器3306与电机3304连接,将检测到的电机3304输出轴旋转角度位置信息实时传输至控制模块3301。零点开关3303可通过设置在第一联轴器3305上的特殊标识检测第一联轴器3305是否转至零点位置,并将该信息反馈至控制模块3301。其中,特殊标识可以为由高反射材料制成的标识。

[0031] 图像显示器310与成像照明模组370连接,用于显示成像照明模组370反馈回的图像信号。

[0032] 无菌屏障390用于将受控端200中已消毒的部分(包括成像工具362、第一至第三手术工具350~352和多腔管392)与其余未消毒的部分隔离开来,保证集成控制系统的临床可实施性。

[0033] 基座393上固定设置有成像工具驱动模组360、第一至第三手术工具驱动模组330~332,多腔管392通过无菌屏障390固定在基座393上。多腔管392穿过病人身上所开的单一手术切口391,为成像工具362、第一至第三手术工具350~352提供进入腹腔的通过腔道及其他辅助腔道。成像照明模组370、第一至第三手术执行器380~382均穿过多腔管392进入人体施展单孔腔镜手术。

[0034] 第一至第三手术执行器380~382可为机械式手术执行器(如夹钳、剪刀等)或能量式手术执行器383(如电切刀、电切针等)。

[0035] 上述实施例中,在第一远程操控设备120和第二远程操控设备121上分别设置有第一触发装置和第二触发装置。当第一触发装置或第二触发装置被触发时,主控计算机130读取第一触发装置或第二触发装置的状态变化信号,并将该状态变化信号传输至一手术工具用嵌入式计算机或嵌入式计算机230,手术工具用嵌入式计算机通过手术工具驱动模组中的控制模块3301控制电机3304动作,进而实现对机械式手术执行器的动作控制;嵌入式计算机230通过电磁继电器321控制能量发生器320的通断和模式切换,进而实现能量式手术执行器383能量输入的接通与模式切换。

[0036] 上述各实施例中,如图3所示,操作界面600包括状态切换区610、状态显示区620、映射选择区630和远端图像区640。

[0037] 状态切换区610包括状态询问按钮611、手动模式按钮612、成像工具状态切换按钮613和第一至第三手术工具状态切换按钮614~616。状态询问按钮611启动时,主控计算机130向嵌入式计算机230发送状态询问命令,嵌入式计算230会通过局域网路由器210向主控

计算机130发送状态应答指令,该状态应答指令代表集成控制系统的状态,主控计算机130根据状态应答指令调整第一至第三手术工具状态切换按钮614~616、成像工具态切换按钮613的显示选项,并改变状态显示区620中的显示内容。手动模式按钮612可控制集成控制系统进入手动操作状态,并将操作界面600切换至手动操作界面650。成像工具状态切换按钮613用于切换成像工具362及成像工具驱动模组360的运行状态,。当操作者101点选成像工具状态切换按钮613时,将显示下拉菜单,下拉菜单将显示所有成像工具362及成像工具驱动模组360的状态以供操作者101点选切换至相应状态,所显示状态包括初始状态、成像工具驱动模组回零状态、成像工具体外待安装状态、成像工具体外安装完毕状态、成像工具及多腔管进入/退出手术切口状态、成像工具体内闭合姿态、成像工具进给展开/回退收拢状态、成像工具保持当前位姿和成像工具遥操作运动状态。第一至第三手术工具状态切换按钮614~616用于切换第一至第三手术工具350~352和第一至第三手术工具驱动模组330~332的运行状态。当操作者101点选手术工具状态切换按钮614时,将显示下拉菜单,下拉菜单将显示所有手术工具350及手术工具驱动模组330的状态以供操作者101点选切换至相应状态,所显示状态包括初始状态、手术工具驱动模组回零状态、手术工具体外待安装状态、手术工具体外安装完毕状态、手术工具伸出/退回多腔管状态、手术工具体内直态、手术工具展开/回直状态、手术工具保持当前位姿、手术工具遥操作下的电切/电凝状态和手术工具遥操作运动状态。

[0038] 状态显示区620包括第一至第三手术工具状态显示框621~623和成像工具状态显示框624。第一至第三手术工具状态显示框621~623分别用于显示第一至第三手术工具350~352及第一至第三手术工具驱动模组330~332的当前运动状态,该运行状态的信息获取通过主控计算机130接收嵌入式计算机230通过局域网路由器210返回的状态指令。成像工具状态显示框624用于显示成像工具362及成像工具驱动模组360的当前运行状态,该运行状态的信息获取同样通过主控计算机130通过局域网路由器210接收嵌入式计算机230返回的状态指令。

[0039] 映射框630包括左手控制框631和右手控制框632,当操作者101在左手控制框631中选择某种工具时,如成像工具,此时,成像工具所对应标签变为深色,左手控制框631中其余标签为浅色(如图3所示),远程操控设备120与成像工具632建立遥操作映射关系,即远程操控设备120可控制成像工具362的运动。相似的,当操作者101在右手控制框632中选择某种工具时,如第二手术工具351,此时,第二手术工具351所对应标签变为深色,右手控制框632中其余标签为浅色(如图3所示),远程操控设备121与第二手术工具351建立遥操作映射关系,即远程操控设备121可控制第二手术工具351的运动。需要注意的是,每个远程操控设备120~121在同一时间点上仅可与一个成像工具362和一个手术工具建立映射关系,因此,操作者101可通过两个远程操控设备120~121至多同时控制一个成像工具362、一个手术工具或两个手术工具的运动;未与两远程操控设备120~121建立遥操作映射关系的成像工具362、手术工具则处于“保持当前位姿”状态。

[0040] 远端图像区640用于显示成像照明模组370返回的图像。

[0041] 上述实施例中,如图4所示,手动操作界面650包括状态切换区660、远端图像区680和关节参数手动调整区690。状态切换区660包括退出手动模式按钮667、成像工具状态切换按钮663、第一和第三手术工具状态切换按钮664~666。成像工具状态切换按钮663和第一

和第三手术工具状态切换按钮664~666的操作方法及功能与操作界面600中成像工具状态切换按钮613和第一至第三手术工具状态切换按钮614~616一致,不同的是,成像工具状态切换按钮663的下拉菜单中只提供成像工具体外待安装状态、成像工具体外安装完毕状态、成像工具及多腔管进入/退出手术切口状态、成像工具体内闭合姿态、成像工具进给展开/回退收拢状态供切换,第一至第三手术工具状态切换按钮614~616的下拉菜单中只提供手术工具体外待安装状态、手术工具体外安装完毕状态、手术工具伸出/退回多腔管状态、手术工具体内直态、手术工具展开/回直状态供切换。退出手动模式按钮667可将手动操作界面650退回至操作界面600。关节参数手动调整框690包括映射选择区691和关节参数调整条692~69x。在映射选择区691中,选择某种工具时,映射选择区691中的对应标签变为深色,参数调整条692~69x中各黑色滑块对应相应关节的参数信息,并可拖动黑色滑块进行调节。远端图像680用于显示成像照明模组370返回的图像。

[0042] 上述各实施例中,成像照明模组370的图像信号可通过局域网路由器210传输至显示器110,也可通过一根从受控端200连接至主控端100的专用视频线缆传输。专用视频线缆可以采用HDMI视频线。

[0043] 在一个优选地实施例中,本发明可以通过增设多个踏板以实现两个远程操控设备120~121与成像工具362、第一至第三手术工具350~352的遥操作映射关系选择。在本实施例中,可将两个踏板140~141所在区域分为左踏板区和右踏板区,左踏板区包括第一踏板140、第三手术工具踏板、成像工具踏板,相应地,右踏板区包括第二踏板141、第三手术工具踏板、成像工具踏板。第一踏板140、第二踏板141、第三手术工具踏板、成像工具踏板分别依次对应第一手术工具350、第二手术工具351、第三手术工具352、成像工具362。当踩下左踏板区中的任意踏板时,将建立远程操控设备120与被踩下踏板所对应工具的遥操作映射关系,如踩下第三手术工具踏板,将建立远程操控设备120与第三手术工具352的映射关系;同理;当踩下所述右踏板区中的任意踏板时,将建立远程操控设备121与被踩下踏板所对应工具的映射关系。需要注意的是,每个远程操控设备在同一时间点上仅可与一个成像工具362和一个手术工具建立映射关系,因此,操作者101可通过两个远程操控设备120~121至多同时控制一个成像工具362、一个手术工具或两个手术工具的运动。

[0044] 上述各实施例中,第一至第三指示灯340~342和成像用指示灯361用于显示第一至第三手术工具350~352和第一至第三手术工具驱动模组330~332、成像工具362和成像工具驱动模组360的运行状态,其颜色指示如表1、表2所示。

[0045] 表1成像工具362的状态指示灯361指示表

[0046]	成像工具 362 状态	指示灯 361 颜色
	初始	白灯常亮
	成像工具驱动模组回零	黄灯快闪
	成像工具体外待安装	黄灯常亮
	成像工具体外安装完毕, 照明成像	绿灯呼吸闪
	成像工具及多腔管进入/退出手术切口	绿灯呼吸闪

[0047]	成像工具体内闭合姿态	绿灯呼吸闪
	成像工具进给展开/退回收拢	绿灯呼吸闪
	成像工具保持当前位姿	绿灯慢闪
	成像工具遥操作运动	绿灯常亮
	手动操作	紫灯常亮
	错误显示状态	红灯常亮

[0048] 表2第一至第三手术工具350~352的第一至第三状态指示灯340~342指示表

[0049]	第一至第三手术工具 350~352 状态	第一至第三指示灯 340~342 颜色
	初始	白灯常亮
	手术工具驱动模组回零	黄灯快闪
	手术工具体外待安装	黄灯常亮
	手术工具体外安装完毕	绿灯呼吸闪
	手术工具伸出/退回多腔管	绿灯呼吸闪
	手术工具体内直态	绿灯呼吸闪
	手术工具展开/回直	绿灯呼吸闪
	手术工具保持当前位姿	绿灯慢闪
	手术工具遥操作运动	绿灯常亮
	手术工具电切/电凝	蓝灯常亮
	手动操作	紫灯常亮
	错误显示状态	红灯常亮

[0050] 其中,黄色表示第一至第三手术工具350~352/成像工具362待安装阶段,该阶段快闪表示第一至第三手术工具驱动模组330~332/成像工具驱动模组360处于自动化运动中。在本实施例中,黄色快闪的显示状态可指示成像工具驱动模组回零状态、手术工具驱动模组回零状态;该阶段常亮表示第一至第三手术工具驱动模组330~332/成像工具驱动模组360未处于自动化运动中,在本实施例中,黄色常亮的显示状态可指示成像工具体外待安装、手术工具体外待安装,前述自动化运动指第一至第三手术工具用嵌入式计算机220~223不断向控制模块3301发送电机位控信号;

[0051] 绿色表示第一至第三手术工具350~352/成像工具362准备/工作阶段,该阶段呼吸闪表示第一至第三手术工具350~352/成像工具362处于手动或自动化运动中或其间隙。在本实施例中,绿色呼吸闪的显示状态可指示成像工具体外安装完毕、成像工具及多腔管进入/退出手术切口、成像工具体内闭合姿态、成像工具进给展开/退回收拢、手术工具体外安装完毕、手术工具伸出/退回多腔管、手术工具体内直态、手术工具展开/回直;该阶段慢闪表示第一至第三手术工具350~352/成像工具362处于远程遥操作运动待命状态,在本实施例中,绿色慢闪的显示状态可指示成像工具保持当前位姿、手术工具保持当前位姿;该阶段常亮表示第一至第三手术工具350~352/成像工具362处于遥操作运动工作状态,在本实施例中,绿色常亮的显示状态可指示成像工具遥操作运动、手术工具遥操作运动。

[0052] 呼吸闪跟慢闪的区别是,呼吸闪是缓慢亮起灭掉;慢闪是等迅速亮起,只不过频率较低。

[0053] 蓝色表示能量发生阶段,该阶段表示能量发生器320向能量式手术执行器383输出能量,在本实施例中,蓝色的显示状态可指示手术工具电切/电凝状态。

[0054] 红色表示错误发生,本发明的集成控制系统进入手动调试阶段。

[0055] 上述各实施例仅用于说明本发明,各部件的结构、尺寸、设置位置及形状都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

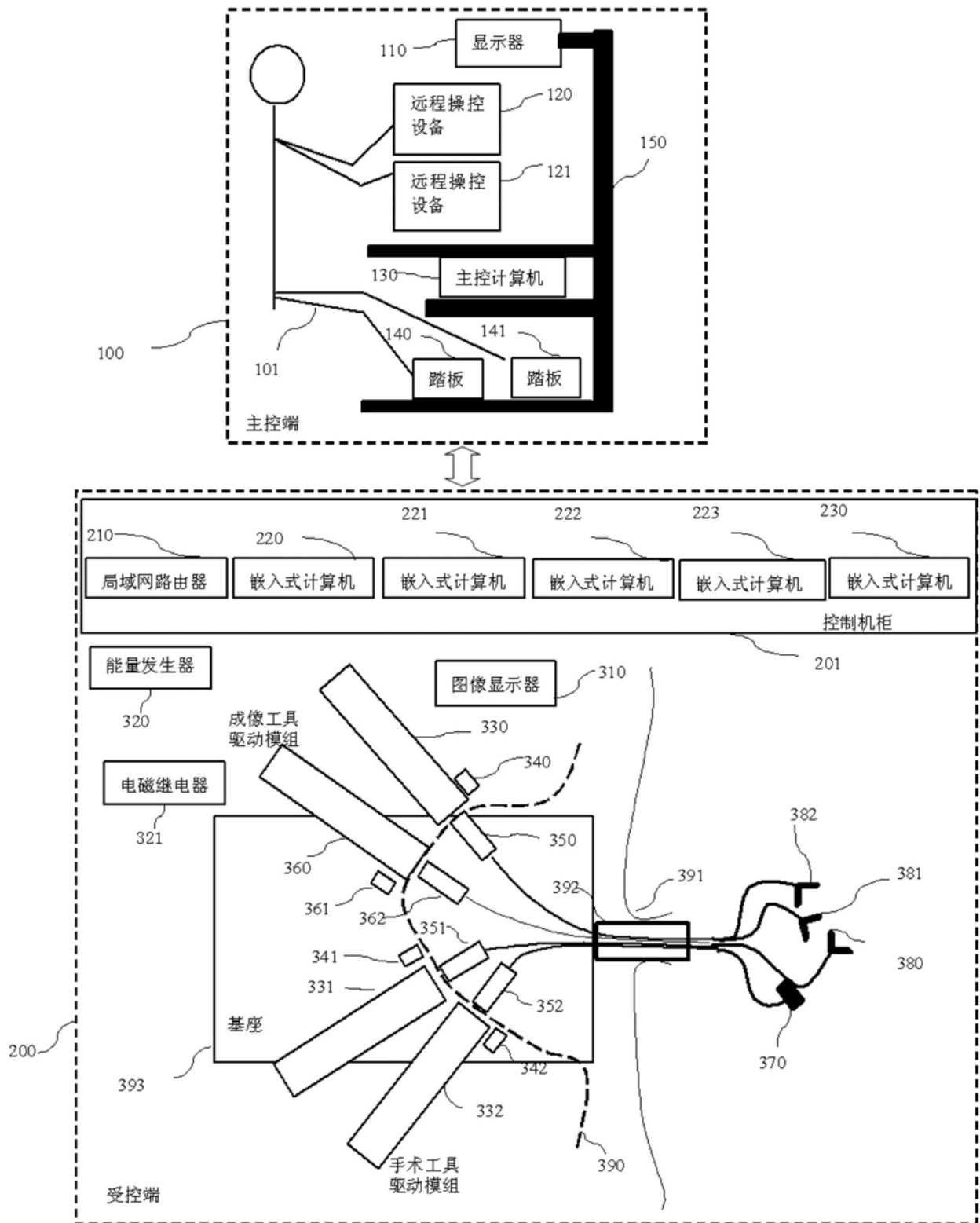


图1

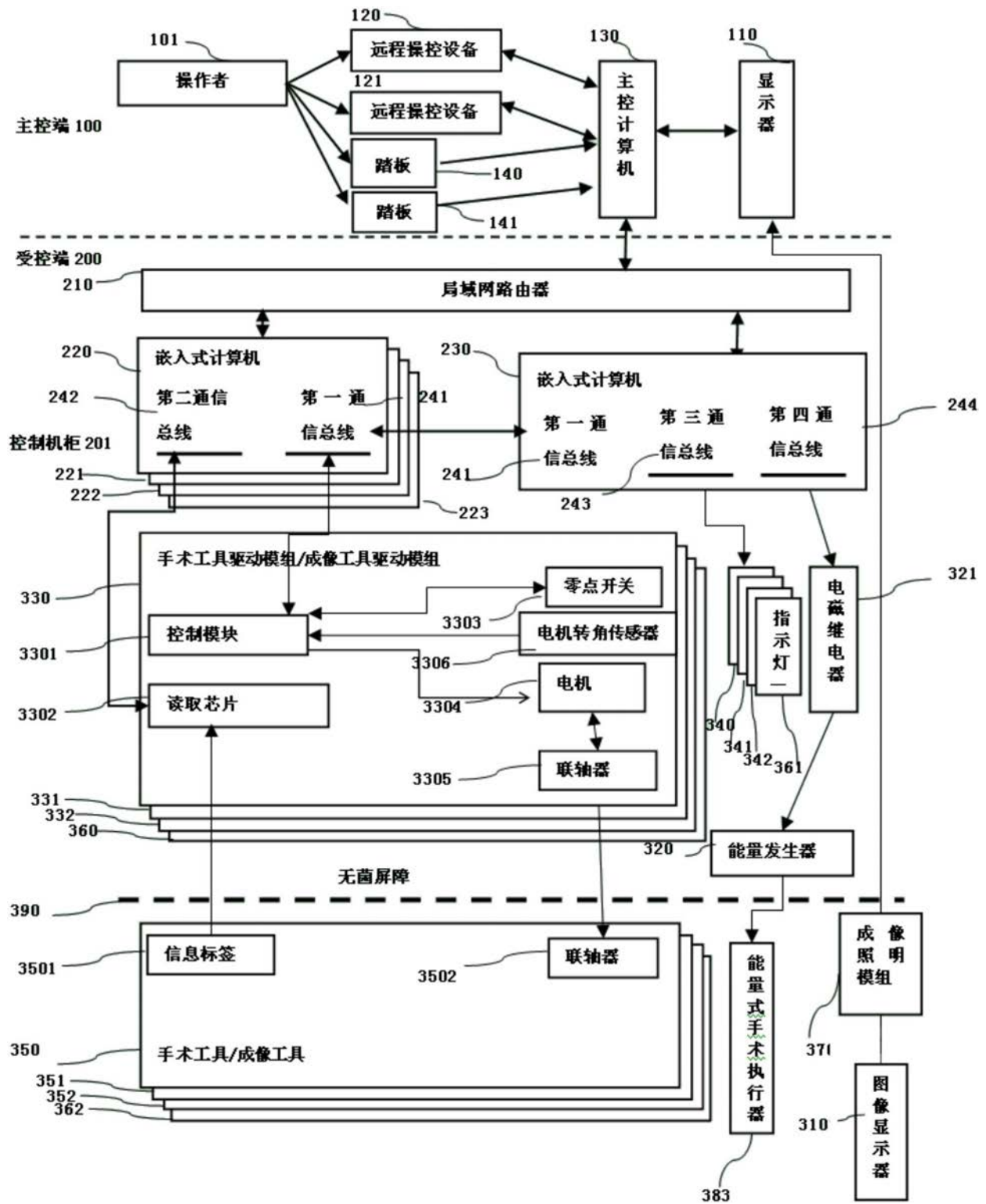


图2

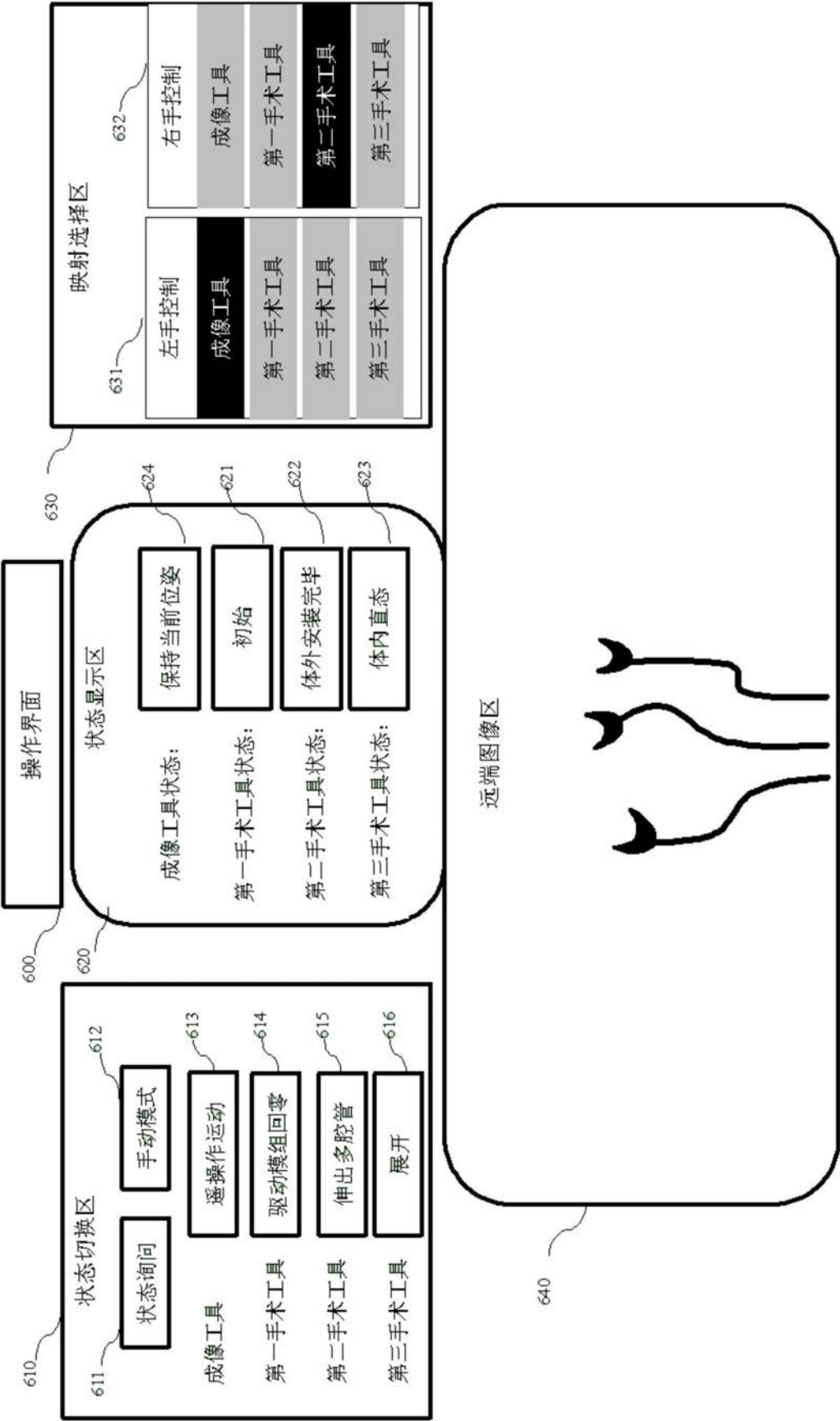


图3

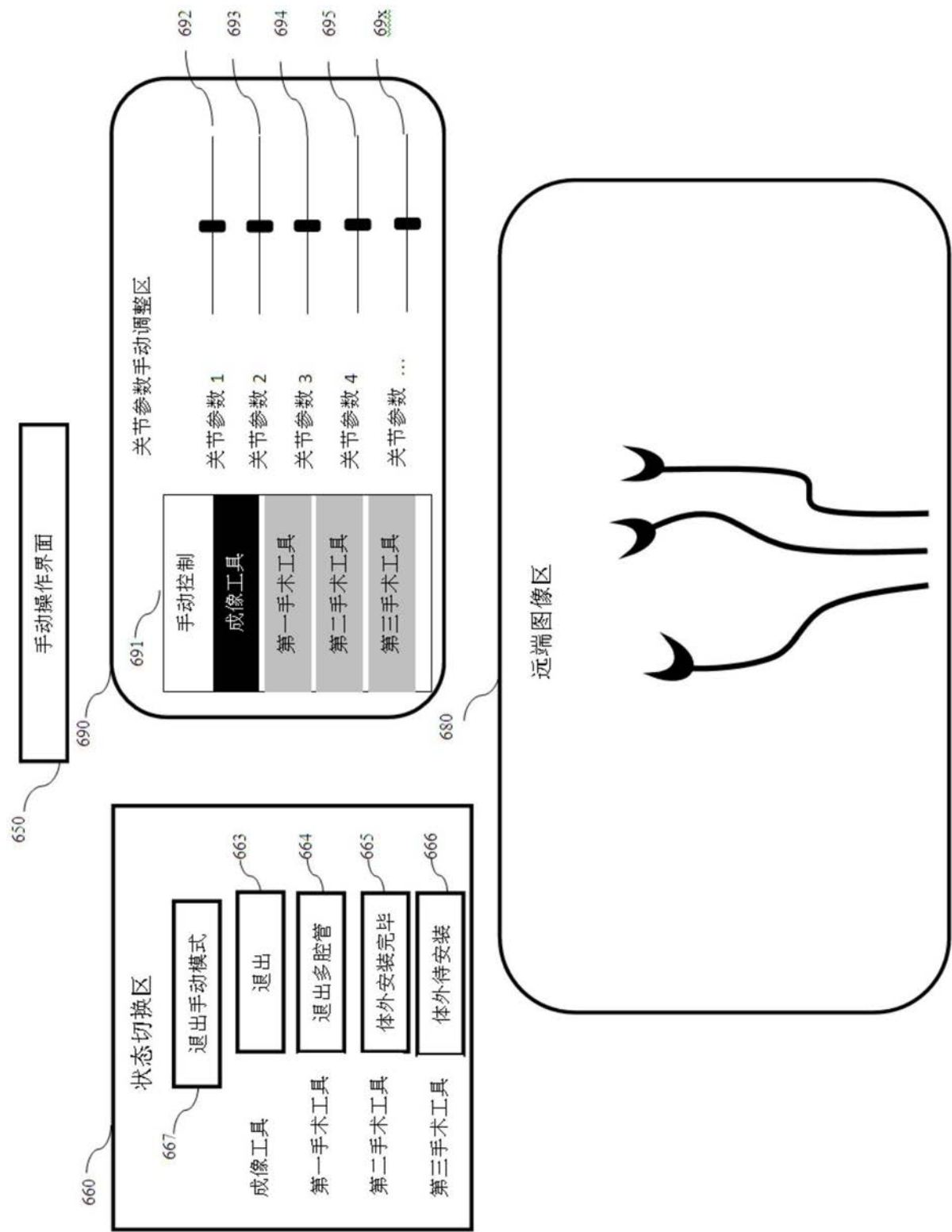


图4

专利名称(译)	一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统		
公开(公告)号	CN106137399B	公开(公告)日	2018-09-04
申请号	CN201610799299.0	申请日	2016-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	北京术锐技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京术锐技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京术锐技术有限公司		
[标]发明人	徐凯 赵彬 戴正晨 赵江然 刘欢 梅务昆		
发明人	徐凯 赵彬 戴正晨 赵江然 刘欢 梅务昆		
IPC分类号	A61B34/30 A61B34/35 A61B17/94		
CPC分类号	A61B17/00234 A61B34/25 A61B34/30 A61B34/35 A61B34/37 A61B34/74 A61B90/30 A61B90/361 A61B90/37 A61B90/98 A61B2034/303 B25J9/1689 B25J13/02 B25J13/04 B25J13/06		
代理人(译)	关畅 孙楠		
审查员(译)	何乐		
其他公开文献	CN106137399A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于嵌入式计算机的手术机器人集成控制系统，其包括主控端和受控端，主控端与受控端进行交互；远程操控设备、踏板与主控计算机连接；主控计算机通过控制机柜与受控端进行控制信号和状态信号的交互；当踩下踏板时，由远程操控设备控制与其建立映射关系的某一工具的运动；当松开踏板时，将切断相应的运动控制；主控计算机通过控制机柜与受控端进行控制信号和状态信号的交互；控制机柜用于实现集成控制系统状态的整体切换、控制手术工具驱动模组及成像工具驱动模组动作；手术工具和手术执行器由手术工具驱动模组驱动动作，工具驱动模组驱动成像工具本体及成像工具携带的成像照明模组运动。本发明能有效解决手动单孔腹腔镜手术无法广泛应用于临床的问题。

