



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108113751 A

(43)申请公布日 2018.06.05

(21)申请号 201711452238.8

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 深圳市罗伯医疗科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街  
道科发路3号长城电脑大厦1号楼2楼C  
段201

(72)发明人 侯西龙 宿敬然 汪坤 李鹏

李延青 杨嘉林

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

A61B 17/00(2006.01)

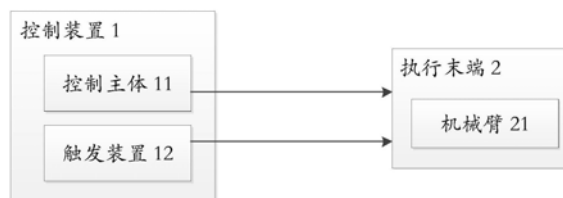
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

### (54)发明名称

一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统及方法

### (57)摘要

本发明提供一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统,具有控制装置以及执行末端,控制装置发送控制指令控制执行末端运动;其中控制装置包括触发装置以及控制主体,触发装置与控制主体相连接;触发装置输出第一控制指令选择执行末端的运动模式;控制主体能够进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制执行末端的转动。本发明还提供与上述控制系统对应的控制方法,本发明的控制系统与控制方法通过编码器与触发装置的配合使用,降低控制输入的数量,完成对多种工作模式的控制,降低了使用者的操作难度,提高控制效率。



1. 一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统,具有控制装置以及执行末端,所述控制装置发送控制指令控制所述执行末端运动;

其特征在于:

所述控制装置包括触发装置以及控制主体,所述触发装置与所述控制主体相连接;

所述触发装置输出第一控制指令选择所述执行末端的运动模式;

所述控制主体能够进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制所述执行末端的转动。

2. 根据权利要求1所述控制系统,其特征在于:

所述控制主体为具有二自由度的万向节,所述万向节具有第一编码器以及第二编码器,所述第一编码器所在部件上连接有所述触发装置;所述第一编码器输出所在自由度的第一移动信号,所述第二编码器输出所在自由度的第二移动信号;

所述第一移动信号输出控制所述执行末端第一方向的摆动,所述第二移动信号输出控制所述执行末端第二方向的摆动。

3. 根据权利要求1至2任一项所述的控制系统,其特征在于:

所述执行末端为机械臂,所述机械臂包括夹持机构、多个臂段以及驱动机构,所述驱动机构驱动所述夹持机构的开合以及多个所述臂段的转动。

4. 根据权利要求3所述的控制系统,其特征在于:

所述运动模式包括提拉模式,转动模式,抱闸模式以及调整模式;

在所述提拉模式中,所述第一编码器输出所述第一移动信号控制第二臂段的第一方向的摆动,所述第二编码器输出所述第二移动信号控制第三臂段的第二方向的摆动;

在所述转动模式中,所述第一编码器输出所述第一移动信号控制所述夹持机构的第一方向的摆动,所述第二编码器输出所述第二移动信号控制第三臂段的第二方向的摆动;

在所述抱闸模式中,所述控制主体被锁死;

在所述调整模式中,所述执行末端保持位置不变,操作所述控制主体移动到任意位置。

5. 根据权利要求4所述的控制系统,其特征在于:

所述触发装置为多个触发结构,通过第一触发结构和第二触发结构之间的通断组合输出所述第一控制指令控制所述执行末端进入所述运动模式;通过第三触发结构控制所述夹持机构的开合角度。

6. 一种应用于内窥镜手术机器人的控制方法,其特征在于:

检测触发装置状态,输出第一控制指令控制执行末端进入不同的运动模式;

操作控制主体进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制所述执行末端的转动。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于:

所述控制主体为具有二自由度的万向节,所述万向节具有第一编码器以及第二编码器,所述第一编码器所在部件上设置有所述触发装置;所述第一编码器输出所在自由度的第一移动信号,所述第二编码器输出所在自由度的第二移动信号;

所述第一移动信号输出控制所述执行末端第一方向的摆动,所述第二移动信号输出控制所述执行末端第二方向的摆动。

8. 根据权利要求6至7任一项所述的控制方法,其特征在于:

所述执行末端为机械臂,所述机械臂包括夹持机构、多个臂段以及驱动机构,所述驱动

机构驱动所述夹持机构的开合以及多个所述臂段的转动。

9. 根据权利要求8所述的控制方法,其特征在于:

所述运动模式包括提拉模式,转动模式,抱闸模式以及调整模式;

在所述提拉模式中,所述第一编码器输出所述第一移动信号控制第二臂段的第一方向的摆动,所述第二编码器输出所述第二移动信号控制第三臂段的第二方向的摆动;

在所述转动模式中,所述第一编码器输出所述第一移动信号控制所述夹持机构的第一方向的摆动,所述第二编码器输出所述第二移动信号控制第三臂段的第二方向的摆动;

在所述抱闸模式中,所述执行末端被锁死;

在所述调整模式中,所述执行末端保持位置不变,操作所述控制主体移动到任意位置。

10. 根据权利要求9所述的控制方法,其特征在于:

所述触发装置为多个触发结构,通过第一触发结构和第二触发结构之间的通断组合输出所述第一控制指令控制所述执行末端进入所述运动模式;通过第三触发结构控制所述夹持机构的开合角度。

## 一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜手术机器人领域,尤其涉及一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统及方法。

### 背景技术

[0002] 自然腔道内窥镜手术(NOTES)利用腔道内窥镜手术机器人(Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery Robot)实现,目前有两种驱动模式:一种是通过人手直接驱动,另外一种就是通过驱动器驱动。通过驱动器驱动可以使医生不直接接触病人进行手术,并且允许两个医生同时操作该机器人进行同一个手术,对应驱动控制方案的代表为MASTER(Master And Slave Transluminal Endoscopic Robot)的控制方案,但是MASTER的各个关节由与其对应的外部输入端进行控制,导致其输入端复杂,医生操作起来相对困难。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明的主要目的是提供一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统。

[0004] 为了解决上述问题,本发明的另一目的是提供一种应用于上述控制系统的一种应用于内窥镜手术机器人的控制方法。

[0005] 为了实现本发明的主要目的,本发明提供一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统,具有控制装置以及执行末端,控制装置发送控制指令控制执行末端运动;其中控制装置包括触发装置以及控制主体,触发装置与控制主体相连接;触发装置输出第一控制指令选择执行末端的运动模式;控制主体能够进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制执行末端的转动。

[0006] 更进一步的方案是,控制主体为具有二自由度的万向节,万向节具有第一编码器以及第二编码器,第一编码器所在部件上连接有触发装置;第一编码器输出所在自由度的第一移动信号,第二编码器输出所在自由度的第二移动信号;第一移动信号输出控制执行末端第一方向的摆动,第二移动信号输出控制执行末端第二方向的摆动。

[0007] 更进一步的方案是,执行末端为机械臂,机械臂包括夹持机构、多个臂段以及驱动机构,驱动机构驱动夹持机构的开合以及多个臂段的转动。

[0008] 更进一步的方案是,运动模式包括提拉模式,转动模式,抱闸模式以及调整模式;在提拉模式中,第一编码器输出第一移动信号控制第二臂段的第一方向的摆动,第二编码器输出第二移动信号控制第三臂段的第二方向的摆动;在转动模式中,第一编码器输出第一移动信号控制夹持机构的第一方向的摆动,第二编码器输出第二移动信号控制第三臂段的第二方向的摆动;在抱闸模式中,执行末端被锁死;在调整模式中,执行末端保持位置不变,操作控制主体移动到任意位置。

[0009] 更进一步的方案是,触发装置为多个触发结构,通过第一触发结构和第二触发结

构之间的通断组合输出第一控制指令控制执行末端进入运动模式;通过第三触发结构控制夹持机构的开合角度。

[0010] 为了实现本发明的另一目的,本发明提供一种应用于内窥镜手术机器人的控制方法,检测触发装置状态,输出第一控制指令控制执行末端进入不同的运动模式;操作控制主体进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制执行末端的转动。

[0011] 本发明的有益效果是:本发明的通过编码器与触发装置的配合使用,降低控制输入的数量,完成对多种工作模式的控制,降低了使用者的操作难度,提高控制效率。

## 附图说明

[0012] 图1是本发明第一实施例中控制系统的功能模块图。

[0013] 图2是本发明第一实施例中控制系统中控制主体的结构示意图。

[0014] 图3是本发明第一实施例的控制系统中执行末端的结构示意图。

[0015] 图4是本发明第二实施例的控制方法的方法流程图。

[0016] 图5是本发明第二实施例中步骤S1进入提拉模式的具体流程图。

[0017] 图6是本发明第二实施例中步骤S1进入转动模式的具体流程图。

[0018] 图7是本发明第二实施例中步骤S1进入抱闸模式的具体流程图。

[0019] 图8是本发明第二实施例中步骤S1进入调整模式的具体流程图。

[0020] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

## 具体实施方式

### [0021] 第一实施例

[0022] 结合图1至图3可知,本实施例的一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统具有控制装置1以及执行末端2,控制装置1发送控制指令控制执行末端运动;其中,控制装置1包括触发装置12以及控制主体11,触发装置12与控制主体11连接,触发装置12可以设置在设置控制主体11上或者控制主体11外部;触发装置12输出第一控制指令选择执行末端2的运动模式;控制主体11能够进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制执行末端2的转动。

[0023] 具体的,控制主体11为具有二自由度的万向节,万向节具有第一编码器1111以及第二编码器1131;第一编码器1111输出所在自由度的第一移动信号,第二编码器1131输出所在自由度的第二移动信号;第一移动信号输出控制执行末端2第一方向的摆动,如上下方向的摆动,即图中A方向的位置摆动,第二移动信号输出控制执行末端2第二方向的摆动,如左右方向的摆动,即图中B方向的位置摆动。

[0024] 本实施例的万向节具有固定件113,固定件113固定在底盘上,主动件111通过中间件112与固定件113连接;主动件111、中间件112以及固定件113之间上下依次垂直设置,主动件111、中间件112以及固定件113之间的中轴线重合,主动件111与固定件113为U型结构,其中主动件111的U型开口向下,固定件113的U型开口向上,主动件111和固定件113的U型开口上下垂直交叉且相对设置,本实施例的万向节的端口上设置有第一编码器1111、第二编码器1131以及制动器1112、1132;第一编码器1111所在的主动件111与触发装置12连接,控制执行末端2执行进入不同的运动模式,具体的万向节结构参见申请号为201721518434.6的在先申请,在此不再赘述。

[0025] 具体的,执行末端2为机械臂,机械臂包括夹持机构214、第一臂段211、第二臂段212、第三臂段213以及驱动机构215,驱动机构215驱动夹持机构214的开合以及第一臂段211、第二臂段212、第三臂段213的转动,具体的机械臂结构参见申请号为201710676874.2的在先申请,在此不再赘述,机械臂的结构不限于该申请的具体结构。

[0026] 具体的触发装置12为多个触发结构,通过第一触发结构121和第二触发结构122之间的通断组合输出第一控制指令控制执行末端2进入运动模式;通过第三触发结构123控制夹持机构214的开合角度。

[0027] 具体的,运动模式包括提拉模式,转动模式,抱闸模式以及调整模式;在提拉模式中,第一编码器1111输出第一移动信号控制第二臂段212的上下摆动,即控制第二臂段212带动夹持机构214和第三臂段213相对第一臂段211转动;第二编码器1131输出第二移动信号控制第三臂段213的左右摆动,即控制第三臂段213带动夹持机构214相对第二臂段212转动,第二臂段212的转动方向与第三臂段213的转动方向各异,优选为相互垂直。

[0028] 在转动模式中,第一编码器1111输出第一移动信号控制夹持机构214的上下摆动,第二编码器1131输出第二移动信号控制第三臂段213的左右摆动;即夹持机构214的两个夹子可相对第三臂段213转动,两个夹子同向运动即为夹子闭合,背向运动即夹子张开。

[0029] 在抱闸模式中,控制主体11被锁死,即控制系统被限制活动。在抱闸模式下内窥镜手术机器人的机械结构被锁死,医生不能继续对该设备进行操作,防止误操作。

[0030] 在调整模式中,执行末端2保持位置不变,操作控制主体11移动到任意位置。由于控制主体11在同一方向上连续操作的运动范围存在限制,提拉模式的转动角度、转动模式的转动角度以及夹持机构214的开合转动角度有可能无法一次性运行到预期的位置,在这种情形下开启调整模式,此时电机停止转动将执行末端2运动状态下对应的控制主体11的位置重新调整,调整完毕后通过激活其他的触发结构再次进入相应的控制模式,使其对应的执行末端2能够继续运动,直至能够到达预期的位置。

[0031] 第二实施例

[0032] 本实施例是应用于第一实施例的控制方法,图4为本发明第二实施例的控制方法的方法流程图。

[0033] 由图4可知,本实施例的一种应用于内窥镜手术机器人的控制方法,包括以下步骤:

[0034] S1检测触发装置12状态,输出第一控制指令控制执行末端2进入不同的运动模式;

[0035] S2操作控制主体11进行多自由度的移动,输出第二控制指令控制执行末端2的转动。

[0036] 结合图5至图8可知进入不同控制模式时的具体流程,具体的,运动模式包括提拉模式,转动模式,抱闸模式以及调整模式。

[0037] 进入提拉模式的具体流程如下:首先执行步骤S11,检测第一触发结构121以及第二触发结构122的触发情况,然后进入步骤S12,当第一触发结构121未被触发,第二触发结构122被触发时进入提拉模式;进入提拉模式后执行步骤S13,第一编码器1111输出第一移动信号控制第二臂段212的上下移动,即控制第二臂段212带动夹持机构214和第三臂段213相对第一臂段211转动;第二编码器1131输出第二移动信号控制第三臂段213的左右摆动,即控制第三臂段213带动夹持机构214相对第二臂段212转动,第二臂段212的转动方向与第

三臂段213的转动方向各异,优选为相互垂直。

[0038] 进入转动模式的具体流程如下:首先执行步骤S21,检测第一触发结构121以及第二触发结构122的触发情况,然后进入步骤S22,当第一触发结构121被触发,第二触发结构122未被触发时进入转动模式;进入转动模式后执行步骤S23,第一编码器1111输出第一移动信号控制夹持机构214的上下摆动,第二编码器1131输出第二移动信号控制第三臂段213的左右摆动;即夹持机构214的两个夹子可相对第三臂段213转动,两个夹子同向运动即为夹子闭合,背向运动即夹子张开。

[0039] 进入抱闸模式的具体流程如下:首先执行步骤S31,检测第一触发结构121以及第二触发结构122的触发情况,然后进入步骤S32,当第一触发结构121和第二触发结构122均未被触发时进入抱闸模式;进入转动模式后执行步骤S33,将控制主体11锁死,即控制系统被限制活动在抱闸模式下内窥镜手术机器人的机械结构被锁死,医生不能继续对该设备进行操作,防止误操作。

[0040] 进入调整模式的具体流程如下:首先执行步骤S41,检测第一触发结构121以及第二触发结构122的触发情况,然后进入步骤S42,当第一触发结构121和第二触发结构122均被触发时进入调整模式;进入调整模式后执行步骤S43,在调整模式中,执行末端2保持位置不变,操作控制主体11移动到任意位置。

[0041] 优选的,触发装置12还具有第三触发结构123控制夹持机构214的开合角度,以保证夹持机构214能够加紧目标物体,上述开合角度为经过试验得到的固定常量。

[0042] 由于控制主体11在同一方向上连续操作的运动范围存在限制,提拉模式的转动角度、转动模式的转动角度以及夹持机构214的开合转动角度有可能无法一次性运行到预期的位置,在这种情形下开启调整模式,此时电机停止转动将执行末端2运动状态下对应的控制主体11的位置重新调整,调整完毕后通过激活其他的触发结构再次进入相应的控制模式,使其对应的执行末端2能够继续运动,直至能够到达预期的位置。

[0043] 需要注意的是,以上说明的对第一触发结构121以及第二触发结构122的组合与具体运动模式之间的对应关系只是一种具体的实施情况,其他的对应情况也应在本发明的保护范围内。

[0044] 本发明的通过编码器与触发装置的配合使用,降低控制输入的数量,完成对多种工作模式的控制,降低了使用者的操作难度,提高控制效率。

[0045] 以上实施例,只是本发明的较佳实例,并非来限制本发明实施范围,故凡依本发明申请专利范围的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均应包括于本发明专利申请范围内。

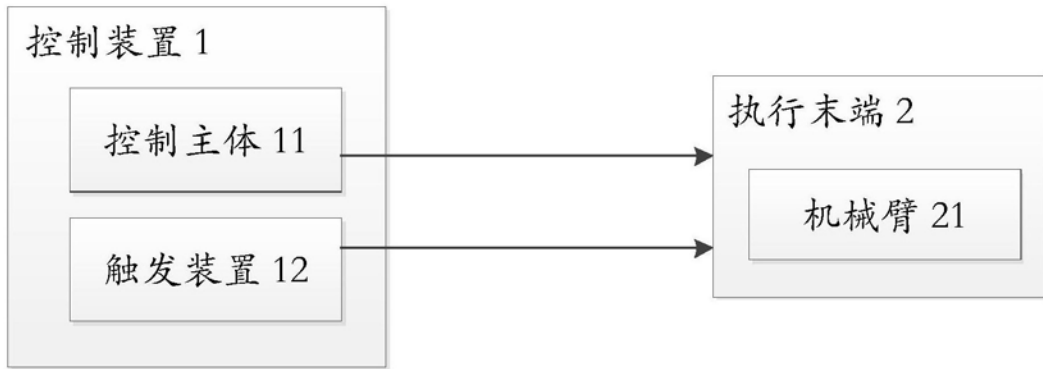


图1

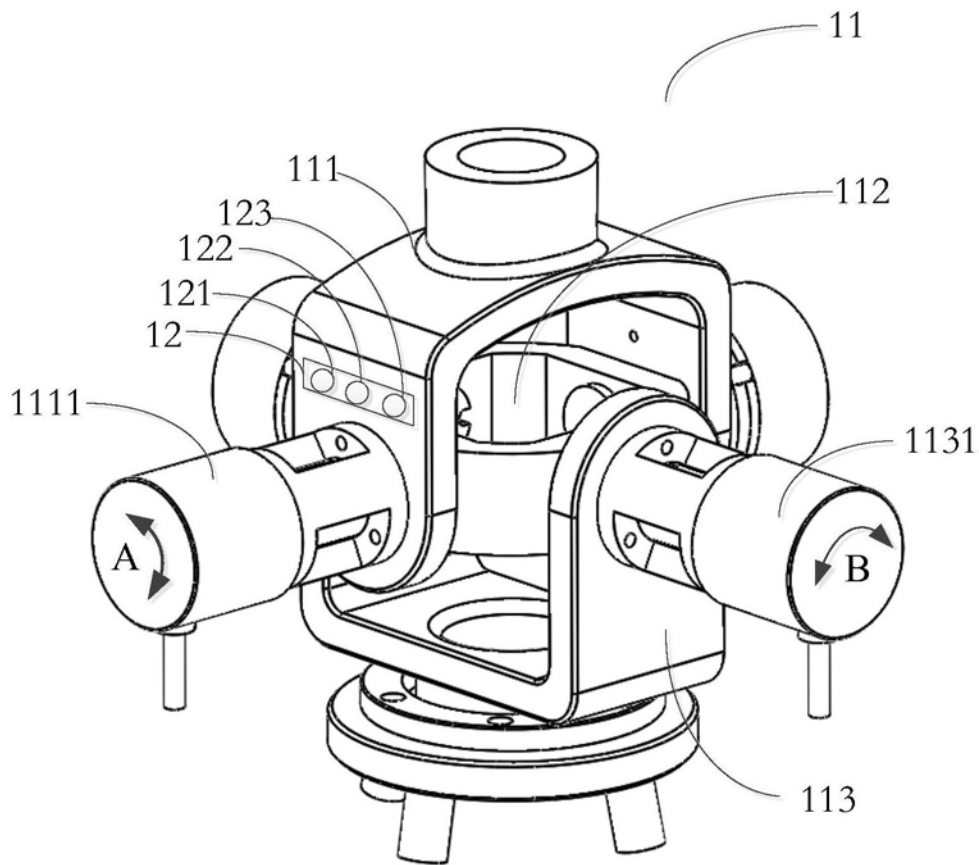


图2

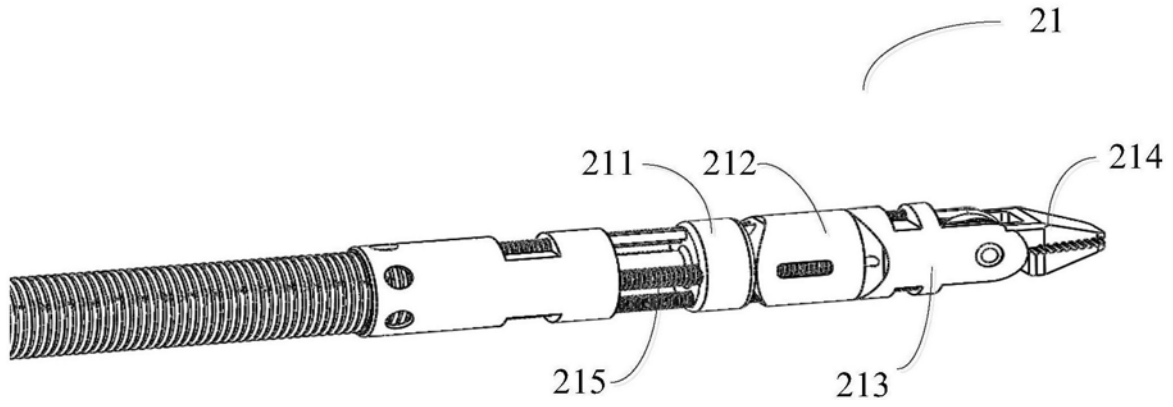


图3

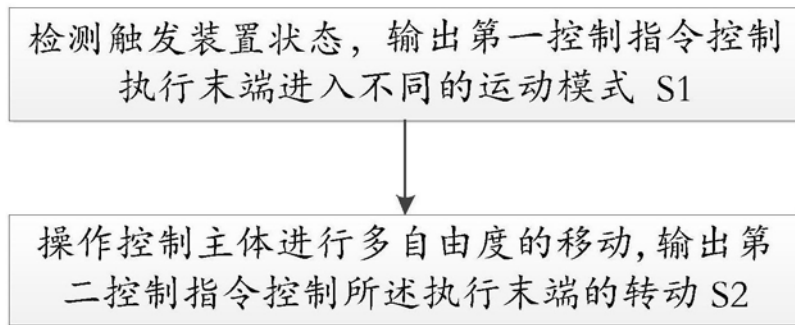


图4

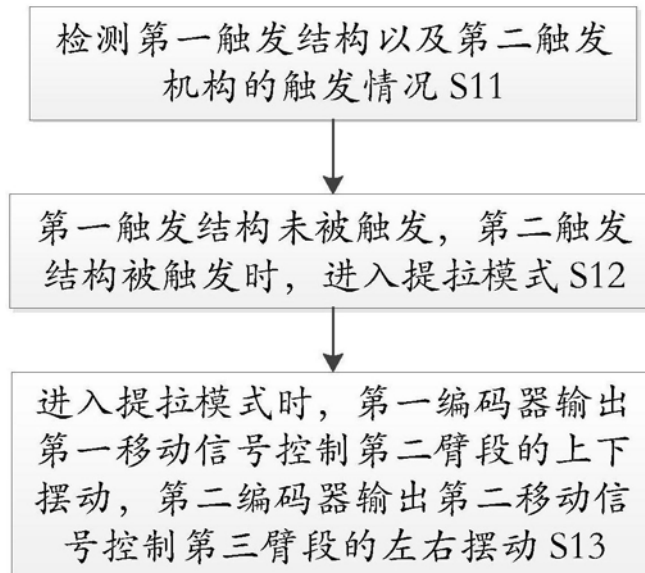


图5

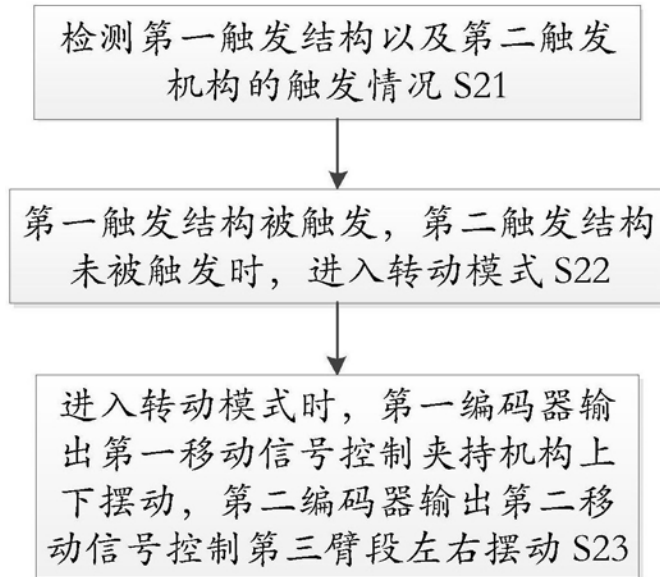


图6

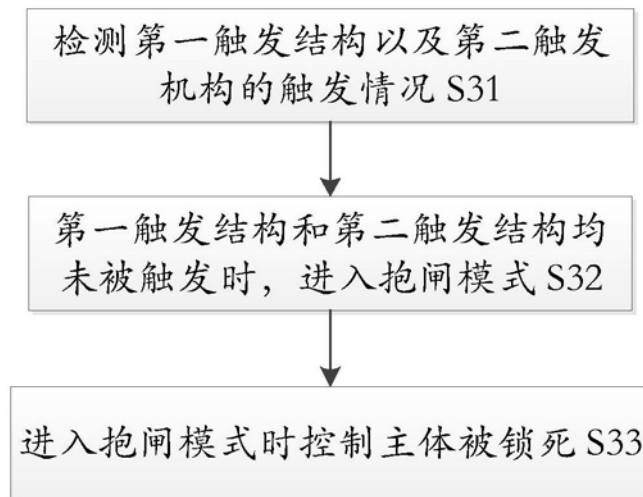


图7

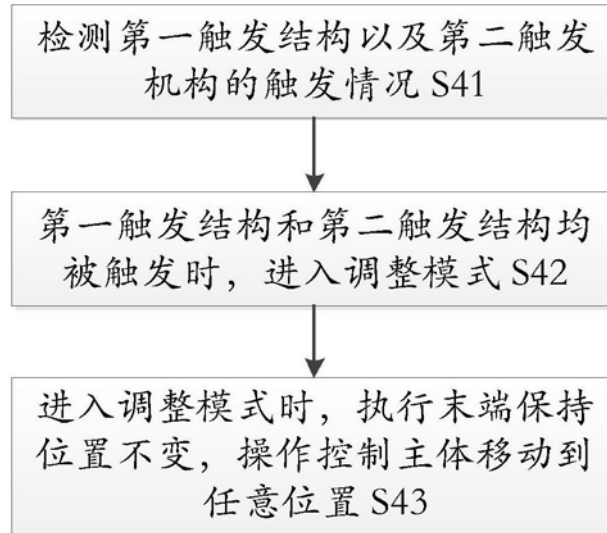


图8

专利名称(译)	一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN108113751A</a>	公开(公告)日	2018-06-05
申请号	CN201711452238.8	申请日	2017-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市罗伯医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市罗伯医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市罗伯医疗科技有限公司		
[标]发明人	侯西龙 宿敬然 汪坤 李鹏 李延青 杨嘉林		
发明人	侯西龙 宿敬然 汪坤 李鹏 李延青 杨嘉林		
IPC分类号	A61B34/30 A61B17/00		
CPC分类号	A61B34/30 A61B17/00234 A61B2017/00318 A61B2017/00398 A61B2034/301 A61B2034/303		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种应用于内窥镜手术机器人的控制系统，具有控制装置以及执行末端，控制装置发送控制指令控制执行末端运动；其中控制装置包括触发装置以及控制主体，触发装置与控制主体相连接；触发装置输出第一控制指令选择执行末端的运动模式；控制主体能够进行多自由度的移动，输出第二控制指令控制执行末端的转动。本发明还提供与上述控制系统对应的控制方法，本发明的控制系统与控制方法通过编码器与触发装置的配合使用，降低控制输入的数量，完成对多种工作模式的控制，降低了使用者的操作难度，提高控制效率。

