



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111568558 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 202010443248.0

(22) 申请日 2020.05.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111568558 A

(43) 申请公布日 2020.08.25

(66) 本国优先权数据
202010287018.X 2020.04.13 CN

(73) 专利权人 上海市胸科医院
地址 200030 上海市徐汇区淮海西路241号
专利权人 上海微创医疗机器人(集团)股份
有限公司

(72) 发明人 孙加源 廖志祥 李自汉 何超

(74) 专利代理机构 上海思捷知识产权代理有限
公司 31295

代理人 王宏婧

(51) Int.Cl.

A61B 34/37 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 106002910 A, 2016.10.12

CN 106002910 A, 2016.10.12

CN 104757928 A, 2015.07.08

CN 108472097 A, 2018.08.31

CN 103192388 A, 2013.07.10

US 2017128144 A1, 2017.05.11

审查员 杨晓莹

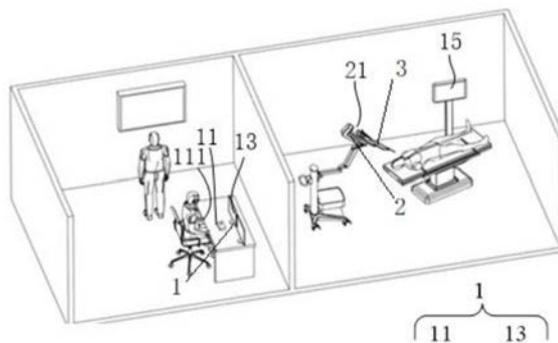
权利要求书6页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

电子设备、手术机器人系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电子设备、手术机器人系统及其控制方法,旨在根据主端和从端的状态,获取系统安全状态,并根据系统安全结果和结合预设的系统安全策略,发出对应的安全提示信息和/或安全处理措施,以便操作者和/或辅助操作人员根据安全提示信息获取手术机器人系统的异常状态,并采取相应的安全处理措施,从而防止手术机器人系统出现异常运动,保证患者安全,保证手术过程的安全顺利进行。



1. 一种手术机器人系统,其特征在于,包括主端、从端和控制端,所述主端和所述从端分别与所述控制端通信连接;

所述主端包括操作单元,所述从端包括执行驱动件,所述执行驱动件用于驱动内窥镜运动;

所述控制端用于根据接收到的所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动;

所述控制端还用于根据所述主端的状态和所述从端的状态,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息 and/或安全处理措施;

所述控制端包括通信连接的姿态及位置控制模块和安全控制模块;

所述姿态及位置控制模块用于根据接收到的所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系控制所述执行驱动件运动;

所述安全控制模块用于根据所述主端和所述从端的状态信息,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息 and/或安全处理措施;

在手术机器人系统开机后执行自检的过程中,所述安全控制模块被配置为获取所述主端的状态以及所述从端的状态,获得关于自检的系统安全结果;

如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行锁定主从映射关系的安全处理措施,以对所述从端进行术前摆位操作。

2. 根据权利要求1所述的手术机器人系统,其特征在于,所述主端的状态包括所述操作单元的状态,所述从端的状态包括所述执行驱动件的状态,且所述安全控制模块还用于从所述姿态及位置控制模块处获取所述操作单元和所述执行驱动件的状态信息。

3. 根据权利要求1或2所述的手术机器人系统,其特征在于,所述安全提示信息包括以下信息中的一种或多种:振动提示、交互软件提示、信号灯提示、蜂鸣器提示以及语音提示。

4. 根据权利要求3所述的手术机器人系统,其特征在于,所述手术机器人系统还包括振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个,且所述控制端与所述振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个通信连接;其中:

当所述振动设备接收到所述控制端的振动提示后开启并输出振动;

所述显示设备用于接收并显示所述控制端的交互软件提示;

所述信号灯用于接收所述控制端的信号灯提示并产生光信号;

所述蜂鸣器用于接收所述控制端的蜂鸣器提示并产生鸣叫;

所述语音设备用于接收所述控制端的语音提示并输出语音信息。

5. 根据权利要求4所述的手术机器人系统,其特征在于,所述操作单元包括操作手柄,与所述控制端通信连接;所述控制端用于根据接收到的所述操作手柄的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动;其中,所述操作手柄上安装有所述振动设备。

6. 根据权利要求4所述的手术机器人系统,其特征在于,所述显示设备包括设置于所述主端的显示单元,所述显示单元包括主端界面,所述交互软件提示通过所述主端界面显示,和/或,所述显示设备包括设置于所述从端的辅助显示单元,所述辅助显示单元包括从端界面,所述交互软件提示通过所述从端界面显示。

7. 根据权利要求4所述的手术机器人系统,其特征在于,根据振幅,所述振动提示包括

振动强、振动中、振动弱三挡,和/或,根据频率,所述振动提示包括频率高、频率中和频率低三挡,且不同的系统安全结果对应于不同的振幅和/或频率。

8. 根据权利要求4所述的手术机器人系统,其特征在于,所述交互软件提示包括文字信息、图像信息、图形信息、动画信息以及视频信息中的一种或多种组合。

9. 根据权利要求4所述的手术机器人系统,其特征在于,所述信号灯提示根据颜色、色温、频率和光强进行分类,所述信号灯根据信号灯提示能够发出不同颜色、色温、频率和/或光强的光信号,以指示不同的系统安全结果。

10. 根据权利要求4所述的手术机器人系统,其特征在于,根据鸣叫声音强度,所述蜂鸣器提示包括声音大、声音中和声音弱三挡,和/或,根据鸣叫的频率,所述蜂鸣器提示包括频率急、频率中等、频率缓三挡,且不同的系统安全结果对应于不同的鸣叫声音和/或鸣叫频率。

11. 根据权利要求1所述的手术机器人系统,其特征在于,所述安全处理措施包括以下的一种或多种:锁定主从映射关系;重建主从映射关系;禁止执行驱动件的部分关节运动,以便于执行驱动件的摆位;解禁执行驱动件的部分关节运动;禁止操作单元的操作;以及解禁操作单元操作。

12. 根据权利要求11所述的手术机器人系统,其特征在于,所述安全控制模块被配置为如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据预设的系统安全策略,控制所述操作单元被禁止操作,和/或,根据预设的系统安全策略,控制所述执行驱动件的部分关节被禁止运动。

13. 根据权利要求11所述的手术机器人系统,其特征在于,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,且完成从端的术前摆位操作后,所述安全控制模块还被配置为根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施。

14. 根据权利要求13所述的手术机器人系统,其特征在于,所述手术机器人系统还包括与所述安全控制模块通信连接的术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备;

当所述安全控制模块接收到所述术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备的确认信息后,产生所述从端已处于术前摆位状态的系统安全结果。

15. 根据权利要求11所述的手术机器人系统,其特征在于,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,所述主端的状态包括主端的术前准备状态,

且完成从端的术前摆位操作后,所述安全控制模块还被配置为根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则所述安全控制模块还被配置为根据所述主端的术前状态,产生关于主端的第一系统安全结果;

如果关于主端的所述第一系统安全结果为所述主端已处于术前准备状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施,以便操作单元控制执行驱动件运动,进而驱动内窥镜运动和手术操作。

16. 根据权利要求15所述的手术机器人系统,其特征在于,所述手术机器人系统还包括设置于所述主端的传感单元,用于检测主端是否存在操作者;

所述传感单元与所述安全控制模块通信连接;当所述传感单元检测到所述主端不存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端未处于术前准备状态的信息;当所述传感单元检测到所述主端存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端已处于术前准备状态的信息。

17. 根据权利要求13或15所述的手术机器人系统,其特征在于,所述主端的状态还包括操作单元的操作状态,且当关于从端的所述系统安全结果为所述从端未处于术前摆位状态时,所述安全控制模块还被配置为根据所述操作单元的操作状态,产生关于主端的第二系统安全结果;

如果关于主端的所述第二系统安全结果为所述操作单元当前处于已经操作状态,则根据预设的系统安全策略,发送对应的安全提示信息和/或安全处理措施。

18. 根据权利要求1或2所述的手术机器人系统,其特征在于,所述操作单元包括操作手柄,所述操作手柄包括壳体和可相对于壳体运动的操作件;

所述控制端用于根据接收到的所述操作件相对于所述壳体的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

19. 根据权利要求1或2所述的手术机器人系统,其特征在于,所述操作单元包括交互界面;

所述交互界面包括导管前伸按键,导管后退按键,向上弯曲按键,向下弯曲按键,向左旋转按键和向右旋转按键;所述导管前伸按键用于驱使支气管镜向远端移动,所述导管后退按键用于驱使支气管镜向近端移动,所述向上弯曲按键用于驱使支气管镜末端向上弯曲,所述向下弯曲按键用于驱使支气管镜末端向下弯曲,所述向左旋转按键用于驱使支气管镜向左旋转,所述向右旋转按键用于驱使支气管镜向右旋转;

所述控制端用于根据所述交互界面上各个按键对应的预设的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

20. 一种计算机可读存储介质,用于手术机器人系统,所述手术机器人系统包括主端、从端和控制端,所述主端包括操作单元,所述从端包括执行驱动件,所述执行驱动件用于驱动内窥镜运动,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,其特征在于,当所述计算机程序被处理器执行时执行以下步骤,包括:

利用所述控制端接收所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动;

利用所述控制端根据所述主端的状态和所述从端的状态,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息和/或安全处理措施;

所述控制端包括通信连接的姿态及位置控制模块和安全控制模块,其中:

利用所述姿态及位置控制模块接收所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动;

利用所述安全控制模块根据所述主端和所述从端的状态信息,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息和/或安全处理措施;

在手术机器人系统开机后执行自检的过程中,所述计算机程序被处理器执行时还包括:

利用所述安全控制模块获取所述主端的状态和所述从端的状态,获得关于自检的系统

安全结果；

如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常，则根据预设的系统安全策略，控制所述姿态及位置控制模块执行锁定主从映射关系的安全处理措施，以对所述从端进行术前摆位操作。

21. 根据权利要求20所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述主端的状态包括所述操作单元的状态，所述从端的状态包括所述执行驱动件的状态，且所述计算机程序被处理器执行时还包括：

利用所述安全控制模块从所述姿态及位置控制模块处获取所述操作单元和所述执行驱动件的状态信息。

22. 根据权利要求20或21所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述安全提示信息包括以下信息中的一种或多种：振动提示、交互软件提示、信号灯提示、蜂鸣器提示以及语音提示。

23. 根据权利要求22所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述手术机器人系统还包括振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个，且所述控制端与所述振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个通信连接，其中：

利用所述振动设备接收所述控制端的振动提示以执行输出振动的安全提示；

利用所述显示设备接收并显示所述控制端的交互软件提示；

利用所述信号灯接收所述控制端的信号灯提示以执行输出光信号的安全提示；

利用所述蜂鸣器接收所述控制端的蜂鸣器提示以执行输出鸣叫的安全提示；

利用所述语音设备接收所述控制端的语音提示以执行输出语音信息的安全提示。

24. 根据权利要求23所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述操作单元包括操作手柄，所述振动设备安装在所述操作手柄上，且利用所述控制端根据接收到的所述操作手柄的运动信息和预设的主从映射关系，控制所述执行驱动件运动。

25. 根据权利要求23所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述显示设备包括设置于所述主端的显示单元，所述显示单元包括主端界面，所述主端界面用于显示所述交互软件提示，和/或，

所述显示设备包括设置于所述从端的辅助显示单元，所述辅助显示单元包括从端界面，所述从端界面用于显示所述交互软件提示。

26. 根据权利要求23所述的计算机可读存储介质，其特征在于，根据振幅，所述振动提示包括振动强、振动中、振动弱三挡，和/或，根据频率，所述振动提示包括频率高、频率中和频率低三挡，且不同的系统安全结果对应于不同的振幅和/或频率。

27. 根据权利要求23所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述交互软件提示包括文字信息、图像信息、图形信息、动画信息以及视频信息中的一种或多种组合。

28. 根据权利要求23所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述信号灯提示根据颜色、色温、频率和光强进行分类，所述信号灯根据信号灯提示能够发出不同颜色、色温、频率和/或光强的光信号，以指示不同的系统安全结果。

29. 根据权利要求23所述的计算机可读存储介质，其特征在于，根据鸣叫声音强度，所述蜂鸣器提示包括声音大、声音中和声音弱三挡，和/或，根据鸣叫的频率，所述蜂鸣器提示包括频率急、频率中等、频率缓三挡，且不同的系统安全结果对应于不同的鸣叫声音和/或

鸣叫频率。

30. 根据权利要求20或21所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述安全处理措施包括以下的一种或多种:锁定主从映射关系;重建主从映射关系;禁止执行驱动件的部分关节运动,以便于执行驱动件的摆位;解禁执行驱动件的部分关节运动;禁止操作单元的操作;以及解禁操作单元操作。

31. 根据权利要求30所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时还包括:

如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则所述安全控制模块根据预设的系统安全策略,控制所述操作单元被禁止操作,和/或,根据预设的系统安全策略,控制所述执行驱动件的部分关节被禁止运动。

32. 根据权利要求30所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,且完成从端的术前摆位操作后,所述计算机程序被处理器执行时还包括:

利用所述安全控制模块根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施。

33. 根据权利要求32所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述手术机器人系统还包括与所述安全控制模块通信连接的术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备,其中,当所述安全控制模块接收到所述术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备的确认信息后,产生所述从端已处于术前摆位状态的系统安全结果。

34. 根据权利要求30所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,所述主端的状态包括主端的术前准备状态,且完成从端的术前摆位操作后,所述计算机程序被处理器执行时还包括:

利用所述安全控制模块根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则根据所述主端的术前状态,产生关于主端的第一系统安全结果;

如果关于主端的所述第一系统安全结果为所述主端已处于术前准备状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施,以便操作单元控制执行驱动件运动,进而驱动内窥镜运动和手术操作。

35. 根据权利要求34所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述手术机器人系统还包括设置于所述主端的传感单元,用于检测主端是否存在操作者;

所述传感单元与所述安全控制模块通信连接;当所述传感单元检测到所述主端不存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端未处于术前准备状态的信息;当所述传感单元检测到所述主端存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端已处于术前准备状态的信息。

36. 根据权利要求32或34所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述主端的状态还包括操作单元的操作状态,且当关于从端的所述系统安全结果为所述从端未处于术前摆位

状态时,所述计算机程序被处理器执行时还包括:

利用所述安全控制模块根据所述操作单元的操作状态,产生关于主端的第二系统安全结果;

如果关于主端的所述第二系统安全结果为所述操作单元当前处于已经操作状态,则根据预设的系统安全策略,发送对应的安全提示信息和/或安全处理措施。

37. 根据权利要求20或21所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述操作单元包括操作手柄,所述操作手柄包括壳体和可相对于壳体运动的操作件,其中,利用所述控制端根据接收到的所述操作件相对于所述壳体的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

38. 根据权利要求20或21所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述操作单元包括交互界面;

所述交互界面包括导管前伸按键,导管后退按键,向上弯曲按键,向下弯曲按键,向左旋转按键和向右旋转按键;所述导管前伸按键用于驱使支气管镜向远端移动,所述导管后退按键用于驱使支气管镜向近端移动,所述向上弯曲按键用于驱使支气管镜末端向上弯曲,所述向下弯曲按键用于驱使支气管镜末端向下弯曲,所述向左旋转按键用于驱使支气管镜向左旋转,所述向右旋转按键用于驱使支气管镜向右旋转;

其中,利用所述控制端根据所述交互界面上各个按键对应的预设的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

39. 一种用于手术机器人系统的控制方法的电子设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述存储器包括如权利要求20至38中任一所述的计算机可读存储介质,所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序用于被所述处理器执行。

电子设备、手术机器人系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及手术机器人领域,特别涉及一种用于呼吸道疾病的手术机器人系统及其控制方法,以及实施控制方法的电子设备。

背景技术

[0002] 支气管镜是一种经口或鼻置入患者下呼吸道的医疗器械,常用于做肺叶、段及亚段支气管病变的观察、活检采样、细菌学和细胞学检查。利用支气管镜对病灶所在下呼吸道肺叶进行肺泡灌洗治疗和检查,可以有效提高传染性呼吸道疾病的检出率与准确度。特别对于新型冠状病毒等疾病,常集中于下呼吸道复制和爆发,通过下呼吸道肺泡灌洗所获取的标本的核酸检测准确度高于咽拭子检测所获取的标本。而利用支气管镜直接对肺部进行的灌洗治疗也可缓解下呼吸道的症状。

[0003] 然而,传统的支气管镜诊治过程需多名医护人员手持支气管镜操作,医护人员与病患会产生密切接触。而且,危重症患者大多需要进行气管插管或者气管切开行呼吸机辅助通气,由于支气管镜检查过程中具有较高的暴露性,在一些具有较高传染性的呼吸道疾病的使用中,易导致操作医护人员在进行诊断和治疗过程中被感染的不良后果。

[0004] 因此,如何实现医护人员与手术感染环境的隔绝,降低诊疗过程中的医护人员的感染风险,是目前迫切需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种手术机器人系统及其控制方法,以及实施所述控制方法的电子设备,用于内窥镜手术,一方面通过主从控制实现医护人员与手术感染环境的隔绝,降低诊疗过程中的医护人员的感染风险,另一方面根据主端的状态和从端状态,获取系统安全结果,并根据系统安全结果和预设的系统安全策略,发出对应的安全提示信息和/或安全处理措施,以便操作者和/或辅助操作人员根据安全提示信息获取手术机器人系统的异常状态,并采取相应的安全处理措施,从而防止手术机器人系统出现异常运动,保证患者安全。

[0006] 为实现上述目的,根据本发明的第一个方面,提供一种手术机器人系统,包括主端、从端和控制端,所述主端和所述从端分别与所述控制端通信连接;

[0007] 所述主端包括操作单元,所述从端包括执行驱动件,所述执行驱动件用于驱动内窥镜运动;

[0008] 所述控制端用于根据接收到的所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动;

[0009] 所述控制端还用于根据所述主端的状态和所述从端的状态,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息和/或安全处理措施。

[0010] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述控制端包括通信连接的姿态及位置控制模块和安全控制模块;

[0011] 所述姿态及位置控制模块用于根据接收到的所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动;

[0012] 所述安全控制模块用于根据所述主端和所述从端的状态信息,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息 and/或安全处理措施。

[0013] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述主端的状态包括所述操作单元的状态,所述从端的状态包括所述执行驱动件的状态,且所述安全控制模块还用于从所述姿态及位置控制模块处获取所述操作单元和所述执行驱动件的状态信息。

[0014] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述安全提示信息包括以下信息中的一种或多种:振动提示、交互软件提示、信号灯提示、蜂鸣器提示以及语音提示。

[0015] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述手术机器人系统还包括振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个,且所述控制端与所述振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个通信连接;

[0016] 其中,当所述振动设备接收到所述控制端的振动提示后开启并输出振动;

[0017] 所述显示设备用于接收并显示所述控制端的交互软件提示;

[0018] 所述信号灯用于接收所述控制端的信号灯提示并产生光信号;

[0019] 所述蜂鸣器用于接收所述控制端的蜂鸣器提示并产生鸣叫;

[0020] 所述语音设备用于接收所述控制端的语音提示并输出语音信息。

[0021] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述操作单元包括操作手柄,与所述控制端通信连接;所述控制端用于根据接收到的所述操作手柄的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动;其中,所述操作手柄上安装有所述振动设备。

[0022] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述显示设备包括设置于所述主端的显示单元,所述显示单元包括主端界面,所述交互软件提示通过所述主端界面显示,和/或,所述显示设备包括设置于所述从端的辅助显示单元,所述辅助显示单元包括从端界面,所述交互软件提示通过所述从端界面显示。

[0023] 可选地,在所述的手术机器人系统中,根据振幅,所述振动提示包括振动强、振动中、振动弱三挡,和/或,根据频率,所述振动提示包括频率高、频率中和频率低三挡,且不同的系统安全结果对应于不同的振幅和/或频率。

[0024] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述交互软件提示包括文字信息、图像信息、图形信息、动画信息以及视频信息中的一种或多种组合。

[0025] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述信号灯提示根据颜色、色温、频率和光强进行分类,所述信号灯根据信号灯提示能够发出不同颜色、色温、频率和/或光强的光信号,以指示不同的系统安全结果。

[0026] 可选地,在所述的手术机器人系统中,根据鸣叫声音强度,所述蜂鸣器提示包括声音大、声音中和声音弱三挡,和/或,根据鸣叫的频率,所述蜂鸣器提示包括频率急、频率中等、频率缓三挡,且不同的系统安全结果对应于不同的鸣叫声音和/或鸣叫频率。

[0027] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述安全处理措施包括以下的一种或多种:锁定主从映射关系;重建主从映射关系;禁止执行驱动件的部分关节运动,以便于执行驱动件的摆位;解禁执行驱动件的部分关节运动;禁止操作单元的操作;以及解禁操作单元操作。

[0028] 可选地,在所述的手术机器人系统中,在手术机器人系统开机后执行自检的过程中,所述安全控制模块被配置为获取所述主端的状态和所述从端的状态,获得关于自检的系统安全结果;

[0029] 如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行锁定主从映射关系的安全处理措施,以对所述从端进行术前摆位操作。

[0030] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述安全控制模块被配置为如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据预设的系统安全策略,控制所述操作单元被禁止操作,和/或,根据预设的系统安全策略,控制所述执行驱动件的部分关节被禁止运动。

[0031] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,且完成从端的术前摆位操作后,所述安全控制模块还被配置为根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

[0032] 如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施。

[0033] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述手术机器人系统还包括与所述安全控制模块通信连接的术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备;

[0034] 当所述安全控制模块接收到所述术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备的确认信息后,产生所述从端已处于术前摆位状态的系统安全结果。

[0035] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,所述主端的状态包括主端的术前准备状态;

[0036] 且完成从端的术前摆位操作后,所述安全控制模块还被配置为根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

[0037] 如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则所述安全控制模块还被配置为根据所述主端的术前状态,产生关于主端的第一系统安全结果;

[0038] 如果关于主端的所述第一系统安全结果为所述主端已处于术前准备状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施,以便操作单元控制执行驱动件运动,进而驱动内窥镜运动和手术操作。

[0039] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述手术机器人系统还包括设置于所述主端的传感单元,用于检测主端是否存在操作者;

[0040] 所述传感单元与所述安全控制模块通信连接;当所述传感单元检测到所述主端不存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端未处于术前准备状态的信息;当所述传感单元检测到所述主端存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端已处于术前准备状态的信息。

[0041] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述主端的状态还包括操作单元的操作状态,且当关于从端的所述系统安全结果为所述从端未处于术前摆位状态时,所述安全控制模块还被配置为根据所述操作单元的操作状态,产生关于主端的第二系统安全结果;

[0042] 如果关于主端的所述第二系统安全结果为所述操作单元当前处于已经操作状态,则根据预设的系统安全策略,发送对应的安全提示信息和/或安全处理措施。

[0043] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述操作单元包括操作手柄,所述操作手柄包括壳体 and 可相对于壳体运动的操作件;

[0044] 所述控制端用于根据接收到的所述操作件相对于所述壳体的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

[0045] 可选地,在所述的手术机器人系统中,所述操作单元包括交互界面;

[0046] 所述交互界面包括导管前伸按键,导管后退按键,向上弯曲按键,向下弯曲按键,向左旋转按键和向右旋转按键;所述导管前伸按键用于驱使支气管镜向远端移动,所述导管后退按键用于驱使支气管镜向近端移动,所述向上弯曲按键用于驱使支气管镜末端向上弯曲,所述向下弯曲按键用于驱使支气管镜末端向下弯曲,所述向左旋转按键用于驱使支气管镜向左旋转,所述向右旋转按键用于驱使支气管镜向右旋转;

[0047] 所述控制端用于根据所述交互界面上各个按键对应的预设的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

[0048] 为实现上述目的,根据本发明的第二个方面,提供一种手术机器人系统的控制方法,所述手术机器人系统包括主端、从端和控制端,所述主端包括操作单元,所述从端包括执行驱动件,所述执行驱动件用于驱动内窥镜运动,所述控制方法包括:

[0049] 利用所述控制端接收所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动;

[0050] 利用所述控制端根据所述主端的状态和所述从端的状态,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息 and/或安全处理措施。

[0051] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述控制端包括通信连接的姿态及位置控制模块和安全控制模块,其中:

[0052] 利用所述姿态及位置控制模块接收所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,并控制执行驱动件运动;

[0053] 利用所述安全控制模块根据所述主端和所述从端的状态信息,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略产生安全提示信息 and/或安全处理措施。

[0054] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述主端的状态包括所述操作单元的状态,所述从端的状态包括所述执行驱动件的状态,且所述控制方法还包括:

[0055] 利用所述安全控制模块从所述姿态及位置控制模块处获取所述操作单元和所述执行驱动件的状态信息。

[0056] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述安全提示信息包括以下信息中的一种或多种:振动提示、交互软件提示、信号灯提示、蜂鸣器提示以及语音提示。

[0057] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述手术机器人系统还包括振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个,且所述控制端与所述振动设备、显示设备、信号灯、蜂鸣器以及语音设备中的一个或多个通信连接,其中:

[0058] 利用所述振动设备接收所述控制端的振动提示以执行输出振动的安全提示;

[0059] 利用所述显示设备接收并显示所述控制端的交互软件提示;

[0060] 利用所述信号灯接收所述控制端的信号灯提示以执行输出光信号的安全提示;

[0061] 利用所述蜂鸣器接收所述控制端的蜂鸣器提示以执行输出鸣叫的安全提示;

[0062] 利用所述语音设备接收所述控制端的语音提示以执行输出语音信息的安全提示。

[0063] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述操作单元包括操作手柄,所述振动设备安装在所述操作手柄上,且利用所述控制端根据接收到的所述操作手柄的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动。

[0064] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述显示设备包括设置于所述主端的显示单元,所述显示单元包括主端界面,所述主端界面用于显示所述交互软件提示,和/或,

[0065] 所述显示设备包括设置于所述从端的辅助显示单元,所述辅助显示单元包括从端界面,所述从端界面用于显示所述交互软件提示。

[0066] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,根据振幅,所述振动提示包括振动强、振动中、振动弱三挡,和/或,根据频率,所述振动提示包括频率高、频率中和频率低三挡,且不同的系统安全结果对应于不同的振幅和/或频率。

[0067] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述交互软件提示包括文字信息、图像信息、图形信息、动画信息以及视频信息中的一种或多种组合。

[0068] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述信号灯提示根据颜色、色温、频率和光强进行分类,所述信号灯根据信号灯提示能够发出不同颜色、色温、频率和/或光强的光信号,以指示不同的系统安全结果。

[0069] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,根据鸣叫声音强度,所述蜂鸣器提示包括声音大、声音中和声音弱三挡,和/或,根据鸣叫的频率,所述蜂鸣器提示包括频率急、频率中等、频率缓三挡,且不同的系统安全结果对应于不同的鸣叫声音和/或鸣叫频率。

[0070] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述安全处理措施包括以下的一种或多种:锁定主从映射关系;重建主从映射关系;禁止执行驱动件的部分关节运动,以便于执行驱动件的摆位;解禁执行驱动件的部分关节运动;禁止操作单元的操作;以及解禁操作单元操作。

[0071] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,在手术机器人系统开机后执行自检的过程中,所述控制方法还包括:

[0072] 利用所述安全控制模块获取所述主端的状态和所述从端的状态,获得关于自检的系统安全结果;

[0073] 如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行锁定主从映射关系的安全处理措施,以对所述从端进行术前摆位操作。

[0074] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述控制方法还包括:

[0075] 如果关于自检的所述系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则所述安全控制模块根据预设的系统安全策略,控制所述操作单元被禁止操作,和/或,根据预设的系统安全策略,控制所述执行驱动件的部分关节被禁止运动。

[0076] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,且完成从端的术前摆位操作后,所述控制方法还包括:

[0077] 利用所述安全控制模块根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

[0078] 如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则根据预设

的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施。

[0079] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述手术机器人系统还包括与所述安全控制模块通信连接的术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备,其中,当所述安全控制模块接收到所述术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备的确认信息后,产生所述从端已处于术前摆位状态的从端的系统安全结果。

[0080] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述从端的状态包括从端的术前摆位状态,所述主端的状态包括主端的术前准备状态,完成从端的术前摆位操作后,所述控制方法还包括:

[0081] 利用所述安全控制模块根据所述从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果;

[0082] 如果关于从端的所述系统安全结果为所述从端已处于术前摆位状态,则根据所述主端的术前状态,产生关于主端的第一系统安全结果;

[0083] 如果关于主端的第一系统安全结果为所述主端已处于术前准备状态,则根据预设的系统安全策略,控制所述姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施,以便操作单元控制执行驱动件运动,进而驱动内窥镜运动和手术操作。

[0084] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述手术机器人系统还包括设置于所述操作单元的传感单元,用于检测主端是否存在操作者;

[0085] 所述传感单元与所述安全控制模块通信连接;当所述传感单元检测到所述主端不存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端未处于术前准备状态的信息;当所述传感单元检测到所述主端存在操作者时,所述安全控制模块产生所述主端已处于术前准备状态的信息。

[0086] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述主端的状态还包括操作单元的操作状态,且当关于从端的所述系统安全结果为所述从端未处于术前摆位状态时,所述控制方法还包括:

[0087] 利用所述安全控制模块根据所述操作单元的操作状态,产生关于主端的第二系统安全结果;

[0088] 如果关于主端的所述第二系统安全结果为所述操作单元当前处于已经操作状态,则根据预设的系统安全策略,发送对应的安全提示信息和/或安全处理措施。

[0089] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述操作单元包括操作手柄,,所述操作手柄包括壳体和可相对于壳体运动的操作件,其中:

[0090] 利用所述控制端根据接收到的所述操作件相对于所述壳体的运动信息和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

[0091] 可选地,在所述的手术机器人系统的控制方法中,所述操作单元包括交互界面;

[0092] 所述交互界面包括导管前伸按键,导管后退按键,向上弯曲按键,向下弯曲按键,向左旋转按键和向右旋转按键;所述导管前伸按键用于驱使支气管镜向远端移动,所述导管后退按键用于驱使支气管镜向近端移动,所述向上弯曲按键用于驱使支气管镜末端向上弯曲,所述向下弯曲按键用于驱使支气管镜末端向下弯曲,所述向左旋转按键用于驱使支气管镜向左旋转,所述向右旋转按键用于驱使支气管镜向右旋转;

[0093] 其中,利用所述控制端根据所述交互界面上各个按键对应的预设的运动信息和预

设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。

[0094] 为实现上述目的,根据本发明的第三个方面,提供一种电子设备,包括处理器和存储器,所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,进行如上任一项所述的手术机器人系统的控制方法。

[0095] 本发明提供的电子设备、手术机器人系统及其控制方法具有以下优点:

[0096] 第一、本发明的手术机器人系统主要用于内窥镜手术,例如诊断、治疗呼吸道疾病的气管镜手术,一方面通过主端和从端通过主从控制实现了医护人员与患者的物理隔离,降低了传染性强的呼吸道疾病诊断和治疗过程中医护人员的感染风险,另一方面根据主端的状态和从端的状态,获取系统安全状态,并根据系统安全结果和预设的系统安全策略,发出对应的安全提示信息 and/或安全处理措施,以便操作者和/或辅助操作人员根据安全提示信息获取手术机器人系统的异常状态,并采取相应的安全处理措施,从而防止手术机器人系统出现异常运动,确保手术安全顺利进行,并保证患者安全;

[0097] 第二、本发明的手术机器人系统是否具备手术状态,不仅取决于从端的状态(如从端的术前摆位状态),而且还取决于主端的状态(如主端的术前准备状态),只有主端和从端均处于正常的状态后,方认定手术机器人系统具备手术状态,此时,安全控制模块根据预设的系统安全策略控制姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施,以允许操作单元驱动执行驱动件运动,进而驱动内窥镜运动和手术操作,反之,安全控制模块根据预设的系统安全策略,不对姿态及位置控制模块进行控制,使姿态及位置控制模块保持执行锁定主从映射关系的安全处理措施,以不允许操作单元驱动执行驱动件运动,这样做,可确保执行驱动件的运动安全且可控,保证手术机器人系统的安全操作,而且在不增加额外复杂设备的前提下保证了手术过程的安全性,使用成本低;

[0098] 第三、当手术机器人系统不具备手术状态时,而操作单元当前处于已经操作状态,则安全保护系统根据预设的系统安全策略,发送对应的安全提示信息 and/或安全处理措施,以便执行相应的安全处理措施,这样可进一步保证执行驱动件运动的安全和可控,保证患者安全。

附图说明

[0099] 本发明的实施方法以及相关实施例的特征、性质和优势将通过结合下列附图进行描述,其中:

[0100] 图1是本发明实施例中手术机器人系统的应用场景图;

[0101] 图2是本发明优选实施例中手术机器人系统的手术流程图;

[0102] 图3是本发明优选实施例中手术机器人系统的组成框图;

[0103] 图4是本发明优选实施例中系统安全策略的示意图;

[0104] 图5和图6分别是本发明优选实施例中手术机器人系统的安全保护流程图;

[0105] 图7是本发明优选实施例中主端界面的界面示意图;

[0106] 图8为本发明实施例中从端的结构示意图;

[0107] 图9是现有技术中支气管镜的示意图。

[0108] 附图标记说明如下:

[0109] 主端1;

- [0110] 操作单元11;操作手柄111;显示单元13;
- [0111] 交互界面112;导管前伸按键1121;导管后退按键1122;向上弯曲按键1123;向下弯曲按键1124;向左旋转按键1125;向右旋转按键1126;吸痰按键1127;取样按键1128;
- [0112] 从端2;执行驱动件21;自转关节211;移动关节212;固定支架22;移动台车23;适配件24;
- [0113] 支气管镜3;支气管镜本体31;导管32;注射管33;吸引管34;吸引阀门开关35;导管驱动旋钮36;
- [0114] 控制端4;姿态及位置控制模块41;安全控制模块42;系统安全策略43;安全提示信息44;振动提示441;交互软件提示442;信号灯提示443;蜂鸣器提示444;语音提示445;安全处理措施45;
- [0115] 抽吸装置5;灌洗液输送装置6;振动设备7;显示设备8;信号灯9;蜂鸣器12;语音设备14;辅助显示单元15。
- [0116] 附图中用不同的附图标记表示相同或相似的部件。

具体实施方式

[0117] 以下将结合本发明实施例中的附图,对本发明优选实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0118] 如在本发明中所使用的,单数形式“一”、“一个”以及“该”包括复数对象,除非内容另外明确指出外。如在本发明中所使用的,术语“或”通常是以包括“和/或”的含义而进行使用的,除非内容另外明确指出外。如在本发明中所使用的,术语“若干”通常是以包括“至少一个”的含义而进行使用的,除非内容另外明确指出外。如在本发明中所使用的,术语“至少两个”通常是以包括“两个或两个以上”的含义而进行使用的,除非内容另外明确指出外。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者至少两个该特征。

[0119] 本发明的核心思想是提供一种手术机器人系统,该手术机器人系统主要用于内窥镜手术,例如诊断、治疗呼吸道疾病的支气管镜手术,其通过机器人进行例如新型冠状病毒等疾病的诊疗手术,通过远端遥控操作,实现医护人员与手术感染环境的物理隔绝,不仅可以降低诊疗过程中的医护人员感染风险,有助于提高例如新型冠状病毒等疾病的诊断率和治愈率。特别地,手术机器人系统具有稳定、可靠的系统安全策略,在不增加复杂设备的前提下,可确保手术机器人系统稳定且可靠的运行,保证手术过程的安全性,保证患者的安全。

[0120] 下述实施例以支气管镜为例对本发明做进一步阐述,但是应理解本发明不限于支气管镜。

[0121] 请参考图1并结合图3,本实施例涉及一种手术机器人系统,所述手术机器人系统包括主端1、控制端4和从端2。其中,所述主端1包括操作单元11,所述从端2包括执行驱动件21。所述控制端4分别与所述操作单元11及所述执行驱动件21通信连接,用于根据接收到的所述操作单元的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件21运动。例如,所述

控制端4根据获取的操作单元11的移动速度,控制执行驱动件21以驱动支气管镜3移动,并根据获取的操作单元11的转动角度或转动速度,控制执行驱动件21以驱动支气管镜3转动。所述控制端4还用于根据所述主端的状态和所述从端的状态,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略,产生安全提示信息和/或安全处理措施。操作者及主端1优选与从端2位于不同的房间,以实现操作者与患者的物理隔离。主端1、从端2两者也可分置在不同医院,不同地区,通过远程通信技术通信连接。如此,在呼吸道疾病诊断和治疗过程中,操作者在另外一个房间、另一个医院或另外一个城市根据支气管镜3采集的图像信息完成所需要的手术操作,而执行驱动件21复现操作者的所有动作,由此实现操作者与患者在手术过程中的物理隔离。本发明对控制端4所在的位置没有特别的限制,可以设置在主端1上或者主端1所在的房间,也可以设置在从端2上或者从端2所在的房间,或者可以设置在独立的房间。

[0122] 进一步,所述操作单元11用于接受位置指令和/或速度指令,并向所述控制端4反馈位置信息和/或速度信息。所述控制端4具体用于对所述接收到的位置信息和/或速度信息进行主从映射计算,以分别计算出期望的支气管镜3末端的位置和/或速度,并据此控制所述执行驱动件21,驱使支气管镜3按照期望的速度运动和/或运动到期望位置,以使支气管镜3的末端达到人体中期望的位姿。

[0123] 本实施例对支气管镜3的种类,尺寸没有特别的限制。请参考图9,其示出了一种常见的支气管镜3。在本实施例中,所述支气管镜3为支气管软镜,包括支气管镜本体31、导管32、注射管33、吸引管34及导管驱动旋钮36。优选,所述支气管镜3还包括吸引阀门开关35。导管32用于插入至患者的肺部、支气管等目标组织,为其他组件提供操作通道。例如所述导管32包括观察通道,用于插入患者的肺部、支气管等目标组织,操作者可通过观察通道中的镜头对目标组织病变观察。导管32还可以包括与注射管33连通的功能通道,用于实现灌注、活检等手术操作。例如,操作者通过注射管33向导管32的远端注入液体(如盐水或药液等),液体流入患者的肺部,实现支气管肺泡灌洗治疗等手术操作。此外,功能通道还可与吸引管34连通,通过吸引管34可以自导管32的远端抽吸液体,以吸取患者体内的积液。吸引阀门开关35可控制吸引管34的开闭,以实现抽吸液体的控制。一般的,操作者需要通过按压吸引阀门开关35来开启抽吸。导管驱动旋钮36用于驱动导管32的远端摆动,操作者可通过旋转该导管驱动旋钮36,实现对导管32的远端的摆动方向的调节。此外,功能通道还可以提供其他器械(例如活检钳)通过的通道。在现有的支气管镜3使用中,操作者通过手持支气管镜本体31,操控支气管镜3向远端前后递送,使导管32沿轴向前后移动,以使导管32的远端在患者的目标组织进退;操作者还可操控支气管镜3围绕轴线在 $\pm 120^\circ$ 的范围内周向转动,使导管32的远端在患者的目标组织相应地周向转动,以实现导管32的远端位置进行调整;操作者32操作导管驱动旋钮36,使导管32的远端在患者的目标组织摆动。如此,实现导管32的远端位姿的调整。

[0124] 本实施例中,为了实现支气管镜3末端姿态及位置的匹配,如图8所示,所述执行驱动件21可包括自转关节211、移动关节212和旋转关节(图中未示出),所述自动关节211用于实现支气管镜3自转,所述移动关节212用于实现支气管镜3的移动,所述旋转关节用于驱动支气管镜3的导管驱动旋钮36实现支气管镜末端转动。相应的,所述从端2还包括三个与控制端4通信连接的驱动器,用于驱动上述的关节运动。即驱动器包括自转驱动器,用于驱动自转关节211转动;移动驱动器,用于驱动移动关节212移动;旋转驱动器,用于驱动旋转关

节旋转。如图8所示,所述从端2还包括移动台车23和设置于移动台车上的固定支架22。所述执行驱动件21可通过固定支架22支撑和位姿调整,通过移动台车23进行位置的调整。

[0125] 在一个实施例中,所述操作单元11可包括操作手柄111,所述操作手柄111包括壳体 and 可相对于壳体运动的操作件。所述操作件用于遥控操作执行驱动件21运动,即所述控制端根据接收到的所述操作件相对于壳体的运动信息(例如速度、角度等)和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。所述操作件可以为一个或多个。所述操作件为一个时,具有三个自由度,例如为球铰,用于与执行驱动件21的三个关节建立映射关系。所述操作件还可以为两个,即为转动控制件、移动控制件。所述转动控制件包括两个自由度,例如为虎克铰,轨迹球或游戏摇杆,分别与执行驱动件21的自转关节211、旋转关节建立映射关系。所述移动控制件,与执行驱动件21的移动关节212建立映射关系。所述操作件还可以为三个,用于分别与执行驱动件21的三个关节建立映射关系。

[0126] 在另外一个实施例中,所述操作单元11包括交互界面112。如图7所示,所述交互界面112包括导管前伸按键1121,导管后退按键1122,向上弯曲按键1123,向下弯曲按键1124,向左旋转按键1125和向右旋转按键1126。所述导管前伸按键1121用于驱使支气管镜3向远端移动,所述导管后退按键1122用于驱使支气管镜3向近端移动,所述向上弯曲按键1123用于驱使支气管镜末端向上弯曲,所述向下弯曲按键1124用于驱使支气管镜末端向下弯曲,所述向左旋转按键1125用于驱使支气管镜向左旋转,所述向右旋转按键1126用于驱使支气管镜向右旋转。所述控制端4根据所述交互界面上各个按键对应的预设的运动信息(例如速度、角度等)和预设的主从映射关系,控制执行驱动件运动。本领域技术人员应理解,这里上下、左右只是用于描述各个按键驱使支气管镜运动时运动方向的关系,并不构成对按键功能的限定。在本实施例中,所述按键可以为实体按键,也可以是虚拟按键。

[0127] 进一步的,所述主端1还包括显示单元13(参阅图1),所述显示单元13与所述控制端4通信连接,所述显示单元13包括用于显示的主端界面。图7示意出了在进行手术操作时的一种主端界面显示图。所述交互界面112,设置于所述主端界面。另外,所述主端界面包括还可显示手术图像。相应的,所述控制端4还包括所述图像信号处理及传输模块,所述图像信号处理及传输模块与支气管镜3通信连接,以接收来自所述支气管镜3的关于手术环境(例如手术器械,目标病灶、组织器官及其周围组织器官、血管)的图像信号,并对图像信号进行诸如消噪、增锐等图像处理。进一步,所述图像信号处理及传输模块还与所述显示单元13通信连接,以使所述显示单元13根据处理后的所述图像信号显示图像,从而使得操作者能够基于所述支气管镜3捕获的图像信号进行下一步操作,例如控制进行所述支气管镜3位置的调整。所述交互界面112可以与手术图像叠加显示,也可以在所述主端界面不同的区域分别显示。所述从端2还包括用于与所述控制端4通信连接的辅助显示单元15。所述辅助显示单元15包括用于显示的从端界面。所述控制端4传送的由支气管镜3采集的图像信息和/或交互软件提示设置于所述从端界面。辅助显示单元15设置在手术室,与从端2处于一个房间。

[0128] 在术前准备时,由辅助操作人员手动将支气管镜3经口或鼻置入患者下呼吸道,此过程中,辅助操作人员可通过辅助显示单元15实时观察插管过程中支气管镜3的运动和位置,从而完成支气管镜3的预插管。手术时,一方面所述支气管镜3采集的关于手术状况(例如气管镜末端位置的组织器官,手术操作器械工作状态等)的图像信息通过显示单元13展

现,而操作者通过显示单元13即可实时观察手术状况,确定支气管镜3期望的位姿和/或手术操作,然后通过操作手柄111遥控操作控制执行驱动件21,以控制支气管镜3在患者体内的运动以及手术操作(例如灌注、抽吸以及活检等)。

[0129] 为了驱动支气管镜3进行灌注、抽吸等手术操作,所述从端2还包括抽吸装置5和灌洗液输送装置6,如图9所示。所述灌洗液输送装置6与注射管33连通,用于将灌洗液输送至人体目标组织;抽吸装置5与吸引管34连通,用于将人体中的积液抽出体外。所述控制端4还包括灌注及抽吸控制模块,与所述抽吸装置5、灌洗液输送装置6通信连接,用于控制抽吸装置5、灌洗液输送装置6的开启,以及运行参数。相应的,操作单元11上设置有灌洗液输送按键、抽吸按键,与灌注及抽吸控制模块通信连接,用于接受灌注或抽吸指令。优选,灌洗液输送按键、抽吸按键设置在操作件上,便于操作。所述当然所述操作单元11也可以包括通用按键。当控制端4感知到抽吸装置5、灌洗液输送装置6与控制端4连接,则控制端4将通用按键映射为用于接收灌注或抽吸指令。在另外一个实施例中,所述交互界面112包括吸痰按键1127和取样按键1128。同样,吸痰按键1127和取样按键1128与灌注及抽吸控制模块通信连接,用于接受灌注或抽吸指令。

[0130] 图2为本发明优选实施例中手术机器人系统的手术流程图。如图2所示,本实施例的手术机器人系统的手术流程优选包括:

[0131] 步骤S00:开机;

[0132] 步骤S01:开机自检,自检工作包括检查执行驱动件21的各个关节是否正常转动,传感器是否正常工作,主端1及从端2是否可以与控制端4正常通信,获取支气管镜的器械类型、所述人机交互与控制参数信息(所述人机交互与控制参数信息用于使所述主端1和所述执行驱动件21的主从控制映射关系相匹配,例如不同支气管镜3三个方向运动范围,主从端的速度和/或位置的映射比例,交互界面112作为操作单元时预设的速度等)等;

[0133] 步骤S02:操作单元11被控制处于操作锁定状态,操作单元11不能遥控操作执行驱动件21,例如控制端4接收操作手柄111的运动状态,但是不据此控制所述执行驱动件21驱动支气管镜3运动以及手术操作,即操作手柄111无法实现遥控操作控制执行驱动件21驱动支气管镜3运动以及手术操作;进一步,操作单元11还被控制禁止操作,例如图7中的导管前伸按钮1121等变灰色,以方便对执行驱动件21进行摆位操作,确保操作安全;进一步,所述控制端4根据预设的系统安全策略控制所述执行驱动件21的部分关节被禁止运动,例如自转关节211、移动关节212不需要进行摆位操作,则可以将这些关节锁定,以方便辅助操作人员调整其余关节;

[0134] 步骤S03:术前摆位,由辅助操作人员进入手术室完成,通过对从端(例如执行驱动件21和固定支架22)进行术前摆位操作,使从端处于术前摆位状态;术前摆位操作包括通过调整执行驱动件21和固定支架22,使执行驱动件21被配置为合适的位姿(例如执行驱动件21工作空间最大时的位姿);进一步,所述对从端2术前摆位操作还可以包括支气管镜3被挂载于执行驱动件21上,且支气管镜3的末端被置入患者下呼吸道,以及其他手术准备工作;

[0135] 步骤S04:完成术前摆位后,辅助操作人员完成术前摆位确认,以确认所述从端2已处于术前摆位状态;此术前摆位确认操作可在从端2上完成,例如执行驱动件21上设置相应的术前摆位确认按键,按下按键即代表已完成执行驱动件21的术前摆位;此术前摆位确认操作可以是通过一个便携式术前摆位确认设备(例如手机、平板式数码设备)来实现,所述

便携式术前摆位确认设备与所述控制端4通信连接；

[0136] 步骤S05:辅助操作人员完成术前摆位确认后,手术机器人系统即具备手术状态,且操作单元11被控制进入操作解锁状态,执行驱动件21和操作单元11重新建立主从映射关系,此时控制端4允许操作单元11对执行驱动件21进行遥操作;进一步,操作单元11的操作锁定被解除,如果步骤S02时操作单元11被锁定;进一步,执行驱动件21被锁定的关节解除锁定,如果步骤S02时执行驱动件21的部分关节被禁止运动;

[0137] 步骤S06:当手术机器人系统具备手术状态,且操作单元11进入操作解锁状态,执行驱动件21和操作手柄111重新建立主从映射关系,进一步操作手柄111的操作锁定被解除(如果之前被锁定),执行驱动件21被锁定的关节解除锁定;操作者(如医生)可根据显示单元13显示的图像信息,通过操作手柄111遥操作控制执行驱动件21驱使支气管镜3运动和手术操作,例如对肺泡进行灌洗、积液收集或者活检;

[0138] 步骤S07:手术完毕后,辅助操作人员(如护士)再次进入手术室,进行手术撤离,即完成整个手术操作。

[0139] 应知晓的是,在步骤S04中,如果辅助操作人员进入手术室后,一直未实施“术前摆位确认”的操作,则手术机器人系统不具备手术状态,操作单元11始终被控制处于操作锁定状态。因此,在术前摆位确认前,操作单元11一直处于操作锁定状态,从而保证执行驱动件的动作安全且可控,实现执行驱动件的安全操作,确保患者的安全。应理解,当操作单元11处于操作解锁状态时,控制端4接收操作手柄111的运动状态,且可据此控制所述执行驱动件21驱动支气管镜3运动以及手术操作,即操作手柄111可实现遥操作控制执行驱动件21驱动支气管镜3运动以及手术操作。

[0140] 图3为本发明优选实施例中手术机器人系统的结构框图。如图3所示,所述控制端4包括通信连接的安全控制模块42和姿态及位置控制模块41。所述姿态及位置控制模块41,用于根据接收到的所述操作单元11的运动信息和预设的主从映射关系,控制所述执行驱动件运动。例如,所述姿态及位置控制模块41对所述接收到的位置信息和/或速度信息进行主从映射计算,以分别计算出期望的支气管镜3末端的位置和/或速度,并据此控制所述执行驱动件21,驱使支气管镜3按照期望的速度运动和/或运动到期望位置,以使支气管镜3的末端达到人体中期望的位姿。如此,所述操作单元11的操作信息通过姿态及位置控制模块41映射至执行驱动件21,使执行驱动件21复现操作者的期望的动作。进一步的,所述姿态及位置控制模块41根据安全控制模块42的控制,确定是否控制执行驱动件21驱动支气管镜3运动以及手术操作。更具体地,当所述操作单元11被控制进入操作锁定状态后,姿态及位置控制模块41不允许操作单元11对执行驱动件21进行遥操作;反之,当所述操作单元11被控制进入操作解锁状态后,姿态及位置控制模块41允许操作单元11对执行驱动件21进行遥操作。

[0141] 此外,所述安全控制模块42被配置为用于根据主端1的状态以及从端2的状态,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略43产生安全提示信息44和/或安全处理措施45(参阅图4)。进一步地,所述安全控制模块42用于根据所述操作单元11和所述执行驱动件21的状态信息,获得系统安全结果,并结合预设的系统安全策略43产生安全提示信息44和/或安全处理措施45。更进一步地,所述安全控制模块42从所述姿态及位置控制模块41处获取所述操作单元11和所述执行驱动件21的状态信息。在其他实施例中,所述安全控制模块

42也可从所述操作单元11以及主端1的其他设备处直接获取状态信息,以及从所述执行驱动件21以及从端2的其他设备处直接获取状态信息。此外,所述安全控制模块42可以通过控制所述姿态及位置控制模块41和/或所述操作单元11执行安全处理措施45。本实施例中,对安全控制模块42获取主端1的状态以及从端2的状态的方式没有特别的限制,可以是安全控制模块42主动获取主端1的状态以及从端2的状态,也可以是主端1、从端2将状态信息主动发送至安全控制模块42。

[0142] 进一步的,所述安全控制模块42与振动设备7、显示设备8、信号灯9、蜂鸣器12和语音设备14中的一个或多个通信连接,以实现安全提示信息44的输出。

[0143] 如图4所示,并结合图3,所述安全提示信息44包括但不限于发出以下的一种或多种:

[0144] 振动提示441,用于传递给操作单元11,以提醒操作者手术机器人系统出现了某种安全问题,以便操作者采集相应的安全措施;例如,在操作单元11的操作手柄111上安装与安全控制模块42通信连接的振动设备7,例如马达,当振动设备7接收到安全控制模块42的振动提示441后即开启并输出振动,使操作者获取系统安全结果;

[0145] 交互软件提示442;例如,所述显示设备8如显示单元13接收所述安全控制模块42的交互软件442提示,并将交互软件提示442显示在显示单元13的主端界面,以方便操作者根据显示单元13上的交互软件提示442获取系统安全结果,并确定下一步的手术操作,也可以是,所述辅助显示单元15包括从端界面,被配置为接收所述安全控制模块42的交互软件提示442,并将交互软件提示442显示在辅助显示单元15的从端界面上,以方便辅助操作人员根据辅助显示单元15上的交互软件提示442获取系统安全结果,并确定下一步的手术操作;

[0146] 信号灯提示443;例如,主端1和/或从端2还可包括与安全控制模块42通信连接的信号灯9,用于接收安全控制模块42的信号灯指示443,使操作者和/或辅助操作人员根据信号灯9的指示状态获取系统安全结果;

[0147] 蜂鸣器提示444;例如,主端1和/或从端2还可包括与安全控制模块42通信连接的蜂鸣器12,用于接收安全控制模块42的蜂鸣器提示444,使操作者和/或辅助操作人员根据蜂鸣器12的蜂鸣状态获取系统安全结果;

[0148] 语音提示445;例如,主端1和/或从端2还可包括与安全控制模块42通信连接的语音设备14,用于接收安全控制模块42的语音提示445,使操作者和/或辅助操作人员根据语音提示445获取系统安全结果。

[0149] 进一步的,所述振动提示441,根据振幅,可包括振动强、振动中、振动弱三档;所述振动提示441,根据频率可包括频率高、频率中、频率低三档。每一档可对应于不同的系统安全结果。此外,所述振动提示441还可以根据频率和振幅的结合,包括振动强频率高,振动强频率中等九档。如此,振动提示441可以提供给操作者更多的系统安全结果反馈。本实施例中,可在操作单元11处设置振动调节开关,通过振动调节开关调节振动设备7的振动模式。

[0150] 进一步的,所述交互软件提示442可以包括文字信息、图像信息、图形信息、动画信息及视频信息等中的一种或多种组合。通过在主端界面和/或从端界面上显示交互软件提示442,方便操作者和/或辅助操作人员快速了解系统安全结果。此外,所述交互软件提示442的内容可以是故障信息、解决故障的处理方式等。

[0151] 进一步的,所述信号灯提示443,可以根据颜色、色温、频率和光强进行分类。所述信号灯9根据信号灯提示443,可发出不同颜色、色温、频率和/或光强的光信号,以显示不同的系统安全结果。

[0152] 进一步的,所述蜂鸣器提示444,根据鸣叫声音强度,可包括为声音大、声音中、声音弱三挡;根据鸣叫的频率,可包括频率急、频率中等、频率缓三挡。每一档对应于不同的系统安全结果,从而操作者和/或辅助操作人员可以根据所述蜂鸣器12的蜂鸣获取系统安全结果。此外,所述蜂鸣器提示444还可以根据频率和振幅的结合,包括九档。

[0153] 此外,根据系统安全结果和预设的系统安全策略43,所述安全控制模块42还可以产生安全处理措施45。例如,所述安全控制模块42与姿态及位置控制模块41通信连接,以控制姿态及位置控制模块41执行安全处理措施45。所述安全处理措施45可以包括以下的一种或多种:锁定主从映射关系;重建主从映射关系;禁止执行驱动件的部分关节运动,以便于执行驱动件的摆位;解禁执行驱动件的部分关节运动;禁止操作单元的操作;以及解禁操作单元操作等。

[0154] 所述系统安全策略43包括系统安全结果以及与之对应的安全处理措施45和/或安全提示信息44。不同的系统安全结果类型,可能有对应的安全处理措施45,或者对应的安全提示信息44,或者对应的安全处理措施和安全提示信息的组合。不同的系统安全结果类型,可能有一个或多个对应的安全处理措施,一个或多个对应的安全提示信息。例如当安全控制模块42执行系统安全巡查时,获得关于执行驱动件21出现严重故障的系统安全结果,则根据预设的系统安全策略43,安全控制模块42向马达等振动设备7发送振动强的振动提示441,以提示操作者停止手术操作;此外,安全控制模块42还可向操作单元11中的显示单元13发送交互软件提示442,交互软件提示442的内容包括该严重故障的原因和推荐的解决措施;安全控制模块42还可向信号灯9发送信号灯提示443,以及向蜂鸣器12发送蜂鸣器提示444,使信号灯9显示红色并快速闪烁,蜂鸣器12以强档声音鸣叫;并且安全控制模块42通知姿态及位置控制模块41对执行驱动件21的关节进行锁定,使执行驱动件21停止操作,以此保护患者安全。

[0155] 返回参阅图2,在一种优选实施例中,在手术机器人系统开机后,进行步骤S01开机自检,此时,所述安全控制模块42获取主端1的状态以及从端2的状态,获得关于自检的系统安全结果。例如,从端2的状态包括执行驱动件21的各个关节的工作状态、执行驱动件21的传感器的工作状态、从端2与控制端4的通信状态、支气管镜的器械类型的存在状态、人机交互与控制参数信息的存在状态等;主端1的状态包括操作单元的传感器的工作状态、主端1与控制端4的通信状态等。如果关于自检的系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据所述系统安全策略43,所述安全控制模块42控制姿态及位置控制模块41执行锁定主从映射关系的安全处理措施(即步骤S02),以方便对执行驱动件21和固定支架22进行术前摆位操作。进一步的,如果关于自检的系统安全结果为手术机器人系统没有异常,则根据所述系统安全策略43,所述安全控制模块42控制所述操作单元11执行被禁止操作的安全处理措施。进一步的,如果关于自检的系统安全结果为手术机器人系统没有异常,根据所述系统安全策略43,所述安全控制模块42控制所述执行驱动件21的部分关节被禁止运动的安全处理措施。进而在步骤S03中,辅助操作人员对执行驱动件21进行术前摆位操作。

[0156] 完成术前摆位后,在步骤S04中,辅助操作人员对从端的术前摆位进行确认。在术

前摆位确认时,所述安全控制模块42根据从端的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果,并根据关于从端的系统安全结果和结合系统安全策略43,产生安全处理措施45。当关于从端的系统安全结果为所述从端2已处于术前摆位状态,则根据系统安全策略43,安全控制模块42执行步骤S05,即认为手术机器人系统具备手术状态,并控制姿态及位置控制模块41执行重建主从映射关系的安全处理措施,以允许所述操作单元11对所述执行驱动件21进行遥操作。当关于从端的系统安全结果为从端2未处于术前摆位状态,则根据系统安全策略43,安全控制模块42不对姿态及位置控制模块41进行控制,即操作单元11仍然处于操作锁定状态,也即手术机器人系统不具备手术状态。本实施例对实施术前摆位确认的方式没有特别的限制,例如,术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备与所述安全控制模块42通信连接,当安全控制模块42接收到术前摆位确认按键或者便携式术前摆位确认设备的确认信息后,即产生从端2已处于术前摆位状态的系统安全结果。

[0157] 图5为本发明优选实施例中手术机器人系统的安全保护流程图。如图5所示,并结合图2,在上述步骤S03中,辅助操作人员对从端2进行术前摆位操作。在步骤S04中,辅助操作人员完成术前摆位确认,以确认所述从端2已处于术前摆位状态,且所述安全控制模块42根据从端2的术前摆位状态,产生关于从端的系统安全结果。在本实施例中,当关于从端的系统安全结果为所述从端2已处于术前摆位状态,但是安全控制模块42不随之控制姿态及位置控制模块41执行重建主从映射关系的安全处理措施。此时,所述安全控制模块42还进一步根据主端1的术前准备状态来确定手术机器人系统是否具备手术状态,是否允许操作单元11进入操作解锁状态。进一步,主端1的术前准备状态包括操作者是否存在于主端1等。

[0158] 在步骤S04中,当手术室的辅助操作人员例如按下执行驱动件上的术前摆位确认按键,以确认所述从端2已处于术前摆位状态后,所述安全控制模块42执行以下安全保护流程,即流程S500开始后,执行以下步骤:

[0159] 步骤S501:所述安全控制模块42获取从端2的术前摆位状态,例如接收到术前摆位确认按键(或便携式术前摆位确认设备)的确认信息,产生从端2已处于术前摆位状态的系统安全结果。此后,根据预设的系统安全策略43,进入步骤S502。

[0160] 步骤S502:所述主端1的状态还包括主端1的术前状态;所述安全控制模块42根据主端1的术前状态,产生关于主端的第一系统安全结果。如果关于所述主端的第一系统安全结果为所述主端1已处于术前准备状态,则进入步骤S05,即所述安全控制模块42根据预设的系统安全策略43,认定手术机器人系统具备手术状态,并控制姿态及位置控制模块41执行重建主从映射关系的安全处理措施。此时,可进入下一步骤S06,通过操作单元11控制执行驱动件21运动进而驱使支气管镜3运动和手术操作。如果关于所述主端的第一系统安全结果为所述主端1未处于术前准备状态,则不允许所述安全控制模块42控制姿态及位置控制模块41执行重建主从映射关系的安全处理措施,也即得到步骤S503中的系统安全结果,即判定手术机器人系统不具备手术状态,不能对其进行操作,此时安全控制模块42可以会产生对应的安全提示信息,以提醒操作者注意该安全问题。

[0161] 本实施例中,所述主端1,例如操作单元11或显示单元13上还设置有传感单元,与所述安全控制模块42通信连接,用于检测主端1是否存在操作者。所述安全控制模块42根据接收到传感单元的检测信息,产生主端1已经处于术前状态的系统安全结果或者主端1尚未处于术前状态的系统安全结果。所述传感单元14例如可为光电开关,设于所述显示单元13

上,用于在光电开关检测范围内检测是否有操作者的存在。

[0162] 在步骤S05中,获得手术机器人系统具备手术状态后,安全控制模块42根据系统安全策略43,控制姿态及位置控制模块41执行重建主从映射关系的安全处理措施,即可执行下一步骤S06。也即,经过从端2的确认和主端1的双重确认后,才允许操作者通过操作单元11进行主从控制操作,最终在执行驱动件21上实现手术操作。反之,则安全控制模块42判定手术机器人系统不具备手术状态,此时,操作单元11不能控制执行驱动件21运动进而驱动支气管镜3运动和手术操作。此外,当判定手术机器人系统不具备手术状态或具备手术状态后,即执行步骤S504,结束流程。

[0163] 图6为本发明优选实施例中手术机器人系统的安全保护流程图。如图6所示,安全控制模块42还进一步优选执行以下安全保护流程,即流程S600开始后,执行以下步骤:

[0164] 步骤S601:安全控制模块42产生从端2已经处于术前摆位状态的系统安全结果后,结合预设的系统安全策略43,执行步骤S602;或者,产生从端2没有处于术前摆位状态的系统安全结果后,结合预设的系统安全策略43执行步骤S603;

[0165] 步骤S602:亦即步骤S05,安全控制模块42控制姿态及位置控制模块41执行重建主从映射关系的安全处理措施,以允许操作者通过操作单元11控制执行驱动件21运动进而驱使支气管镜3运动和手术操作。

[0166] 步骤S603:所述主端的状态还包括操作单元的操作状态;安全控制模块42根据操作单元11的操作状态,产生关于所述主端的第二系统安全结果。如果关于所述主端的第二系统安全结果为所述操作单元11当前处于已经操作状态,则所述安全控制模块42根据预设的系统安全策略,发送如步骤S604中的安全提示信息 and/或步骤S605中的安全处理措施。且相应的组件执行安全提示以及安全处理措施。这里的“操作单元11当前处于已经操作状态”,包括操作单元11已向姿态及位置控制模块41发送驱使支气管镜3运动或手术操作的状态。例如,操作者已操作操作手柄111意图使支气管镜3延伸的状态。又例如,操作者已操作操作手柄111意图使支气管镜3实现吸痰的手术操作的状态。而当关于所述主端的第二系统安全结果为所述操作单元11当前没有处于已经操作状态,则执行步骤S606,以结束整个流程。应理解,“操作单元11当前没有处于已经操作状态”,包括操作单元11没有向姿态及位置控制模块41发送驱使支气管镜3运动或手术操作的状态。

[0167] 因此,通过执行图6所示的安全保护流程后,可进一步提高手术机器人系统的安全性,避免在执行驱动件21不具备手术状态的情况下,操作者操作操作单元11引起的安全问题。

[0168] 本实施例中,当执行驱动件21不具备手术状态时,且操作单元11处于已经操作状态时,安全控制模块42所发出的安全提示信息可包括振动提示441,例如弱振动提示。此外,当执行驱动件21不具备手术状态时,且操作单元11处于已经操作状态时,安全控制模块42所发出的安全提示信息还可包括交互软件提示442。

[0169] 如图7所示,在从端2未完成术前准备时,如果操作者选择导管前伸按键1121时,所述姿态及位置控制模块41获取到导管前伸按键被选择的信息后,传送给安全控制模块42。所述安全控制模块42产生系统安全结果(即从端2未处于术前摆位状态,且操作单元11当前处于已经操作状态),并据此,结合预设的系统安全策略,发出安全提示信息。例如,安全提示信息包括交互软件提示442。即,所述安全控制模块42向显示单元13发出交互软件提示

442。所述显示单元13的主端界面还包括安全提示信息显示区域,用于显示交互软件提示442,例如文字信息“请确认患者端完成术前准备后再开始操作”。可选的,安全提示信息显示区域在交互界面112的最上方位置。

[0170] 此外,安全控制模块42所发出的安全提示信息还可包括信号灯提示443,例如所述信号灯提示443为由绿色慢速闪烁变为浅蓝色慢速闪烁。安全控制模块42所发出的安全提示信息还可包括蜂鸣器提示444,例如蜂鸣器提示444为以弱档鸣叫一声。

[0171] 进一步的,本发明实施例还提供一种电子设备,包括处理器和存储器,所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,进行前面所述的控制端4的安全保护流程。本发明对处理器的种类没有特别的限制。所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器301(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该通用处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器是所述电子设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部分。同样,本发明对所述存储器的种类没有特别的限制。所述存储器可以为非易失性和/或易失性存储器。所述非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、可变电阻式内存(ReRAM)、相变化内存(PCRAM)或闪存存储器(Flash Memory)。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)、寄存器或者高速缓冲存储器(cache)。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0172] 应理解,本发明对控制端的种类没有特别的限制,可以是执行逻辑运算的硬件,例如,单片机、微处理器、可编程逻辑控制器(PLC,Programmable Logic Controller)或者现场可编程逻辑门阵列(FPGA,Field-Programmable Gate Array),或者是在硬件基础上的实现上述功能的软件程序、功能模块、函数、目标库(Object Libraries)或动态链接库(Dynamic-Link Libraries)。或者,是以上两者的结合。本领域技术人在本申请公开的内容基础上,应当知晓如何具体实现控制端的功能。

[0173] 综上,本发明的手术机器人系统主要用于内窥镜手术,例如诊断、治疗呼吸道疾病的气管镜手术,一方面通过主端和从端通过主从控制实现了医护人员与患者的物理隔离,降低了传染性强的呼吸道疾病诊断和治疗过程中医护人员的感染风险,另一方面根据主端的状态和从端的状态,获取系统安全状态,并根据系统安全结果和预设的系统安全策略,发出对应的安全提示信息和/或安全处理措施,以便操作者和/或辅助操作人员根据安全提示信息获取手术机器人系统的异常状态,并采取相应的安全处理措施,从而防止手术机器人系统出现异常运动,确保手术安全顺利进行,并保证患者安全。

[0174] 此外,本发明的手术机器人系统是否具备手术状态,不仅取决于从端的状态(如从端的术前摆位状态),而且还取决于主端的状态(如主端的术前准备状态),只有主端和从端均处于正常的状态后,方认定手术机器人系统具备手术状态,此时,安全控制模块根据预设

的系统安全策略控制姿态及位置控制模块执行重建主从映射关系的安全处理措施,以允许操作单元驱动执行驱动件运动,进而驱动支气管镜运动和手术操作,反之,安全控制模块根据预设的系统安全策略,不对姿态及位置控制模块进行控制,使姿态及位置控制模块保持执行锁定主从映射关系的安全处理措施,以不允许操作单元驱动执行驱动件运动。这样做,可确保执行驱动件的运动安全且可控,保证手术机器人系统的安全操作,而且在不增加额外复杂设备的前提下保证了手术过程的安全性,使用成本低。

[0175] 另外,当手术机器人系统不具备手术状态时,而操作单元当前已经处于操作状态,则安全保护系统根据预设的系统安全策略,发送对应的安全提示信息和/或安全处理措施,以便执行相应的安全处理措施,这样可进一步保证执行驱动件运动的安全和可控,保证患者安全。

[0176] 上述描述仅是对本发明优选实施例的描述,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,均属于本发明的保护范围。

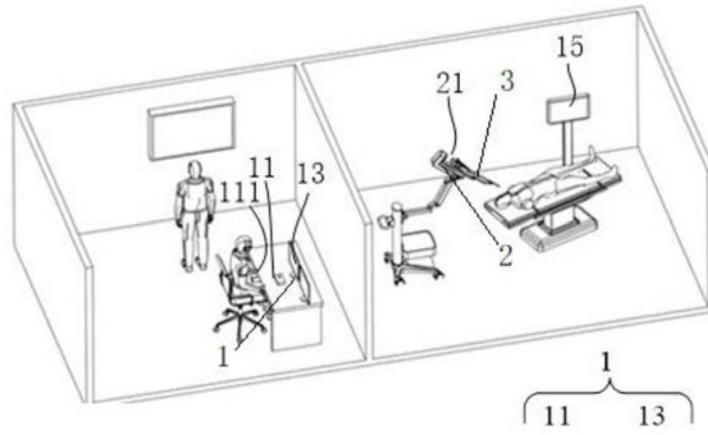


图1

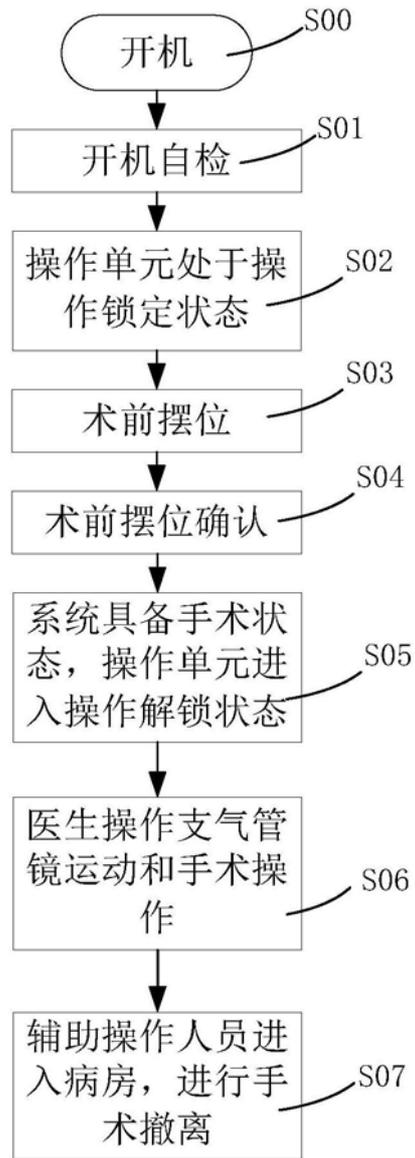


图2

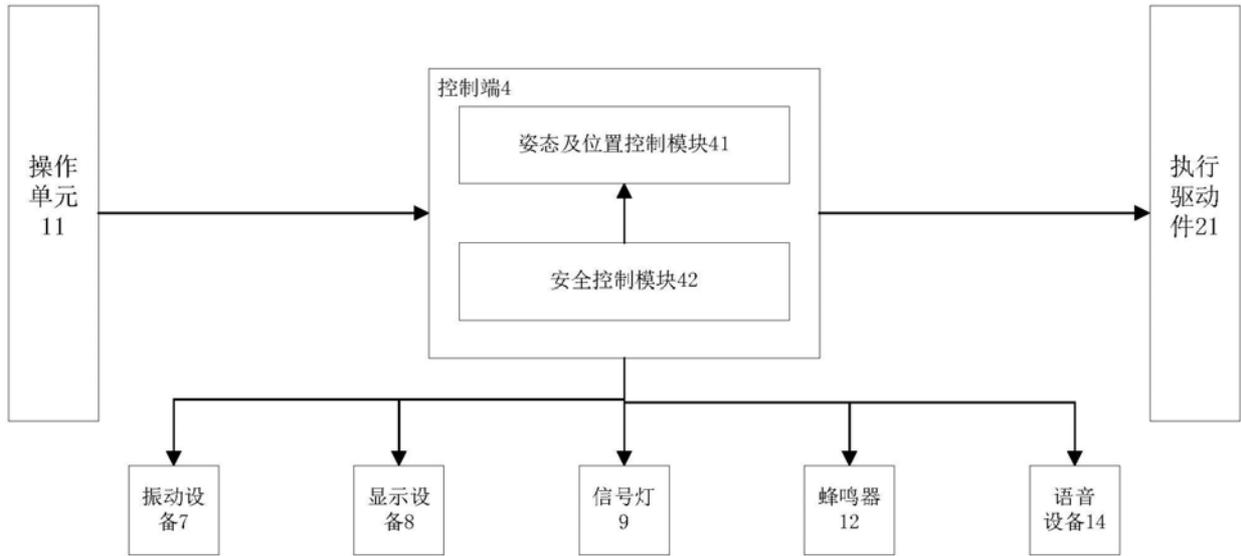


图3

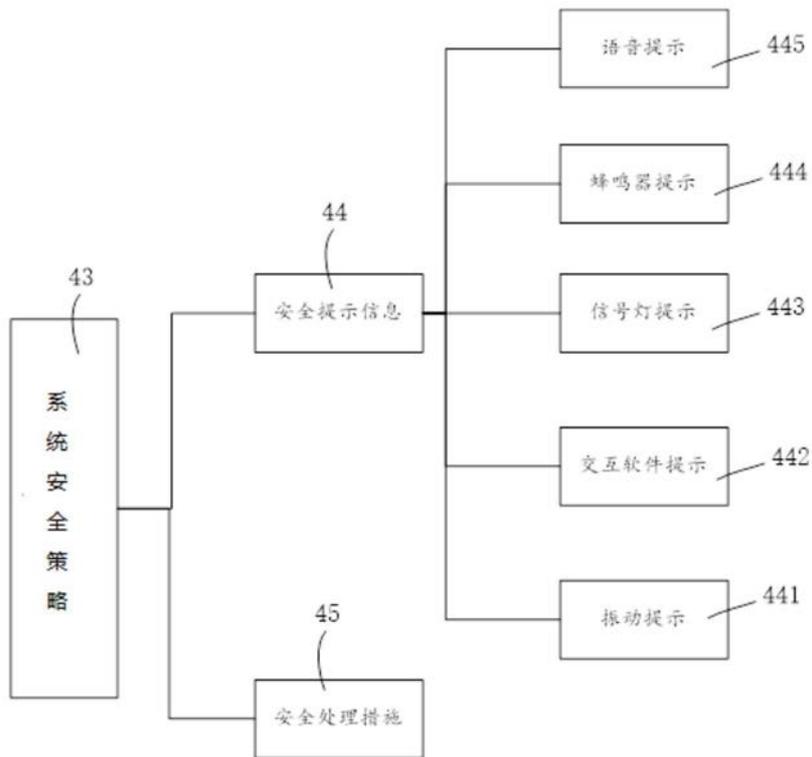


图4

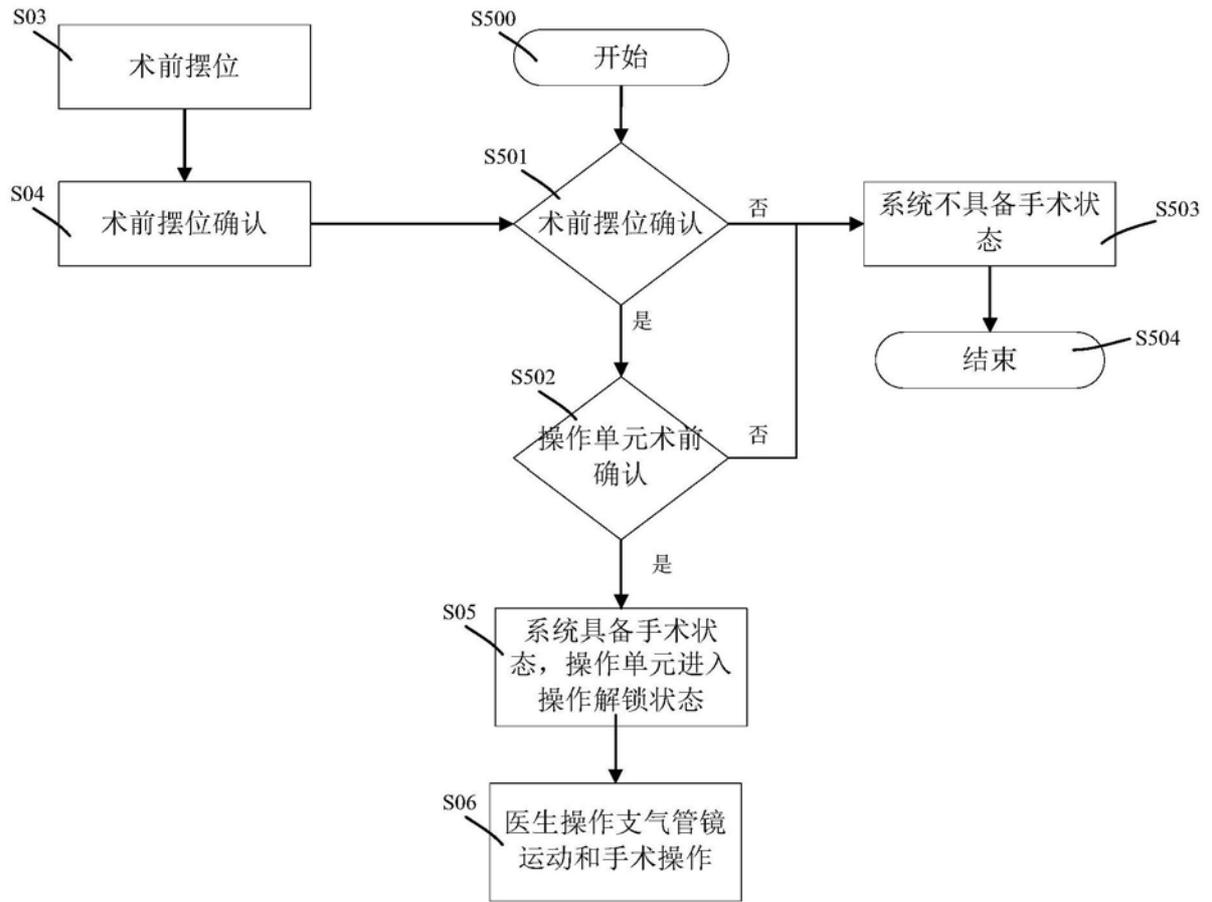


图5

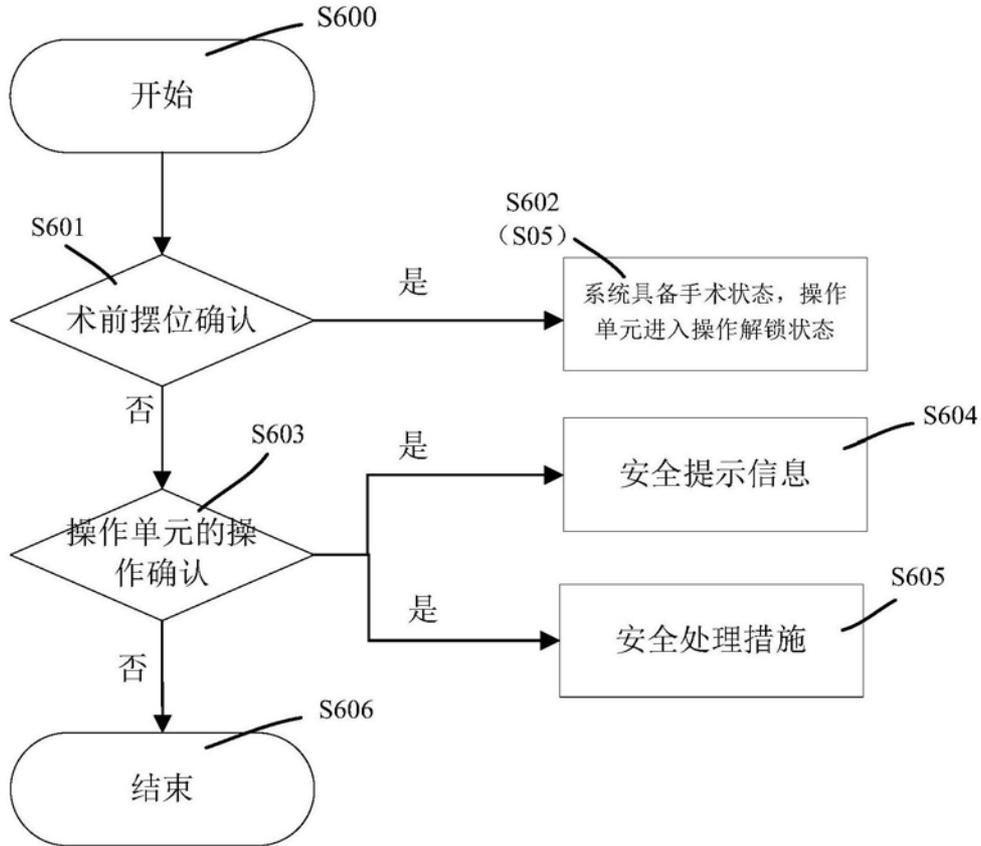


图6

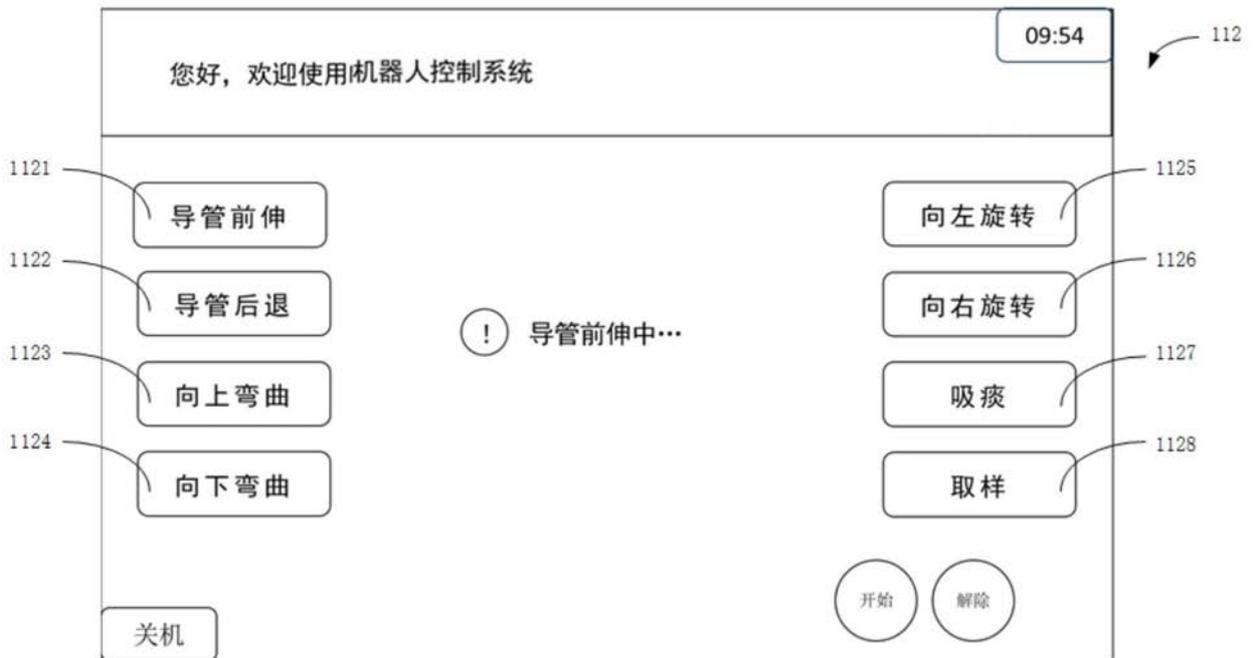


图7

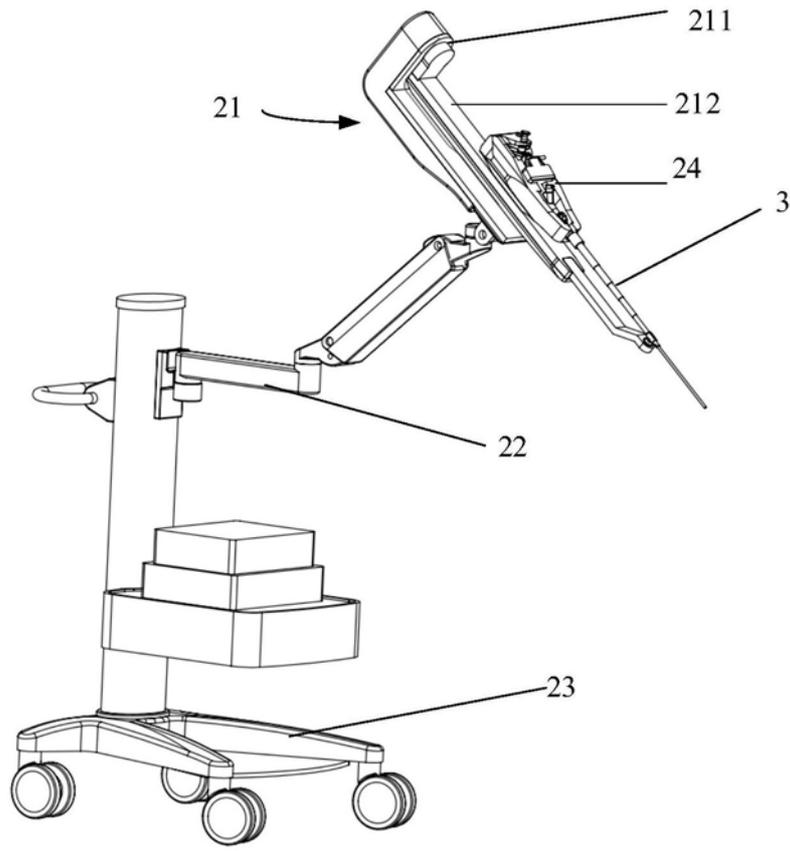


图8

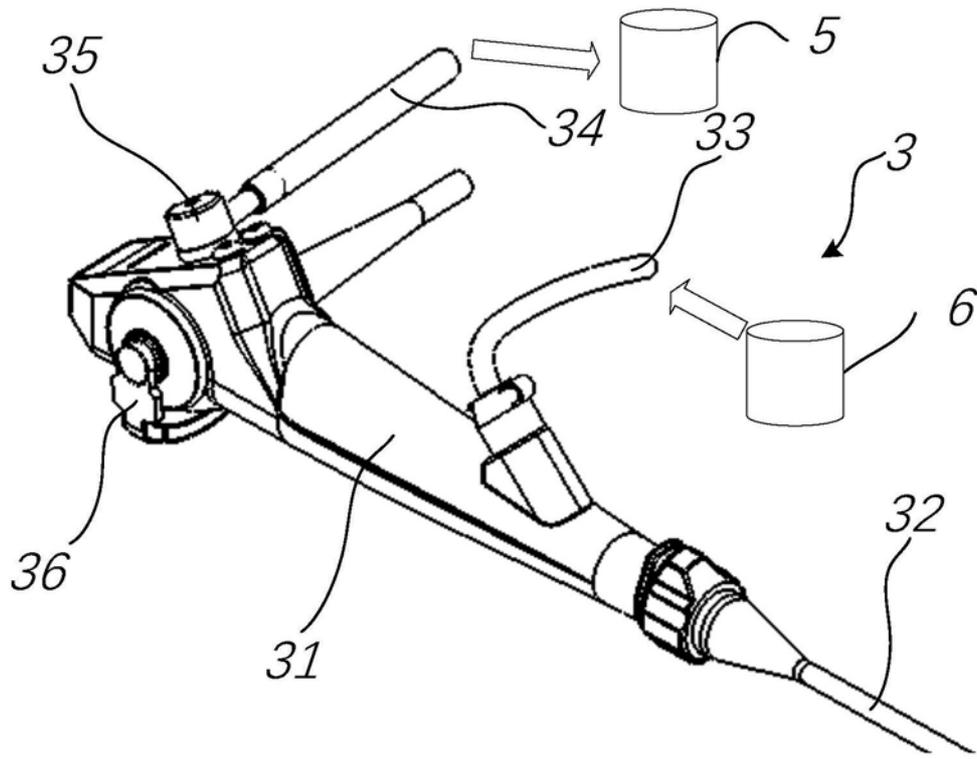


图9