



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103442661 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201280009758. 0

B25J 13/08(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 31

A61B 17/29(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2011-0015251 2011. 02. 21 KR

(56) 对比文件

CN 101222882 A, 2008. 07. 16, 全文.

KR 10-2010-0112310 A, 2010. 10. 19, 全文.

WO 2011/021788 A2, 2011. 02. 24, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 08. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/000767 2012. 01. 31

审查员 李樹歆

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/115360 KO 2012. 08. 30

(73) 专利权人 瑞恩科技有限公司

地址 韩国首尔市

(72) 发明人 尹祥真

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 贾玉

(51) Int. Cl.

A61B 34/32(2016. 01)

B25J 9/02(2006. 01)

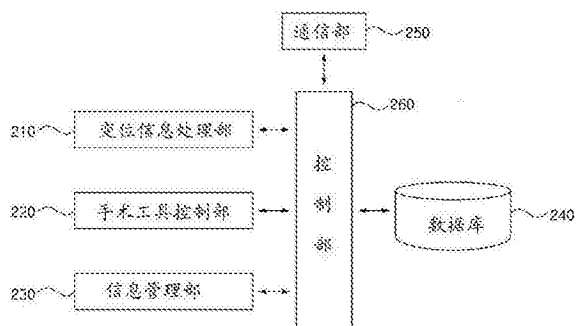
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

基于根据使用者指定所确定的变位信息执行手术的手术用机器人系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种手术用机器人系统,其包括机器人、控制系统、以及使用者控制装置,所述机器人包括内窥镜和至少一个手术工具,所述使用者控制装置包括能够使使用者对身体内部预定部位进行指定的显示单元,上述控制系统包括变位信息处理部以及手术工具控制部。



1. 一种手术用机器人系统,包括机器人、控制系统、以及使用者控制装置,
所述机器人包括内窥镜和至少一个手术工具,
所述使用者控制装置包括能够使使用者对身体内部预定部位进行指定的显示单元,
所述控制系统包括变位信息处理部和手术工具控制部,

所述变位信息处理部基于根据所述显示单元中的使用者指定的线或轮廓在所述显示单元上的变位的有关信息、所述内窥镜以及所述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离,确定根据所述机器人的基准坐标的变位信息,

所述手术工具控制部基于根据所述机器人的基准坐标的所述变位信息进行控制,使所述机器人的手术工具移动、配置,或者使所述手术工具执行预定的手术动作。

2. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述内窥镜包括距离测量模块。

3. 根据权利要求 2 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述内窥镜在其端部包括所述距离测量模块。

4. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述显示单元是用于进行二维显示的显示面板或用于进行三维显示的显示空间。

5. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
根据所述机器人的基准坐标的所述变位信息 (D) 由下式数学式 1 确定,

$$D = F(d) \times D' \quad (\text{数学式 1})$$

其中, d 为所述距离, D' 为根据所述显示单元中的由所述使用者指定的所述变位的有关信息。

6. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
根据所述机器人的基准坐标的所述变位信息 (D) 由下式数学式 2 确定,

$$D = F(d, D') \quad (\text{数学式 2})$$

其中, d 为所述距离, D' 为根据所述显示单元中的所述使用者指定的所述变位的有关信息。

7. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述使用者的指定能够由所述使用者在所述显示单元上进行修正。

8. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述手术工具控制部确定所述手术工具要获取的变位的有关信息。

9. 根据权利要求 8 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述手术工具要获取的所述变位的有关信息是所述手术工具的末端执行器要获取的变位向量的集合。

10. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述手术工具控制部控制所述手术工具移动、配置以根据所述使用者发出命令的内容执行手术动作。

11. 根据权利要求 10 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述手术动作是抓取、勒紧、烫、切开以及缝合中的至少一种。

12. 根据权利要求 1 所述的手术用机器人系统,其特征在于,
所述控制系统还包括信息管理部,

所述信息管理部根据以前作为手术对象的身体内部部位的种类、轮廓、大小、关联的疾病的名称或关联的疾病的期,将以前的使用者进行的指定或命令的有关信息存储在预定的数据库中并进行管理。

13. 根据权利要求 12 所述的手术用机器人系统,其特征在于,

所述信息管理部将所述以前作为手术对象的身体内部部位的影像存储在所述数据库中并进行管理。

14. 根据权利要求 13 所述的手术用机器人系统,其特征在于,

能够从所述数据库对所述影像进行影像检索。

基于根据使用者指定所确定的变位信息执行手术的手术用 机器人系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基于根据使用者指定所确定的变位信息执行手术的手术用机器人系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 以往手术由受训练的医生执行是个事实。但是,随着手术用机器人系统逐步发达,医生将手术的一部分领域逐渐让给手术用机器人系统。作为这种手术用机器人系统的代表性的例子,可举出美国的 Intuitive Surgical、Inc. 的达芬奇(商标名)。但是,即使是最现代化的手术用机器人系统之一的达芬奇,也需要由接受过特殊的操纵训练的医生在观察监视器的同时操纵手柄、操作杆、踏板等而一一地控制手术工具的动作,才能执行手术,因此事实上并不存在具有完全的智能的手术用机器人系统。

[0003] 于是,本发明人研究出诸如医生的使用者根据自己的直观进行预定的指定,则据此能够使手术工具智能性地进行动作而执行手术的手术用机器人系统及其控制方法。

发明内容

[0004] 发明所要解决的课题

[0005] 本发明的目的在于解决所有的上述现有技术中的问题。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种当使用者根据自己的直观进行预定的指定时,能够据此使手术工具智能地进行动作而执行手术的手术用机器人系统及其控制方法。

[0007] 本发明的又一目的在于提供一种能够将使用者方便性最大化且将针对使用者的操纵要求最小化的智能性的手术用机器人系统及其控制方法。

[0008] 本发明的又一目的在于提供一种能够准确、迅速且容易地执行手术的手术用机器人系统及其控制方法。

[0009] 解决课题的手段

[0010] 用于达到上述目的的本发明的代表性的结构如下。

[0011] 根据本发明的一个方案,提供一种手术用机器人系统,其包括机器人、控制系统、以及使用者控制装置,上述机器人包括内窥镜和至少一个手术工具,上述使用者控制装置包括能够使使用者对身体内部预定部位进行指定的显示单元,上述控制系统包括变位信息处理部和手术工具控制部,上述变位信息处理部基于根据上述显示单元中的使用者指定的线或轮廓在上述显示单元上的变位的有关信息、上述内窥镜以及上述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离,确定根据上述机器人的基准坐标的变位信息,上述手术工具控制部基于根据上述机器人的基准坐标的上述变位信息,以使上述机器人的手术工具移动、配置的方式进行控制,或者以使上述手术工具执行预定的手术动作的方式进行控制。

[0012] 根据本发明的一个方案,提供一种手术用机器人系统的控制方法,该手术用机器人系统包括机器人和使用者控制装置,上述机器人包括内窥镜和至少一个手术工具,上述

使用者控制装置包括能够使使用者对身体内部预定部位进行指定的显示单元,上述手术用机器人系统的控制方法包括以下步骤:基于根据上述显示单元中的使用者指定的线或轮廓在上述显示单元上的变位的有关信息、上述内窥镜以及上述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离,确定根据上述机器人的基准坐标的变位信息的步骤;以及基于根据上述机器人的基准坐标的上述变位信息,以使上述机器人的手术工具移动、配置的方式进行控制,或者以使上述手术工具执行预定的手术动作的方式进行控制的步骤。

[0013] 此外,还提供用于实现本发明的其他系统和方法。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,能够提供当使用者根据自己的直觉进行预定的指定、则据此能够使手术工具智能地进行动作而执行手术的手术用机器人系统及其控制方法。

[0016] 根据本发明,能够提供将使用者的方便性最大化且将针对使用者的操纵要求最小化的智能的手术用机器人系统及其控制方法。

[0017] 根据本发明,能够提供能够准确、迅速且容易地执行手术的手术用机器人系统及其控制方法。

附图说明

[0018] 图 1 是表示本发明的一个实施例的手术用机器人系统的整体结构的图。

[0019] 图 2 是表示利用这种手术用机器人系统由使用者实际进行手术之前的状态的图。

[0020] 图 3 是详细图示本发明的一个实施例的控制系统的内部结构的图。

[0021] 图 4 是表示根据本发明的一个实施例将机器人的内窥镜与手术工具相互配置的状态的图。

[0022] 图 5 是表示根据本发明的一个实施例由使用者在显示面板上对于身体内部预定部位进行指定的状态的图。

具体实施方式

[0023] 后面叙述的对于本发明的详细说明将参照附图进行说明,这些附图图示了能够实施本发明的特定实施例作为示例。这种实施例将进行详细说明以足以使本领域技术人员能够实施本发明。本发明的各种实施例虽然彼此不同,但是应理解为无需相互排斥。例如,本说明书所记载的特定形状、结构以及特性,在不脱离本发明的精神和范围的情况下能够从一个实施例变更为另一个实施例而实现。并且,各个实施例内的个别结构要素的位置或者配置也应理解为,在不脱离本发明的精神和范围的情况下能够进行变更。从而,后面叙述的详细的说明并不是限定性的,本发明的范围应包括权利要求书的各权利要求所要求的范围以及与此等同的所有范围。图中类似的附图标记表示在各个方面相同或类似的结构要素。

[0024] 以下,为了使本发明所属的技术领域的具有一般知识的人员容易实施本发明,本参照附图详细说明发明的多种优选实施例。

[0025] [本发明的优选实施例]

[0026] 整个系统的结构

[0027] 图 1 是表示本发明的一个实施例的手术用机器人系统的整体结构的图。如图 1 所示,手术用机器人系统包括机器人(或者动作机器人)100、控制系统 200 以及使用者控制装

置 300。另外,图 2 是表示利用这种手术用机器人系统由使用者实际进行手术之前的状态的图。

[0028] 首先,本发明的一个实施例的机器人 100 是包括基座、多个机器人臂、内窥镜、至少一个手术工具等、并根据控制系统 200 的控制来执行手术的机械装置。尤其,机器人 100 的内窥镜在其端部或其他部位具备诸如超声波距离测量器的距离测量模块(未图示)。由这种距离测量模块确定的数据或信息如后所述能够用于控制系统 200。机器人 100 在实现本发明的技术思想的范围内,能够由本领域技术人员自由地构成。关于这种机器人 100 的整体结构例,可以参照韩国专利申请第 2008-108103 号等的说明书。在此,上述韩国专利申请的说明书应看作其整体编入本说明书中。

[0029] 其次,本发明的一个实施例的控制系统 200 可以是计算机系统,若使用者在使用者控制装置 300 的显示单元中进行预定的指定,则该计算机系统基于上述显示单元中的上述使用者指定的相关信息、机器人 100 的内窥镜以及上述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离,确定根据机器人 100 的基准坐标的变位信息,并基于这种变位信息进行控制,以使机器人 100 的相应的手术工具进行动作。关于控制系统 200 的具体的结构例,后面参照图 3 等进行详细说明。

[0030] 最后,本发明的一个实施例的使用者控制装置 300 可以是包括显示单元、使用者指定单元、使用者命令单元等、并用于使使用者进行预定的指定或者对移动、配置的手术工具发出预定的命令的控制装置。

[0031] 首先,使用者控制装置 300 的显示单元能够执行如下功能:将机器人 100 的内窥镜所观察的身体内部部位以预定的倍率显示给使用者,并将根据使用者指定来确定的线或轮廓在显示单元上的变位的有关信息传送给控制系统 200。为此,显示单元可以包括用于进行二维显示的显示面板或用于进行三维显示的显示空间(未图示)、以及与显示面板或显示空间相结合并确定与根据使用者指定的线或轮廓在显示面板或显示空间上的变位有关的信息的处理器(未图示)。在此,显示面板可以是能够将视觉性表示以二维方式显示的 LCD 面板、PDP 面板、LED 显示装置等公知的二维显示装置,显示空间可以是全息显示装置等公知的三维显示装置。另外,作为如上所述的处理器例子,可举出公知的触摸面板用处理器或公知的三维位置识别处理器。此外,也可以代替如上所述的显示空间而利用模仿身体内部的特定部位或器官而制作的模型(例如,在表面等具有电子感应单元的模型)。

[0032] 图 5 是表示根据本发明的一个实施例由使用者在显示面板上对身体内部预定部位进行指定的状态的图。处理上述说明之外再参照图 5,能够更好地理解在显示单元上的使用者指定。

[0033] 其次,使用者控制装置 300 的使用者指定单元是执行如下功能的工具,即:当使用者握持该使用者指定单元而在显示单元中进行预定的指定,则利用显示单元识别该情况,作为该使用者指定单元的例子,可举出鼠标、电子笔、光笔、跟踪球等之类的各种公知的工具。

[0034] 最后,使用者控制装置 300 的使用者命令单元可以是各种形式的命令单元,该命令单元能够使使用者选择所需的手术工具,或者在手术工具根据使用者指定而移动、配置之后使用者发出命令以使手术工具对使用者指定的身体内部部位执行抓取、勒紧、烫、切开、缝合等手术动作。这种使用者命令单元能够与显示单元分离而以操纵面板或操纵按钮

的形式实现,也可以与显示单元结合而构成。例如,在显示单元为触摸面板的情况下,使用者命令单元可以是触摸面板的窗或图形按钮。

[0035] 控制系统的结构

[0036] 图 3 是详细表示本发明的一个实施例的控制系统 200 的内部结构的图。

[0037] 如图 3 所示,本发明的一个实施例的控制系统 200 包括变位信息处理部 210、手术工具控制部 220、信息管理部 230、数据库 240、通信部 250 以及控制部 260。根据本发明的一个实施例,变位信息处理部 210、手术工具控制部 220、信息管理部 230、数据库 240、通信部 250 以及控制部 260,其中至少一部分是与机器人 100 或使用者控制装置 300 进行通信的程序模块。这种程序模块能够以运营系统、应用程序模块或者其他程序模块的形式包含于控制系统 200 中,而物理地能够存储在各种公知的存储装置中。并且,这种程序模块也可以存储在能够与控制系统 200 通信的远程存储装置中。另外,这种程序模块包括执行本发明的后面叙述的特定业务或者执行特定抽象数据类型的指令、子指令、程序、目标、组件、数据结构等,但不限于此。

[0038] 另外,控制系统 200 可以根据本领域技术人员的选择,从机器人 100 及 / 或使用者控制装置 300 分离而构成,也可以与机器人 100 及 / 或使用者控制装置 300 以物理方式结合而构成。

[0039] 首先,本发明的一个实施例的变位信息处理部 210 能够执行以下处理:当使用者在使用者控制装置 300 的显示单元中进行预定的指定时,基于上述显示单元中的关于上述使用者指定的信息和机器人 100 的内窥镜以及上述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离,确定根据机器人 100 的基准坐标的变位信息。关于这种处理,按照各步骤进行说明如下。

[0040] 1. 接收根据使用者指定的线或轮廓在显示单元上的变位的有关信息

[0041] 变位信息处理部 210 能够从显示单元接收根据使用者指定的线或轮廓在显示单元上的变位(例如,以显示单元的中心为原点的变位)的有关信息。这种变位的有关信息可以是多个二维或三维的变位向量的集合。以下将这种集合标记为 D' (在以下说明中,一般大写英文字母表示向量,小写英文字母表示标量值)。

[0042] 2. 确定机器人 100 的内窥镜与上述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离

[0043] 变位信息处理部 210 能够从机器人 100 接收其内窥镜以及上述内窥镜所观察的身体内部部位之间的距离的有关基础数据(例如,超声波周转(turnaround)时间)或者距离自身的有关信息,并用该信息确定上述距离 d 。

[0044] 3. 确定根据机器人 100 的基准坐标的变位信息

[0045] 变位信息处理部 210 能够确定与根据使用者指定的线或轮廓在显示单元上的变位相对应的、根据机器人 100 的基准坐标(例如,将机器人 100 的内窥镜的观察位置作为原点的坐标)的变位信息。这种变位信息仍然可以是多个二维或三维的变位向量的集合。以下将这种集合标记为 D 。

[0046] 在上述情况下,以下的数学式 1 成立。

[0047] [数学式 1]

[0048] $D = F(d) \times D'$

[0049] 在此, $F(d)$ 是基于 d 确定的向量函数,是将 D' 近似转换为适当的 D 的向量函数。

F(d) 可以是经过适当的实验而确定的实验式或者基于内窥镜的观察倍率而确定的单纯的倍率确定公式。

[0050] 另外,在经过充分次数的实验而确定了 F 的情况下,数学式 1 可以变更为如下。

[0051] [数学式 2]

[0052] $D=F(d, D')$

[0053] 即, F 不只是用于近似转换的向量函数,而是用于将 D' (几乎) 准确地转换为 D 的向量函数。

[0054] 从而,变位信息处理部 210 能够确定根据机器人 100 的基准坐标的变位信息(即、D)。

[0055] 另外,变位信息处理部 210 也可以在由使用者变更了使用者指定时,修正暂时确定的根据机器人 100 的基准坐标的变位信息。即,使用者在通过显示单元观察到由于后述的手术工具控制部 220 的作用而手术工具相对于身体内部部位实际移动、配置的情况之后,在显示单元上变更原有的使用者指定的情况(例如、使用者改画自己指定的轮廓的情况)下,变位信息处理部 210 可以根据已经变更的使用者指定来修正根据机器人 100 的基准坐标的变位信息。

[0056] 然后,本发明的一个实施例的手术工具控制部 220 基于在变位信息处理部 210 中确定的根据机器人 100 的基准坐标的变位信息来控制,以使机器人 100 的相应的手术工具实际移动、配置,或者使移动、配置的手术工具执行预定的手术动作。

[0057] 首先,手术工具控制部 220 为了使机器人 100 的手术工具根据使用者指定来移动、配置,能够确定上述手术工具最终要获取的变位的有关信息(即,实际执行手术动作的手术工具的末端执行器(end effector)要获取的变位向量的集合)。以下,将此标记为 Dt(Dtool)。

[0058] 在上述情况下,以下的数学式 3 成立。

[0059] [数学式 3]

[0060] $Dt=D-Rt$

[0061] 在此,Rt 是表示相对于机器人 100 的基准坐标的手术工具的基本变位的向量。Rt 是针对每个手术工具预先确定的向量。

[0062] 参照图 4 进行进一步说明。图 4 是表示根据本发明的一个实施例而将机器人 100 的内窥镜 50 和手术工具 60 相互配置的状态的图。例如,在机器人 100 的坐标基准为内窥镜 50 的端部的情况下,手术工具 60 的末端执行器根据如图所示的 Dt 来移动、配置。

[0063] 并且,手术工具控制部 220 能够进行如下控制:根据由使用者通过使用者命令单元发出命令的内容来选择手术工具,或者手术工具在根据相应的 Dt 移动、配置的同时根据使用者通过使用者命令单元发出命令的内容来执行手术动作。根据手术工具的末端执行器的种类而能够执行的手术动作的例子如上所述。

[0064] 然后,本发明的一个实施例的信息管理部 230 存储和管理根据作为手术用机器人系统的手术对象的身体内部部位的种类、轮廓、大小、关联的疾病名称、关联的疾病期等而由熟练的使用者进行的指定或命令的有关信息。这种信息能够与相应的身体内部部位的手术前影像一起存储在数据库 240 中。

[0065] 于是,使用者在手术前暂且摄影相应的身体内部部位之后利用所摄影的影像,根

据情况还确定相应的身体内部部位的种类等,从数据库 240 检索出于此类似的影像。如此检索出的影像与由以前的使用者进行的指定或命令的有关信息存储在一起,因此使用者能够参照上述信息或直接利用,从而能够更准确、迅速且容易地执行手术。

[0066] 然后,如上所述,在本发明的一个实施例的数据库 240 中,能够存储在使用者执行手术的过程中进行的指定或命令的有关信息。虽然在图 3 中数据库 240 包含于控制系统 200 中,但也可以根据实现本发明的本领域技术人员的需要,数据库 240 与控制系统 200 分体构成。例如,数据库 240 可以构筑在 Web 服务器(未图示)中,以供分散在各处的多名使用者参照。

[0067] 然后,本发明的一个实施例的通信部 250 能够执行能够与变位信息处理部 210、手术工具控制部 220、信息管理部 230 以及数据库 240 进行数据收发的功能。

[0068] 最后,本发明的一个实施例的控制部 260 能够执行控制变位信息处理部 210、手术工具控制部 220、信息管理部 230、数据库 240 以及通信部 250 之间的数据的流动的功能。即,本发明的控制部 260 通过对控制系统 200 与外部之间的数据流动或者控制系统 200 的各结构要素之间的数据流动进行控制,能够使变位信息处理部 210、手术工具控制部 220、信息管理部 230、数据库 240 以及通信部 250 分别执行固有功能。

[0069] 以上说明的本发明的实施例能够以通过各种计算机结构要素执行的程序命令语的形式实现而存储在能够进行计算机读写的记录介质中。上述能够进行计算机读写的记录介质能够单独或组合方式包含程序命令语、数据文件、数据结构等。存储在上述能够进行计算机读写的记录介质中的程序命令语,可以是为本发明特别设计和构成的程序命令语,或者计算机软件领域的本领域技术人员公知的能够使用的程序命令语。作为能够进行计算机读写的记录介质的例子,包括硬盘、软盘以及磁带之类的磁介质、CD-ROM 以及 DVD 之类的光记录介质、光磁盘(floptical disk)之类的光磁介质(magneto-optical medium)、以及 ROM、RAM、闪速存储器等之类的、以能够存储和执行程序命令语的方式特别地构成的硬件装置。作为程序命令语的例子,包括由编译器制作的机械语言代码、使用解释器等能够由计算机执行的高级语言代码。硬件装置为了执行本发明的处理而能变更为一个以上的软件模块,其相反的变更也能进行。

[0070] 以上利用具体的结构要素等特定事项和限定的实施例以及图而说明了本发明,但这只是为了便于理解本发明的全体内容而提供的,本发明并不局限于上述实施例,本发明所属的技术领域的具有一般知识的人员能够根据这种记载导出各种修正和变更。

[0071] 因此,本发明的思想并不局限于上述说明的实施例,后述的权利要求书以及与该权利要求书等同或由此等价变更而获得的所有范围均包含于本发明的思想范畴内。

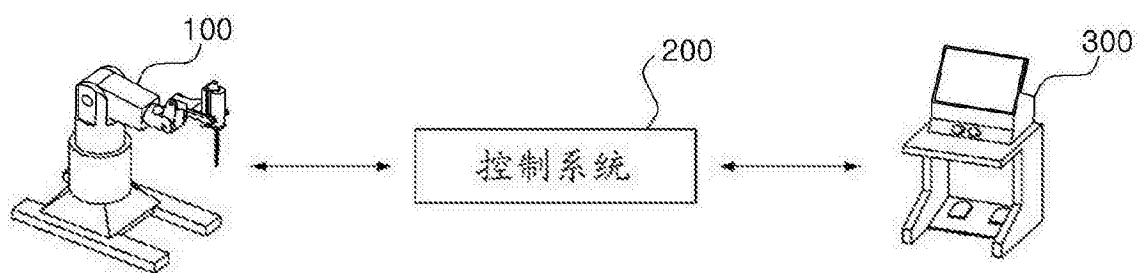


图 1

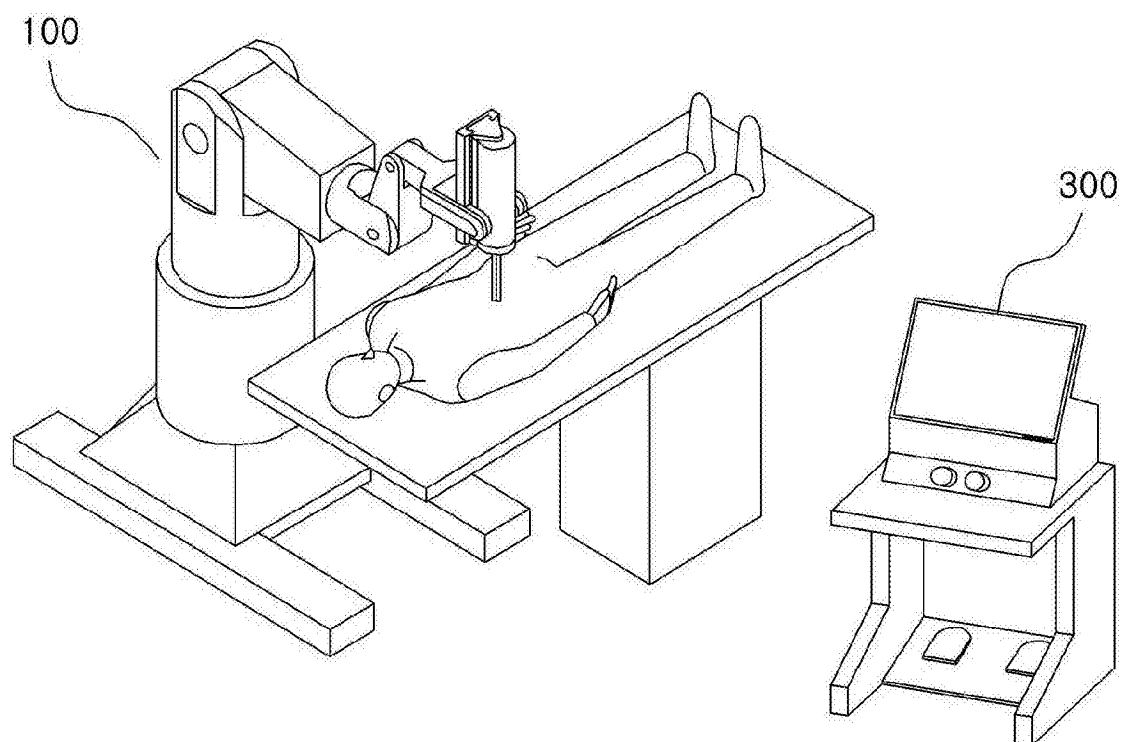


图 2

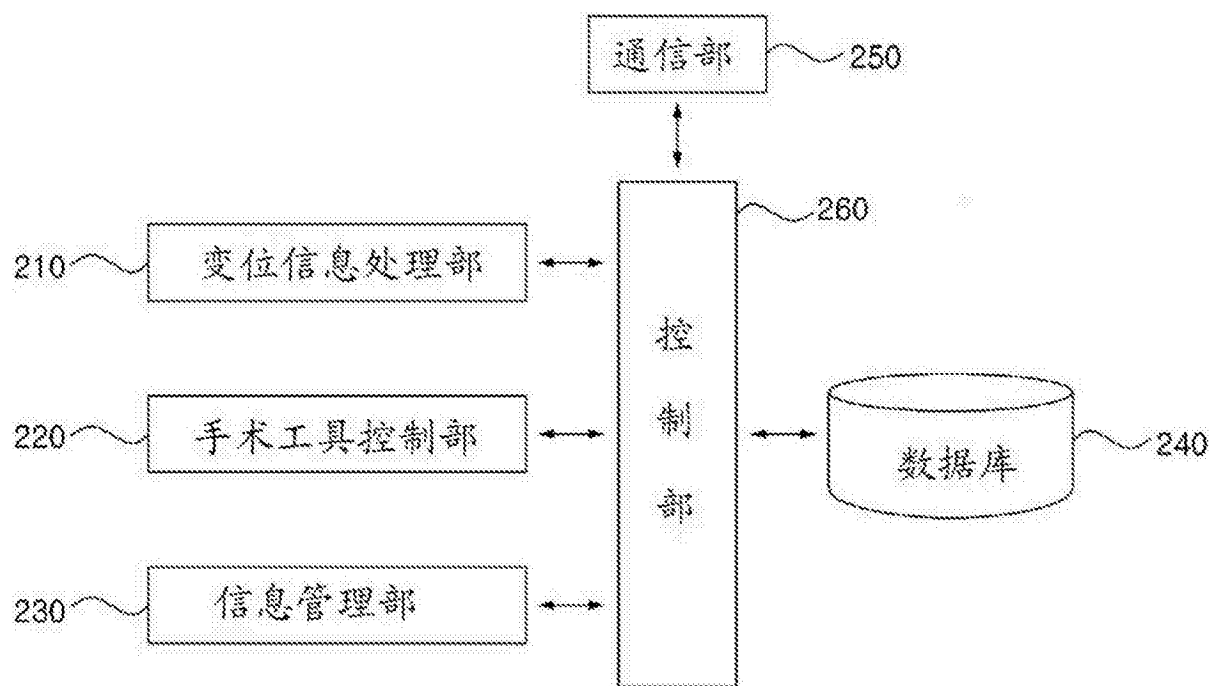


图 3

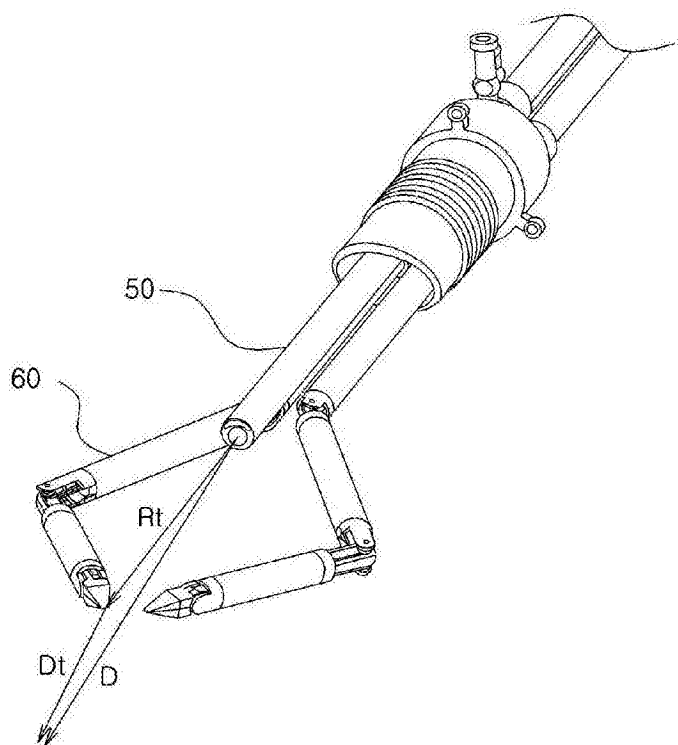


图 4

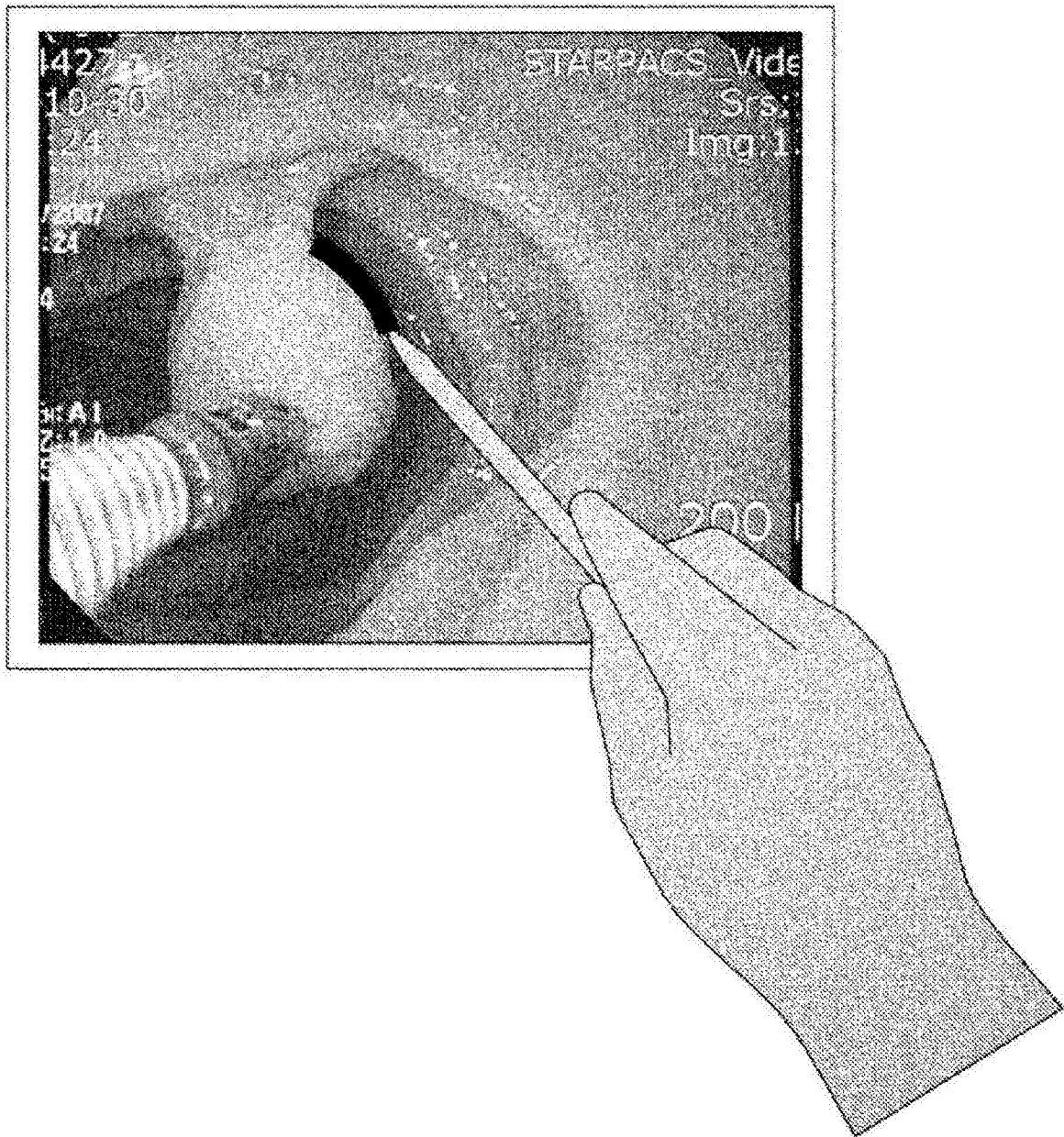


图 5

专利名称(译)	基于根据使用者指定所确定的变位信息执行手术的手术用机器人系统及其控制方法		
公开(公告)号	CN103442661B	公开(公告)日	2016-02-10
申请号	CN201280009758.0	申请日	2012-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	瑞恩科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	瑞恩科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	瑞恩科技有限公司		
[标]发明人	尹祥真		
发明人	尹祥真		
IPC分类号	A61B34/32 B25J9/02 B25J13/08 A61B17/29		
CPC分类号	A61B34/30 A61B1/00133 A61B1/00149 A61B2017/2906 A61B2034/2065 A61B2034/256 A61B2034/301 A61B2090/062 G05B2219/40418 G05B2219/45117		
代理人(译)	贾玉		
优先权	1020110015251 2011-02-21 KR		
其他公开文献	CN103442661A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种手术用机器人系统，其包括机器人、控制系统、以及使用者控制装置，所述机器人包括内窥镜和至少一个手术工具，所述使用者控制装置包括能够使使用者对身体内部预定部位进行指定的显示单元，上述控制系统包括变位信息处理部以及手术工具控制部。

