(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102614019 A
(43)申请公布日 2012.08.01

(21)申请号 201110423299.8

(22)申请日 2011.12.16

(30)优先权数据
10-2010-0130289 2010.12.17 KR

(71)申请人 伊顿株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 崔胜旭 闵东明 李珉奎

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327
代理人 姜虎 陈英俊

(51)Int.Cl.
A61B 19/00(2006.01)

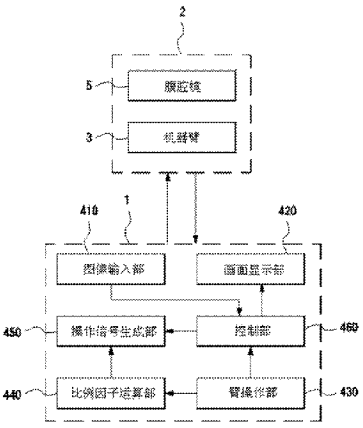
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 9 页

(54)发明名称

手术机器人系统及其自适应控制方法

(57)摘要

公开了手术机器人系统及其自适应控制方法，主界面包括于安装有内窥镜及手术工具中一个以上控制对象的手术机器人系统中，用于控制控制对象位置，包括：操作部，接收移动操作控制对象的用户命令；存储部，存储由内窥镜提供的图像信息中一个以上基准图像和对应于基准图像的移动比例因子；比例因子运算部，判断通过内窥镜提供的当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，以与放大或缩小程度成比例的方式调节移动比例因子，并进行再设定；操作信号生成部，将利用操作部的用户命令转换为对应于再设定的移动比例因子，并生成对控制对象的操作信号。能够缩短手术时间及减轻施术者的疲劳感，并根据显示的图像信息直观地确认手术工具移动距离。



CN 102614019 A

1. 一种主界面，包括于安装有手术用内窥镜及手术工具中一个以上控制对象的手术机器人系统中，并用于控制所述控制对象的位置，该主界面包括：

操作部，接收用于对所述控制对象进行移动操作的用户命令；

存储部，用于存储由所述手术用内窥镜提供的图像信息中一个以上的基准图像和对应于所述基准图像的移动比例因子；

比例因子运算部，判断当前通过所述手术用内窥镜提供的当前图像信息与所述基准图像相比是被放大还是缩小，并且以与其放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节所述移动比例因子，并进行再设定；以及

操作信号生成部，将通过所述操作部的用户命令转换为对应于再设定的所述移动比例因子，从而生成对于所述控制对象的操作信号。

2. 根据权利要求 1 所述的主界面，其特征在于，

所述比例因子运算部为了判断所述当前图像信息与所述基准图像相比是被放大还是缩小，根据预先设定的图像解析技术检测所述当前图像信息在所述基准图像中的一致区域，并设定区域。

3. 根据权利要求 2 所述的主界面，其特征在于，

所述比例因子运算部利用所述被设定区域的横向尺寸、竖向尺寸、对角线长度及宽度中一个以上的换算信息和在所述基准图像中对应于所述换算信息的信息之间的比例关系来调节所述移动比例因子。

4. 根据权利要求 1 所述的主界面，其特征在于，

基于所述用户命令的所述控制对象的移动距离，通过所述移动比例因子进行调节。

5. 根据权利要求 1 所述的主界面，其特征在于，

所述手术用内窥镜是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

6. 一种主界面，包括于安装有手术用内窥镜及手术工具中一个以上控制对象的手术机器人系统中，并用于控制所述控制对象的位置，该主界面包括：

操作部，接收用于对所述控制对象进行移动操作的用户命令；

存储部，用于存储一个以上的基于手术用内窥镜的拍摄条件的移动比例因子；

比例因子运算部，接收有关所述手术用内窥镜拍摄条件的信息，并在所述存储部检索相应的移动比例因子，并设定为适用的移动比例因子；以及

操作信号生成部，将利用所述操作部的用户命令转换为对应于所述设定的移动比例因子，从而生成对于所述控制对象的操作信号。

7. 根据权利要求 6 所述的主界面，其特征在于，

所述拍摄条件是所述手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及被拍摄手术部位的实际尺寸中的一个以上。

8. 根据权利要求 7 所述的主界面，其特征在于，

所述图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，比所述图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

9. 根据权利要求 7 所述的主界面，其特征在于，

所述手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，比所述手术用内窥镜相对

插入浅时的移动比例因子，具有小的值。

10. 根据权利要求 7 所述的主界面，其特征在于，

从用于检测与所述手术部位表面之间距离的传感器接收检测值，

距所述手术部位表面的距离越近，移动比例因子设定成越小的值。

手术机器人系统及其自适应控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种手术机器人系统及其自适应控制方法。

背景技术

[0002] 医学上的手术是指使用医疗器械对皮肤、粘膜或其它组织进行切开、切割或进行操作而治愈病的行为。特别是，切开手术部位皮肤而对其内部器官等进行治疗、整形或切除的剖腹手术等，由于出血、副作用、患者痛苦、疤痕等问题，最近使用机器人 (robot) 的手术备受欢迎。

[0003] 手术机器人系统一般包括主机器人和从机器人，主机器人和从机器人可以是各自独立实现，也可以是一体实现。

[0004] 当施术者操作主机器人上所具有的操纵器（例如手柄）时，与从机器人的机器臂结合或由机器臂把持的手术工具（即手术器械 :instrument) 被操作，从而进行手术。

[0005] 为了进行根据施术者操作操纵器的手术，手术机器人系统在多种动作模式下执行指定的动作。对作为多种动作模式中的部分动作模式的主机器人重定位模式、腹腔镜位置控制模式、保持模式说明如下。

[0006] 主机器人重定位模式为，按下所具有的主机器人重定位按钮时的手术机器人系统的动作模式，即使施术者移动操纵器，根据操纵器操作的操作命令也不会传递到从机器人的动作模式。用于进入主机器人重定位模式的主机器人重定位按钮可以通过下面说明的离合按钮来实现。

[0007] 腹腔镜位置控制模式是当施术者移动操纵器时腹腔镜取代安装在从机器人上的手术工具而被操作的动作模式。施术者按住主机器人上预先具备的摄像机按钮（例如踏板）的情况下移动操纵器，从而能够在腹腔镜位置控制模式下以移动腹腔镜等方式操作腹腔镜。

[0008] 保持模式是维持当前动作状态的动作模式，是使主机器人和从机器人都在当前状态停止的动作模式。通过施术者按下预先设定的按钮或面部从控制台 (console) 离开等动作，手术机器人系统可以进入保持模式。

[0009] 下面，参照相关附图简单说明现有技术涉及的手术机器人系统的主机器人重定位模式及腹腔镜位置控制模式的动作。

[0010] 图 1 是表示现有技术涉及的手术机器人系统整体结构的俯视图，图 2 是表示现有技术涉及的手术机器人系统主界面的概念图，图 3a 及图 3b 是表示现有技术中的手术机器人系统所具有的手术器械的移动控制过程的概念图。

[0011] 参照图 1 及图 2，手术机器人系统包括 :从机器人 2，对躺在手术台上的患者直接实施手术 ;主机器人 1，施术者用于远程操控从机器人 2。当主机器人 1 和从机器人 2 一体构成时，主界面 4 可对应于一体型手术机器人的界面部分。

[0012] 从机器人 2 包括机器臂 3 及腹腔镜 5。主机器人 1 的主界面 4 包括显示器 6、手柄 10、主机器人重定位按钮及摄像机按钮。主机器人重定位按钮及摄像机按钮可以分别由离

合按钮 14 或踏板 30 等形式实现。

[0013] 主机器人 1 和从机器人 2 可以通过有线网络或无线网络相连接并将操作信号等传送给对方。如果，需要在相同及 / 或相近时间传送通过主界面 4 上所具有的两个手柄 10 的两个操作信号及 / 或用于调节腹腔镜 5 位置的操作信号时，各操作信号可以彼此独立地传送给从机器人 2。

[0014] 从机器人 2 的机器臂 3 可具有多自由度地驱动。机器臂 3 例如可以包括 ：手术工具，插入在患者的手术部位 ；偏转驱动部，根据手术位置以使手术工具向偏转 (yaw) 方向旋转 ；俯仰驱动部，向与偏转驱动部的旋转驱动正交的俯仰 (pitch) 方向旋转手术工具 ；移送驱动部，向长度方向移动手术工具 ；旋转驱动部，用于旋转手术工具 ；手术工具驱动部，设在手术工具的末端，用于切开或切割手术病灶。

[0015] 主界面 4 上所具有的两个手柄 10 形成为，能够由施术者分别攥在双手上进行操作，根据施术者操作手柄 10 的操作信号传送到从机器人 2，从而控制机器臂 3。

[0016] 通过腹腔镜 5 输入的图像以画面图像显示在主界面 4 的显示器 6 上。而且，在显示器 6 上还可以增加显示例如患者的心电图曲线等。

[0017] 在主界面 4 上具有的主机器人重定位按钮是，施术者进行手术过程中，将用于进行手术的作业区域 (例如，为了操作手术工具而通过腹腔镜 5 拍摄的区域) 从第一位置移动到不同位置的第二位置后，为了操作主界面 4 的手柄 10 而再调节行动区域 (例如，当前作业区域的中心位置恢复调整到手柄 10 的基本位置) 时，能够利用的控制按钮。

[0018] 施术者输入主机器人重定位按钮的状态 (例如，踩踏踏板 30 的状态) 下即使向任一方向操作手柄 10，该操作引起的手术工具操作命令或腹腔镜 5 操作命令也不会提供给从机器人 2，因此施术者能够为了便于进行手术动作将手柄 10 恢复到原来状态。

[0019] 即，当施术者将作业区域从第一位置移动到第二位置时，首先要进行用于移动腹腔镜 5 的摄像机按钮输入 (即，进入腹腔镜位置控制模式)，并通过操作手柄 10 将腹腔镜 5 移动至所需位置之后，为了防止腹腔镜 5 在为移动腹腔镜 5 而向任一方向操作的手柄 10 恢复至原来位置时移动，在按住主机器人重定位按钮的状态 (主机器人重定位模式) 下对手柄 10 进行操作而恢复至原来位置后，结束主机器人重定位按钮的按住状态，从而能够再调节行动区域，以便在变更的作业区域内进行用于操作手术工具的手柄 10 的操作。

[0020] 但是，腹腔镜 5 在腹腔镜位置控制模式下通过操作手柄 10 向相应方向移动的程度，限定于预先设定的作业区域 310 的尺寸，所以，如图 3a 所示的将作业区域 310 从 (a) 区域移动至 (b) 区域时，给施术者带来很大不便。

[0021] 即，要将 (a) 区域的作业区域 310 移动至 (b) 区域时，如图 3b 所示，施术者只能将作业区域 310 以 (a)、(p1)、(p2)、(p3) 及 (b) 的顺序依次移动，在各移动步骤中，施术者需要反复进行操作摄像机按钮而移动腹腔镜 5、操作手柄 10 使腹腔镜 5 移动、为了将手柄 10 恢复到原来位置而操作主机器人重定位按钮及结束操作的过程，当移动作业区域 10 的路径改变时，摄像机按钮及主机器人重定位按钮的操作次数还可能更多。在此，图 3b 的 c-a、c-b 等表示随着操作手柄 10 腹腔镜 5 的移动位置。

[0022] 而且，在现有技术涉及的手术机器人系统中，手术工具的移动方式的问题点是，与通过腹腔镜 5 输入的图像信息倍率无关地保持不变。

[0023] 其理由是，用于定义手术工具移动间距的移动比例因子 (MSF，Motion Scale

Factor) 固定在一定值以能够在预先设定的作业区域 310 内进行最佳移动，而完全未考虑通过腹腔镜 5 输入的图像信息包括哪些部分及哪些区域。

[0024] 而且，以作业区域为单位的腹腔镜 5 移动机制最终导致手术时间延长，还存在对在高度紧张状态下进行手术的医生带来严重疲劳感的问题。

[0025] 所述背景技术是发明人为了导出本发明而所掌握或在导出本发明的过程中所学到的技术信息，不一定是本发明申请前被一般公众公开的公知技术。

发明内容

[0026] 本发明目的在于提供一种手术机器人系统及其自适应控制方法，能够根据由腹腔镜拍摄的图像信息是关于哪个区域及哪个范围的被摄体来自适应地改变手术工具的移动比例因子。

[0027] 本发明目的在于提供一种手术机器人系统及其自适应控制方法，能够缩短手术时间及减轻手术进行过程中施术者的疲劳感，并根据显示的图像信息能够直观地辨认手术工具的移动距离。

[0028] 本发明目的在于提供一种手术机器人系统及其自适应控制方法，能够最大限度地提高腹腔镜及 / 或手术工具的操作便利性。

[0029] 本发明目的在于提供一种手术机器人系统及其自适应控制方法，改善为了操作腹腔镜而利用的摄像机按钮，并增加了单独的位置控制 / 速度控制按钮，从而能够实施新的动作。

[0030] 根据本发明的一实施方式，提供一种主界面，包括于安装有手术用内窥镜及手术工具中的一个以上控制对象的手术机器人系统中，并用于控制所述控制对象的位置，该主界面包括 ：操作部，接收用于对控制对象进行移动操作的用户命令 ；存储部，用于存储由手术用内窥镜提供的图像信息中的一个以上的基准图像和对应于基准图像的移动比例因子 (Motion Scale Factor) ；比例因子运算部，判断当前通过手术用内窥镜提供的当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，并且以与其放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节移动比例因子，并进行再设定 ；操作信号生成部，将利用操作部的用户命令转换为对应于再设定的移动比例因子，从而生成对于控制对象的操作信号。

[0031] 比例因子运算部为了判断当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，可以根据预先设定的图像解析技术检测当前图像信息在基准图像中的一致区域，并设定区域。

[0032] 比例因子运算部可以利用被设定区域的横向尺寸、竖向尺寸、对角线长度及宽度中一个以上的换算信息和在基准图像中对应于换算信息的信息之间的比例关系来调节移动比例因子。

[0033] 根据用户命令的控制对象的移动距离，可通过移动比例因子进行调节。

[0034] 手术用内窥镜可以是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

[0035] 根据本发明的一实施方式，提供一种主界面，包括于安装有手术用内窥镜及手术工具中一个以上的控制对象的手术机器人系统中，并用于控制所述控制对象的位置，该主界面包括 ：操作部，接收用于对控制对象进行移动操作的用户命令 ；存储部，用于存储一个以上的基于手术用内窥镜的拍摄条件的移动比例因子 ；比例因子运算部，接收有关手术用

内窥镜拍摄条件的信息，在存储部检索相应的移动比例因子，并设定为适用的移动比例因子；操作信号生成部，将利用操作部的用户命令转换为对应于所设定的移动比例因子，从而生成对于控制对象的操作信号。

[0036] 拍摄条件可以是手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及被拍摄的手术部位的实际尺寸中的一个以上。

[0037] 图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，可以比图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

[0038] 手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，可以比手术用内窥镜相对插入浅时的移动比例因子，具有小的值。

[0039] 从用于检测距手术部位表面的距离的传感器接收检测值，距手术部位表面的距离越近，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0040] 被拍摄的手术部位的实际尺寸越小，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0041] 根据用户命令的手术工具的移动距离，可通过移动比例因子进行调节。

[0042] 当用户命令属于用于移动操作手术用内窥镜的命令时，手术用内窥镜的移动距离可通过移动比例因子进行调节。

[0043] 根据拍摄条件的变化，可实时运算移动比例因子并存储在存储部。

[0044] 当为了控制对象的移动操作，操作部以相对大的操作量被操作时，与操作部以相对少的操作量操作时相比，比例因子运算部可以设定更大的移动比例因子。

[0045] 当手术用内窥镜为获得三维图像的装置时，有关拍摄条件的信息可以是通过解析由手术用内窥镜拍摄的图像信息而计算出的深度（depth）信息。

[0046] 手术用内窥镜可以是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

[0047] 根据本发明的另一实施方式，提供一种控制对象的自适应控制方法，是在主界面上执行的手术用内窥镜及手术工具中一个以上的控制对象的自适应控制方法，包括如下步骤：存储由手术用内窥镜提供的图像信息中一个以上的基准图像和与基准图像相应的移动比例因子（Motion Scale Factor）的步骤；判断由当前手术用内窥镜提供的当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小的步骤；以与判断的放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节移动比例因子并进行再设定的步骤；将为了对控制对象进行移动操作而输入的用户命令转换成对应于再设定的移动比例因子，并生成对于控制对象的操作信号的步骤。

[0048] 在判断步骤中，为了判断当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，可以根据预先设定的图像解析技术检测当前图像信息在基准图像中的一致区域，从而设定区域。

[0049] 在调节并进行再设定的步骤中，可以利用被设定区域的横向尺寸、竖向尺寸、对角线长度及宽度中一个以上的换算信息和在基准图像中对应于换算信息的信息之间的比例关系来调节移动比例因子。

[0050] 根据用户命令的控制对象的移动距离，可以通过移动比例因子进行调节。

[0051] 手术用内窥镜可以是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

[0052] 根据本发明的另一实施方式，提供一种手术工具的自适应控制方法，是在主界面上执行的手术用内窥镜及手术工具中一个以上的控制对象的自适应控制方法，包括如下步骤：存储基于手术用内窥镜拍摄条件的一个以上移动比例因子的步骤；接收有关手术用内窥镜拍摄条件的信息，在存储部检索相应的移动比例因子，并设定为适用的移动比例因子的步骤；将为了对控制对象进行移动操作而输入的用户命令转换为对应于再设定的移动比例因子，并生成对于控制对象的操作信号的步骤。

[0053] 拍摄条件可以是手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及被拍摄手术部位的实际尺寸中的一个以上。

[0054] 图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，可以比图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

[0055] 手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，可以比手术用内窥镜相对插入浅时的移动比例因子，具有小的值。

[0056] 还包括接收由传感器检测的距手术部位表面的距离的信息的步骤，距手术部位表面的距离越近，移动比例因子可以设定为越小的值。

[0057] 被拍摄的手术部位的实际尺寸越小，移动比例因子可以设定为越小的值。

[0058] 根据用户命令的控制对象的移动距离，可以通过移动比例因子进行调节。

[0059] 根据拍摄条件的变化，可实时运算移动比例因子并存储在存储部。

[0060] 在设定步骤中，当用于移动操作控制对象的用户命令为有关操作部相对大的操作量时，与操作部以相对少的操作量被操作时相比，可以设定更大的移动比例因子。

[0061] 手术用内窥镜为获得三维图像的装置时，有关拍摄条件的信息可以是通过解析由手术用内窥镜拍摄的图像信息而计算出的深度 (depth) 信息。

[0062] 手术用内窥镜可以是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

[0063] 根据本发明的另一实施方式，提供一种主界面，包括于安装有手术用内窥镜及手术工具中一个以上的控制对象的手术机器人系统中，并用于控制控制对象的位置，该主界面包括：操作部，接收用于移动操作控制对象的用户命令；操作信号生成部，根据工具 / 视觉选择 (Instrument/Vision Selection) 输入单元的选择信息，与操作部的操作量相对应地生成用于控制相应控制对象的位置的操作信号。

[0064] 操作信号生成部判断是否选择了位置控制模式，而且只有在被选择的情况下才能生成用于控制所述位置的操作信号。

[0065] 根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象可以指定为手术用内窥镜及手术工具中的一个以上。

[0066] 工具 / 视觉选择输入单元为了指定控制对象，可以由一个以上的按钮构成。

[0067] 当根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，操作信号生成部可以生成操作信号，该操作信号使手术用内窥镜及手术工具在保持并排状态下向与操作部的操作方向相应的方向移动。

[0068] 当根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，处于夹住手术部位中任一部位的状态的手术工具、末端未被手术用内窥镜拍摄的手术工具、夹钳 (jaw) 处于闭合状态的手术工具、被施术者指定为保持固定状态的手

术工具、以及在多个操作部各自具有的固定状态保持按钮中按下任一固定状态按钮时与该操作部相对应地设定的手术工具中的一个以上，可以与操作部的操作无关地不进行移动而保持其位置。

[0069] 被控制成对应于操作部操作量的控制对象的位置移动量，可以通过移动比例因子(Motion Scale Factor)而决定。

[0070] 还包括：存储部，存储由手术用内窥镜提供的图像信息中一个以上的基准图像和与基准图像相应的移动比例因子；比例因子运算部，判断当前由手术用内窥镜提供的当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，并且以与其放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节移动比例因子，从而进行再设定；操作信号生成部可以将操作部的操作量转换而使其对应于再设定的移动比例因子，并生成操作信号。

[0071] 比例因子运算部为了判断当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，可以根据预先设定的图像解析技术检测当前图像信息在基准图像中的一致区域，并设定区域。

[0072] 比例因子运算部可以利用被设定区域的横向尺寸、竖向尺寸、对角线长度及宽度中一个以上的换算信息和在基准图像中对应于换算信息的信息之间的比例关系来调节移动比例因子。

[0073] 还包括：存储部，存储基于手术用内窥镜拍摄条件的一个以上移动比例因子；比例因子运算部，接收有关手术用内窥镜拍摄条件的信息，并在存储部检索相应的移动比例因子，并设定为适用的移动比例因子；操作信号生成部可以将操作部的操作量转换成使其对应于设定的移动比例因子，并生成操作信号。

[0074] 拍摄条件可以是手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及被拍摄手术部位的实际尺寸中的一个以上。

[0075] 图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，可以比图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

[0076] 手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，可以比手术用内窥镜相对插入浅时的移动比例因子，具有小的值。

[0077] 从用于检测距手术部位表面的距离的传感器接收检测值，距手术部位表面的距离越近，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0078] 被拍摄的手术部位的实际尺寸越小，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0079] 根据拍摄条件的变化，实时运算移动比例因子可并存储在存储部。

[0080] 当用于移动操作手术工具的操作部以相对大的操作量被操作时，与操作部以相对少的操作量操作时相比，比例因子运算部能够设定更大的移动比例因子。

[0081] 手术用内窥镜为获得三维图像的装置时，有关拍摄条件的信息可以是通过解析被手术用内窥镜拍摄的图像信息而计算出的深度(depth)信息。

[0082] 手术用内窥镜可以是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

[0083] 根据本发明的另一实施方式，提供一种有关控制对象的位置控制方法，是对在主界面上执行的手术用内窥镜及手术工具中一个以上控制对象的位置控制方法，包括如下步骤：利用操作部接收用于移动操作控制对象的用户命令的步骤；根据工具/视觉选择(Instrument/Vision Selection)输入单元的选择信息，与操作部的操作量相应地生成用

于控制相应控制对象位置的操作信号的步骤。

[0084] 根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象可以指定为手术用内窥镜及手术工具中的一个以上。

[0085] 当根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，在生成步骤中生成操作信号，该操作信号可以使手术用内窥镜及手术工具在保持并排状态下向与操作部的操作方向相应的方向移动。

[0086] 当根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，处于夹住手术部位中任一部位的状态的手术工具、其末端未被手术用内窥镜拍摄的手术工具、夹钳 (jaw) 处于闭合状态的手术工具、由施术者指定成保持固定状态的手术工具、以及在多个操作部中各自具有的固定状态保持按钮中按下任一固定状态按钮时与该操作部相应设定的手术工具中的一个以上，可与操作部的操作无关地不进行移动而保持其位置。

[0087] 被控制成对应于操作部操作量的控制对象的位置移动量，可以通过移动比例因子 (Motion Scale Factor) 而决定。

[0088] 提供一种控制对象的位置控制方法，其特征在于，生成步骤包括 ：判断由当前手术用内窥镜提供的当前图像信息与通过手术用内窥镜提供的图像信息中的任一基准图像相比是被放大还是缩小的步骤 ；被放大或缩小时，以与其放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节移动比例因子，并进行再设定的步骤 ；生成与转换的操作量相应的操作信号的步骤，该转换的操作量符合再设定的移动比例因子。

[0089] 在判断是被放大还是缩小的步骤中，可以根据预先设定的图像解析技术检测当前图像信息在基准图像中的一致区域，从而设定区域。

[0090] 在生成步骤中，可以包括 ：接收有关手术用内窥镜拍摄条件的信息的步骤 ；从预先存储在存储部中的基于拍摄条件的一个以上的移动比例因子中抽取对应于接收的信息的移动比例因子的步骤 ；将操作部的操作量转换而使其对应于抽取的移动比例因子，从而生成操作信号的步骤。

[0091] 拍摄条件可以是手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及由手术用内窥镜拍摄的手术部位实际尺寸中的一个以上。

[0092] 图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，可以比图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

[0093] 手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，可以比手术用内窥镜相对插入浅时的移动比例因子，具有小的值。

[0094] 还包括从用于检测距手术部位表面的距离的传感器接收检测值的步骤，距手术部位表面的距离越近，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0095] 被拍摄的手术部位的实际尺寸越小，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0096] 根据拍摄条件的变化，可实时运算移动比例因子并存储在存储部。

[0097] 当为了控制控制对象的位置，操作部以相对大的操作量操作时，与操作部以相对少的操作量操作时相比，可以设定更大的移动比例因子。

[0098] 手术用内窥镜为获得三维图像的装置时，有关拍摄条件的信息可以是通过解析被手术用内窥镜拍摄的图像信息而计算出的深度 (depth) 信息。

[0099] 根据本发明的另一实施方式，提供一种主界面，包括于安装有手术用内窥镜及手术工具中一个以上的控制对象的手术机器人系统中，并用于控制控制对象的移动速度，该主界面包括：操作部，接收用于移动操作控制对象的用户命令；操作信号生成部，根据工具/视觉选择(Instrument/Vision Selection)输入单元的选择信息，与操作部的操作量相对应地生成用于控制相应控制对象的移动速度的操作信号。

[0100] 操作信号生成部判断是否选择了速度控制模式，而且只有在被选择的情况下才能生成用于控制所述移动速度的操作信号。

[0101] 操作部的操作量越大，控制对象的移动速度可以被设定成越大的值。

[0102] 根据工具/视觉选择输入单元的选择信息，控制对象可以指定为手术用内窥镜及手术工具中的一个以上。

[0103] 工具/视觉选择输入单元为了指定控制对象，可以由一个以上的按钮构成。

[0104] 当根据工具/视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，操作信号生成部可以生成操作信号，该操作信号可以使手术用内窥镜及手术工具在保持并排状态下向与操作部的操作方向相应的方向移动。

[0105] 当根据工具/视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，处于夹住手术部位中任一部位的手术工具、末端未被手术用内窥镜拍摄的手术工具、夹钳(jaw)处于闭合状态的手术工具、由施术者指定成保持固定状态的手术工具、以及在多个操作部中各自具有的固定状态保持按钮中按下任一固定状态按钮时与该操作部相应设定的手术工具中的一个以上，可以与操作部的操作无关地不进行移动而保持其位置。

[0106] 被控制成对应于操作部操作量的控制对象的移动速度，可以通过移动比例因子(Motion Scale Factor)而决定。

[0107] 还包括：存储部，存储由手术用内窥镜提供的图像信息中一个以上的基准图像和与基准图像相对应的移动比例因子；比例因子运算部，判断当前由手术用内窥镜提供的当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，并且以与其放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节移动比例因子，从而进行再设定；操作信号生成部可以将操作部的操作量转换而使其对应于再设定的移动比例因子，并生成操作信号。

[0108] 比例因子运算部为了判断当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，可以根据预先设定的图像解析技术检测当前图像信息在基准图像中的一致区域，从而设定区域。

[0109] 比例因子运算部可以利用被设定的区域的横向尺寸、竖向尺寸、对角线长度及宽度中一个以上的换算信息和在基准图像中对应于换算信息的信息之间的比例关系来调节移动比例因子。

[0110] 还包括：存储部，存储根据手术用内窥镜拍摄条件的一个以上的移动比例因子；比例因子运算部，接收有关手术用内窥镜拍摄条件的信息，并在存储部检索相应的移动比例因子，从而设定为适用的移动比例因子；操作信号生成部可以将操作部的操作量转换而对应于设定的移动比例因子，并生成操作信号。

[0111] 拍摄条件可以是手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及被拍摄手术部位的实际尺寸中的一个以上。

[0112] 图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，可以比图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

[0113] 手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，可以比手术用内窥镜相对插入浅时的移动比例因子，具有小的值。

[0114] 从用于检测与手术部位表面之间距离的传感器接收检测值，距手术部位表面的距离越近，移动比例因子设定成越小的值。

[0115] 被拍摄的手术部位的实际尺寸越小，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0116] 根据拍摄条件的变化，可实时运算移动比例因子并存储在存储部。

[0117] 当用于移动操作手术工具的操作部以相对大的操作量被操作时，与操作部以相对少的操作量操作时相比，比例因子运算部能够设定更大的移动比例因子。

[0118] 手术用内窥镜为获得三维图像的装置时，有关拍摄条件的信息可以是通过解析被手术用内窥镜拍摄的图像信息而计算出的深度 (depth) 信息。

[0119] 手术用内窥镜可以是腹腔镜、胸腔镜、关节镜、鼻镜、膀胱镜、直肠镜、十二指肠镜、纵隔镜、心脏镜中的一个以上。

[0120] 根据本发明的另一实施方式，提供一种控制对象的移动速度控制方法，在安装有手术用内窥镜及手术工具中一个以上控制对象的手术机器人系统中执行，包括如下步骤：利用操作部接收用于移动操作控制对象的用户命令的步骤；根据工具 / 视觉选择 (Instrument/Vision Selection) 输入单元的选择信息，与操作部的操作量相对应地生成用于控制相应控制对象的移动速度的操作信号。

[0121] 在生成步骤中，操作部的操作量越大，控制对象的移动速度可以被指定为越大的值。

[0122] 根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象可以指定为手术用内窥镜及手术工具中的一个以上。

[0123] 当根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，在生成步骤中可以生成操作信号，该操作信号使手术用内窥镜及手术工具在保持并排状态下向与操作部的操作方向相应的方向移动。

[0124] 当根据工具 / 视觉选择输入单元的选择信息，控制对象被指定为手术用内窥镜及手术工具时，处于夹住手术部位中任一部位的状态的手术工具、末端未被手术用内窥镜拍摄的手术工具、夹钳 (jaw) 处于闭合状态的手术工具、由施术者指定成保持固定状态的手术工具、以及在多个操作部中各自具有的固定状态保持按钮中按下任一固定状态按钮时与该操作部相应设定的手术工具中的一个以上，可以与操作部的操作无关地不进行移动而保持其位置。

[0125] 被控制成对应于操作部操作量的控制对象的移动速度，可以通过移动比例因子 (Motion Scale Factor) 而决定。

[0126] 提供一种控制对象的位置控制方法，其特征在于，生成步骤包括：判断由当前手术用内窥镜提供的当前图像信息与通过手术用内窥镜提供的图像信息中任一基准图像相比是被放大还是缩小的步骤；被放大或缩小时，以与其放大或缩小程度成线性或非线性比例的方式调节移动比例因子，从而进行再设定的步骤；生成与转换的操作量相应的操作信号的步骤，该转换的操作量符合再设定的移动比例因子。

[0127] 在判断是被放大还是缩小的步骤中，可以根据预先设定的图像解析技术检测当前图像信息在基准图像中的一致区域，从而设定区域。

[0128] 生成步骤可以包括：接收有关手术用内窥镜拍摄条件的信息的步骤；从预先存储在存储部中的基于拍摄条件的一个以上的移动比例因子中抽取对应于所接收的信息的移动比例因子的步骤；将操作部的操作量转换而使其对应于抽取的移动比例因子，从而生成操作信号的步骤。

[0129] 拍摄条件可以是手术用内窥镜的图像拍摄变焦倍率、拍摄位置、距手术部位表面的距离及由手术用内窥镜拍摄的手术部位实际尺寸中的一个以上。

[0130] 图像拍摄变焦倍率为高倍率时的移动比例因子，可以比图像拍摄变焦倍率为低倍率时的移动比例因子，具有相对小的值。

[0131] 手术用内窥镜插入人体内部相对深时的移动比例因子，可以比手术用内窥镜相对插入浅时的移动比例因子，具有更小的值。

[0132] 还包括从用于检测距手术部位表面的距离的传感器接收检测值的步骤，距手术部位表面的距离越近，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0133] 被拍摄的手术部位的实际尺寸越小，移动比例因子可以设定成越小的值。

[0134] 根据拍摄条件的变化，可实时运算移动比例因子并存储在存储部。

[0135] 当为了控制对象的位置控制，操作部以相对大的操作量操作时，与操作部以相对少的操作量操作时相比，可以设定更大的移动比例因子。

[0136] 手术用内窥镜为获得三维图像的装置时，有关拍摄条件的信息可以是通过解析被手术用内窥镜拍摄的图像信息而计算出的深度 (depth) 信息。

[0137] 除上述之外，其它实施方式、特征、优点可以通过下面的附图、权利要求范围及发明的详细说明会更加明确。

[0138] 根据本发明的实施例，可以根据通过腹腔镜拍摄的图像信息为有关哪个区域及哪个范围内的被摄体，自适应地改变手术工具的移动比例因子。

[0139] 而且，能够缩短手术时间及减轻手术进行过程中施术者的疲劳感，并根据显示的图像信息能够直观地认识手术工具的移动距离。

[0140] 而且，能够最大化腹腔镜及 / 或手术工具的操作便利性。

[0141] 而且，改善用于操作腹腔镜的摄像机按钮，并增加了单独的位置控制 / 速度控制按钮，从而能够实施新的动作。

附图说明

[0142] 图 1 是表示现有技术涉及的手术机器人系统的整体结构的俯视图。

[0143] 图 2 是表示现有技术涉及的手术机器人系统的主界面的概念图。

[0144] 图 3a 及图 3b 是表示现有技术涉及的手术机器人系统所具有的器械的移动控制过程的概念图。

[0145] 图 4a 是概略表示本发明的一实施例涉及的手术机器人系统结构的模块图。

[0146] 图 4b 及图 4c 是表示本发明的一实施例涉及的适用固定 (fixed) 移动比例因子 (Motion Scale Factor) 的概念的示意图。

[0147] 图 4d 及图 4e 是表示本发明的一实施例涉及的适用自适应 (adaptive) 移动比例

因子概念的示意图。

[0148] 图 5a 及图 5b 是表示本发明的一实施例涉及的移动比例因子的自适应调节概念的示意图。

[0149] 图 6 是表示本发明的一实施例涉及的移动比例因子的自适应调节方法的顺序图。

[0150] 图 7 是表示本发明的一实施例涉及的手术机器人系统的位置控制模式决定方法的顺序图。

[0151] 图 8 是表示本发明的另一实施例涉及的手术机器人系统的速度控制模式决定方法的顺序图。

具体实施方式

[0152] 本发明可以进行各种改进并且可具有多种实施例，将对具体的实施例进行详细说明并在附图中示出。然而，具体实施例并不意在限制本发明，应该理解，本发明包括属于本发明的思想及技术范围的所有改进、等同物和替换物。当判断出与本发明相关的公知技术的详细描述使本发明的主旨模糊时，将省略该详细描述。

[0153] 可以使用诸如“第一”、“第二”等术语来描述各种构成要素，但是所述构成要素不受所述术语限制。所述术语仅用于将一个构成要素与另一构成要素区分开来。

[0154] 在本申请中使用的术语仅用于描述具体的实施例，并不意在限制本发明。单数表示包括复数表示，只要可以清晰地区别理解。在本申请中诸如“包括”或“具有”的术语意在表示存在说明书中记载的特征、序号、步骤、操作、构成要素、组件或其组合，并且因此，应该理解，不排除存在或增加一个或多个不同的特征、编号、步骤、操作、构成要素、组件或其组合的可能性。

[0155] 下面，参照附图详细说明本发明的实施例，在参照附图的说明中，相同或相应的构成要素赋予了相同的附图标记，并省略对其的重复说明。

[0156] 图 4a 是概略表示本发明的一实施例涉及的手术机器人系统结构的模块图，图 4b 及图 4c 是表示本发明的一实施例涉及的适用了固定 (fixed) 移动比例因子 (Motion Scale Factor) 概念的示意图，图 4d 及图 4e 是表示本发明的一实施例涉及的适用了自适应 (adaptive) 移动比例因子概念的示意图，图 5a 及图 5b 是表示本发明的一实施例涉及的移动比例因子的自适应调节概念的示意图。

[0157] 参照图 4a，手术机器人系统可以包括主机器人 1 和从机器人 2，主机器人 1 和从机器人 2 可以单独实施或一体实施。

[0158] 主机器人 1 包括图像输入部 410、画面显示部 420、臂操作部 430、操作信号生成部 450、比例因子运算部 440 及控制部 460。虽然未图示，主机器人 1 还可以具有存储部。从机器人 2 包括机器臂 3 及腹腔镜 5。

[0159] 图像输入部 410 通过有线或无线通讯网接收通过在从机器人 2 的腹腔镜 5 上具有的摄像机输入的图像。

[0160] 画面显示部 420 以视觉信息形式输出与通过图像输入部 410 接收的图像相应的画面图像。画面显示部 420 可以以显示器 6 等形式实现，用于将接收的图像通过画面显示部 420 以画面图像输出的图像处理程序可以由控制部 460 或图像处理部（未图示）执行。

[0161] 臂操作部 430 是施术者能够操作从机器人 2 的机器臂 3 及 / 或腹腔镜 5 的位置及

功能的单元。臂操作部 430 如图 2 所示的可以以手柄形状形成，但并不限定于该形状，可以以实现相同目的的多种形状变形实施。而且，例如也可以部分以手柄形状形成，而其它部分以离合按钮等不同形状形成。例如，施术者攥住臂操作部 430 的状态下向任一方向操作臂操作部 430 时，能够使手术工具向该方向移动。臂操作部 430 例如也可以在三维空间进行倾斜操作，根据臂操作部 430 的实施方式其操作方式可以有多种。即，在本说明书中，为了移动操作手术工具及 / 或腹腔镜 5 等，以一端部被固定而通过将另一端部向任一方向弯曲而输入操作命令的结构的臂操作部 430 为例进行了说明，但用于接收施术者操作命令的臂操作部 430 可以具有多种结构，并根据采用的结构输入操作命令的方式也可以有多种。

[0162] 如上所述，在主机器人 1 的主界面 4 上可以具有一个以上的功能按钮，各功能按钮可以以具有物理实体的机构形式按钮 / 开关实现，或者通过画面显示部 420 显示并通过施术者触摸而动作的软件形式的按钮 / 开关实现。

[0163] 主界面 4 上具有的功能按钮可以包括例如主机器人重定位按钮、工具 / 视觉选择按钮及位置控制 / 速度控制模式按钮中的一个以上。

[0164] 主机器人重定位 (Master Reposition :MR) 按钮是，为了使施术者基于利用主机器人 1 操作的操作命令不传递给从机器人 2 而使手术机器人系统在主机器人重定位模式下动作的按钮。施术者可以利用主机器人重定位按钮将臂操作部 430 恢复到原来位置，从而能够重新设定下面说明的在位置控制 / 速度控制模式下用于控制位置 / 速度的开始点。

[0165] 工具 / 视觉选择 (Instrument/Vision Selection :IVS) 按钮是，施术者执行利用主机器人 1 的臂操作部 430 等的操作时，根据操作结果，操作腹腔镜 5 及手术工具中一个以上的按钮。其为改进并扩展了使用在现有技术中的手术机器人系统上的摄像机按钮的用途及功能，施术者能够利用工具 / 视觉选择按钮指定根据臂操作部 430 的操作而移动手术工具的工具控制模式、根据臂操作部 430 的操作而移动腹腔镜 5 的视觉控制模式、及根据臂操作部 430 的操作而移动手术工具和腹腔镜 5 的综合控制模式中的一个以上动作模式。

[0166] 如上所述，为了能够利用 IVS 按钮选择多个动作模式中的任一动作模式，例如 IVS 按钮可以由视觉控制按钮和综合控制按钮的两个按钮构成。此时，没有按任一按钮的状态下，可以在工具控制模式下驱动，仅按视觉控制按钮的状态下，可以在视觉控制模式下驱动，仅按综合控制按钮的状态下，可以在综合控制模式下驱动。此时，两个按钮都被按住的状态下，可以在如上所述的保持模式下驱动。

[0167] 当然，IVS 按钮也可以由一个按钮实现。例如 IVS 按钮可以通过旋转操作来实现在多种动作模式中选择任一动作模式。作为其它例，IVS 按钮也可以形成为能够按下的结构，在该按钮未被按住的状态下，可以在工具控制模式下驱动，保持按住的状态下，可以在视觉控制模式下驱动，双击时也可以开始综合控制模式，再按一次时结束综合控制模式。

[0168] 根据施术者的 IVS 按钮的操作状态，即，动作模式的有关信息可以通过画面显示部 420 显示。

[0169] 这样，用于指定手术机器人系统动作模式的按钮的实现形式及按钮操作形式可以由多种，该概念对于下面说明的位置控制 / 速度控制模式按钮也可以同样适用。

[0170] 位置控制 / 速度控制模式 (Position/Velocity Mode :PVM) 按钮是施术者用于指定利用主机器人 1 的臂操作部 430 等的操作是在位置控制模式下动作还是在速度控制模式下动作的按钮。在此，位置控制模式是根据操作臂操作部 430 等来移动手术工具或腹腔镜

位置（例如，手术工具等的操作）的动作模式，速度控制模式是根据操作臂操作部 430 等来变更手术工具或腹腔镜移动的速度（还可以包括方向）的动作模式。

[0171] 通过选择 PVM 按钮，手术机器人系统在位置控制模式或速度控制模式下动作，以在各动作模式下操作的对象为中心进行整理，如下表 1。

[0172] 表 1

[0173]

控制对象
位置控制模式
（PVM按钮：选择位置控制）
速度控制模式
（PVM按钮：选择速度控制）
手术工具 控制
- 手术工具的位置控制模式
-IVS按钮：选择工具控制
- 手术工具的移动速度控制模式
-IVS按钮：选择工具控制
控制腹腔镜
- 腹腔镜的位置控制模式

[0174]

-IVS按钮：选择视觉控制

-腹腔镜的移动速度控制模式

-IVS按钮：选择视觉控制
综合控制

- 手术工具及腹腔镜的位置控制模式

-IVS按钮：选择综合控制

- 手术工具及腹腔镜的移动速度控制模式

--IVS按钮：选择综合控制

[0175] 下面继续参照图 4a 至图 5b 先说明手术机器人系统及移动比例因子的自适应调节概念，之后再参照图 7 及图 8 分别详细说明位置控制模式和速度控制模式。

[0176] 施术者为了移动机器臂 3 及 / 或腹腔镜 5 的位置或者进行手术操作而操作操作部 430 时，操作信号生成部 450 生成与手术机器人系统的动作模式及臂操作部 430 的操作状态相应的操作信号并传送给从机器人 2。此时，操作信号生成部 450 可通过控制部 460 的控制而生成与施术者选择的动作模式（例如，位置控制模式、速度控制模式等）相应的操作信号。如上所述，生成的操作信号可以通过有线或无线通讯网传送、接收。

[0177] 而且，如下面所述，当比例因子运算部 440 更新设定移动比例因子时，操作信号生成部 450 可以生成与此相应的操作信号并传送给从机器人 2。

[0178] 比例因子运算部 440 识别由腹腔镜 5 拍摄的图像为多大尺寸及 / 或有关哪个区域的被摄体，并调节移动比例因子 (MSF :Motion Scale Factor)，以使腹腔镜 5 或 / 及手术工具被操作成与施术者的臂操作部 430 操作量相对应。例如，手术工具的移动与臂操作部 430 之间的操作关系可以定义为“手术工具的移动量＝ k×MSF× 臂操作部的操作量”。在此，k 是比例常数。这种操作关系也可以适用在臂操作部 430 的操作量和腹腔镜 5 的移动量上。

[0179] 通过比例因子运算部 440 调节的 MSF，施术者可以从固定值中选择任一值指定，也可以根据手术状况自适应地调节适用。

[0180] 如图 4b 及 4c 所示，在预先设定并固定的模式（即，普通模式、精细模式、超精细模式）中选择一个时，可以根据被选择模式，适用预先指定的 MSF。例如，在普通模式下，作为主机器人和从机器人比率的 MSF 被指定为 1 ： 1 时，利用臂操作部 430 移动操作 1 时，从机器人（即，手术工具或 / 及腹腔镜）也被移动操作同样大小的 1。参照图示例时，在精细模式下，主机器人移动 3 时，从机器人被移动操作 1，在超精细模式下，主机器人移动 5 时，从机器人被移动操作 1。

[0181] MSF 采用固定值的方式中，如上所述，也可以按各模式预先设定 MSF，但是施术者也可以从显示在画面显示部 420 的多个选择值（例如，1 ： 1、3 ： 1、5 ： 1、7 ： 1、10 ： 1

等）中选择任一值指定为 MSF。

[0182] 这样，MSF 不必根据主机器人或从机器人的状况（例如，臂操作部的操作量、腹腔镜的插入程度、距患部的距离等）而变化，而是固定适用（参照图 4c）。

[0183] 而且，如上所述，MSF 可以根据手术状况（例如，主机器人及 / 或从机器人的当前状况等）自适应地调节而适用 (adaptive MSF :自适应 MSF)。

[0184] 作为 MSF 自适应地调节而适用的情况，可以根据通过画面显示部 420 输出的图像特性（例如，在画面上看到的图像实际尺寸）自适应地调节。例如，使腹腔镜 5 远离患部（即，手术部位）位置或将倍率缩小 (zoom out) 时，在画面显示部 420 上显示相对不够精细但较宽区域的图像，此时 MSF 可自适应地调节为具有相对大的值。相反，使腹腔镜 5 接近患部（即，手术部位）位置或将倍率放大 (zoom in) 时，在画面显示部 420 上显示相对精细但较窄区域的图像，此时 MSF 可自适应地调节为具有相对小的值。

[0185] 至于其它情况，如图 4d 所示，作为根据从机器人所处状况决定 MSF 的方法也可适用 SASC(Slave-dependent Adaptive Scaling Control :基于从机器人的自适应比例控制）方式，此时 MSF 可以用从机器人状态的函数表示。例如，可以适用如下各种方法，通过图像解析掌握画面是被放大还是缩小并根据它变更 MSF，或通过腹腔镜 5 插入程度来变更 MSF，或在腹腔镜 5 末端设置距离检测传感器来测定与患部之间的距离 (depth) 并根据它变更 MSF，或在三维腹腔镜 5 的情况下通过图像处理来测定距患部的距离 (depth) 并根据它变更 MSF，或根据通过画面显示部 420 显示的区域的实际大小来变更 MSF（参照图 5a 及 5b）等。下面参照图 5a 及图 5b 详细说明每种情况。

[0186] 如上所述，MSF 不必根据主机器人或从机器人的状况（例如，臂操作部的操作量、腹腔镜的插入程度、与患部之间的距离等）而固定，可以自适应地调节。

[0187] 同样地，如图 4e 所示，作为根据主机器人所处状况决定 MSF 的方法也可适用 MASC(Master-dependent Adaptive Scaling Control :基于主机器人的自适应比例控制）方式，此时 MSF 可以用主机器人状态的函数表示。

[0188] 例如，臂操作部 430 从移动开始位置稍微移动时，MSF 具有相对小的值（即，从机器人精密地缓慢移动），但远离移动开始位置的移动时，能够将 MSF 调节为相对大（即，使从机器人快速大距离移动）。此时，按上述主机器人重定位按钮时，则能够再设定移动开始位置，而且从再设定的移动开始位置操作时，如上所述，MSF 可以根据移动量被调节。

[0189] 此时，MSF 可以以线性变化，也可以以非线性变化。而且，MSF 可以使用实时计算的值，也可以使用预先存储的值。

[0190] 下面，参照图 5a 及 5b 简单说明通过比例因子运算部 440 自适应地调节移动比例因子的方式。图 5a 及图 5b 的附图标记 510 表示通过当前腹腔镜 5 拍摄的当前拍摄区域，附图标记 520 表示能够通过腹腔镜 5 拍摄的基准拍摄区域。通过腹腔镜 5 拍摄的拍摄区域的实际尺寸可以根据腹腔镜 5 与患部的远近程度、放大 / 缩小程度等因素具有多种，也可以通过倍率调节等方式，使当前拍摄区域与基准拍摄区域一致。

[0191] 如果，腹腔镜 5 的拍摄倍率设定为高倍率或腹腔镜 5 靠近手术部位时，如图 5a 的 510 及图 5b 所示，由腹腔镜 5 拍摄的当前拍摄区域 510，比该腹腔镜 5 在预先设定位置及倍率下拍摄手术部位的基准拍摄区域 520 小。

[0192] 但是如果，腹腔镜 5 的拍摄倍率设定为低倍率或腹腔镜 5 远离手术部位时，由腹腔

镜 5 拍摄的当前拍摄区域 510 有可能一致或大于基准拍摄区域 520。

[0193] 如图 5a 及图 5b 所示，当前拍摄区域 510 比基准拍摄区域 520 小时，施术者一般在较窄区域进行精密手术，所以需要精密地调节根据臂操作部 430 操作的手术工具的移动比例。相反，当前拍摄区域 510 一致或大于基准拍摄区域 520 时，施术者一般整体观察手术部位或需要将手术作业区域移动到其它部位，所以需要较大调节根据臂操作部 430 操作的手术工具的移动比例，施术者才能直观地操作手术工具。

[0194] 这样，根据腹腔镜 5 拍摄的被摄体尺寸及通过画面显示部 420 显示的与其相应的图像信息内容，自适应地调节移动比例因子 (MSF) 的方法有多种。

[0195] 举例说明自适应地调节移动比例因子的方法中的几种方法如下。当然，自适应地调节移动比例因子的方法并不限定于下面举例说明的事项，而且应该指出，本发明的保护范围也并不限定于以下说明的例子。

[0196] 作为一例，比例因子运算部 440，如图 5a 及图 5b 所示，可以利用存储在存储部的基准图像，以与基准拍摄区域 520 的尺寸和当前拍摄区域 510 的尺寸之差成比例的方式调节移动比例因子。

[0197] 即，如图 5a 所示，假设通过基准拍摄区域 520 拍摄而显示在显示装置上的图像信息是有关实际尺寸长度为 12cm 的患部的信息时，可以将此时的窗口大小定义为 1，而移动比例因子也定义为 1。在这种情况下，施术者向任一方向操作臂操作部 430 时，手术工具从基准拍摄区域 520 的中心点向臂操作部 430 被操作的方向移动。

[0198] 但是，如图 5a 及图 5b 所示，由于腹腔镜 5 靠近手术部位或通过放大 (zoom-in) 操作而拍摄相当于基准拍摄区域 520 的部分区域的当前拍摄区域 510 的实际尺寸长度为 4cm 的患部时，可以将此时的窗口大小解析成 0.33（即，4cm/12cm），而降低移动比例因子（例如，0.33）进行重新调节。此时，在画面显示部 420 的显示区域上整体显示（即，在整体手术部位中部分被放大而清晰地显示）当前拍摄区域 510，但移动比例因子降低，从而能够进行更加精密地控制。

[0199] 此时，当前拍摄区域 510 与基准拍摄区域 520 相比具有多大尺寸，可以利用图像解析技术（例如，在两张图像中检测相同区域而进行区域设定的图像解析技术）进行识别，例如将在基准拍摄区域 520 拍摄的图像信息作为基准图像存储在存储部，之后根据倍率调节及 / 或沿腹腔镜 5 长度方向（轴的轴向）移动时的当前拍摄区域 510 的图像信息在基准图像中属于哪个区域及多大尺寸。

[0200] 在上述例中，假设以竖向长度作为调节移动比例因子的基准的情况进行了说明，但移动比例因子的调节基准可以有例如对角线长度、横向长度、宽度等多种。

[0201] 作为另一例，比例因子运算部 440 可以利用腹腔镜 5 的图像拍摄倍率、位置移动、距手术部位表面的距离等来调节移动比例因子。

[0202] 即，为了拍摄较窄范围而将腹腔镜 5 的图像拍摄倍率设定为高倍率时，比例因子运算部 440 降低移动比例因子，从而能够对手术工具进行精密操作，而为了拍摄较宽范围而将腹腔镜的图像拍摄倍率设定为低倍率时，可以通过提高移动比例因子的方式来调节移动比例因子。可在腹腔镜 5 上设定的各倍率值所对应的移动比例因子，可以经试验统计预先算出而预先存储在存储部。

[0203] 而且，比例因子运算部 440 也可以根据腹腔镜 5 从基准位置（例如，插入到手术患

者腹部的初始位置）向长度方向（例如，插入或引出人体）相对移动的程度来调节比例因子。有关腹腔镜 5 位置的信息可以直接由主机器人 1 算出或从从机器人 2 处接收，基准位置例如可以指定为腹腔镜 5 插入体内之后臂操作部 430 最初被操作的位置或由施术者任一指定。

[0204] 如果腹腔镜 5 进一步插入人体内部（即，接近手术部位侧）时，可以降低移动比例因子，以便能够进行手术工具的精密操作，如果腹腔镜 5 向人体外部引出方向移动（即，远离手术部位）了时，可以提高移动比例因子。与腹腔镜 5 从基准位置向长度方向移动距离对应的移动比例因子，可以经试验统计预先算出而预先存储在存储部。

[0205] 而且，比例因子运算部 440 也可以利用腹腔镜 5 上具有的距离检测传感器提供的至手术部位表面的距离值来调节移动比例因子。如果腹腔镜 5 距手术部位表面的距离较近时，可以降低移动比例因子，以便能够进行手术工具的精密操作，如果腹腔镜 5 距手术部位表面的距离较远时，可以提高移动比例因子。与腹腔镜 5 与手术部位表面之间距离对应的移动比例因子，可以经试验统计预先算出而预先存储在存储部。

[0206] 而且，通过画面显示部 420 显示的图像为由三维图像获取装置的腹腔镜 5 提供的图像时，可以通过图像处理计算深度 (depth)，并且也可以利用该值运算移动比例因子。

[0207] 再次参照图 4a，控制部 460 控制各构成要素的动作以便能够执行上述功能。控制部 460 还能够执行将通过图像输入部 410 输入的图像转换成通过画面显示部 420 显示的画面图像的功能。而且，控制部 460 还能够执行如下处理，当施术者进行主机器人重定位按钮输入时，在不移动腹腔镜 5 及手术工具的位置的情况下，进行手柄 10 的复位操作。

[0208] 下面，参照相关附图说明移动比例因子 (MSF) 的自适应调节方法的一实施例，之后参照相关附图分别说明位置控制模式及速度控制模式。

[0209] 说明过程中即使不单独进行说明，上述说明的有关移动比例因子的概念均适用。

[0210] 对此进行简单说明，在固定式 MSF 位置控制模式下，当主机器人（例如，臂操作部等）移动 1cm 时从机器人也移动 1cm（例如，普通模式），或当主机器人移动 3cm 时从机器人可以移动 1cm（例如，精细模式）。

[0211] 与此相比，在自适应 MSF 位置控制模式下，根据当前所看到画面的放大、缩小程度、内窥镜的插入程度、内窥镜末端与患部之间的距离、或者主机器人从开始点移动的程度等，MSF 线性或非线性地变化，由此决定从机器人的移动。

[0212] 同样地，在固定式 MSF 速度控制模式下，可以与主机器人或从机器人状况无关地进行控制，即，当主机器人从开始点移动 1cm 时从机器人移动 1cm/sec，当主机器人从开始点移动 5cm 时从机器人移动 5cm/sec。

[0213] 与此相比，在自适应 MSF 速度控制模式下，即使主机器人从开始点同样地移动 1cm，当画面被放大的状况、内窥镜插入较深时或与患部之间的距离较近时等情况，从机器人可以移动 0.5cm/sec，当画面被缩小的状况、内窥镜插入较浅时或与患部之间的距离较远时等情况，从机器人可以移动 1.5cm/sec。即，根据主机器人或从机器人状况，MSF 线性或非线性地变化，最终，根据主机器人移动而速度变化的变化量，可以根据 MSF 自适应地变化。

[0214] 图 6 是表示本发明的一实施例涉及的移动比例因子的自适应调节方法的顺序图。

[0215] 参照图 6，在步骤 610 中，主机器人 1 将通过腹腔镜 5 拍摄并提供的图像信息作为用于自适应地调节移动比例因子的基准图像而存储。

[0216] 在步骤620中，主机器人1判断是否输入了基准图像再设定请求。

[0217] 如果输入了基准图像再设定请求时，进行步骤630，从而再设定有关手术部位的基准图像。

[0218] 根据步骤620的判断未输入基准图像再设定请求或根据步骤630再设定了基准图像时，进行步骤640。

[0219] 在步骤640中，主机器人1判断是否通过施术者操作臂操作部430而输入了对于腹腔镜5拍摄的拍摄区域的缩小请求。拍摄区域的缩小请求用于例如腹腔镜5接近患部或通过放大处理等指示拍摄更窄区域，从而通过画面显示部420显示更加清晰但较窄区域的图像（即，放大图像）。

[0220] 如果未输入拍摄区域缩小请求了时，进行步骤660。

[0221] 但是，如果输入了拍摄区域缩小请求时，主机器人1进行步骤650，从而再设定移动比例因子。

[0222] 即，通过腹腔镜5拍摄的图像是放大整个手术部位中的特定区域的图像，所以为了进行手术工具的精密操作，移动比例因子变小。此时，主机器人1可以利用图像解析技术（例如，在两张图像中检测相同区域而进行区域设定的图像解析技术）识别，根据拍摄区域缩小请求的腹腔镜5当前拍摄区域510的图像信息属于步骤610或步骤630中设定的基准图像内的哪个区域及多大尺寸，从而判断将移动比例因子调整为哪种级别。

[0223] 在步骤660中，主机器人1判断是否通过施术者操作臂操作部430而输入了对于腹腔镜5拍摄图像的拍摄区域的放大请求。拍摄区域的放大请求用于例如腹腔镜5远离患部或通过缩小处理等指示拍摄更宽区域，从而通过画面显示部420显示并不清晰但较宽区域的图像（即，缩小图像）。

[0224] 如果未输入拍摄区域放大请求了时，再次进行步骤620。

[0225] 但是，如果根据步骤660的判断输入了拍摄区域放大请求时，进行步骤670，主机器人1以设定的基准图像为基准，再设定对于拍摄区域被放大的当前拍摄区域510的移动比例因子。

[0226] 目前为止参照图6说明了利用基准图像的移动比例因子的自适应调节方法，但为了自适应地调节移动比例因子，当然可以单独或增加利用如上所述腹腔镜5的图像拍摄倍率、位置移动、距手术部位表面的距离等。

[0227] 图7是表示本发明的一实施例涉及的手术机器人系统的位置控制模式决定方法的顺序图。

[0228] 如上所述，施术者可以利用主机器人1具有的位置控制/速度控制模式(PVM)，指定手术机器人系统在位置控制模式下驱动或在速度控制模式下驱动。而且，施术者可以利用工具/视觉选择(IVS)按钮，决定通过操作臂操作部430而操作的对象为手术工具或腹腔镜，还是手术工具和腹腔镜。

[0229] 而且，如上所述，PVM按钮和IVS按钮可以由其功能分别被指定的多个按钮构成，或者也可以是能够以多种操作方式选择驱动模式的一个按钮。当然，除此之外PVM按钮和IVS按钮的实现方式有多种。

[0230] 本实施例涉及的手术机器人系统的位置控制模式可以包括，用于控制手术工具位置的手术工具位置控制模式、用于控制腹腔镜5位置的腹腔镜位置控制模式及用于综合控

制手术工具和腹腔镜位置的综合位置控制模式。下面，参照图 7 说明手术机器人系统的位置控制模式决定方法。

[0231] 参照图 7，在步骤 705 中，臂操作部 430 由施术者进行操作。

[0232] 在步骤 710 中，控制部 460 判断位置控制 / 速度控制模式 (PVM) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在位置控制模式下动作。位置控制 / 速度控制模式 (PVM) 按钮是用于指定利用主机器人 1 的臂操作部 430 等的操作在位置控制模式下动作还是在速度控制模式下动作的按钮。

[0233] 步骤 710 的判断结果，如果 PVM 按钮被选择成手术机器人系统在速度控制模式下工作时，执行图 8 的步骤 810。

[0234] 但是，如果 PVM 按钮被选择成用于控制手术工具及腹腔镜 5 中一个以上的位置的位置控制模式时，进行步骤 720。

[0235] 在步骤 720 中，控制部 460 判断工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在工具控制模式下动作。工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是施术者执行利用主机器人 1 的臂操作部 430 等的操作时，根据操作结果操作腹腔镜 5 及手术工具中一个以上的按钮。

[0236] 步骤 720 的判断结果，如果 IVS 按钮被选择成以工具控制模式动作时，进行步骤 730，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人 2，该操作信号用于使在步骤 705 中基于臂操作部 430 操作的操作命令适用于手术工具的位置控制。此时，生成的操作信号可以通过适用上面说明的固定或自适应移动比例因子而生成。

[0237] 在步骤 730 中，根据传送到从机器人 2 的操作信号，在从机器人 2 上具有的手术工具与臂操作部 430 的操作相应地被移动控制。

[0238] 但是，如果步骤 720 的判断结果为，IVS 按钮未被选择成以工具控制模式动作时，进行步骤 740。

[0239] 在步骤 740 中，控制部 460 判断工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在视觉控制模式下动作。

[0240] 步骤 740 的判断结果，如果 IVS 按钮被选择成以视觉控制模式动作时，进行步骤 750，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人 2，该操作信号用于使在步骤 705 中基于臂操作部 430 操作的操作命令适用于腹腔镜 5 的位置控制。此时，生成的操作信号可以通过适用上面说明的固定或自适应移动比例因子而生成。

[0241] 在步骤 750 中，根据传送给从机器人 2 的操作信号，在从机器人 2 上具有的腹腔镜 5 与臂操作部 430 的操作相应地被移动控制。

[0242] 但是，如果步骤 740 的判断结果为，IVS 按钮未被选择成以视觉控制模式动作时，进行步骤 760。

[0243] 在步骤 760 中，控制部 460 判断工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在综合控制模式下动作。

[0244] 如果步骤 760 的判断结果为，IVS 按钮被选择成以综合控制模式动作时，进行步骤 770，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人，该操作信号根据臂操作部 430 的操作而执行手术工具及腹腔镜 5 两者的位置控制。

[0245] 在此，操作信号使手术工具和腹腔镜 5 一同向臂操作部 430 的操作方向移动，但保

持相互间并排状态（例如，保持相互间的相对位置等）的情况下移动。即，根据腹腔镜 5 的移动，即使拍摄区域的物理位置变更，但在施术者通过画面显示部 420 确认的显示画面上，以拍摄区域中心点为基准，手术工具的相对配置位置保持不变。施术者例如可以通过选择主机器人重定位按钮，或将动作模式转换成其它模式等的操作，结束腹腔镜 5 和手术工具的联动移动。

[0246] 举例简单说明综合位置控制模式的动作状态如下。

[0247] 施术者为了变更拍摄区域 510 等目的，将 PVM 按钮选择成位置控制模式，将 IVS 按钮选择成综合控制模式时，操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人 2，从而使腹腔镜 5 和手术工具一同向臂操作部 430 的操作方向移动。

[0248] 此时，腹腔镜 5 和手术工具彼此保持并排状态移动，但任一手术工具夹住东西（例如，夹住手术部位中任一部位的状态，参照图 5a 及 5b）的状态下，为了手术患者的安全，该手术工具可以不与腹腔镜 5 联动移动而在该位置待机。

[0249] 而且，参照通过显示部 420 显示的图像信息时，其末端未在显示画面内显示的手术工具（即，手术工具末端位于通过腹腔镜 5 拍摄的拍摄范围之外）也可以不与腹腔镜 5 联动移动，而在该位置待机。

[0250] 而且，手术工具的夹钳（jaw）处于闭合状态时，为了患者的安全，该手术工具也可以被控制成不移动。

[0251] 除此之外，控制任一手术工具不移动的方法还可以有多种。例如可以使施术者直接指定的手术工具不移动，或也可以在左右臂操作部 430 上设置特定按钮（例如，主机器人重定位按钮可分别位于臂操作部 430 上），通过按该按钮，以使被按按钮的臂操作部 430 管辖的手术工具不移动。

[0252] 但是，如果步骤 760 的判断结果，IVS 按钮未被选择成以综合控制模式动作时，进行步骤 780，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人，该操作信号用于使手术工具及 / 或腹腔镜 5 在被指定的动作模式下操作。例如在保持模式或主机器人重定位模式下，生成操作信号并传送给从机器人，从而能够与主机的操作无关地使手术工具及 / 或腹腔镜 5 保持最终控制位置。

[0253] 图 8 是表示本发明的另一实施例涉及的手术机器人系统的速度控制模式决定方法的顺序图。

[0254] 如上所述，施术者可以利用主机器人 1 所具有的位置控制 / 速度控制模式 (PVM) 按钮，将手术机器人系统的动作模式指定成位置控制模式或速度控制模式。而且，施术者可以利用工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮，将通过操作臂操作部 430 而被操作的对象决定为手术工具及腹腔镜中的一个以上。

[0255] 本实施例涉及的手术机器人系统的速度控制模式可以包括 :用于控制手术工具的移动速度的手术工具速度控制模式、用于控制腹腔镜 5 移动速度的腹腔镜速度控制模式及用于控制手术工具和腹腔镜两者的移动速度的综合速度控制模式。下面，参照图 8 说明手术机器人系统的速度控制模式决定方法。

[0256] 之前如参照图 7 所述，在步骤 710 中，控制部 460 判断位置控制 / 速度控制模式 (PVM) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在位置控制模式下动作，如果 PVM 按钮被选择成使手术机器人系统在速度控制模式下动作时，进行图 8 的步骤 810。

[0257] 参照图 8，在步骤 810 中，控制部 460 判断工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在工具控制模式下动作。

[0258] 如果步骤 810 的判断结果为，IVS 按钮被选择成以工具控制模式动作时，进行步骤 820，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人 2，该操作信号用于使在步骤 705（参照图 7）中基于臂操作部 430 操作的操作命令适用于手术工具的速度控制。根据步骤 820 中传送到从机器人 2 的操作信号，在从机器人 2 上具有的手术工具与臂操作部 430 的操作相应地被移动控制。

[0259] 此时，生成的操作信号可以通过适用上面说明的固定或自适应移动比例因子而生成。

[0260] 而且，操作信号可以生成为，根据臂操作部 430 从开始点的移动程度来改变手术工具的移动速度。即，臂操作部 430 向特定方向稍微移动（即，稍微移动之后保持臂操作部 430 的操作状态）时，手术工具被控制成可以向该方向持续缓慢移动，而臂操作部 430 向该方向移动较大（即，大移动之后保持臂操作部 430 的操作状态）时，手术工具被控制成可以持续快速移动。例如，臂操作部 430 如图 2 所示的形成时，可以与臂操作部 430 向任一方向操作 5 度时的手术工具的移动速度相比，臂操作部 430 向该方向操作 30 度时的手术工具的移动速度更快。

[0261] 可预先设定手术工具的移动速度随着臂操作部 430 的操作量变大而加快，而且有关与臂操作部 430 的操作量相应的手术工具的移动速度信息可以预先存储在主界面 4 上所具有的存储部。

[0262] 当然，臂操作部 430 恢复到开始点时，所述手术工具的移动被停止。作为参考，在位置控制模式下，臂操作部 430 复位到开始点时，手术工具也复位到原位置，但在速度控制模式下，臂操作部 430 复位到开始点时，速度变为零（即，停止移动）。

[0263] 但是，如果步骤 810 的判断结果，IVS 按钮未被选择成以工具控制模式动作时，进行步骤 830。

[0264] 在步骤 830 中，控制部 460 判断工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在视觉控制模式下动作。

[0265] 如果步骤 830 的判断结果为，IVS 按钮被选择成以视觉控制模式动作时，进行步骤 840，操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人 2，该操作信号使基于臂操作部 430 操作的操作命令适用于腹腔镜 5 移动速度的控制。此时，生成的操作信号可以通过适用上面说明的固定或自适应移动比例因子而生成。在步骤 840 中，根据传送到从机器人 2 的操作信号，在从机器人 2 上具有的腹腔镜 5 与臂操作部 430 的操作相应地被移动控制。

[0266] 腹腔镜 5 的移动速度控制方式与上面说明的手术工具的移动速度控制方式相同，故省略对其的说明。

[0267] 但是，如果步骤 830 的判断结果为，IVS 按钮未被选择成以视觉控制模式动作时，进行步骤 850。

[0268] 在步骤 850 中，控制部 460 判断工具 / 视觉选择 (IVS) 按钮是否被选择成使手术机器人系统在综合控制模式下动作。

[0269] 如果步骤 850 的判断结果，IVS 按钮被选择成以综合控制模式动作时，进行步骤 860，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人 2，该操作信号根据臂操作部

430 的操作执行对手术工具及腹腔镜 5 两者的移动速度的控制。

[0270] 在此，操作信号使手术工具和腹腔镜 5 一同向臂操作部 430 操作的方向移动，在彼此保持并排状态（例如，保持相互间的相对位置等）的情况下与臂操作部 430 的操作量相应的速度移动。即，根据腹腔镜 5 的移动，即使拍摄区域的物理位置发生变更，但施术者通过画面显示部 420 确认的显示画面上的以拍摄区域中心点为基准的手术工具的相对配置位置保持不变。

[0271] 而且，手术工具在速度控制模式下移动时，也可以存在，在上面的综合位置控制模式的工作状态中举例说明的手术工具的移动被限制的情况。例如，在任一手术工具处于夹住东西（例如，夹住手术部位中任一部位的状态，参照图 5a 及 5b）的状态，或手术工具的末端未显示在显示画面内的状态，或手术工具的夹钳（jaw）处于闭合的情况，或者施术者为了保持固定状态而指定的手术工具，或臂操作部 430 上具有的固定状态保持按钮被按下时与其相应的手术工具等，这些手术工具的移动可能被限制。

[0272] 但是，如果步骤 850 的判断结果为，IVS 按钮未被选择成以综合控制模式动作时，进行步骤 870，而操作信号生成部 450 生成操作信号并传送给从机器人，该操作信号使手术工具及 / 或腹腔镜 5 在指定的动作模式下操作。例如，在保持模式或主机器人重定位模式下，能够生成操作信号并传送给从机器人，以便与主机的操作无关地使手术工具及 / 或腹腔镜 5 保持最终控制位置。

[0273] 所述移动比例因子的自适应调节方法及根据臂操作特性的自适应控制方法，也可以通过内装在数字处理装置中的软件程序等按时间序列顺序的自动顺序执行。构成上述程序的代码及代码段，可由该领域的计算机编成人员容易推理出。所述程序存储在计算机可读介质 (computer readable media) 上，并被计算机读取执行，从而实现所述方法。所述计算机可读介质包括磁记录媒体、光记录媒体及载波媒体。

[0274] 在上面参照本发明的优选实施例进行了说明，对于所属技术领域的普通技术人员来说，应该理解为，在不超出权利要求书中记载的本发明的思想及领域的范围内，本发明可以进行多种变形及变更。

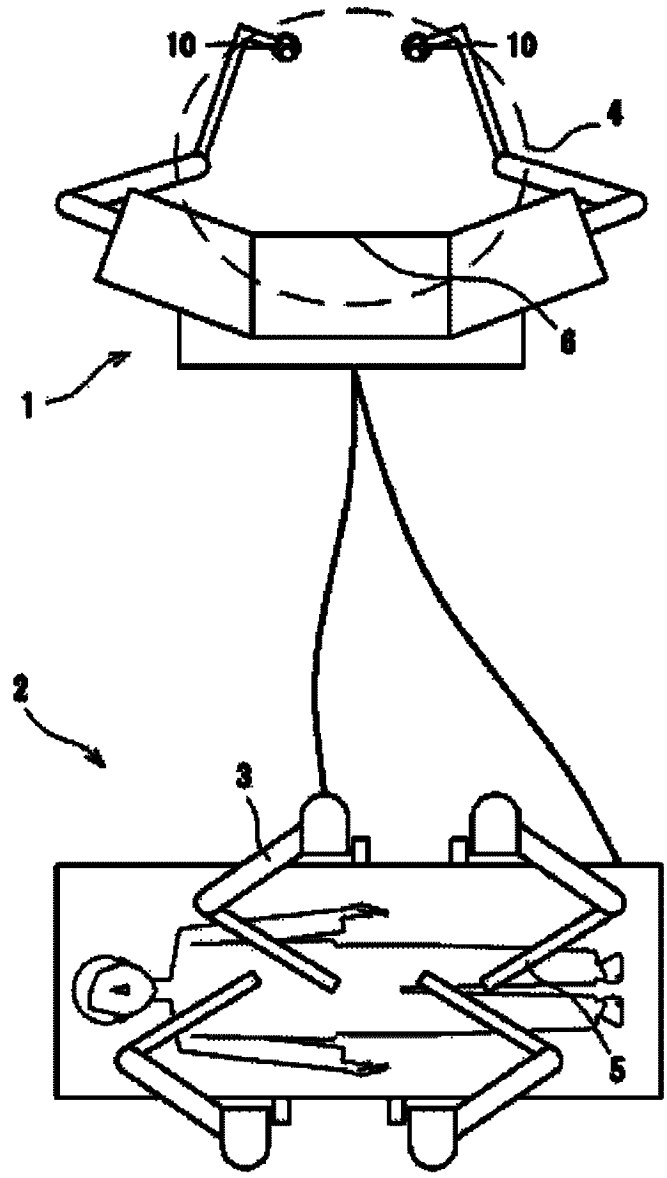


图 1

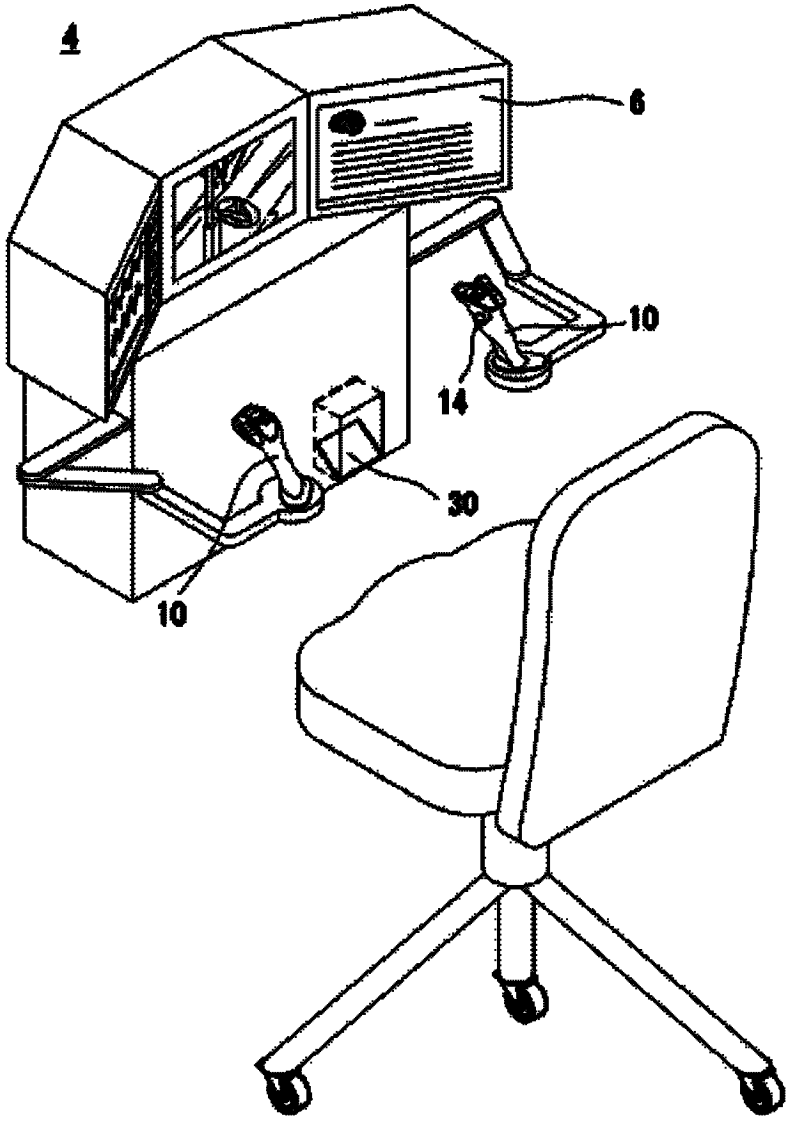


图 2

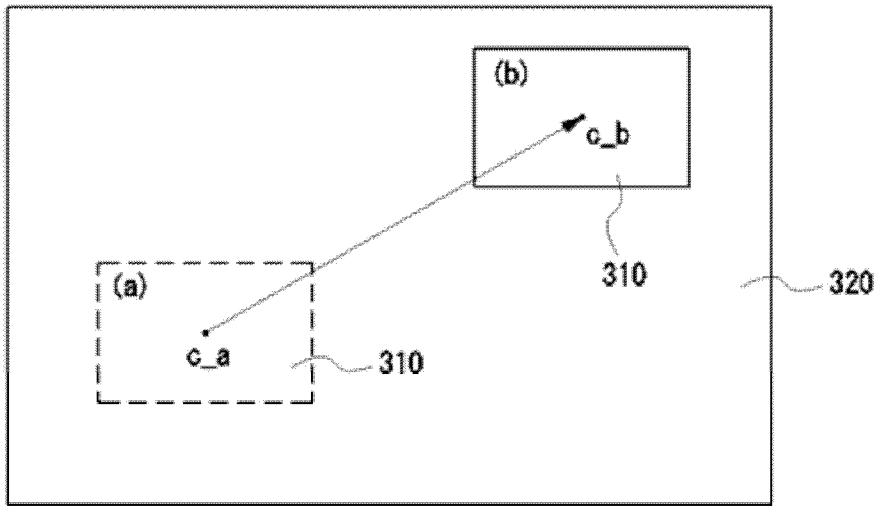


图 3a

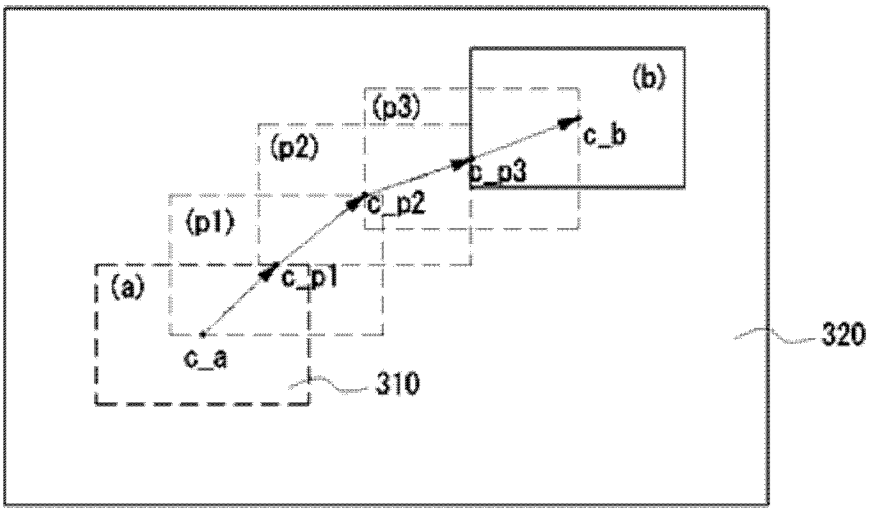


图 3b

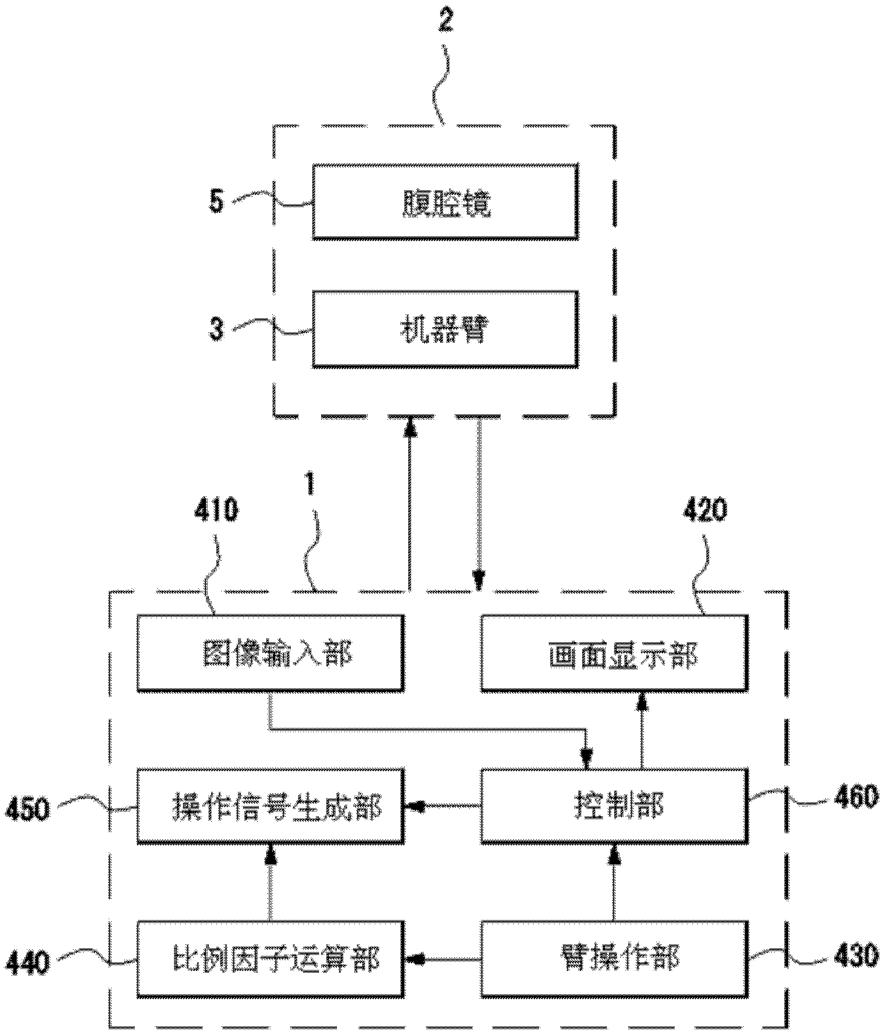

2
5
腹腔镜
3
机器臂
1
410
420
图像输入部
画面显示部
450
操作信号生成部
控制部
460
440
比例因子运算部
臂操作部
430

图 4a

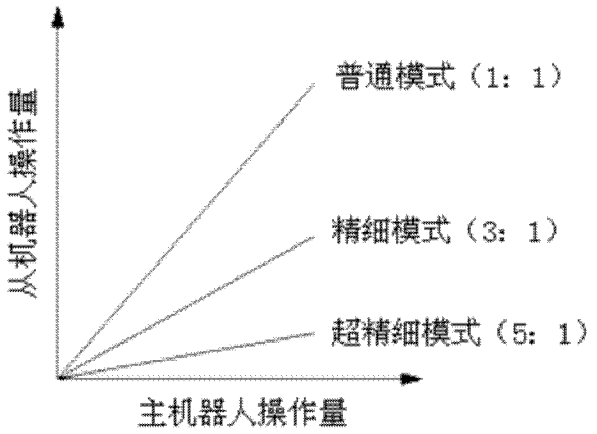

普通模式（1：1）
精细模式（3：1）
超精细模式（5：1）
从机器人操作量
主机器人操作量

图 4b

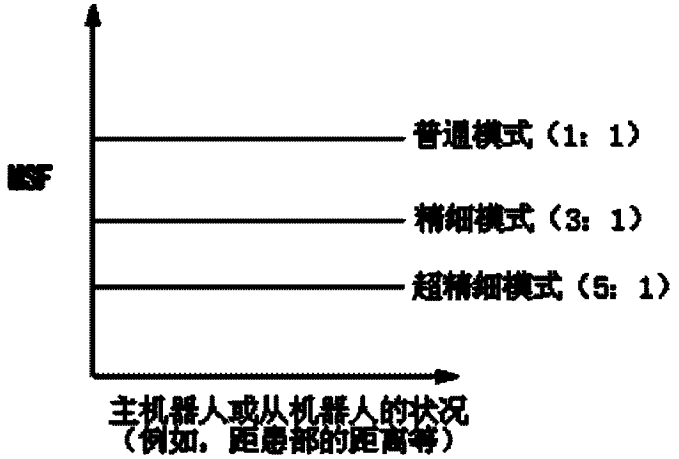

MSF
普通模式（1：1）
精细模式（3：1）
超精细模式（5：1）
主机器人或从机器人的状况
（例如，距患部的距离等）

图 4c

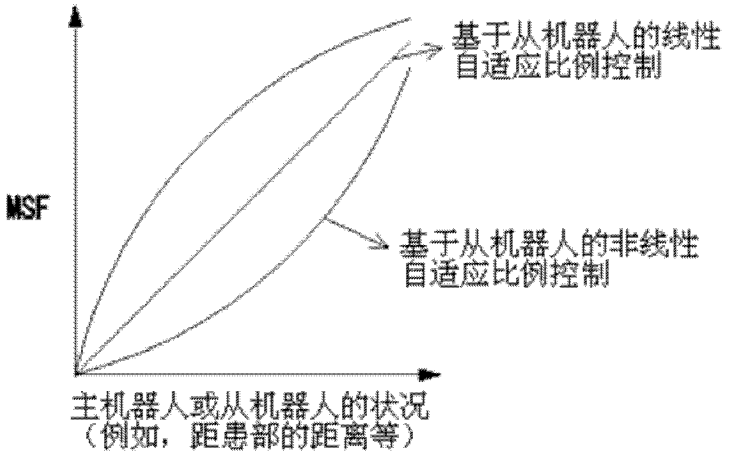

MSF
基于从机器人的线性
自适应比例控制
基于从机器人的非线性
自适应比例控制
主机器人或从机器人的状况
（例如，距患部的距离等）

图 4d

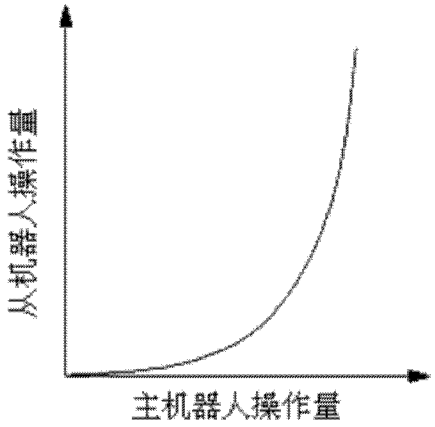

从机器人操作量
主机器人操作量

图 4e

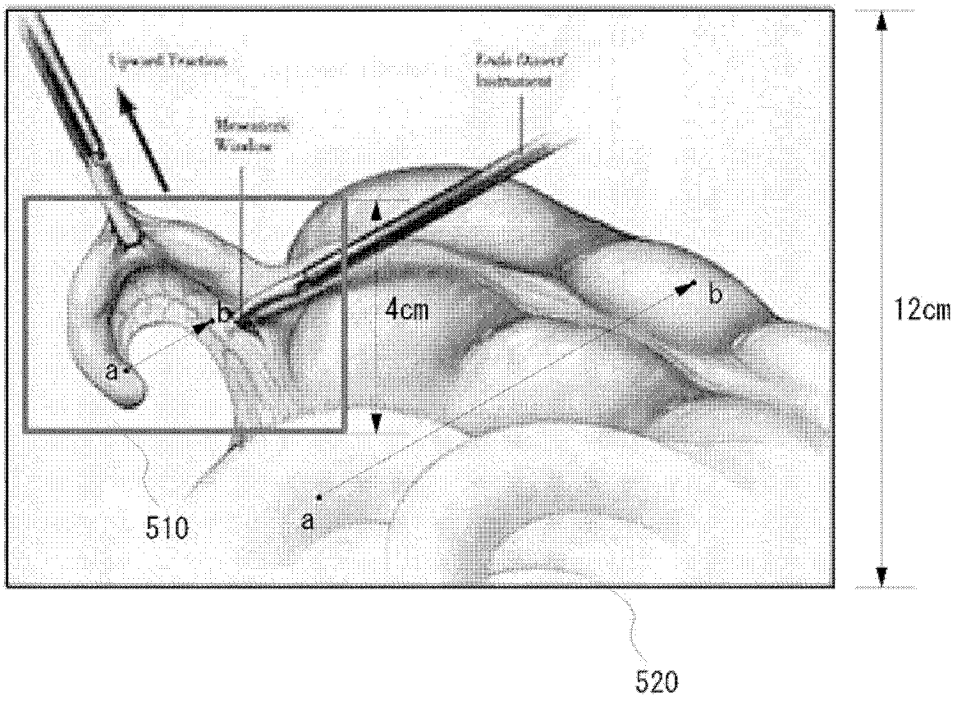


图 5a

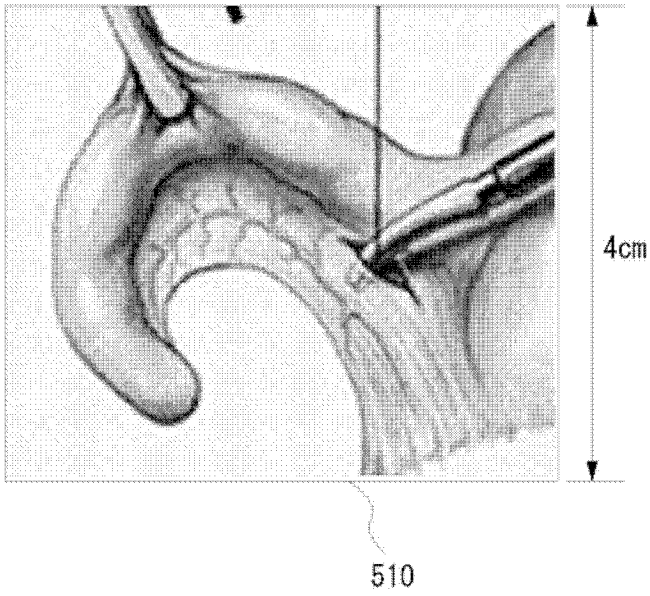


图 5b

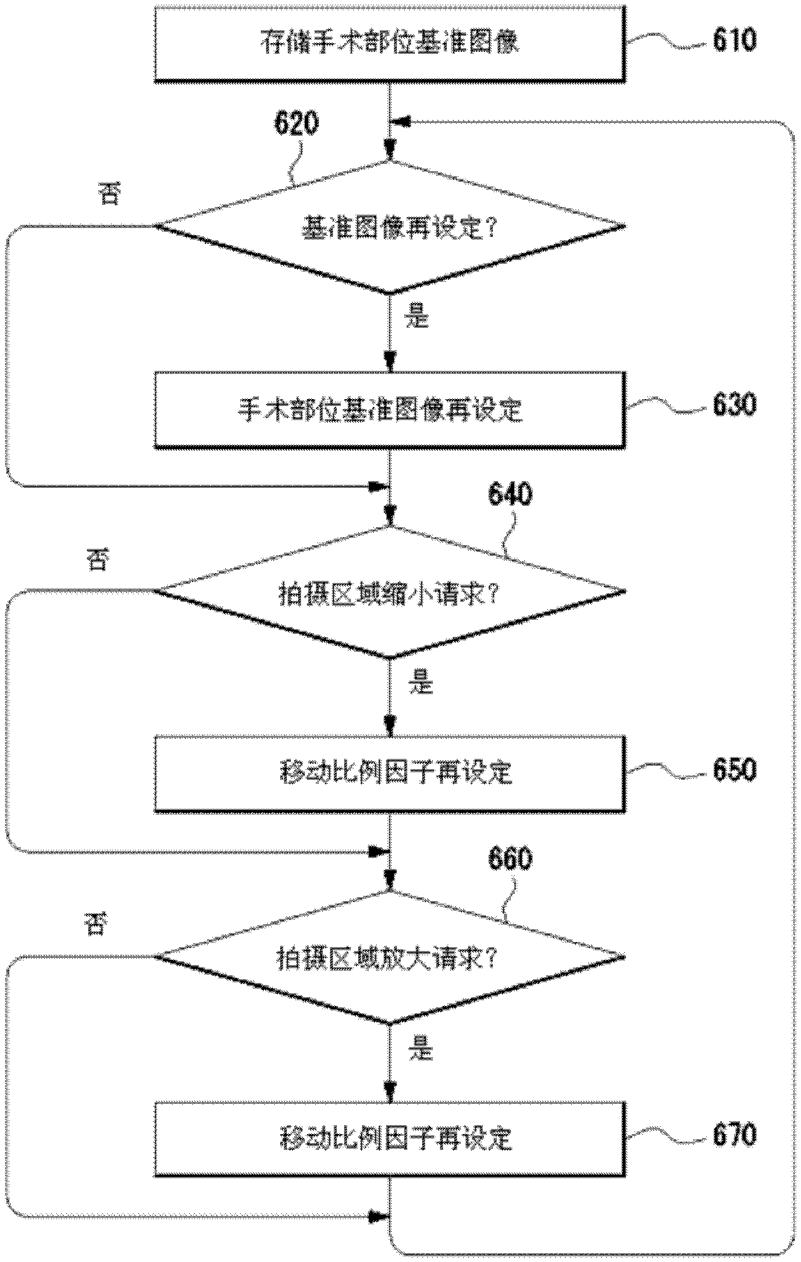

存储手术部位基准图像
610
620
基准图像再设定?
否
是
手术部位基准图像再设定
630
640
拍摄区域缩小请求?
否
是
移动比例因子再设定
650
660
拍摄区域放大请求?
否
是
移动比例因子再设定
670

图 6

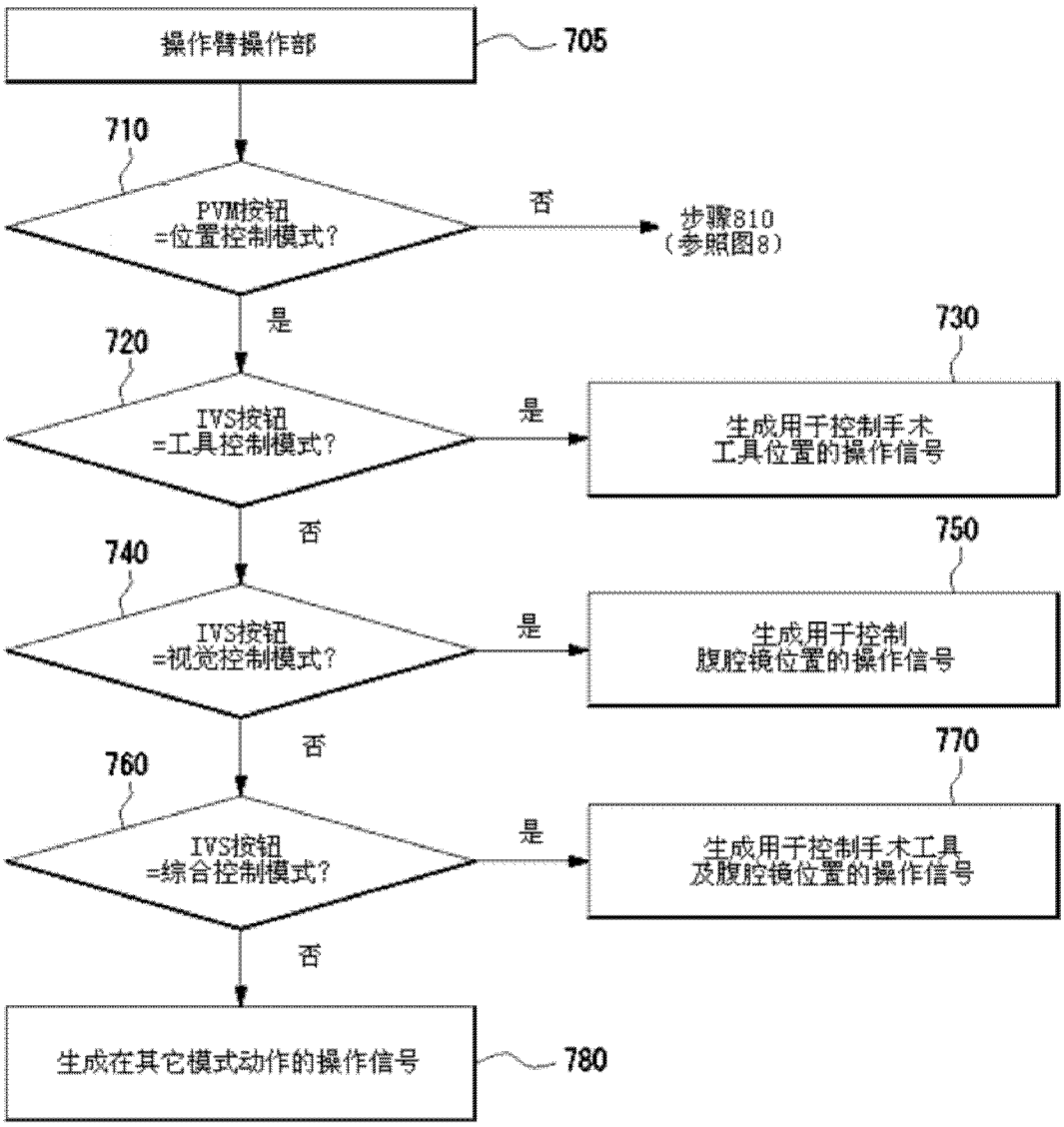

操作臂操作部
705
710
PVM按钮
=位置控制模式?
否
步骤810
(参照图8)
是
720
IVS按钮
=工具控制模式?
是
730
生成用于控制手术
工具位置的操作信号
否
740
IVS按钮
=视觉控制模式?
是
750
生成用于控制
腹腔镜位置的操作信号
否
760
IVS按钮
=综合控制模式?
是
770
生成用于控制手术工具
及腹腔镜位置的操作信号
否
生成在其它模式动作的操作信号
780

图 7

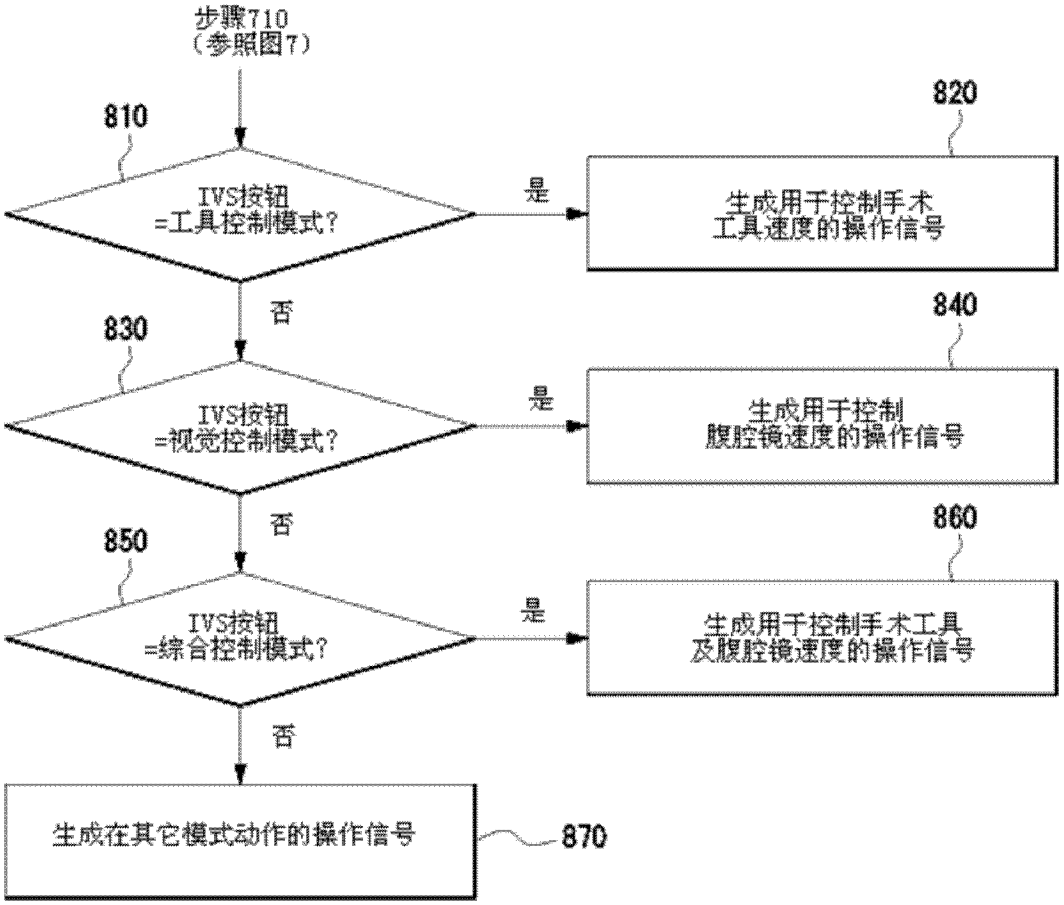
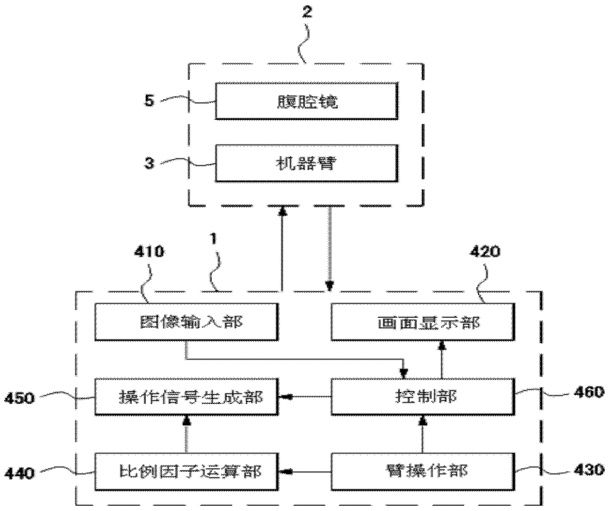

步骤710
（参照图7）
810
IVS按钮
=工具控制模式?
是
820
生成用于控制手术
工具速度的操作信号
否
830
IVS按钮
=视觉控制模式?
是
840
生成用于控制
腹腔镜速度的操作信号
否
850
IVS按钮
=综合控制模式?
是
860
生成用于控制手术工具
及腹腔镜速度的操作信号
否
生成在其它模式动作的操作信号
870

图 8

专利名称(译)	手术机器人系统及其自适应控制方法		
公开(公告)号	CN102614019A	公开(公告)日	2012-08-01
申请号	CN201110423299.8	申请日	2011-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	伊顿公司		
申请(专利权)人(译)	伊顿株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	伊顿株式会社		
[标]发明人	崔胜旭 闵东明 李珉奎		
发明人	崔胜旭 闵东明 李珉奎		
IPC分类号	A61B19/00		
CPC分类号	A61B34/30		
代理人(译)	姜虎 陈英俊		
优先权	1020100130289 2010-12-17 KR		
其他公开文献	CN102614019B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了手术机器人系统及其自适应控制方法，主界面包括于安装有内窥镜及手术工具中一个以上控制对象的手术机器人系统中，用于控制控制对象位置，包括：操作部，接收移动操作控制对象的用户命令；存储部，存储由内窥镜提供的图像信息中一个以上基准图像和对应于基准图像的移动比例因子；比例因子运算部，判断通过内窥镜提供的当前图像信息与基准图像相比是被放大还是缩小，以与放大或缩小程度成比例的方式调节移动比例因子，并进行再设定；操作信号生成部，将利用操作部的用户命令转换为对应于再设定的移动比例因子，并生成对控制对象的操作信号。能够缩短手术时间及减轻施术者的疲劳感，并根据显示的图像信息直观地确认手术工具移动距离。