



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105852972 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610068554.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2011.04.01

A61B 34/30(2016.01)

(30)优先权数据

G06F 3/01(2006.01)

MI2010A000579 2010.04.07 IT

(62)分案原申请数据

201180027369.6 2011.04.01

(71)申请人 特兰斯安特利克斯意大利有限公司

地址 意大利米兰

(72)发明人 埃米利奥·鲁伊斯莫拉莱斯

达米恩·布拉塞

保罗·因韦尔尼齐

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 李慧慧 郑霞

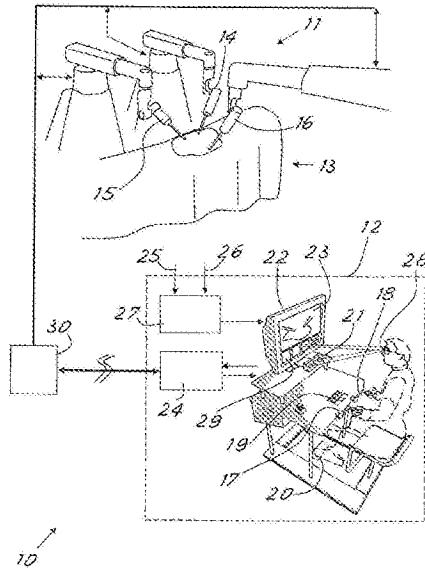
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

具有改进的控制器的自动化外科手术系统

(57)摘要

本发明涉及具有改进的控制器的自动化外科手术系统。一种自动化外科手术系统(10)，包括在预期用于外科医生的控制操纵台(12)的控制下动作的至少一个机械臂(11)。操纵台(12)包括用于检测外科医生的注视方向并用于依据检测到的注视方向来输入指令的眼部跟踪系统(21)。有利地，操纵台(12)包括具有用于观察手术区的至少一个区域(23)的屏幕(22)，且在可依据注视方向来执行的指令中，有利地具有用于在检测到落在屏幕的所述区域(23)内或外的注视方向时使机械臂(11)能够运动或使机械臂(11)不能运动的自动指令。



1. 一种自动化外科手术系统(10),包括在预期用于外科医生的控制操纵台(12)的控制下动作的至少一个机械臂(11),其特征在于,所述操纵台(12)包括眼部跟踪系统(21),所述眼部跟踪系统(21)用于检测外科医生的注视方向并用于依据检测到的注视方向来输入指令。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述操纵台(12)包括具有用于观察手术区的至少一个区域(23)的屏幕(22),且当检测到落在所述屏幕或所述屏幕的至少所述区域(23)外的注视方向时,所述跟踪系统(21)生成用于使至少一个机械臂(11)不能运动的指令。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述操纵台(12)包括屏幕(22)和人机界面,所述屏幕(22)具有用于观察手术区的至少一个区域,所述人机界面将与指令相关的选择区域(31)显示在所述屏幕上,所述跟踪系统估计外科医生的注视方向,并且当所述跟踪系统检测到落在所述选择区域(31)中的一个区域内的注视方向时,执行对与所述选择区域(31)中的所述一个区域相关的指令的选择。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述操纵台包括用于操作所述机械臂的操纵器(17、18),且与所述选择区域(31)相关的所述指令包括用于使操纵器和机械臂相互分配的指令。

5. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述屏幕(22)形成用于在3D中观察所述手术区的系统的部分。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述眼部跟踪系统包括用于记录至少外科医生的眼睛的画面的至少一个电视摄像机(32、33)以及用于依据所拍摄的画面计算所述注视方向的装置(21)。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,其包括用于检测外科医生的眼睛和显示所述手术区的画面的屏幕(22)之间的距离的系统(21),该距离检测系统依据在检测到的距离上的变化来执行所述手术区的显示在所述屏幕(22)上的所述画面的放大和/或位置上的变化。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述操纵台(12)包括具有用于观察手术区的至少一个区域(23)的屏幕(22),且当检测到落在所述屏幕或所述屏幕的至少所述区域(23)内的注视方向时,所述跟踪系统(21)生成用于使至少一个机械臂(11)能够运动的指令,该指令与用于确认使能够的手动指令结合来激活所述机械臂的运动。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述操纵台(12)包括具有用于观察手术区的至少一个区域(23)的屏幕(22),所述手术区由被机械臂(11)移动的电视摄像机(14)来记录,电视摄像机(14)优选为内窥镜电视摄像机,依据检测到的注视方向,所述指令包括用于使该机械臂移动以改变所述电视摄像机的观察框的指令。

10. 一种用于控制自动化外科手术系统的方法,所述自动化外科手术系统包括在预期用于外科医生的控制操纵台(12)的控制下动作的至少一个机械臂(11),其中外科医生的注视方向被检测,且所述外科手术系统的功能依据检测到的注视方向来控制。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中手术区的画面显示在屏幕的至少一个区域上,且当检测到的注视方向未落在所述屏幕或至少所述屏幕区域内时,所述至少一个机械臂的运动被阻止,和/或当检测到的注视方向落在所述屏幕或至少所述屏幕区域内时,使所述至少

一个机械臂能够运动,且优选地,确认使能够的另外的手动指令也被发送。

12.根据权利要求10所述的方法,其中与用于所述外科手术系统的指令相关的选择区域显示在屏幕上,且当检测到落在所述选择区域中的一个区域内的注视方向时,与该区域相关的指令被选择,且优选地,所选择的指令还借助于操作另外的手动确认设备来确认。

13.根据权利要求10所述的方法,其中从多个机械臂中选择的新的机械臂通过以下方式而被分配给控制操纵器:使用人的注视来选择显示在屏幕上的所述新的臂的画面,并借助于人的注视将该画面拖动到显示被分配给该操纵器的所述机械手的画面的屏幕位置中。

14.根据权利要求10所述的方法,其中所述手术区的画面显示在屏幕上,外科医生的眼睛离所述屏幕的距离被检测,且所述画面的放大和/或位置依据检测到的距离来改变,和/或用信号表示检测到的距离是否在所述距离检测系统的预定义工作空间内和/或检测到的距离是否在所述手术区的所述画面的预定义观察空间内,优选地在3D中。

15.根据权利要求10所述的方法,其中所述手术区的由被机械臂(11)移动的电视摄像机,优选内窥镜电视摄像机记录的画面显示在屏幕上,且所述机械臂依据在所述屏幕的画面上检测到的注视方向来改变所述电视摄像机的观察框。

具有改进的控制器的自动化外科手术系统

[0001] 本申请是申请日为2011年04月01日,申请号为201180027369.6,发明名称为“具有改进的控制器的自动化外科手术系统”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及自动化外科手术系统,特别是用于微创手术例如内窥镜检查的自动化外科手术系统。

背景技术

[0003] 在现有技术中,已提出了用于执行外科手术,特别是腹腔镜手术的自动化系统。这些自动化系统包括由外科医生通过专门的操纵台控制的一个或多个机械臂(robot arm)。所述操纵台通常包括电视屏幕和合适的操纵器,在电视屏幕上显示手术区的画面(通常借助于内窥镜电视摄像机来记录),外科医生借助于操纵器来执行机械臂的运动。操纵器可以是“反应的”类型的,使得外科医生也能够用他/她的手来感觉由自动化外科手术器械施加在患者的组织上的力。

[0004] 通常,机械臂中的一个使电视摄像机移动,使得外科医生能够在手术期间改变其视角,同时一个或多个机械臂使手术器械(镊子、剪刀、手术刀、吸引器等)移动,外科医生用该手术器械来执行预期手术。

[0005] 由于可用的控制器的数量和外科医生必须监视的手术参数的数量,对于外科医生来说,控制该系统是有些复杂的。除了机械臂的运动之外,外科医生还必须操作安装在臂上的外科手术器具(例如,控制镊子或剪刀的打开及关闭)并控制电视摄像机镜头,以便根据任何一个时刻的需要而具有手术区的更近或更远的画面。

[0006] 通常,当正在看由电视摄像机显示的画面时,外科医生必须同时操作带有外科手术器具的两个机械臂,使得他/她的双手都被占用来控制相应的操纵器。

[0007] 这妨碍了外科医生能够使用其它系统功能,除非他/她从外科手术器具控制器移开他/她的手。

[0008] 也已提出其中某些功能可通过使用设置在操纵器上的踏板(pedal)或附加控制设备来激活使得其可以用手指来操作而无需放开操纵器本身的系统。然而,所有这些系统往往是不直观的,并且在任何情况下,当用外科手术操纵器来执行精确操纵时分散了外科医生的注意力。

[0009] 另外的问题是由于某种原因(例如,为了执行另外的功能或观察在操纵台上或在手术区外的其它器械上显示的手术参数),外科医生的注意力可能从手术区的画面分散。在这些情况下,外科医生可能没有注意到自动化外科手术器械的不正确或危险的运动,该不正确或危险的运动也可能由他/她在紧握操纵器时不自觉地执行。

[0010] 为了避免这样的情况,已提出了使用外科医生必须操作来使机械手(robot)的运动激活/去激活(deactivate)的踏板,以便能够在从操纵器移开他/她的手和引导他/她的注意力离开手术区之前使运动去激活。然而,该踏板的及时操作取决于外科医生。

发明内容

[0011] 本发明的主要目的是提供一种自动化外科手术系统以及一种允许由外科医生更好和更安全地控制的控制方法,从而除了其它方面,确保系统的更好的操作安全性。

[0012] 鉴于这个目标,已经根据本发明产生的想法是提供一种自动化外科手术系统,其包括至少一个机械臂,该机械臂在预期用于外科医生的控制系统的控制下动作,其特征在于,操纵台包括用于检测外科医生的注视方向且用于依据检测到的注视方向输入指令的眼部跟踪系统。

[0013] 根据本发明的另外的想法是提供一种用于控制自动化外科手术系统的方法,该自动化外科手术系统包括在预期用于外科医生的操纵台的控制下动作的至少一个机械臂,其中外科医生的注视方向被检测,且外科手术系统的功能依据检测到的注视方向来控制。

[0014] 本发明提供了以下方面:

[0015] 1)一种自动化外科手术系统,包括在预期用于外科医生的控制操纵台的控制下动作的至少一个机械臂,其特征在于,所述操纵台包括眼部跟踪系统,所述眼部跟踪系统用于检测外科医生的注视方向并用于依据检测到的注视方向来输入指令。

[0016] 2)根据1)所述的系统,其特征在于,所述操纵台包括具有用于观察手术区的至少一个区域的屏幕,且当检测到落在所述屏幕或所述屏幕的至少所述区域外的注视方向时,所述跟踪系统生成用于使至少一个机械臂不能运动的指令。

[0017] 3)根据1)所述的系统,其特征在于,所述操纵台包括屏幕和人机界面,所述屏幕具有用于观察手术区的至少一个区域,所述人机界面将与指令相关的选择区域显示在所述屏幕上,所述跟踪系统估计外科医生的注视方向,并且当所述跟踪系统检测到落在所述选择区域中的一个区域内的注视方向时,执行对与所述选择区域中的所述一个区域相关的指令的选择。

[0018] 4)根据3)所述的系统,其特征在于,所述操纵台包括用于操作所述机械臂的操纵器,且与所述选择区域相关的所述指令包括用于使操纵器和机械臂相互分配的指令。

[0019] 5)根据2)所述的系统,其特征在于,所述屏幕形成用于在3D中观察所述手术区的系统的部分。

[0020] 6)根据1)所述的系统,其特征在于,所述眼部跟踪系统包括用于记录至少外科医生的眼睛的画面的至少一个电视摄像机以及用于依据所拍摄的画面计算所述注视方向的装置。

[0021] 7)根据1)所述的系统,其特征在于,其包括用于检测外科医生的眼睛和显示所述手术区的画面的屏幕之间的距离的系统,该距离检测系统依据在检测到的距离上的变化来执行所述手术区的显示在所述屏幕上的所述画面的放大和/或位置上的变化。

[0022] 8)根据1)所述的系统,其特征在于,所述操纵台包括具有用于观察手术区的至少一个区域的屏幕,且当检测到落在所述屏幕或所述屏幕的至少所述区域内的注视方向时,所述跟踪系统生成用于使至少一个机械臂能够运动的指令,该指令与用于确认使能够的手动指令结合来激活所述机械臂的运动。

[0023] 9)根据1)所述的系统,其特征在于,所述操纵台包括具有用于观察手术区的至少一个区域的屏幕,所述手术区由被机械臂移动的电视摄像机来记录,电视摄像机优选为内

窥镜电视摄像机,依据检测到的注视方向,所述指令包括用于使该机械臂移动以改变所述电视摄像机的观察框的指令。

[0024] 10)一种用于控制自动化外科手术系统的方法,所述自动化外科手术系统包括在预期用于外科医生的控制操纵台的控制下动作的至少一个机械臂,其中外科医生的注视方向被检测,且所述外科手术系统的功能依据检测到的注视方向来控制。

[0025] 11)根据10)所述的方法,其中手术区的画面显示在屏幕的至少一个区域上,且当检测到的注视方向未落在所述屏幕或至少所述屏幕区域内时,所述至少一个机械臂的运动被阻止,和/或当检测到的注视方向落在所述屏幕或至少所述屏幕区域内时,使所述至少一个机械臂能够运动,且优选地,确认使能够的另外的手动指令也被发送。

[0026] 12)根据10)所述的方法,其中与用于所述外科手术系统的指令相关的选择区域显示在屏幕上,且当检测到落在所述选择区域中的一个区域内的注视方向时,与该区域相关的指令被选择,且优选地,所选择的指令还借助于操作另外的手动确认设备来确认。

[0027] 13)根据10)所述的方法,其中从多个机械臂中选择的新的机械臂通过以下方式而被分配给控制操纵器:使用人的注视来选择显示在屏幕上的所述新的臂的画面,并借助于人的注视将该画面拖动到显示被分配给该操纵器的所述机械手的画面的屏幕位置中。

[0028] 14)根据10)所述的方法,其中所述手术区的画面显示在屏幕上,外科医生的眼睛离所述屏幕的距离被检测,且所述画面的放大和/或位置依据检测到的距离来改变,和/或用信号表示检测到的距离是否在所述距离检测系统的预定义工作空间内和/或检测到的距离是否在所述手术区的所述画面的预定义观察空间内,优选地在3D中。

[0029] 15)根据10)所述的方法,其中所述手术区的由被机械臂移动的电视摄像机,优选内窥镜电视摄像机记录的画面显示在屏幕上,且所述机械臂依据在所述屏幕的画面上检测到的注视方向来改变所述电视摄像机的观察框。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明的创新性原理及其相比于现有技术的优点,下面将借助于附图来描述应用这些原理的实施方式的实例。在附图中:

[0031] -图1示出了根据本发明的外科手术系统的示意图;

[0032] -图2示出了根据本发明的系统的框图。

具体实施方式

[0033] 参照附图,图1以示意图的形式示出了根据本发明提供的通常以10表示的自动化外科手术系统。

[0034] 系统10包括至少一个机械臂11,其在由例如坐在舒适的工作位置中的外科医生来管理的控制操纵台12的控制下动作。操纵台也可安装在轮子上,以便其可以被容易地移位。

[0035] 机械臂将是适合于特定用途的实质上已知的类型。在这里示出的系统10中,机械臂的数量是三个,然而无疑可以使用不同的数量。

[0036] 机械臂(或每个机械臂)终止在能够支撑和操作用于在患者13上使用的外科手术器械的腕部件中。该器械通常将是用于内窥镜手术且特别是用于腹腔镜手术的已知器械。有利地,器械中的一个记录手术区(在该特定情况下为患者的内部)的电视摄像机14,同

时其它器械可以是合适的已知外科手术工具15、16(镊子、吸引器、手术刀等)。本文将不进一步描述和说明机械臂、器械以及用于操纵这些器械的致动器,因为其是已知的且可容易地被本领域技术人员想象到。本文也不进一步描述使用本系统而是可能的外科手术以及用于执行外科手术的方法,因为其可容易地被本领域技术人员想象到。

[0037] 机械臂由合适的已知电子控制单元30来操作,以便执行通过操纵台12输入的运动。单元30将接收高水平运动指令(例如,被机械手支撑的工具的期望位置和倾角)并将执行这些高水平运动指令,将其转变成被发送到机械臂关节的单独电动机的相应的信号序列。机械臂也可设有已知的力传感器,单元30使用力传感器来防止由于臂与工作空间中的物体的碰撞而产生损害,且为了对操纵台处的操作员提供合适的反馈,如将在下面阐明的。有利地,操纵台和用于控制机械手的单元之间的连接可以是光纤类型的,以便减小与传输的信号干扰的可能性。

[0038] 合适的机械臂和控制系统例如在W02007/088208、W02008/049898和W02007/088206中描述。

[0039] 为了执行外科手术器械的运动,操纵台可有利地包括一对已知操纵器17、18,该一对已知操纵器17、18可以被外科医生握住,并且其运动由外科手术器械借助于机械臂11的运动来合适地再现。有利地,操纵器可以是已知的“反应的”类型(即,具有提供加重运动和触觉传感的触觉接口),使得外科医生也能够在操纵器上感觉到由自动化外科手术器械施加在患者的组织上的力。合适的触觉接口在自动化内窥镜外科手术的行业(sector)中是众所周知的。

[0040] 通常,每个操纵器将操作一机械臂。有利地,在多于两个臂的情况下,控制器将设置在操纵台上,以便能够根据需要为每个操纵器分配所需的机械臂,如将在下面进一步解释的。还可设想例如也包括踏板设备20的键盘19和其它指令输入设备。如果设想用于特定器械等,则设备20可包括用于激活,例如单极器械和双极器械的动力供给、冲洗和抽吸功能的一个或多个踏板。

[0041] 操纵台12还包括用于检测外科医生朝向操纵台的注视方向以及用于也根据检测到的注视方向控制外科手术系统的眼部运动跟踪系统21或所谓的“眼部跟踪器”。以这种方式,外科医生可借助于眼睛的运动来控制系统的功能。

[0042] 有利地,操纵台包括具有用于显示手术区的图像的至少一个区域23的电视屏幕22。该图像由电视摄像机14提供,该图像可以用由计算机化系统24所生成的人造画面来补充(例如,以便为外科医生提供额外的信息和/或提高他/她对手术区的理解),计算机化系统24本身是已知的,用于管理操纵台,这将在下面进一步描述。

[0043] 如将在下面变得清楚的,计算机化系统24生成和管理人机界面(HMI),人机界面允许外科医生与外科手术系统相互作用。

[0044] 对于常见的二维观察来说,由内窥镜提供的画面可以直接在屏幕22上观察到。

[0045] 然而,有利地,可设想用于观察手术区的三维系统。在这种情况下,电视摄像机14可以是已知的立体类型,其提供代表两个不同的“右手”和“左手”画面的合适的信号25、26,该画面被空间偏移地记录。信号25、26由电子设备27处理,使得3D画面可借助于立体观察系统显示给外科医生。

[0046] 从各种已知的立体观察系统中,已发现偏振过滤系统(polarized filter

system)是特别有利的;在该系统中,电子设备27包括已知的立体声调音器,其使从电视摄像机接收的右手画面和左手画面的行交替,以便将其交错显示在屏幕的观察区域23中。因此,屏幕上的画面的交替的奇数水平行和偶数水平行交替地代表由电视摄像机记录的右手画面和左手画面的行。

[0047] 设有用于偶数交错行扫描行和奇数交错行扫描行的两种不同的偏振模式的已知过滤器设置在用于观察该交错画面的区域23中。为了观察该画面,外科医生戴着具有两种镜片的眼镜28,两种镜片以对应于过滤器在屏幕上的两种偏振模式的方式来偏振,以便只将属于由电视摄像机记录的原始的右手画面的画面的行朝向右眼引导,同时左眼只接收属于由电视摄像机记录的原始的左手画面的画面的行。

[0048] 因此,将手术区的期望3D画面显示给外科医生是可能的。

[0049] 如果需要的话,则使用类似的步骤,由计算机化系统24生成的人造立体画面也可以3D形式显示。

[0050] 在任何情况下,借助于跟踪系统21来检测外科医生朝向屏幕22的注视方向并界定他/她正在看或没看屏幕的哪个区域是可能的。使用具有偏振眼镜的3D观察系统,没有对跟踪系统的干扰。此外,可以容易地设计具有用于3D观察的偏振镜片的眼镜,以便与正常的眼镜兼容。

[0051] 已发现,当检测到落在屏幕外或至少再现手术区的屏幕区域外的注视方向时,发送使机械臂不能运动的指令对于跟踪系统来说是特别地有利的。以这种方式,提供了一种防止臂在没有外科医生的直接监督的情况下运动的安全系统。

[0052] 因此,获得了用于激活机械手并且在用户正在看屏幕时保持机械手激活的所谓的“常闭(dead man)”功能。

[0053] 有利地,为了额外的安全性,可设置另外的控制装置(例如在手柄上的按钮31或踏板设备20),其中需要给予用于使能运动指令的双准许,使得为了重新激活运动,外科医生必须看屏幕上的画面并且还必须给出手动准许指令,同时运动可通过简单地不看画面来中断。

[0054] 有利地,除了来自内窥镜的图像之外,屏幕22还示出了人机界面的至少部分。提供该界面的计算机化系统24在屏幕上显示了与系统指令相关的选择区域29。有利地,选择区域可设置在显示手术区的图像的同一屏幕22上。例如,这些选择区域可设置在屏幕的底部部分中,底部部分在用于观察手术区的区域23的下面。跟踪系统估计外科医生的注视方向,并且当其检测到落在该区域内的注视方向时,执行与选择区域相关的指令的选择。

[0055] 与各种选择区域相关的指令可以是被认为有用的任何类型。例如,这些指令可从在执行自动化外科手术操作时经常使用的那些指令中选择。

[0056] 已发现,如果与选择区域相关的指令包括用于将操纵器分配给机械臂的指令(特别是当操纵台包括两个操作操纵器以及多于两个机械臂时),则是特别有利的。

[0057] 因此,外科医生可不放开操纵器而是仅仅看在相应的选择区域处来交替控制两个操纵器上的各种机械臂。例如,外科医生可暂时切换到对具有电视摄像机的臂的控制,以便修改手术区的图像,且然后迅速地返回到对他/她正在使用来操作的机械臂的控制。

[0058] 为了额外的安全性,有利地,操纵台可包括用于输入确认执行与所看的选择区域相关的指令的特殊指令的设备。有利地,该设备可以是按钮31,按钮31设置在一个或两个操

纵器上,以便例如使用握住操纵器的手的拇指来按压。因此,通过眼部跟踪系统来容易地确认被眼睛激活的动作是可能的,例如,以选择与操纵器相关的机械手、打开/关闭外科手术器械和修改正被操作的机械手的设置。

[0059] 按钮的另一用途还可以是控制器械(如果存在的话)上的扭转运动的自由度的用途。

[0060] 也可能的是,有利地设想用于分配机械手的步骤可以通过在视觉上选择待分配的新的机械手的画面、借助于按钮确认选择以及然后将所选择的画面拖动到示出了当前分配给右手柄或左手柄的机械手的画面的位置中来执行。拖动通过保持按钮按下并将人的注视朝向机械手位置引导来执行。为了结束拖动操作,必须释放按钮,同时保持人的注视聚焦在以前指出的区域上。

[0061] 眼部跟踪系统可以是本身是已知的许多类型中的一种。然而,已发现是特别地有利的眼部跟踪系统是包括用于记录至少外科医生的眼睛的画面的至少一个电视摄像机和用于依据所拍摄的画面计算注视方向的装置的系统。

[0062] 如在图2中示意性地示出的,特别地,跟踪系统21可包括两个电视摄像机32、33,其以适当的距离相互并排地设置,以便记录外科医生的眼睛的两个空间地偏移的画面。因此,存在于跟踪系统21中的计算装置(例如,包括合适地编程的微处理器)可依据对两个记录画面的比较来执行对注视方向的三角测量。而且有利地,跟踪系统还可包括用于对眼睛的红外线照射的红外光源34,这有助于其在记录画面中的检测。

[0063] 有利地,眼部跟踪系统可与监视器整合,使得如果监视器被移动,则眼部跟踪器可以继续正确地操作。

[0064] 仍然参照图2,示意性地示出了操纵台的可能的有利实施方式的框图。在该实施方式中,为了清楚起见,系统被分成三个主要的功能块或组。

[0065] 以40标示的第一个块包括直接参与在机械臂的运动中的部件。块40包含本身已知的第一工业计算机41,第一工业计算机41设有用于在给定的可预定义时间内执行与机械手的控制相关的指令的实时操作系统(例如,RT-LINUX)。计算机41经由通信网络42连接到机械手控制单元(或多个单元)30。计算机41从操纵器17和18接收运动指令,将运动指令发送到机械手并发出用于操作触觉反馈的操纵器的反应设备43的信号。需要即时系统响应的那些手动控制器,例如踏板20,如果除了其它方面还用来发送用于使机械手的运动停止的指令,则也被有利地连接到计算机41。

[0066] 以44标示的第二功能块包括第二工业计算机45,第二工业计算机45生成并控制不需要严格地实时操作的人机界面(HMI)。眼部跟踪系统21、键盘19(需要时)和其它界面控制器连接到该第二计算机。计算机45还生成将被再现在屏幕22上(例如视觉控制区域31)的人造视频画面,并且可控制用于改变手术区画面的放大的任何功能。

[0067] 计算机41和45形成用于控制操纵台的计算机化系统24。

[0068] 计算机41和45以及机械手控制单元30可经由网络42彼此通信。由计算机45管理的HMI应用程序从而允许机械手被分配到操纵器以及显示关于每个机械手的数据,例如当前安装的器械、运动状态、反馈状态、插入患者体内的器械的旋转支点的位置、机械手状况、机械手连接状态、任何紧急情况等。

[0069] 以46标示的第三功能块处理画面在屏幕上的再现,提供例如使用由记录手术区的

电视摄像机14提供的信号和所生成的画面信号47的PiP(画中画)功能,以便显示HM1界面。第三块还包括用于三维观察的立体声调音器27。

[0070] 有利地,为了PiP功能,监视器22设计有两个分开的输入端。主源在全屏模式下借助于例如DVI连接来显示,然而同时另一个视频输入(例如VGA连接)显示为嵌入窗口。主源(全屏)由从内窥镜系统接收的内窥镜的2维或3维的图像构成。第二源来自于生成人机界面(HM1)的计算机45。

[0071] 在眼部跟踪系统21的校准期间,全屏图像也可(例如,借助于从HM1应用程序发送到监视器的串行指令)动态地切换到由计算机45生成的视频信号。

[0072] 有利地,操纵台还可包括用于检测屏幕和外科医生的眼睛之间的距离的系统,以便依据检测到的距离中的变化来改变显示在屏幕上的手术区的画面的放大。

[0073] 因此,外科医生可通过简单地朝着屏幕移动他/她的脸来直观地进行画面的放大,且反之亦然,通过移动他/她的脸远离屏幕来增大手术区的观察区域,从而减小放大。

[0074] 距离检测系统可以以本身已知的各种方式来实现,例如使用遥测超声测量设备来实现。

[0075] 然而,有利地,由于允许借助三角测量来计算外科医生的脸部的距离的立体记录系统,因此眼部跟踪系统21可以被使用。这与眼部跟踪系统的相关眼部检测功能一起允许执行对外科医生的观察点距屏幕的距离的准确的真实测量。

[0076] 除放大之外,系统还可产生画面的移位,例如以便使画面居中或者借助于注视使画面向右、向左、向上或向下移位。

[0077] 当手术区由安装在机械臂中的一个机械臂上的电视摄像机,优选内窥镜电视摄像机来记录时,已发现有利的是,注视检测跟踪系统还允许控制该电视摄像机的运动。当该功能被使能时(例如,通过借助于合适的区域29的视觉选择而输入相关的激活指令),眼睛在手术区的画面上的运动引起机械臂的运动,以便移位以及将聚焦的区域在屏幕上有利地居中。电视摄像机的实际运动控制也可以仅仅接着按压确认踏板或按钮来执行,如上文已经描述的。以这种方式,外科医生可以在画面上自由地移动他/她的眼睛而不使观察框(viewing frame)移位,除非确认踏板或按钮同时被按压。如果上述运动和放大功能结合,则系统变得非常容易控制,注视运动使观察框在屏幕上移位,同时眼睛朝向或远离屏幕的运动使显示的画面放大或缩小。

[0078] 当使用对手术区的三维观察时,距离检测系统还可用来在外科医生在离屏幕的最佳距离范围内时向该外科医生发信号。

[0079] 实际上,通常,三维系统具有离屏幕的最佳距离间隔,在该情况下三维效果是最好的。

[0080] 此外,3D和眼部跟踪系统的结合增加了关于位置和离屏幕的距离的某些限制,所述限制取决于外科医生、跟踪器和观察设备的位置。

[0081] 操纵台的HM1应用程序可被设置,以便在外科医生位于相对于屏幕的最佳位置中时借助于各种已知的声学和/或光学系统指示给该外科医生。此外,提供指示相对于眼部跟踪器的距离是否足够的功能也是可能的。当3D和眼部跟踪器一起使用时,对于其二者来说,合适的工作空间可以是相同的,且同一个指示器可以执行两种功能。

[0082] 眼部跟踪器21的工作区域将被大体上选择为使得比用于三维画面的最佳观察的

区域大得多。例如,位于40cm和75cm之间的跟踪器的操作范围已被发现是有利的,具有在+30°和-10°的垂直角度范围内跟踪眼睛的可能性。最佳3D图像在离屏幕60-70cm处获得(在该范围内,信息将在右眼和左眼之间完美地区分),且因此正好落在跟踪器的操作区域内。然而,假如外科医生遵守垂直限制,在该范围外,在3D中观察将仍然是可能的。如果超出屏幕的顶端和底端,就失去3D。

[0083] 在这一点上,预定义的目的已经被如何实现是清楚的。使用所描述的控制系统和方法,控制具有触觉传感的机械臂、将由内窥镜以二维或三维的形式提供的图像与HMI应用程序显示在一起以及使用眼部运动跟踪器激活某些功能,这是可能的。由于眼部跟踪系统的使用,存在各种有趣的控制可能性。首先,在与眼部跟踪系统相关的各种功能中,具有如果外科医生没在看手术区的画面则能够使机械臂的运动安全地停止的可能性,其中机械臂的运动在检测到的注视方向未落在或落在屏幕的预定区域内时被自动地阻止或允许。

[0084] 此外,HMI应用程序是直观且易于使用的,因为其可由外科医生的注视(连同或不连同激活确认设备)来控制。主要优点是,外科医生能够使用他/她的眼睛来选择机械臂并将机械臂分配给操纵器,而不从操纵器移开他/她的手。

[0085] 显然地,对应用本发明的创新性原理的实施方式的以上描述通过这些创新性原理的实例的方式来提供,并且因此不能被视为限制本文所要求保护的权利的范围。例如,操纵台也使用经由地理网络或类似物的连接来形成用于自动化系统的远程操作外科手术工作站,该自动化系统可能在相同的房间中或在某距离处。主控制操纵台实际上是只要通信时间延迟有限那么也允许在手术室外部或在任何位置为患者动手术的远程控制设备。

[0086] 远程外科手术系统将适合于任何类型的腹腔镜或类似手术。显然,本文中的术语“外科医生”被理解为意味着借助于操纵台控制机械手系统的任何人。

[0087] 如现在可由本领域技术人员容易想象到的,必须注意,根据本发明的系统是模块化的,且可以例如被配置成使用更多的机械手(例如多达五个机械手)且还有一个或两个控制操纵台。

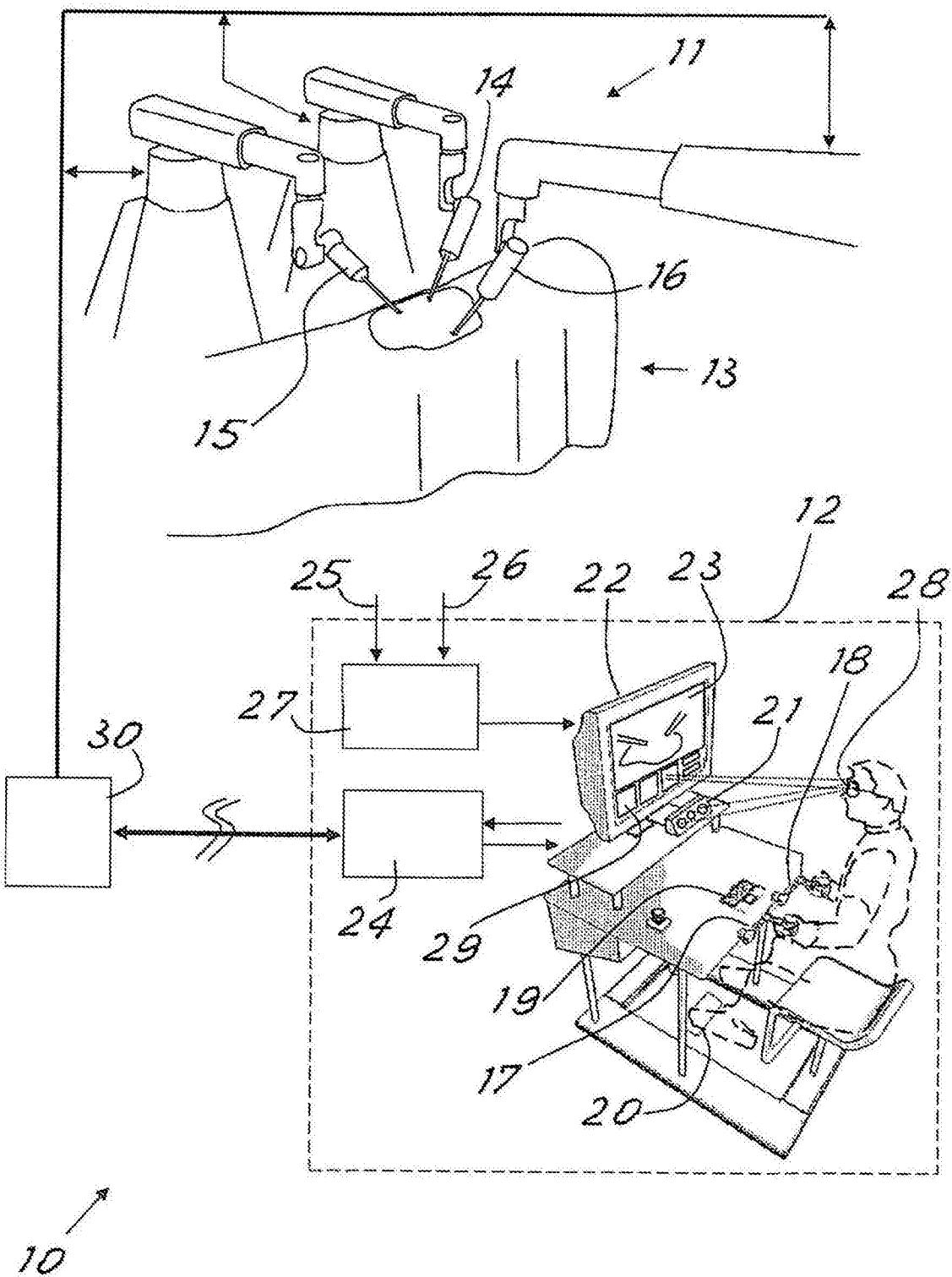


图1

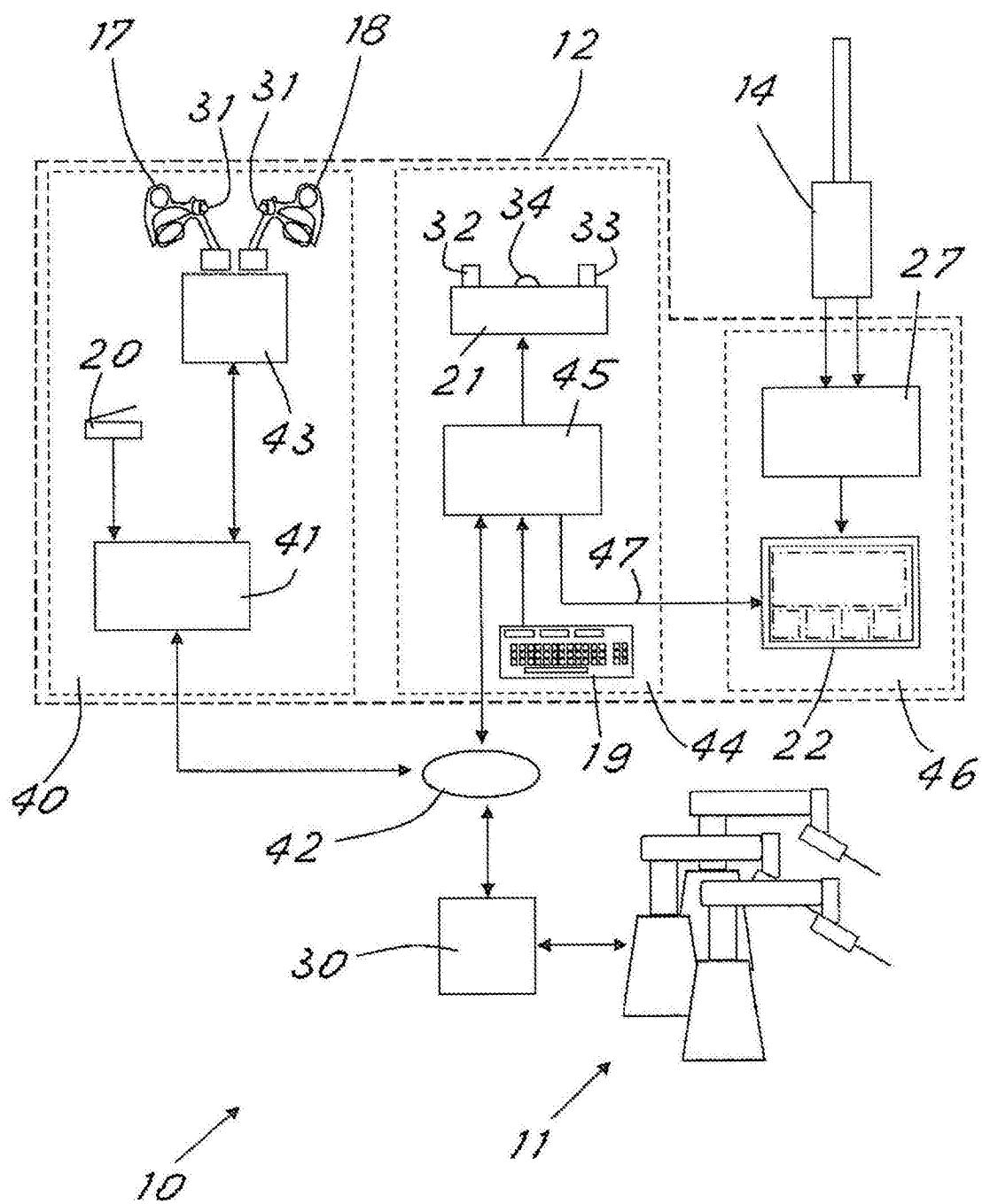


图2

专利名称(译)	具有改进的控制器的自动化外科手术系统		
公开(公告)号	CN105852972A	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	CN201610068554.4	申请日	2011-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	特兰斯安特利克斯意大利有限公司		
申请(专利权)人(译)	特兰斯安特利克斯意大利有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	特兰斯安特利克斯意大利有限公司		
[标]发明人	埃米利奥·鲁伊斯·莫拉莱斯 达米恩·布拉塞 保罗·因韦尔尼齐		
发明人	埃米利奥·鲁伊斯·莫拉莱斯 达米恩·布拉塞 保罗·因韦尔尼齐		
IPC分类号	A61B34/30 G06F3/01		
CPC分类号	A61B2017/00216 G06F3/013 A61B3/113 A61B5/11 A61B34/30 A61B90/361 G06K9/00604 A61B17/00 A61B34/37 G06F3/0482 G06F3/04842 G06F3/04847		
代理人(译)	李慧慧 郑霞		
优先权	MI2010000579 2010-04-07 IT		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明涉及具有改进的控制器的自动化外科手术系统。一种自动化外科手术系统(10)，包括在预期用于外科医生的控制操纵台(12)的控制下动作的至少一个机械臂(11)。操纵台(12)包括用于检测外科医生的注视方向并用于依据检测到的注视方向来输入指令的眼部跟踪系统(21)。有利地，操纵台(12)包括具有用于观察手术区的至少一个区域(23)的屏幕(22)，且在可依据注视方向来执行的指令中，有利地具有用于在检测到落在屏幕的所述区域(23)内或外的注视方向时使机械臂(11)能够运动或使机械臂(11)不能运动的自动指令。

