



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107550566 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201710777402.6 *A61B 34/30*(2016.01)

(22)申请日 2012.11.08 *A61B 34/20*(2016.01)

(30)优先权数据 *A61B 34/32*(2016.01)
1160974 2011.11.30 FR *A61B 90/00*(2016.01)
A61B 17/32(2006.01)

(62)分案原申请数据 *B25J 9/00*(2006.01)
201280059415.5 2012.11.08 *B25J 19/02*(2006.01)
A61B 17/00(2006.01)

(71)申请人 法国医疗科技公司
地址 法国卡斯泰尔诺勒莱

(72)发明人 P·梅耶 B·纳胡 F·巴达诺
P·图尔

(74)专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司 31266
代理人 崔佳佳 马莉华

(51)Int.Cl.
A61B 34/00(2016.01)

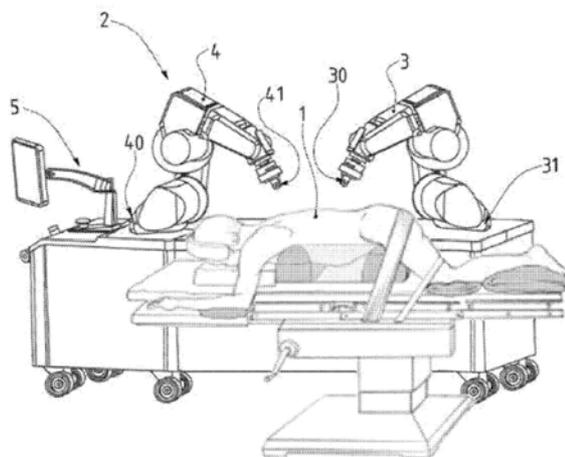
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

将手术器械相对患者身体进行定位的机器人辅助装置

(57)摘要

本发明涉及一种将手术器械相对于患者身体(C1)进行定位的机器人装置(2)。所述装置包括第一机械臂(35),其一端设有一与至少一件手术器械紧密连接的组件,用于例如持握、移动、定位并引导所述手术器械;将所述第一臂相对于所述身体(1)进行解剖上调准的组件,所述调准是如下进行的:将在手术中获得的所述患者的解剖区域的图像,相对于预先通过传感器所获得的图像进行调准,从而用于实时检测所述解剖区域的内部移动;和基于所检测到的移动补偿所述第一臂移动的组件。这种装置的特征在于,所述的装置包括至少一个第二机械臂(4),在其一端设有用于检测所述解剖区域的所述内部移动的所述传感器,所述检测传感器接触定位于所述解剖区域;和用于控制所述第一臂(3)相对于所感测到的内部移动和相对于引发所述第二臂(4)的外部移动定位的组件。



1. 一种利用自动机器人手术辅助系统将手术器械相对于患者身体的解剖区域进行定位的机器人控制系统,包括:

机器人控制器,以便:

自动控制第一机械臂,所述第一机械臂包括在所述第一机械臂远端设置的至少一件手术器械,从而基于所述解剖区域的手术前图像,将所述至少一件手术器械沿着先前计划的轨迹相对于所述解剖区域定位;

通过传感器接收由该传感器检测到的所述解剖区域中相对于所述至少一件手术器械的移动的指示,所述传感器配置成检测所述解剖区域中相对于所述至少一件手术器械的移动;和

响应接收所述指示从而自动控制所述第一机械臂,以便通过沿着先前计划的轨迹维持所述至少一件手术器械的位置来补偿所述解剖区域的移动。

2. 如权利要求1所述的机器人控制系统,其特征在于,所述移动的指示由设置于第二机械臂远端的传感器接收。

3. 如权利要求2所述的机器人控制系统,其特征在于,所述传感器包括力传感器,所述移动的指示由与所述解剖区域接触的力传感器接收。

4. 如权利要求2所述的机器人控制系统,其特征在于,所述传感器包括至少一种超声传感器、光学传感器、电磁传感器或机械传感器。

5. 如权利要求2所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第二机械臂与所述解剖区域接触并响应所述解剖区域的移动而移动。

6. 如权利要求5所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第二机械臂的移动由所述解剖区域的移动导致,包括所述解剖区域施加的直接作用力,或是利用超声传感器作检测并导致所述第二机械臂和所述解剖区域之间要维持一定的距离所导致。

7. 如权利要求1所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第一机械臂由外科医生以协作方式控制。

8. 如权利要求1所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第一机械臂经自动控制以执行外科手术过程中的一部分,而外科医生不与所述第一机械臂直接接触。

9. 如权利要求8所述的机器人控制系统,其特征在于,所述外科手术过程中的一部分是经皮外科手术切割。

10. 如权利要求1所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第一机械臂经自动控制以维持所述第一机械臂相对于所述解剖区域的位置和导向。

11. 一种机器人控制系统,包括:

存储器和至少一个处理器,所述存储器包含利用自动机器人手术辅助系统将手术器械相对于患者身体的解剖区域定位的指令,其中当所述至少一个处理器执行所述指令时,导致所述至少一个处理器:

自动控制第一机械臂,所述第一机械臂包括在所述第一机械臂远端设置的至少一件手术器械,从而基于所述解剖区域的手术前图像,将所述至少一件手术器械沿着先前计划的轨迹相对于所述解剖区域定位;

通过传感器接收由该传感器检测到的所述解剖区域中相对于所述至少一件手术器械的移动的指示,所述传感器配置成检测所述解剖区域中相对于所述至少一件手术器械的移

动;和

响应接收所述指示从而自动控制所述第一机械臂,以便通过沿着先前计划的轨迹维持所述至少一件手术器械的位置来补偿所述解剖区域的移动。

12.如权利要求11所述的机器人控制系统,其特征在于,所述移动的指示由设置于第二机械臂远端的传感器接收。

13.如权利要求12所述的机器人控制系统,其特征在于,所述传感器包括力传感器,所述移动的指示由与所述解剖区域接触的力传感器接收。

14.如权利要求12所述的机器人控制系统,其特征在于,所述传感器包括至少一种超声传感器、光学传感器、电磁传感器或机械传感器。

15.如权利要求12所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第二机械臂与所述解剖区域接触并响应所述解剖区域的移动而移动。

16.如权利要求15所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第二机械臂的移动由所述解剖区域的移动导致,包括所述解剖区域施加的直接作用力,或是利用超声传感器作检测并导致所述第二机械臂和所述解剖区域之间要维持一定的距离所导致。

17.如权利要求11所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第一机械臂由外科医生以协作方式控制。

18.如权利要求11所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第一机械臂经自动控制以执行外科手术过程中的一部分,而外科医生不与所述第一机械臂直接接触。

19.如权利要求18所述的机器人控制系统,其特征在于,所述外科手术过程中的一部分是经皮外科手术切割。

20.如权利要求11所述的机器人控制系统,其特征在于,所述第一机械臂经自动控制以维持所述第一机械臂相对于所述解剖区域的位置和导向。

将手术器械相对患者身体进行定位的机器人辅助装置

[0001] 本申请是申请日为2012年11月08日、申请号为2012800594155、发明名称为“将手术器械相对患者身体进行定位的机器人辅助装置”的发明申请的分案申请。

[0002] 本发明属于医疗领域,尤其涉及准备和实施外科手术的操作方法学。

[0003] 本发明具体涉及一种解剖医学成像,用于进行机器人辅助的外科手术。

[0004] 本发明发现一种优选的(但不限于)脊柱解剖区域的外科手术应用。

[0005] 为了这个目的,本发明涉及一种将手术器械相对患者身体进行定位的装置。

[0006] 应注意,将基于腰部脊柱、脊柱前凸症的前弯曲级手术的具体实施例描述本发明。然而,本发明也可用于低位和高位颈部脊柱、背部或胸部脊柱,以及骶部脊柱和尾椎的手术。

[0007] 在该解剖区域,外科手术是精细、周密以及具有风险的操作,其需要对椎骨进行钻孔、破骨或打磨,解剖肌肉、韧带、椎间盘,同时避免损伤脊髓、神经根、血管和神经。

[0008] 例如,常规实行的手术包括在腰椎椎管狭窄或椎间盘突出情况下进行的椎板切除术、(神经)根减压术(radicular release);通过在椎弓根打螺钉而融合脊椎的关节固定术;通过向椎体中注射骨水泥的椎体成形术和椎体后凸成形术。

[0009] 为了减少住院治疗并有利于患者的康复,这些手术在尽可能小的操作通道中实施,甚至通过微创或经皮的手术来进行。由于出血造成能见度降低,操作通道的狭窄性使得术者的精细操作变得非常困难。在这种情况下,椎弓根螺钉的误放率升至25%,严重误放率(aggressive misplacements)占到3-5%。

[0010] 为了提高其操作的精确度,外科医生现在使用解剖医学成像系统,特别是透视和导航。

[0011] 首先,透视在一定时间内产生X射线,从而连续获得图像并生成一个直观图,而外科医生可以实时监控其器械在解剖结构中的进度。然而,由于长时间、反复暴露于这些离子射线对医务人员和患者都有害,因此这项技术的使用有着特定的限制。

[0012] 另一方面,导航能够在手术前或手术中影像上观察到虚拟工具,使得外科医生能够在上面实时观察到他的器械的进展,在3D导航中更是如此。

[0013] 然而,第一个缺陷来自于定位手术工具的复杂运算,这会造成近似情况(approximation)并导致错误定位。此外,现有技术需要在患者身体上定位固定标记物,例如,目前有创地打入脊柱,用于导航系统中图像采集器件(image-acquisition optics)的导向。

[0014] 此外,这些技术不能处理术者在进行外科操作时人为作业相关的失误,尤其是在向椎弓根拧螺钉前的钻孔加压步骤中。

[0015] 这就是开发机器人系统辅助手术的原因,其能够帮助外科医生从机械上保证外科操作的精确度和可重复性。

[0016] 在这种情况下,另一个在术中出现的问题在于患者本身的呼吸和心跳造成的解剖学移位的管理。具体地,呼吸依赖于膈肌运动,产生胸廓和肺部运动,助于气体交换。肌肉活动造成周边解剖结构,例如腹部和脊柱的变形。变形的程度取决于分钟通气量(MV),根据它

的体积和频率,也取决于患者的体位,即站立位、坐位、俯卧位、仰卧位或侧卧位。

[0017] 在脊柱手术中,胸椎的移动程度较大,而腰椎的移动程度较小。此外,特定椎骨的移动可经外科医生的动作进行调整,这也是他手术中的一部分,即当他在钻孔或对骨骼结构进行破骨,或切断肌肉或韧带时,也能够支撑起椎骨结构。

[0018] 为了限制腰部手术中的这些移动,当入路路径允许时,患者取俯卧位,注意使腹部在低于胸廓部分的位置自由运动。然后由机械部件和手术台的附件将患者以该体位进行固定。这个特定的俯卧位能显著减小腰部脊柱的运动幅度。

[0019] 然而,呼吸以及尤其由手术造成的外力导致腰部脊柱往复循环并临时性地移动数毫米,而外科医生则需要仰仗他的灵巧度和视力来对此进行弥补。

[0020] 在机器人辅助操作的情况下,为维持比外科医生更高的机械精准度,重要的是对这些运动进行测量并使机械臂能够自动调整适应这些运动,而伴随这些运动的则是与目标速度相当的实施速度。

[0021] 为了这个目的,为与术前3D成像中的术前计划相一致,应测量解剖目标,即腰椎的移动,并实时地对其进行补偿,从而使该装置在辅助定位中维持高度的精确性。

[0022] 目前,包括在导航中,采用将标记物拧入脊椎的方法。其后通过某一计算方法计算图像中显示的定位标记补偿,并将其实时传入机械臂。然而,这种办法的缺陷仍然是有创的。此外,标记物的光学识别存在被术者遮挡的风险,而光学识别信号被传送所述的计算环节,并产生与相对于所捕获的解剖学位移不同的机械臂的移动。

[0023] US2006/142657中对该方法进行了部分描述,其涉及含有第一机械臂和第二被动臂(passive arm)的系统。所述第一机械臂执有器械,包括手术器械,而第二臂则在其远末端与固定于目标解剖区域骨骼内的标记物构成一体。因此,骨骼的移动诱发标记物的移动,通过被动臂捕获后传入机械臂。

[0024] 然而,没有成像的情况下,该方法仅限于只能对骨骼手术,并不能够补偿其他组织的位移。简而言之,骨骼中的机械固定能跟随所述区域的移动。

[0025] WO 2007/002926设计了一种无创的方法,其记载为了治疗肿瘤而照射组织用的机器人系统。具体地,第一机械臂载有一种辐射发射源,“LINAC”。第二臂仅支撑在待治疗解剖区域放置的超声探头并记录所述区域的图像。这些图像用于计算解剖区域的内部移动。

[0026] 然而,探头的空间位置由独立、额外的光学系统测定,仍然会造成上述的问题。

[0027] 本文还提供了使用放置在解剖区域的标记物,直接放在皮肤上。测定这些标记物的移动能确定所述解剖区域的外部移动。

[0028] 此外,需要通过基于对数学模型的处理得到用于纠正LINAC轨迹的相对坐标,其与实际测得的解剖区域内部和外部的移动相关。这种计算需要大量的处理时间,从而使其在解剖区域(如脊柱)的操作中的应用具有一定难度,且其经常出现不同程度的错误。

[0029] DE 10 2008 022924记载了另一种方法。一种携带机械臂,被称为“C-臂”的成像系统能够实施一系列拍摄,经过处理后能显示目标解剖区域的移动。

[0030] 然而,C臂仅作为一种辅助,取决于拍摄所需方向定位所述的成像系统。这个臂无法根据所述解剖区域的移动而移动。简单地说,一旦进行定位,臂就保持不动,否则改变它的位置,而不考虑目标的移动。

[0031] 此外,通过与解剖区域外部粘合的微球形标记物,实现对该区域移动的监控。同

样,采用独立的光学或电磁学系统来捕获所述标记物的移动,并通过相同的所述解剖区域的外部移动进行演算。通过数学处理来进行演算,从而引导另一个执有器械(包括手术器械)的机器人。

[0032] US 2008/033410中提及另一相关的典型方法,其描述了单个机械臂和固定支架,其初始设定,并且不能根据所测定的位移而产生任何移动。事实上,所述支架包括通过套筒夹具在末端连接的管子,套筒夹具使其之间互相相连为一体。为了调节其相对位置,则需要松开所述的夹具,改变方向,然后再夹紧夹具。

[0033] 此外,同样地,该系统使用一显示器,所述显示器采用不是非常精准的额外光学体系。

[0034] 本发明的目的是针对本领域现有的缺陷,提供用于将手术器械相对于患者身体进行定位的装置,使用至少一个用于支撑至少一件手术器械的第一机械臂,以及同样为机械臂的第二牵拉臂。该第二机械臂旨在实时、精确地测定所述身体的移动,并将其与所述第一臂进行通信,从而相应地补偿它的位置。具体地,所述的第二臂能够测定所需治疗的解剖区域的内部和外部移动。

[0035] 在另一方面,通过适当的传感器来测定内部移动,尤其是通过在目标解剖区域之前的、患者皮肤上接触放置的超声探头。通过这样实时捕获的内部移动,可以将这些内部的位移传送至所述第一机械臂,从而对其轨迹进行补偿。

[0036] 在这方面,应注意,通过将手术中获得的区域图像相对于术前获得的影像进行调准,在初始阶段进行第一机械臂的定位。因此,可以根据第二臂上的传感器所测定的内部移动对该调准进行更改。

[0037] 在另一方面,第二臂根据解剖区域的移动动作进行移动,因为二者相连接,优选地为接触连接。这些区域的外部移动引发所述第二臂,然后传递给所述第一臂。简单地说,由于第二臂对着所述的区域移动,且为机械臂,其可自动地极其精确地获知这些移动,从而将其传送给所述的第一臂。

[0038] 再一方面,由于所述的第二臂为机械臂,其定位已经非常清楚。由于其载有传感器,而传感器的位置反过来也是非常清楚的。因此,可省去测定传感器位置的额外的(包括光学的)系统,而这些传感器与所述第二臂的末端直接成为一体。

[0039] 为了这个目的,根据本发明的所述装置包括:

[0040] -第一机械臂,其一端设有与至少一件手术器械形成整体的组件,从而持握、移动、定位和引导所述的手术器械;

[0041] -用于对所述第一臂相对于所述身体进行解剖上调准的组件,所述调准是如下进行的:将手术中获得的所述患者的解剖区域的图像,相对于预先获得的图像进行调准;

[0042] -用于实时检测所述解剖区域内部移动的传感器,和基于所述被检测到的移动对所述第一臂的移动进行补偿的组件;

[0043] 其中包括:

[0044] -至少一个第二机械臂,其一端设有用于检测所述解剖区域的内部移动的所述传感器,所述检测传感器被接触置于所述解剖区域;

[0045] -用于控制所述第一臂定位的组件,既基于所述所检测到的内部移动又基于引发所述第二臂的外部移动进行控制。

[0046] 因此,本发明实施机器人方案,用于协助引导手术器械、解剖上调准以及开放手术、微创手术以及经皮手术的手术操作计划,并提供了手术目标区域(包括腰椎)移动的实时测定,对内部或外部测定的所述移动进行精确补偿,从而相应定位机器人手术臂,并修正其机械轨迹并维持引导的精准度和器械的正确定位。

[0047] 此外,应注意,所述的第二臂包含用于参考所述传感器的空间位置的组件,并且用于控制所述臂的定位的组件包括将所述位置的参考值纳入考虑的组件。

[0048] 此外,所述调准组件包括:通过透视进行局部标记或通过经皮超声记录,从而获得所述区域的内部解剖结构的组件。

[0049] 较佳地,所述的装置包括用于与所述解剖区域接触而测量所述臂中至少一个臂的力的组件。

[0050] 优选地,所述检测组件可包括通过经皮测量而实时检测所述位移的超声传感器,即超声传感器装置。

[0051] 具体地,所述的检测组件可包括至少一个与所述解剖区域形成一体的标记物,从而测量其空间移动。

[0052] 最后,所述的标记物可以是发出光学、超声、电磁,和/或机械信号的标记物,而检测组件可包括接收所述相应的光学、超声、电磁和/或机械信号的传感器。因此,当所述的标记物发出所述的信号,且该信号由所述的传感器所接收时,就可以检测到所述的位移。

[0053] 本发明的其他特征和优点将由下文中本发明非限制性的实施例进行详细、清楚的描述,参考唯一的附图可见,其大致表示了在为手术台上呈俯卧位的患者进行手术的机器人装置。

[0054] 本发明涉及机器人辅助外科工具相对于患者身体1进行定位,以及相对于与所述身体1的移动进行定位修正。

[0055] 本发明通过参考所述身体1的一个解剖学部位作为例子来进行描述,即脊柱,更具体地,为腰椎手术。

[0056] 因此,本发明涉及实施装置2,以保障至少一个手术器械相对患者身体1(尤其是一个特定的解剖区域)的定位是准确的。

[0057] 首先,当根据本发明实施所述装置时,至少一个手术器械与至少一个第一机械臂3的一端30形成一体,从而进行维持、移动、定位和引导所述的手术器械。数个臂可各自持握一个或多个器械。

[0058] 具体地,所述第一机械臂3包括数个马达驱动的(motorized)、互相连接的部分,从而能在空间中移动。所述第一机械臂3具有一固定末端31,作为在其工作时的基底部并限定了三维定位标记体系。另一远末端30具有适于接受一个或多个可活动连接的手术器械的组件。该远末端30还包括接受传感器或测量装置的组件。

[0059] 因此,所述第一机械臂3代替或引导所述术者的手并持握手术工具。

[0060] 优选地,所述第一臂3通过相对于所述身体1解剖上调准进行定位。这可通过将所述患者在手术中所获得的解剖区域图像与之前得到的图像进行调准而实现。

[0061] 在这方面,可采用数个调准技术。它们包括收集手术时或手术期间患者的解剖区域图像,从而对它们进行精确的空间定位,并标记第一臂3持握的手术器械。为此目的,将所获得的图像与先前手术前模式下获得的图像进行比较和匹配。基于这些术前的图像,形成

第一机械臂3的定位和位移从而完成手术中进行的外科操作。

[0062] 应注意,可通过电脑软件对2维或三维上的图像进行调整。

[0063] FR 2 917 598中详细描述了一种代表性的解剖学调准方法,该方法能在三维空间中捕捉患者身体感兴趣部位的解剖表面。随后,将通过机器人在手术中(per-operatively)所测定的轮廓,与在手术前所获取的扫描仪图像(即通过核磁共振成像(MRI)形式所获得的扫描仪图像)进行调准。记录表面的操作可如下进行:或者通过机械臂上的机械探头进行(其进入并与所述解剖区域接触),从而记录机器人的三维定位标记体系中的检测点位置,或通过机械臂上无触点的激光测距仪扫描感兴趣的区域,从而记录机器人的三维定位标记体系中的反射点位置。

[0064] 在两种情况下,点记录法均是基于表面的。简而言之,其应用于患者皮肤的外表面,或是之前准备的(即已解剖的)器官。

[0065] 基于该方法,可使机械臂在其远端携带一超声探头。简而言之,通过经皮超声记录,从而在手术中或实时地获取图像。

[0066] 然后,可以执行路径,从而与患者皮肤接触,并经皮获取所述机械臂的三维定位标记器中的大量检测点,从而获得例如某一骨骼的外形。

[0067] 简而言之,超声探头以及用于处理所获数据的相关系统可用作测距仪,从而确定发生超声反射的各点的位置,由于生物成分的组分是截然不同的,即骨骼和肌肉密度之间的差异,会在两者之间造成的高反射系数,而对于由皮肤、肌肉、脂肪和水构成的组合层,该比值是低的。因此,可以透过肌肉和皮肤层,通过经皮方式确定骨面的位置。

[0068] 取决于手术类型和目标解剖区域,所述探头可发出频率约为5-8MHz(兆赫)的超声波。

[0069] 然后,将机械臂在手术中所测得的三维形状,与基于手术前通过扫描仪器所获三维图像所得出的形状进行重新对准(realign)。即,切割工具先基于手术前图像分离感兴趣的解剖区域(即骨骼,例如本例中的脊椎骨)。这样,就提供了初始调准值,它作为追踪移动的基准。

[0070] 在这个特定例子中,所述机械臂可带有数个超声收发器,所述超声收发器与皮肤接触放置,且位于俯卧位患者的脊椎的骨性标记表面之前(后入路)。所述脊椎骨的锋部、脊柱和横突的区别性的形状,可为脊椎骨三维成像的实时重建提供足够的信息。然后,通过将三维图像或显著点进行匹配,在手术期间获得的脊椎图像就与手术前图像进行重叠,从而将其定位于所述机械臂的定位标记体系。

[0071] 因此,这样的调准是无创的。简单地说,该系统能识别内部的解剖学结构,例如腰椎,而无需事先解剖。

[0072] 另一个调整的方法是,可采用二维或三维的透视方法。简单地说,可通过透视对所述解剖区域的内部结构进行识别,从而在手术中获得图像。然而,使用超声的优点在于:可避免透视的有害射线。

[0073] 应注意,透视可作为超声的补充手段使用,例如为了获得解剖学调准的基准值,或透视可在手术的给定时间内使用,从而限制辐射量。这些基准和补充调准值可便于进行持续的其他解剖调准,从而进行控制,并且还可协助将多个机械臂相对于同一三维定位标记体系进行移动,这可基于其中一个机械臂所载有的追踪标记物而实现。

[0074] 因此,透视射线发射系统可安置于手术台上(即安置患者进行手术的手术台),而机械臂则携带追踪标记物。

[0075] 根据本发明的实质性特征,所述解剖区域的移动可被捕获,并且基于所捕获的移动可以对所述第一臂的位移进行补偿。

[0076] 简要地说,本发明提供了针对患者身体(尤其是在所述第一机械臂3定位标记体系之内的解剖区域)发生移动的幅度和方向的实时测定,从而相应地改变机械臂的轨迹,甚至可预估所述的移动并提前纠正其路径。

[0077] 较佳地,本发明包括:将检测所述解剖区域移动的定位传感器置于与所述解剖区域接触,而所述传感器与至少一个第二臂4的末端形成一体。在一个实施例中,该第二臂4可按机械方式马达驱动,例如,与第一机械臂3一样,第二臂4也设有数个部分,并且各部分之间设有马达驱动。

[0078] 简而言之,第二机械臂在关节处由马达驱动,从而可以根据事先传输给所述马达的指令进行移动和空间定位。

[0079] 相反地,所述第二臂4的空间位移可以直接获知。简而言之,当与解剖区域进行接触或形成一体的第二臂4远端移动时,这种移动就会传递至形成所述第二臂4各部分的驱动关节。因此,通过关节的移动,便可清楚知晓每部分的精确位移以及所述第二臂的移动。

[0080] 此外,由于第二臂4可采用相同或不同的定位标记体系,但所述标记体系的位移可相对于第一臂3的定位标记体系而得出,因此本发明可将所述第二臂4的移动直接进行传递,从而改变所述第一臂3的位移。

[0081] 简单说来,第二臂4的物理位移可被传递,并应用于已处于移动中的第一臂3。

[0082] 因此,本发明捕捉解剖区域的内部移动和外部移动,而所述移动引发第二机械臂4的位移。这些内部和外部的移动以及第二臂4的位移,可应用于改变第一臂3的轨迹。

[0083] 更具体地,本发明包括借助所述的传感器和所述第二臂来检测内部和外部的移动,并包括控制所述第一臂3的位置。

[0084] 此外,通过专用的组件进行控制,这种控制至少部分通过控制所述第一臂3的位移而实现。此外,这些控制组件能够接收解剖区域的内部和外部位移以及第二机械臂4的测量数据,从而将这些数据结合并对其进行处理,从而将这些结果应用于所述第一臂3的路径中。

[0085] 因此,本发明包括一个或多个第二臂4,从而精确地测量患者身体1的移动,以纠正第三臂3的定位并维持指导在手术前计划中事先制定的手术操作。简而言之,所述第二臂4,因其精确性,可为第一臂3提供精准且可重复的移动补偿。

[0086] 为达到该目的,所述第一臂3和第二臂4可分开或独立操作:其中一个臂3用于定位外科器械,而另一臂4则提供维持合适定位的信息。

[0087] 在应用于脊椎骨的例子中,第二臂4跟着后者的移动并将变化值传输至所述第一臂3。如上所述,这些变化可以是内部的和外部的,包括不引发所述第二臂4的任何位移,而且尤其是这些移动可引起其位移的情况下。

[0088] 根据具体的特征,所述第一机械臂3和第二机械臂4可包括一个且相同的涉及两者的三维定位标记体系。换言之,所述第二机械臂4可与第一臂3用相似的方式设置,具有一基底40,该基底与所述第一机械臂3的基底定位于一个相同的定位标记体系中。

[0089] 在另一实施例中,所述第二臂可采用不同的定位标记体系,而所述不同的定位标记体系基于所述第一臂3的定位标记体系进行限定,从而允许通过计算步骤,得出相互之间坐标的变换。因此,第二臂4可以允许改变其定位标记体系以及用于测量在手术期间的内部和外部移动的定位标记体系,同时计算其与第一臂3的定位标记体系之间的相关性。

[0090] 此外,根据一优选实施方式,本发明包括:在与所述解剖区域中接触时,测量所述臂3、4中至少一个臂的力。具体地,第一臂3和第二臂4分别在其远端30和41设置有至少一个力传感器。

[0091] 力的测量数据允许施加于手术器械和多个传感器及测量装置的力进行复核和设置。此外,还能提供一种交互模式,即手术人员可以操纵所述第一臂3的末端30从而在手术中被引导。

[0092] 在第二臂4的情况下,力的传感器可以维持一合适的压力,以确保传感器与解剖区域(即皮肤)进行良好的接触。

[0093] 因此,根据第一实施例,通过超声传感器的经皮测定,可以检测到解剖区域的内部移动。该技术与先前提及的用于基准解剖调准相类似。

[0094] 在这个特定例子和所述的代表性实施例中,所述机械臂(尤其是第二臂4),可携带数个超声收发器,所述超声收发器与皮肤接触放置,且位于俯卧位患者的脊椎的骨性标记表面之前(后入路)。所述脊椎骨的锋部、脊柱和横突的区别性的形状,可为脊椎骨三维成像的实时重建提供足够的信息。

[0095] 然而,也可以采用显著位置点和手术前所获得的脊椎骨图像进行局部调准,从而优化对运动中脊柱的确切位置的搜索。因此,通过计算坐标的变化,基准调准值被更新,从而将其用于机械臂3、4的工作定位标记体系。

[0096] 此外,超声收发器通过第二机械臂4而与已知位置的皮肤接触放置,从而能够跟踪解剖区域的外部位置移动。简而言之,由于所述传感器由第二机械臂4所携带,因此接触点或传感器表面的空间坐标是已知的。

[0097] 在本文中,所述第二臂4包含用于参考所述检测传感器的空间位置的组件,并且用于控制所述臂3的定位的组件包括将所述位置的参考值纳入考虑的组件。

[0098] 该方法的优点还在于是无创的。此外,该系统能够检测内部结构(例如,腰椎)的移动,而无需事先解剖。

[0099] 根据另一实施例,通过测量至少一个与所述解剖区域形成一体的标记物的空间位移,可以检测内部移动。具体地,在脊椎的例子中,在手术中将所述的标记物有创地拧入脊椎或其他优选的骨骼区域。

[0100] 因此,标记物和脊椎这两者就合为一体。此外,可精确确定所述标记物相对脊椎骨的植入位置,因为脊椎骨在臂3、4的定位标记体系中的位置,可事先通过基准解剖调准而得知,其中可通过透视或超声手段获得这类图像。

[0101] 一旦确定了基准位置,臂中3、4的定位标记体系的位置可被测定,并定期或连续地进行更新。

[0102] 因此,根据不同的实施例,可如下获得位移的测定数据:通过所述标记物发出光学、超声、电磁和/或机械信号,并通过对应的光学、超声、电磁和/或机械传感器来接收所述信号。

[0103] 更具体地,所述的标记物可直接连接于所述的传感器,而所述传感器与第二臂4的远端41机械连接。因此,在后一种情况下,所述机械连接可以设计为铰链连接,特别是几何网格形式。这样的网格的优势在于:可增加所测定的移动的幅度,从而能够获得更大的精准性,以便修正所述第一机械臂3的位置。

[0104] 应注意,该位置的修正,可相对于所述第一臂3定位标记体系的坐标轴原点,相对于初始位置、或相对于其远端30的当前位置而实现。

[0105] 此外,可对所述力的传感器进行调整,从而优化该机械连接所感测到的移动测量数据。

[0106] 因此,第二臂4记录的内部和外部移动测量数据被提供给第一臂3,基于根据先前计划的轨迹,所述测量数据被用于正确地对手术器械进行再定位(所述器械位于解剖靶目标上)。此外,这种测量数据可实时纠正并自动更新所实施的解剖学调准,甚至在手术器械的位移过程中。

[0107] 根据其他的特征,可以预期到所测定的解剖学移动,尤其是通过对解剖区域的周期性移动的模拟获得。在腰椎的例子中,呼吸运动是已知的(即已知其周期和幅度),从而将其考虑在内以便改变轨迹。

[0108] 如上所述,本发明涉及一机械装置2,它用于相对于患者身体1对手术器械进行定位。

[0109] 该装置2与机械平台5相似,因此包括第一机械臂3,该臂在一端的连接组件30使其与至少一个手术器械形成一体;能够使所述第一臂3相对于所述身体1进行解剖(学)调准的组件,所述的调准通过将所述患者在手术期中获得的解剖区域图像与先前获得的图像进行调准;检测所述解剖区域的内部移动的组件和根据所检测的移动对所述第一臂3进行实时补偿的组件。

[0110] 有利地,其特征不在于,其包括至少一个第二机械臂4,其一端设有检测解剖区域的所述内部移动的所述传感器;控制所述第一臂3定位的组件,既基于所述所检测到的内部移动又基于引发所述第二臂4的外部移动进行控制。

[0111] 因此,本发明保证了在解剖区域的手术器械定位过程中的机械准确度,同时适应患者身体的移动。

[0112] 此外,运用第二机械臂能够获得关于外部移动的数据,而不需要用于检测传感器位置的额外的或补偿性的系统。

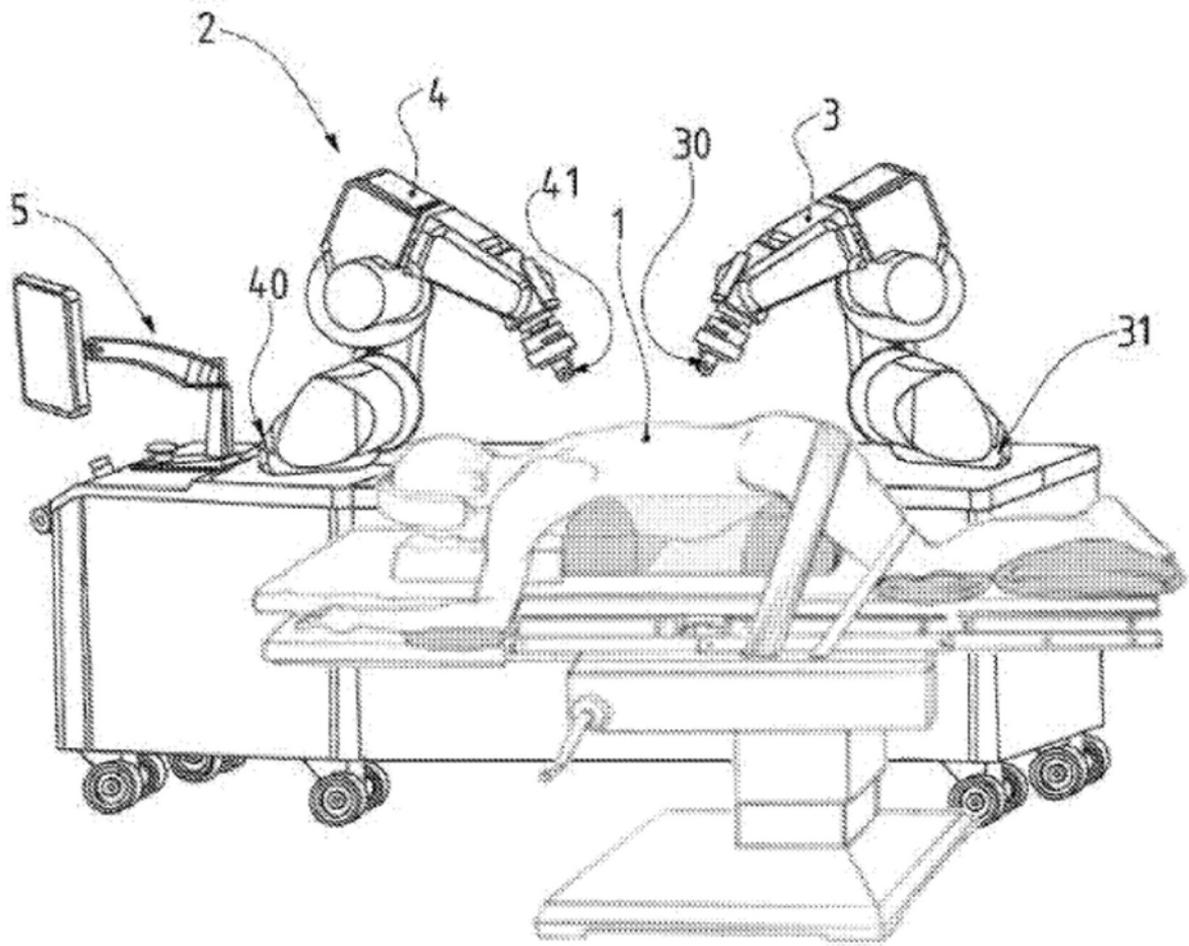


图1

专利名称(译)	将手术器械相对患者身体进行定位的机器人辅助装置		
公开(公告)号	CN107550566A	公开(公告)日	2018-01-09
申请号	CN201710777402.6	申请日	2012-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	法国医疗科技公司		
申请(专利权)人(译)	法国医疗科技公司		
当前申请(专利权)人(译)	法国医疗科技公司		
[标]发明人	P梅耶 B纳胡 F巴达诺 P图尔		
发明人	P·梅耶 B·纳胡 F·巴达诺 P·图尔		
IPC分类号	A61B34/00 A61B34/30 A61B34/20 A61B34/32 A61B90/00 A61B17/32 B25J9/00 B25J19/02 A61B17/00		
CPC分类号	A61B34/30 A61B34/76 A61B2017/00694 A61B2017/00699 A61B2034/2072 A61B2090/364 A61B2090/376 A61B2090/378 A61B34/20 A61B90/39 Y10S901/08 A61B17/32 A61B34/32 A61B2034/2046 A61B2034/2063 A61B2034/2065 B25J9/0087 B25J19/026		
代理人(译)	崔佳佳 马莉华		
优先权	2011060974 2011-11-30 FR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种将手术器械相对于患者身体(C1)进行定位的机器人装置(2)。所述装置包括第一机械臂(35)，其一端设有与至少一件手术器械紧密连接的组件，用于例如持握、移动、定位并引导所述手术器械；将所述第一臂相对于所述身体(1)进行解剖上调准的组件，所述调准是如下进行的：将在手术中获得的所述患者的解剖区域的图像，相对于预先通过传感器所获得的图像进行调准，从而用于实时检测所述解剖区域的内部移动；和基于所检测到的移动补偿所述第一臂移动的组件。这种装置的特征在于，所述的装置包括至少一个第二机械臂(4)，在其一端设有用于检测所述解剖区域的所述内部移动的所述传感器，所述检测传感器接触定位于所述解剖区域；和用于控制所述第一臂(3)相对于所感测到的内部移动和相对于引发所述第二臂(4)的外部移动定位的组件。

