



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106725858 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611147537.6

(22)申请日 2016.12.13

(71)申请人 苏州点合医疗科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区星湖
街218号生物纳米园A2楼107

(72)发明人 张春霖

(74)专利代理机构 苏州唯亚智冠知识产权代理
有限公司 32289

代理人 高玉蓉

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

A61B 17/56(2006.01)

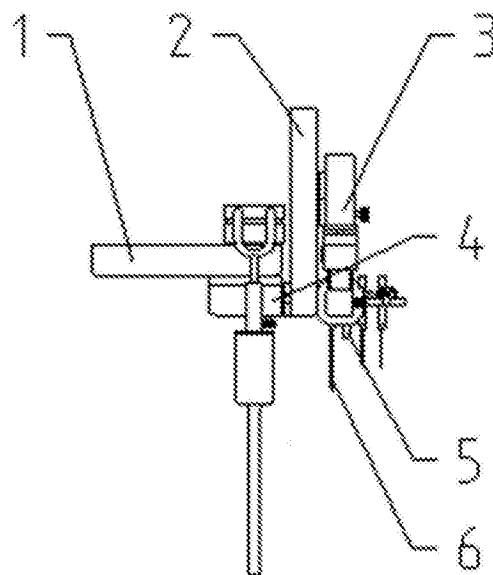
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人

(57)摘要

本发明涉及一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,包括有随动式固定架,随动式固定架上安装有X轴位移机构、Y轴位移机构、Z轴位移机构,X轴位移机构上连接有旋转机构及电机,Y轴位移机构上连接有旋转机构及电机,Z轴位移机构上连接有旋转机构及电机,Y轴位移机构上还安装有导向管及驱动机构、触针、测量针、穿刺组件、减压组件,各个旋转机构及电机、导向管及驱动机构上连接有控制系统。拥有三轴调节方式,有利于防止机器人与椎骨发生相对运动,减少或消除因椎骨运动带来的机器人手术误差,从而提高手术精度。



1. 一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,包括有随动式固定架(14),其特征在于:所述随动式固定架(14)上安装有X轴位移机构(1)、Y轴位移机构(9)、Z轴位移机构(2),所述X轴位移机构(1)上连接有旋转机构及电机(4),所述Y轴位移机构(9)上连接有旋转机构及电机(11),所述Z轴位移机构(2)上连接有旋转机构及电机(3),所述Y轴位移机构(9)上还安装有导向管及驱动机构(5)、触针(13)、测量针(6)、穿刺组件(15)、减压组件(16),所述各个旋转机构及电机、导向管及驱动机构上连接有控制系统(17)。

2. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述随动式固定架(14)包括有横杆(18),所述横杆(18)的两侧设置有伸缩柱(8),所述伸缩柱(8)内设置有轴承(48),所述轴承(48)外套设有弹簧(49)。

3. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述触针(13)包括有针座(10),所述针座(10)设置有杆(20),所述杆(20)上设置有可移动的针固定器(19)。

4. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述测量针(6)包括有外壳(50),所述外壳(50)的上方设置有卡口(51),所述外壳(50)内设置有位移传感器(23),所述位移传感器(23)通过弹簧(22)连接有杆(21)。

5. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述导向管及驱动机构(5)包括有导管座(25),所述导管座(25)上分布有减压组件升降导轨(26)、穿刺组件升降导轨(27),所述减压组件升降导轨(26)上连接有穿刺及驱动电机(28),所述导管座(25)上还设置有内窥镜升降导轨(53),所述内窥镜升降导轨(53)的一侧设置有导管(24),所述导管(24)内连接有内窥镜(52),所述内窥镜升降导轨(53)上连接有电机(54),所述内窥镜(52)与内窥镜升降导轨(53)之间设置有连接杆(55),所述升降导轨(27)的一侧通过至少两个固定卡口(30)(31)连接换向电机(29)。

6. 根据权利要求5所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述导管座(25)上设置有扎线槽(32)。

7. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述穿刺组件(15)包括有管本体(33),所述管本体(33)内设置有切割内芯(38)与钢丝(36)、(37),所述切割内芯(38)上连接有电机(41),所述钢丝(37)上连接有轴(35),所述管本体(33)的下端构成末节管(34),所述末节管(34)上分布有侧开口(39),和/或是所述末节管(34)的下端分布有端开口(40)。

8. 根据权利要求7所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述末节管(34)的下端呈尖刺状,侧开口(39)内带有斜面,以引导切割内芯(38)从侧开口(39)中穿出,所述管本体(33)的上端设置有固定卡口(42),所述切割内芯(38)的上端设置有固定卡口(43)。

9. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述减压组件(16)包括有切割外管(44),所述切割外管(44)内设置有切割内芯(45),所述切割外管(44)的上部设置有固定卡口(46),所述切割内芯(45)的上部设置有固定卡口(47)。

10. 根据权利要求1所述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其特征在于:所述控制系统(17)为计算机,所述计算机内设置有控制主板,所述控制主板上连接有驱动器及手控器。

一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种手术机器人,尤其涉及一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人。

背景技术

[0002] 近年来,一些骨科手术导航及手术机器人系统在临床上获得了初步应用,如以色列的SpineAssist、韩国的SPINEBOT和BiTESS II、德国的Vector-Bot、瑞士的Neuroglide,我国的TiRobo机器人系统等。

[0003] 由于脊椎骨伴随人呼吸时可能会发生多自由度运动,即沿X、Y、Z方向的位移及角度倾斜变化,如果不能对这类运动进行很好控制,很可能会影响机器人手术的精度。

[0004] 依据目前机器人与椎骨的运动关系,可将其分为以下两类:

[0005] ①“机—骨”一体无制约式:即机器人与椎骨固定在一起(如以色列的SpineAssist),机器人与椎骨一起随呼吸运动,以消除椎骨呼吸运动对机器人手术精度的影响。这种方式机器人对椎骨的运动无制约作用。

[0006] 具体来说,为避免对目标椎骨的干涉,通常需将机器人固定于目标椎骨两端的椎骨上,不仅增加创伤且固定强度也较有限,机器人通常不能太大也不能太重。

[0007] ②“机—骨”分体伺服跟踪式:机器人与椎骨无直接关系,在椎骨上安装位移传感器,机器人通过跟踪椎骨的运动而相应运动,以减少或消除椎骨的运动对手术精度产生的影响。这种方式机器人对椎骨的运动也无制约作用,通过伺服跟踪减少椎骨运动导致的误差,计算较为复杂,且只能跟踪X、Y、Z方向位移的变化而不能跟踪角度的变化,依然存在产生较大误差的可能。

[0008] ③“机—骨”完全制约式:即机器人通过固定架或机构将目标椎骨的运动完全制约:由于椎骨体积较小,骨容量有限,微创手术条件下又难以提供刚性很强的固定架或机构,呼吸运动又有很大的力量,完全控制椎骨的运动也并非轻而易举。

[0009] 有鉴于上述的缺陷,本设计人,积极加以研究创新,以期创设一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,使其更具有产业上的利用价值。

发明内容

[0010] 为解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人。

[0011] 本发明的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,包括有随动式固定架,其特征在于:所述随动式固定架上安装有X轴位移机构、Y轴位移机构、Z轴位移机构,所述X轴位移机构上连接有旋转机构及电机,所述Y轴位移机构上连接有旋转机构及电机,所述Z轴位移机构上连接有旋转机构及电机,所述Y轴位移机构上还安装有导向管及驱动机构、触针、测量针、穿刺组件、减压组件,所述各个旋转机构及电机、导向管及驱动机构上连接有控制系统。

[0012] 进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述随动式固定

架包括有横杆,所述横杆的两侧设置有伸缩柱,所述伸缩柱内设置有轴承,所述轴承外套设有弹簧。

[0013] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述触针包括有针座,所述针座设置有杆,所述杆上设置有可移动的针固定器。

[0014] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述测量针包括有外壳,所述外壳的上方设置有卡口,所述外壳内设置有位移传感器,所述位移传感器通过弹簧连接有杆。

[0015] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述导向管及驱动机构包括有导管座,所述导管座上分布有减压组件升降导轨、穿刺组件升降导轨,所述减压组件升降导轨上连接有穿刺及驱动电机,所述导管座上还设置有内窥镜升降导轨,所述内窥镜升降导轨的一侧设置有导管,所述导管内连接有内窥镜,所述内窥镜升降导轨上连接有电机,所述内窥镜与内窥镜升降导轨之间设置有连接杆,所述升降导轨的一侧通过至少两个固定卡口连接换向电机。

[0016] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述导管座上设置有扎线槽。

[0017] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述穿刺组件包括有管本体,所述管本体内设置有切割内芯与钢丝,所述切割内芯上连接有电机,所述钢丝上连接有轴,所述管本体的下端构成末节管,所述末节管上分布有侧开口,和/或是所述末节管的下端分布有端开口。

[0018] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述末节管的下端呈尖刺状,侧开口内带有斜面,以引导切割内芯从侧开口中穿出,所述管本体的上端设置有固定卡口,所述切割内芯的上端设置有固定卡口。

[0019] 更进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述减压组件包括有切割外管,所述切割外管内设置有切割内芯,所述切割外管的上部设置有固定卡口,所述切割内芯的上部设置有固定卡口。

[0020] 再进一步地,上述的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,其中,所述控制系统为计算机,所述计算机内设置有控制主板,所述控制主板上连接有驱动器及手控器。

[0021] 借由上述方案,本发明至少具有以下优点:

[0022] 机器人的触针与椎骨表面牢固接触,椎骨随呼吸运动时通过触针推动随动式固定架沿Z方向上下运动,机器人的X、Y、Z位移和旋转机构及电机、导向管及驱动机构、穿刺组件、减压组件等也随之运动,同时机器人也通过其自身重量、导向柱和触针,反过来制约椎骨的X、Y方向的位移及旋转运动,由于人体脊椎骨随呼吸发生的运动在Z方向位移较大,动能也较大,其他方向的位移及倾角均较小,动能也较小,因此,在Z方向释放椎骨运动的动能,其他方向控制位移及角度倾斜变化,均有利于防止机器人与椎骨发生相对运动,减少或消除因椎骨运动带来的机器人手术误差,从而提高手术精度。

[0023] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

- [0024] 图1是本椎骨运动半制约式脊柱手术机器人的侧面结构示意图。
- [0025] 图2是本椎骨运动半制约式脊柱手术机器人的正面结构示意图。
- [0026] 图3是本椎骨运动半制约式脊柱手术机器人的俯视结构示意图。
- [0027] 图4是伸缩柱的结构示意图。
- [0028] 图5是测量针的结构示意图。
- [0029] 图6是穿刺组件的结构示意图。
- [0030] 图7是减压组件的结构示意图。
- [0031] 图8是内窥镜的放置结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0033] 如图1至8的一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人,包括有随动式固定架14,其与众不同之处在于:本发明采用的随动式固定架14上安装有X轴位移机构1、Y轴位移机构9、Z轴位移机构2。同时,考虑到运转驱动的便利,X轴位移机构1上连接有旋转机构及电机4,Y轴位移机构9上连接有旋转机构及电机11,Z轴位移机构2上连接有旋转机构及电机3。为了有效实现机器人辅助手术实施,在Y轴位移机构9上还安装有导向管及驱动机构5、触针13、测量针6、穿刺组件15、减压组件16。再者,考虑到协调控制的便利,各个旋转机构及电机、导向管及驱动机构上连接有控制系统17(图中未示出)。

[0034] 结合本发明一较佳的实施方式来看,随动式固定架14包括有横杆18。考虑到拥有较佳的间距,在横杆18的两侧设置有伸缩柱8,伸缩柱8内设置有轴承48,轴承48外套设有弹簧49。

[0035] 进一步来看,本发明采用的触针13包括有针座10,针座10设置有杆20,杆20上设置有可移动的针固定器19。这样,便于实际使用中可进行顺畅的位置调节。采用的测量针6包括有外壳50,在外壳50的上方设置有卡口51,外壳50内设置有位移传感器23,位移传感器23通过弹簧22连接有杆21。这样,在实际使用期间可依托于移传感器23的数据回馈,找寻较佳的部位。

[0036] 再进一步来看,为了拥有较佳的术间导向,导向管及驱动机构5包括有导管座25,导管座25上分布有减压组件升降导轨26、穿刺组件升降导轨27。同时,为了实现独立驱动。在减压组件升降导轨26上连接有穿刺及驱动电机28。并且,考虑到医生使用期间可以较为直观的获取手术部位的图像,导管座25上还设置有内窥镜升降导轨53,内窥镜升降导轨53的一侧设置有导管24,导管24内连接有内窥镜52。同时,为了实现内窥镜52的免人工调节,内窥镜升降导轨53上连接有电机54。再者,考虑到连接定位的稳固性,内窥镜52与内窥镜升降导轨53之间设置有连接杆55,升降导轨27的一侧通过两个固定卡口30与固定卡口31连接换向电机29。当然,为了对装配后的机器人进行无菌管理,导管座25上设置有扎线槽32,以便无菌套包扎。

[0037] 结合使用来看,本发明采用的穿刺组件15包括有管本体33,在管本体33内设置有切割内芯38与钢丝36、钢丝37。考虑到切割内芯38的工作驱动需要,其上连接有电机41。同时,在钢丝37上连接有轴35,管本体33的下端构成末节管34,末节管34上分布有侧开口39,

和/或是末节管34的下端分布有端开口40。具体来说,为了顺利刺穿,末节管34的下端呈尖刺状,侧开口39内带有斜面,以引导切割内芯38从侧开口39中穿出,管本体33的上端设置有固定卡口42,切割内芯38的上端设置有固定卡口43。

[0038] 同时,考虑到手术过程中的减压需要,减压组件16包括有切割外管44。具体来说,在切割外管44内设置有切割内芯45,切割外管44的上部设置有固定卡口46。与之对应的是,切割内芯45的上部设置有固定卡口47。

[0039] 再者,考虑到自动化编程实施的需要,采用的控制系统17为计算机,计算机内设置有控制主板,控制主板上连接有驱动器及手控器。

[0040] 本发明的工作原理如下:

[0041] 实施例一

[0042] 先将三枚触针13与椎骨后表面接触固定。此时,测量针6尾部的卡口51与导向管及驱动机构5尾部的固定卡口30连接。

[0043] 之后,通过手控器发出指令,令测量针6在椎骨后表面一定区域采集坐标。坐标采集完成后取下测量针6,将采集的坐标数据与术前CT数据进行配准后,机器人可依照术前规划的手术路径自动进行调整。

[0044] 接着,导向管及驱动机构5实现理想姿态,将穿刺组件15的管本体33尾部固定卡口42与导向管及驱动机构5尾部的固定卡口31连接,穿刺组件15的切割内芯38尾部固定卡口43与导向管及驱动机构5尾部的固定卡口30连接。

[0045] 最后,启动驱动电机28及换向电机29,穿刺组件15即可刺入椎间盘组织内,应用切割内芯38进行椎间盘组织消融或切除。

[0046] 实施例二

[0047] 首先,将三枚触针13与椎骨后表面接触固定,测量针6的尾部卡口51与导向管及驱动机构5尾部的固定卡口30连接。

[0048] 接着,通过手控器发出指令,测量针6在椎骨后表面一定区域采集坐标,测量后将测量针6取下,将采集坐标数据与术前CT数据进行配准后。

[0049] 之后,机器人依照术前规划的手术路径自动进行调整。导向管及驱动机构5实现理想姿态,将减压组件16的切割外管44尾部固定卡口46与导向管及驱动机构5尾部的固定卡口31连接。同时,减压组件16的切割内芯45尾部固定卡口47与导向管及驱动机构5尾部的固定卡口30连接。

[0050] 最后,启动驱动电机28及换向电机29,减压组件16即可完成椎板及髓核等组织的切除,实现减压。

[0051] 通过上述的文字表述并结合附图可以看出,采用本发明后,拥有如下优点:

[0052] 机器人的触针与椎骨表面牢固接触,椎骨随呼吸运动时通过触针推动随动式固定架沿Z方向上下运动,机器人的X、Y、Z位移和旋转机构及电机、导向管及驱动机构、穿刺组件、减压组件等也随之运动,同时机器人也通过其自身重量、导向柱和触针,反过来制约椎骨的X、Y方向的位移及旋转运动,由于人体脊椎骨随呼吸发生的运动在Z方向位移较大,动能也较大,其他方向的位移及倾角均较小,动能也较小,因此,在Z方向释放椎骨运动的动能,其他方向控制位移及角度倾斜变化,均有利于防止机器人与椎骨发生相对运动,减少或消除因椎骨运动带来的机器人手术误差,从而提高手术精度。

[0053] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,并不用于限制本发明,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

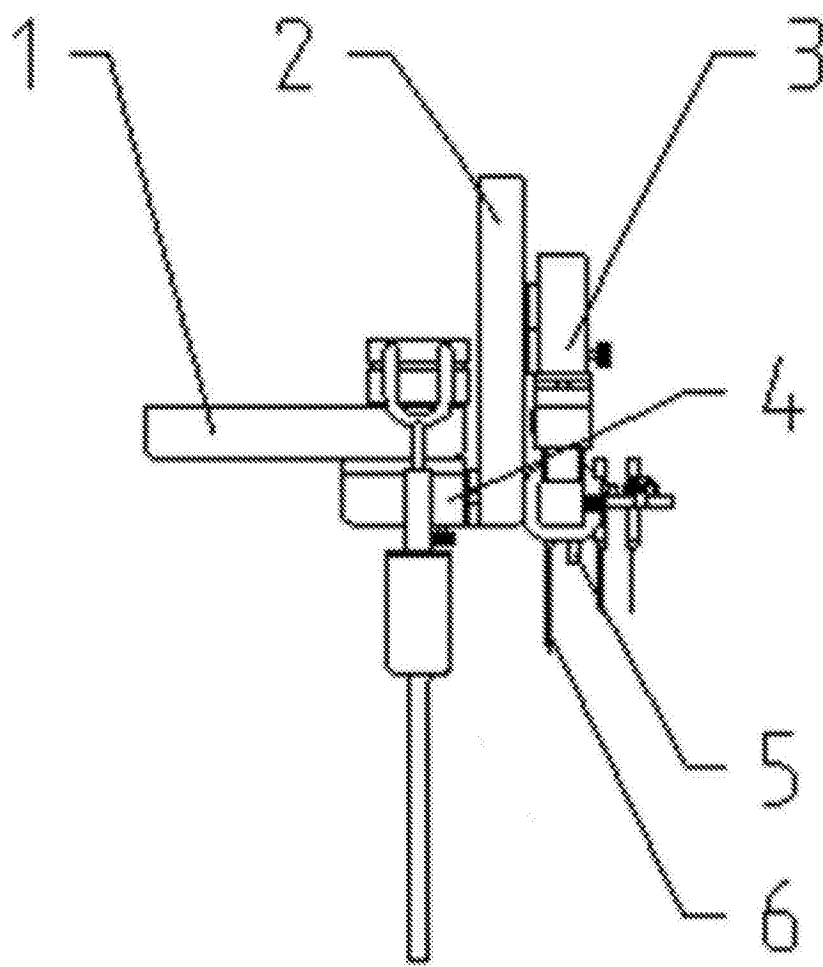


图1

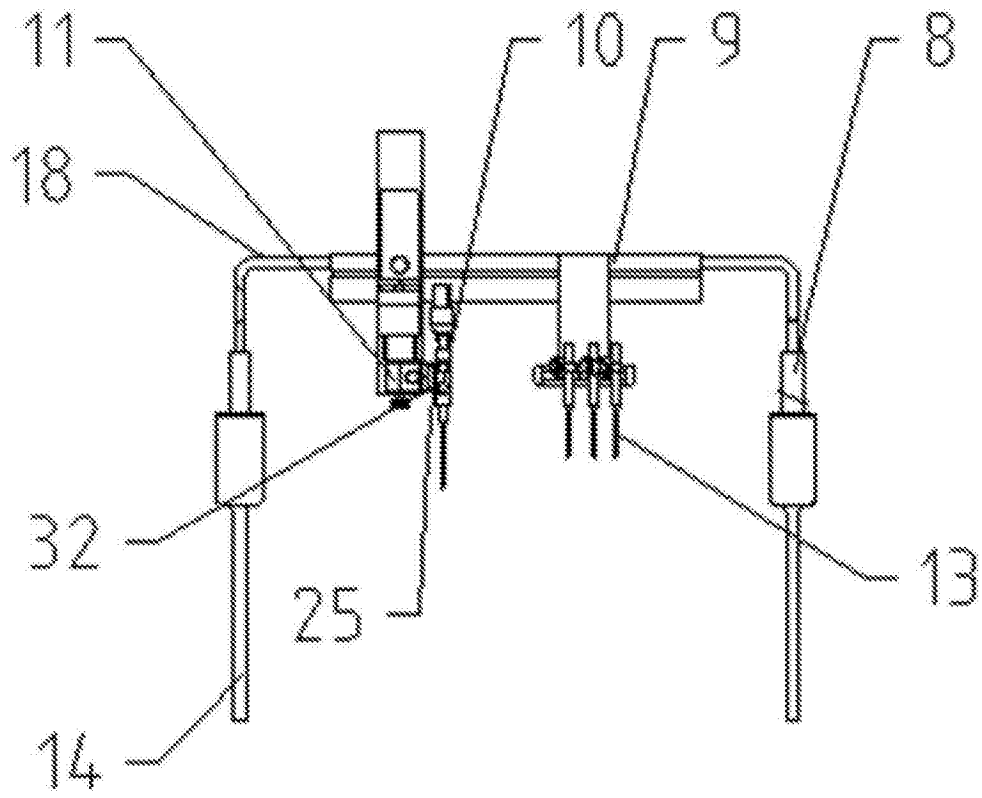


图2

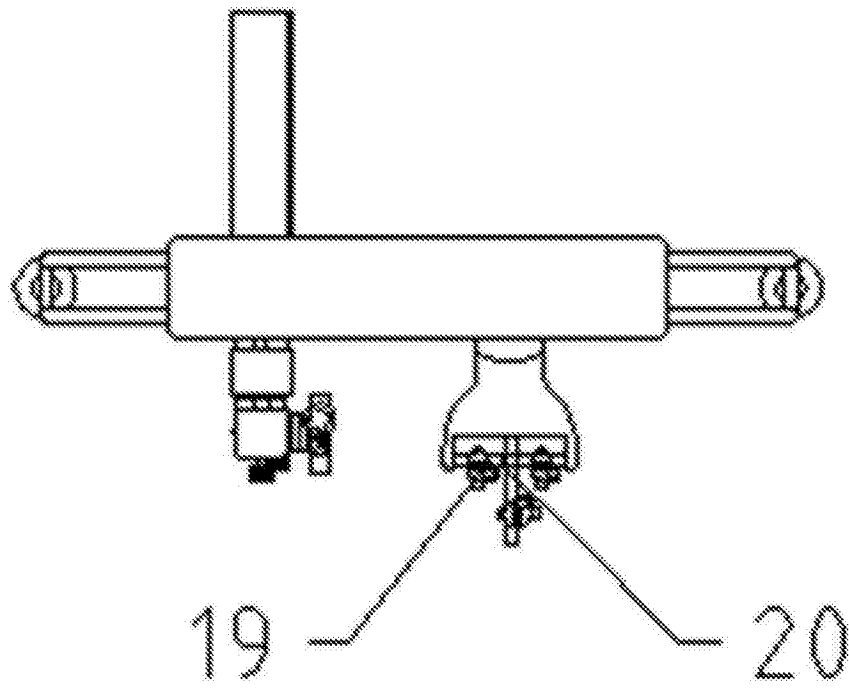


图3

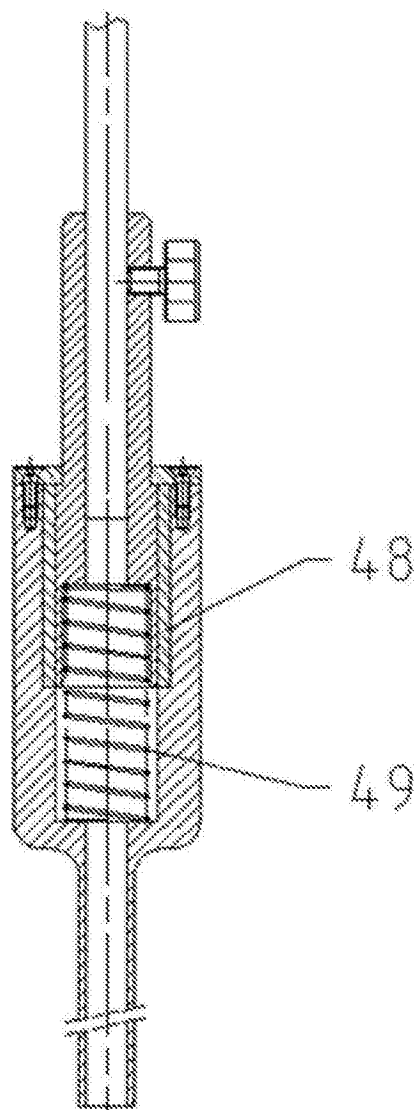


图4

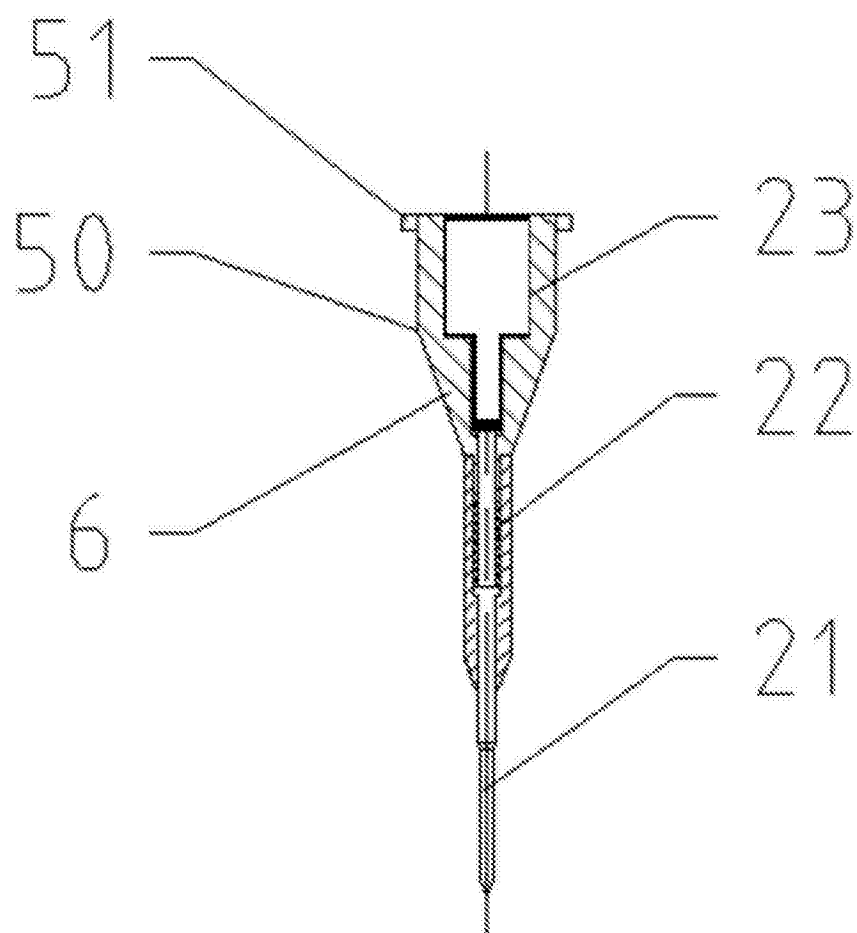


图5

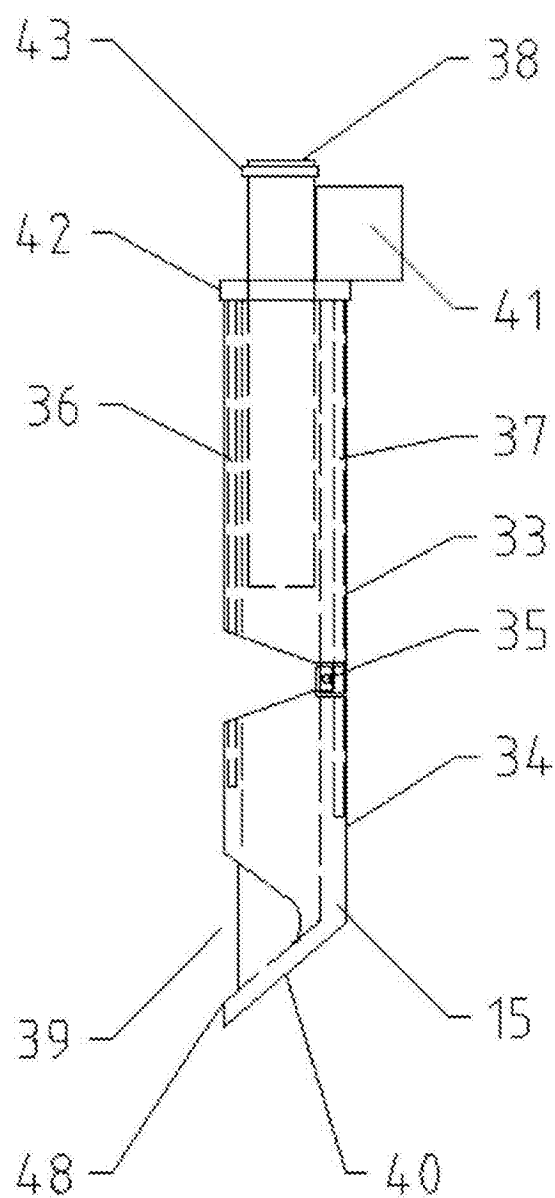


图6

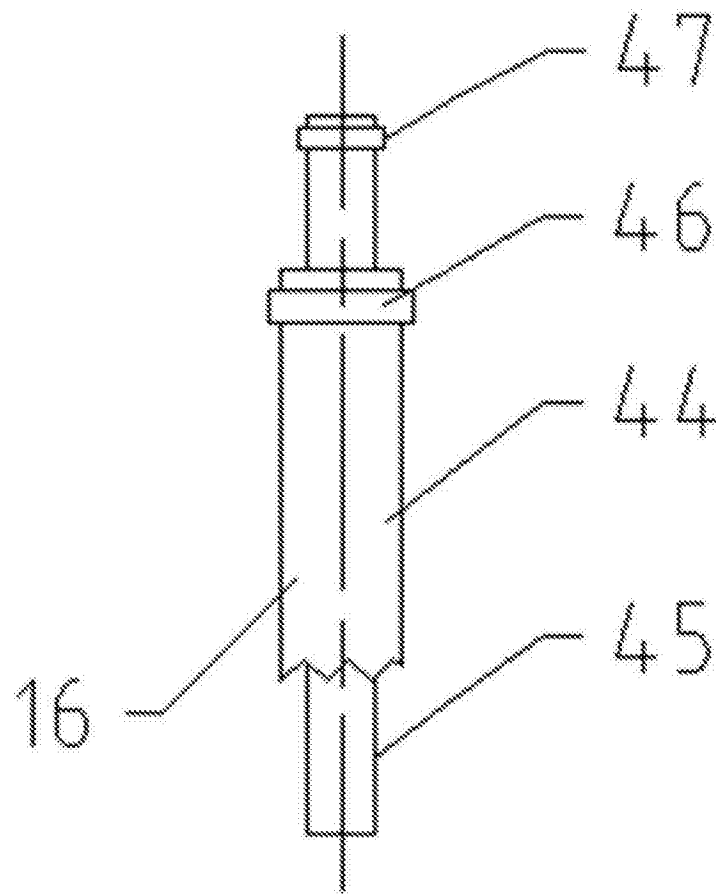


图7

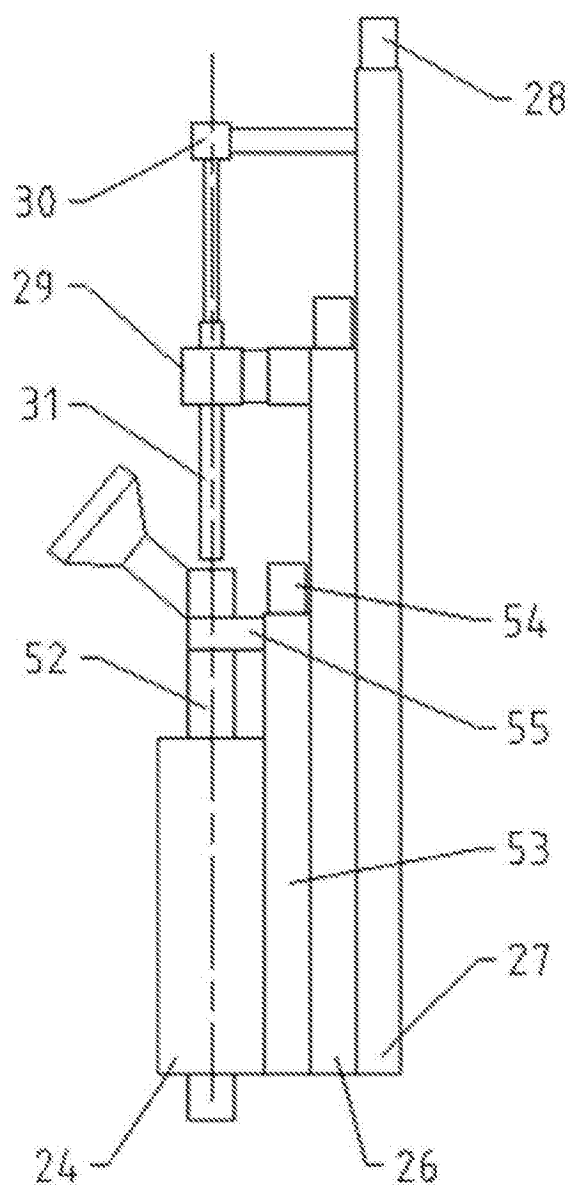


图8

专利名称(译)	一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人		
公开(公告)号	CN106725858A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201611147537.6	申请日	2016-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	苏州点合医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州点合医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	苏州点合医疗科技有限公司		
[标]发明人	张春霖		
发明人	张春霖		
IPC分类号	A61B34/30 A61B17/56		
CPC分类号	A61B2017/564		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种椎骨运动半制约式脊柱手术机器人，包括有随动式固定架，随动式固定架上安装有X轴位移机构、Y轴位移机构、Z轴位移机构，X轴位移机构上连接有旋转机构及电机，Y轴位移机构上连接有旋转机构及电机，Z轴位移机构上连接有旋转机构及电机，Y轴位移机构上还安装有导向管及驱动机构、触针、测量针、穿刺组件、减压组件，各个旋转机构及电机、导向管及驱动机构上连接有控制系统。拥有三轴调节方式，有利于防止机器人与椎骨发生相对运动，减少或消除因椎骨运动带来的机器人手术误差，从而提高手术精度。

