



(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)

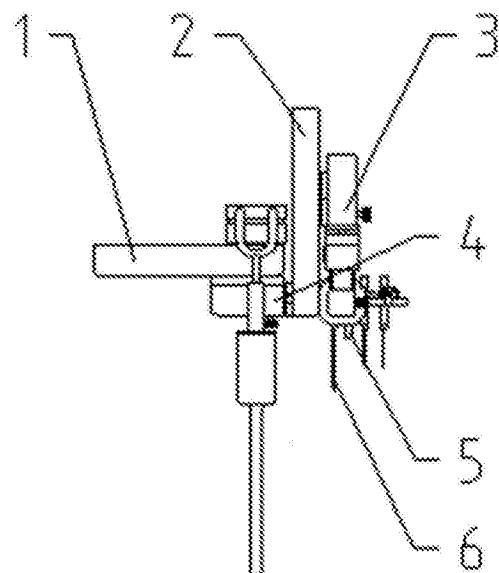
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(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幊上获得了初步应用,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。

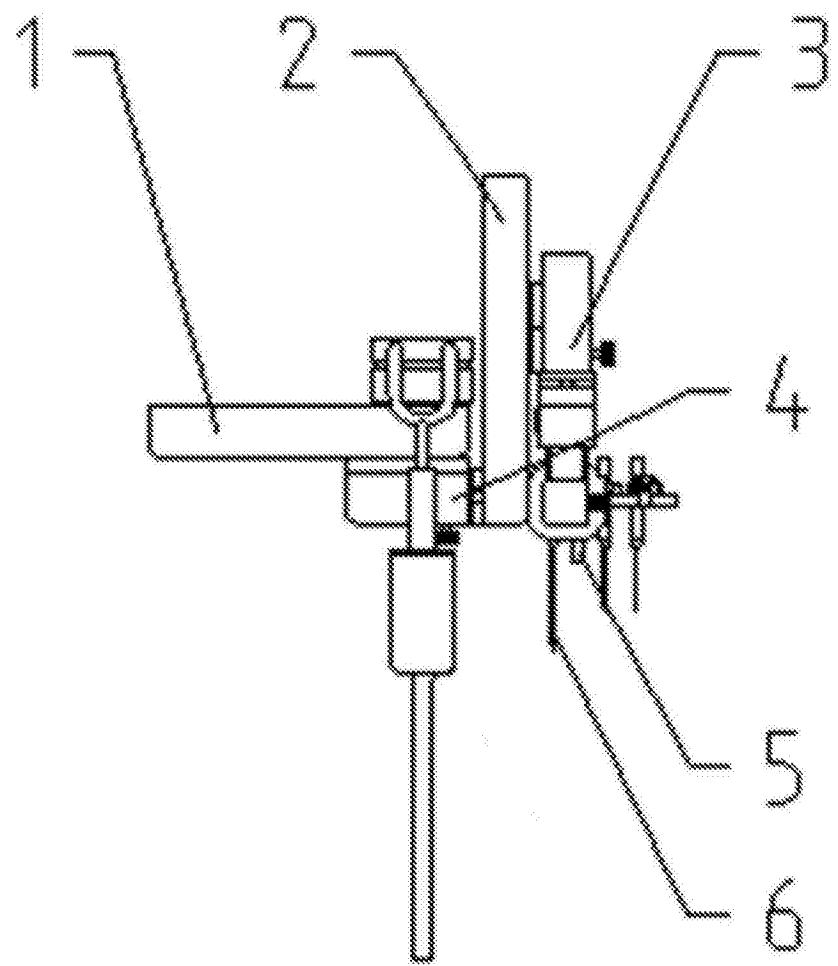


图1

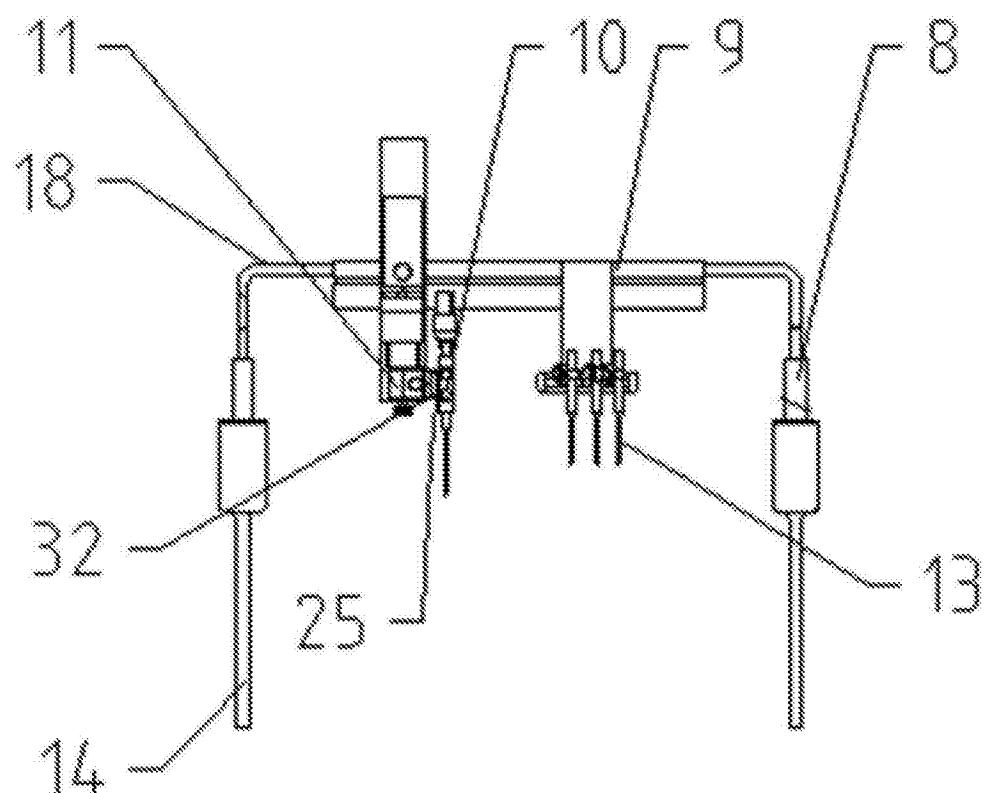


图2

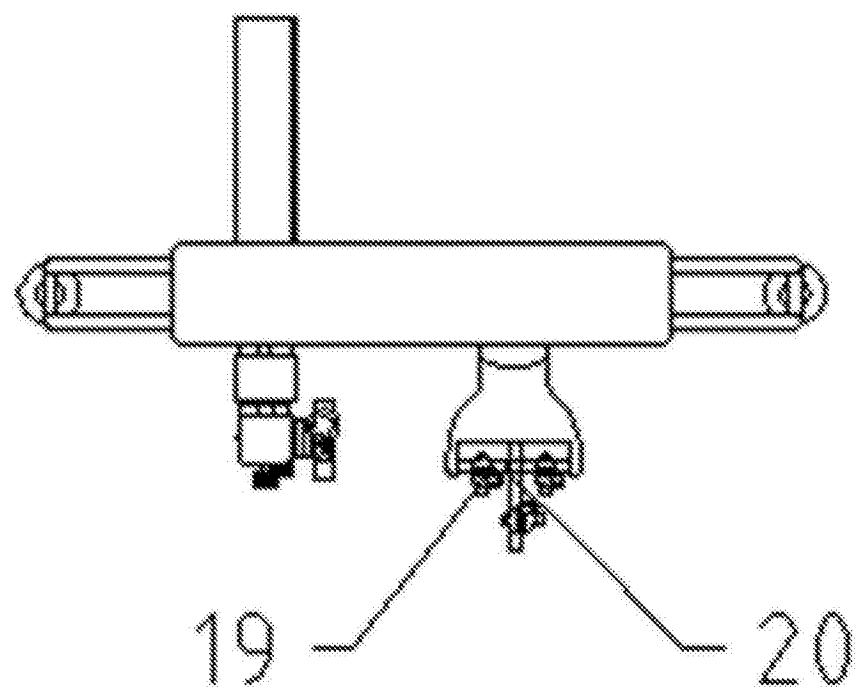


图3

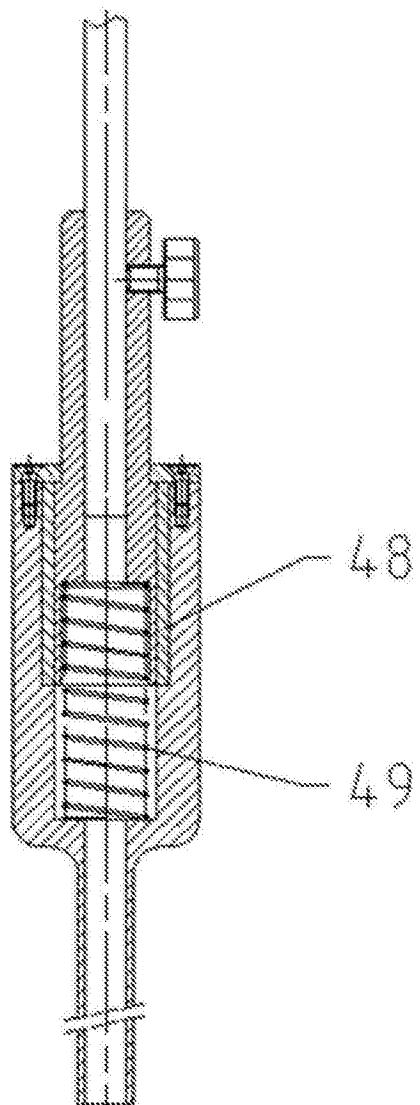


图4

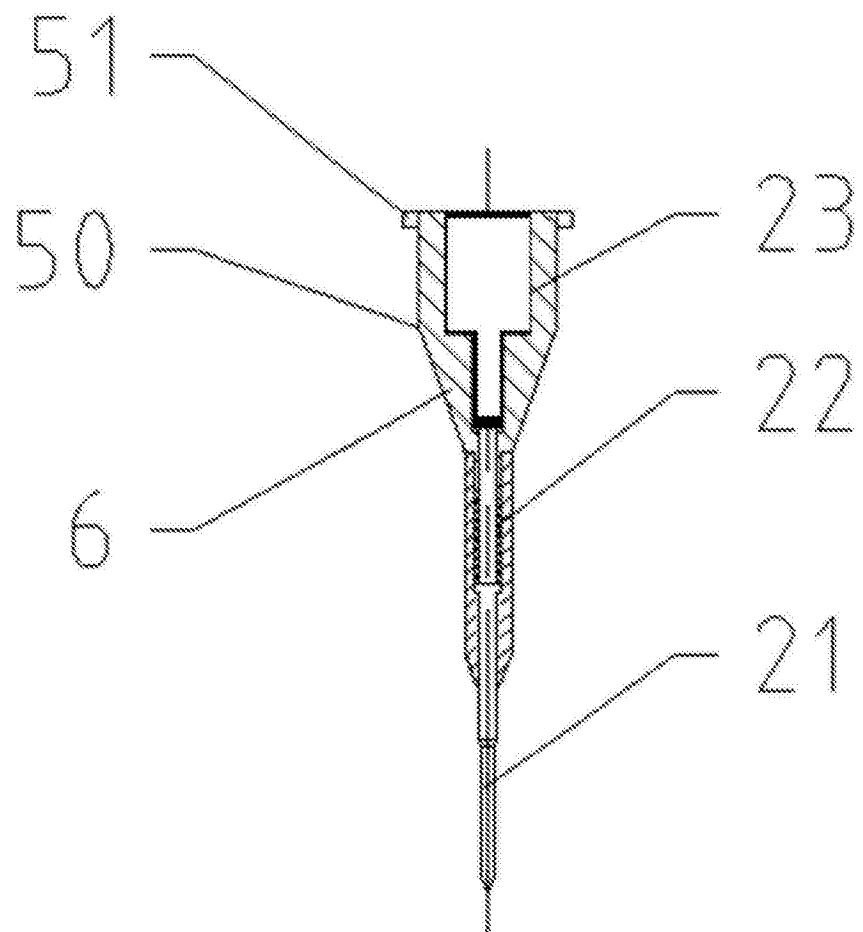


图5

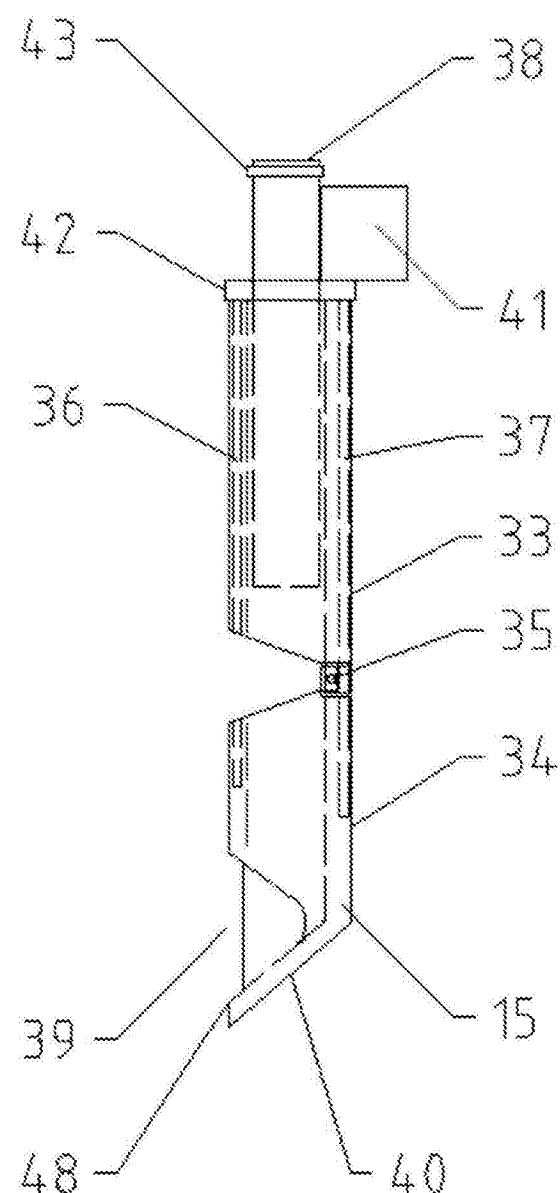


图6

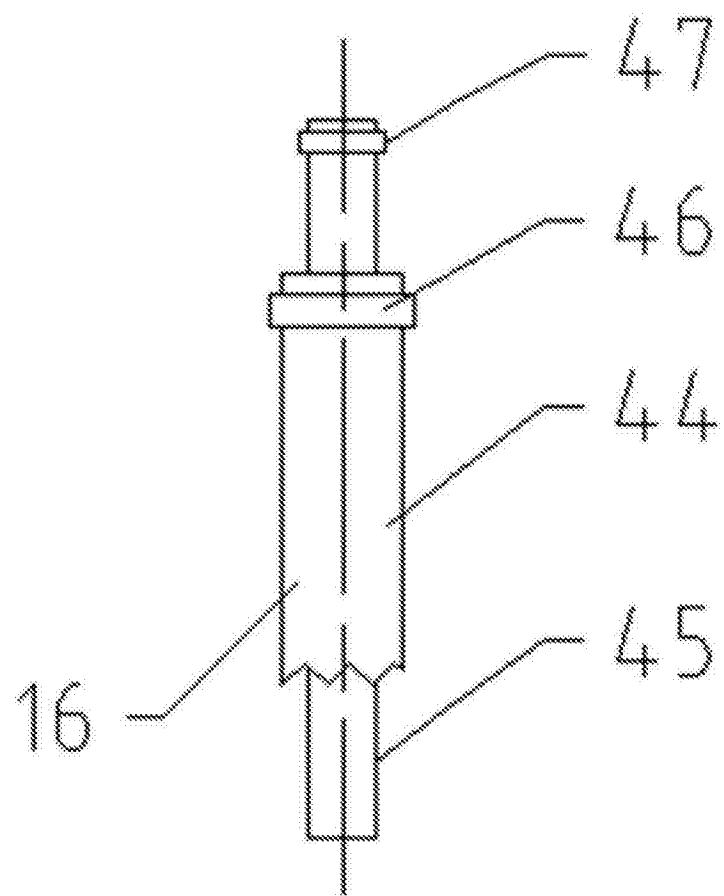


图7

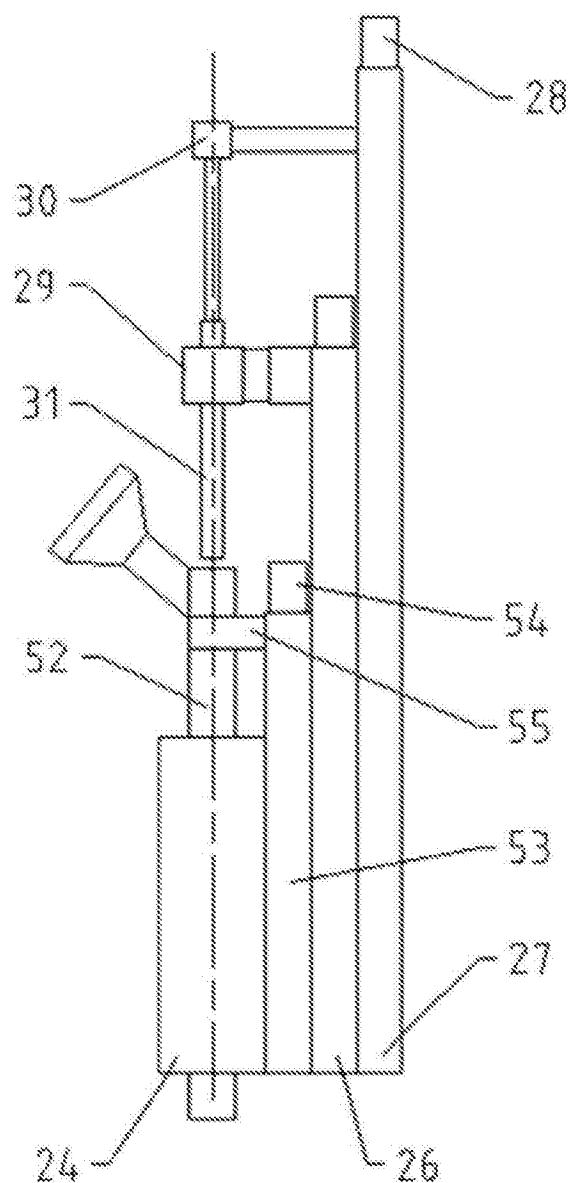


图8

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	<a href="#">CN106725858A</a>	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	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 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。

