



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110975176 A
(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911377529.4

(22)申请日 2019.12.27

(71)申请人 中国人民解放军总医院
地址 100853 北京市海淀区复兴路28号
申请人 中国科学院武汉物理与数学研究所

(72)发明人 娄昕 周欣 孙献平 何建风
马笑笑 叶朝辉

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 李鹏 王敏锋

(51) Int. Cl.
A61N 7/02(2006.01)
A61B 5/055(2006.01)

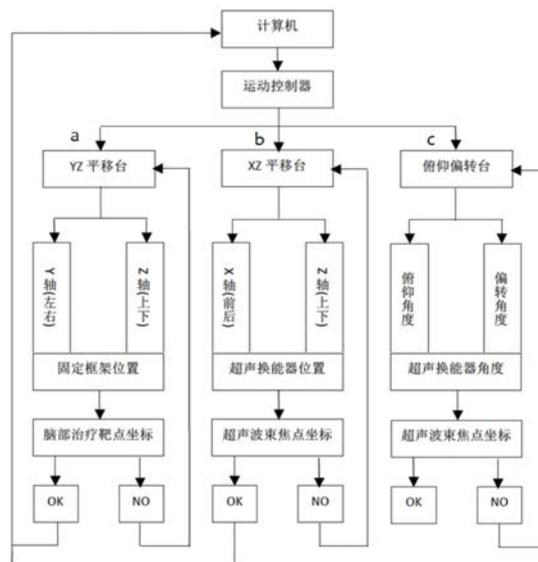
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置,包括第一固定台板,还包括第二固定台板,XZ平移台的固定部固定在第一固定台板上,XZ平移台的XZ平移部与俯仰偏转台的固定部连接,俯仰偏转台的俯仰偏转部与超声换能器连接,YZ平移台的固定部固定在第二固定台板上,YZ平移台的YZ平移部与固定框架连接,第一固定台板和第二固定台板均设置在磁共振扫描床的传送部上。还公开了一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法,解决了手动方法易产生人为调节误差、需将患者移出磁共振成像仪器的超导磁体进行再次调节重合等问题,更方便、更省时、更精准,为进一步地提高磁波刀诊治人体脑病的成功率提供了保障。



CN 110975176 A

1. 一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置,包括第一固定台板(6),其特征在于,还包括第二固定台板(8),XZ平移台(5)的固定部固定在第一固定台板(6)上,XZ平移台(5)的XZ平移部与俯仰偏转台(11)的固定部连接,俯仰偏转台(11)的俯仰偏转部与超声换能器(10)连接,YZ平移台(7)的固定部固定在第二固定台板(8)上,YZ平移台(7)的YZ平移部与固定框架(9)连接,第一固定台板(6)和第二固定台板(8)均设置在磁共振扫描床的传送部上。

2. 根据权利要求1所述的一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置,其特征在于,所述的XZ平移台(5)、YZ平移台(7)和俯仰偏转台(11)分别通过集束数据线(4)与运动控制器(3)连接,运动控制器(3)通过数据线(2)与计算机(1)连接。

3. 一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、在磁共振扫描床的传送部上安装XZ平移台(5)和YZ平移台(7);

步骤2、让患者戴上固定框架(9),躺到磁共振扫描床的传送部上,裸露出固定框架(9)的患者头部位于超声换能器(10)中;

步骤3、将固定框架(9)与YZ平移台(7)的YZ平移部连接;

步骤4、将计算机(1)通过数据线(2)与运动控制器(3)进行连接,运动控制器(3)通过集束数据线(4)分别与YZ平移台(7)、XZ平移台(9)和俯仰偏转台(11)相连接;

步骤5、使用计算机(1)经由运动控制器(3)调控YZ平移台(7)和XZ平移台(5),使得固定框架(9)的中心轴与超声换能器(10)的中心轴位于一个水平高度;

步骤6、当计算机(1)调控YZ平移台(7)时,超声换能器(10)处于固定状态;

步骤7、依据由磁共振成像方法获得的患者脑部治疗靶点与磁波刀发射的超声波束焦点的影像和坐标值,通过调节YZ平移台(7)的YZ平移部,当患者脑部治疗靶点与超声波束焦点小于第一设定距离,则进入步骤8;

步骤8、让固定框架(9)保持固定状态,计算机(1)调控XZ平移台(5)和俯仰偏转台(11),当患者脑部治疗靶点与超声波束焦点小于第二设定距离,则进入步骤9;

步骤9、启动磁共振扫描床,通过磁共振扫描床的传送部将患者送入磁共振成像仪器的超导磁体中,使得患者脑部位于超导磁体中心;

步骤10、再一次检测患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离是否小于第二设定距离;

步骤11、如果患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离大于等于第二设定距离,重复步骤6-步骤8,直至患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离小于第二设定距离。

一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及磁共振引导聚焦超声用于诊治脑病及其相关医疗等领域,具体涉及一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法,还涉及一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置。

背景技术

[0002] 磁共振引导聚焦超声(Magnetic resonance-guided focused ultrasound),又称为“磁波刀”,经过多年医学上的研究与应用,得到了进一步地快速发展,在神经外科领域成为无创性诊治人体脑病的有效方法和技术之一[JoleszFA et al.,NeuroClin.2014,32(1):253-69.],并且,具有重要的临床应用前景[Medel R et al.,Neurosurgery.2012,71(4):755-63.Review.].例如,使用InSightec公司的tcMRgFUS医用仪器,其包含多元相控探头和多信道驱动电子设备等,通常与标准的商用人体磁共振成像仪联合使用,诊治患者实施例的结果表明:对于一些神经功能性障碍疾病,例如原发性震颤、帕金森症等,由脑部“磁波刀”进行经颅无创、精准诊治,患者的康复速度快、效果非常明显[J Levi Chazenet al.,ClinNeuroradio,2019,29:351-357.],展示出独特的能力和临床应用普及的极大潜能。

[0003] 当磁波刀用于人体脑部诊治时,医生们和患者需要先行处于准备就绪的状态。安置患者自然地平躺在磁共振扫描床上,患者的头部戴有一个固定框架和一个头盔式多元相控探头(又称为:超声换能器)。固定框架与磁共振扫描床连接在一起,超声换能器十分吻合地戴在固定框架以上的患者头部。这时,医生的一项重要的工作,就是必须仔细调节患者头部位置使得位于超声换能器的中心,通常地,手动调节患者脑部治疗靶点与磁波刀的超声波束焦点相重合(要求相差范围为0.5mm以内),然后手动进行机械锁定,防止固定框架的移动、倾斜,使得患者头部处于一个固定状态。当患者由磁共振扫描床被送入磁共振成像仪器超导磁体后,影像检测患者脑部治疗靶点与磁波刀的超声波束焦点的是否重合?因为,重合度越高,则磁波刀的治疗能力越强。如果治疗时患者脑部治疗靶点偏离磁波刀的超声波束焦点,则会导致磁共振监测到的脑部治疗靶点温度曲线异常、治疗效果不理想,也易损伤到脑部治疗靶点周围的正常脑组织、发生医疗意外。当观测到两者中心位置没有重合时,通常的方法就是使用手动方法进行调整,这样,需要启动磁共振扫描床,将患者移出磁共振成像仪器的超导磁体,然后医生进入磁共振成像仪器机房进行再一次手动调节,直至使得患者脑部治疗靶点与磁波刀的超声波束焦点位置完全重合,由此增加了工作量、花费更多的时间,手动调整的方法虽然实用,但是,仍然不可避免地存在一些人为的调整误差。因此,发展全新的、自动精密调控的方法和装置是解决目前手动调整技术存在着上述系列问题的一种有效途径。

[0004] 计算机控制无磁性且不受强磁场干扰工作的精密电动平移台与俯仰偏转台组合的装置,在磁共振成像仪器超导磁体内的特殊使用环境里,依据于由磁共振成像方法获得的患者脑部治疗靶点与磁波刀发射的超声波束焦点的影像和坐标值,能够“原位”地分别进行脑部磁波刀的固定框架和超声换能器的多方位地精密调节,实现脑部治疗靶点与超声波

束焦点自动调节重合,由此有效地避免了手动调节带来的人为误差,更加省工、省时,从先进的计算机精密调整技术层面为磁波刀诊治脑病提供了保障。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术和方法中存在问题,提供一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法,还提供一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置,解决超声波束焦点与治疗靶点重合的问题,减少或者消除现有方法和技术中的人为调节误差,进一步提高磁波刀诊治脑病的成功率。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术措施:

[0007] 一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置,包括第一固定台板,还包括第二固定台板,XZ平移台的固定部固定在第一固定台板上,XZ平移台的XZ平移部与俯仰偏转台的固定部连接,俯仰偏转台的俯仰偏转部与超声换能器连接,YZ平移台的固定部固定在第二固定台板上,YZ平移台的YZ平移部与固定框架连接,第一固定台板和第二固定台板均设置在磁共振扫描床的传送部上。

[0008] 如上所述的XZ平移台、YZ平移台和俯仰偏转台分别通过集束数据线与运动控制器连接,运动控制器通过数据线与计算机连接。

[0009] 一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法,包括以下步骤:

[0010] 步骤1、在磁共振扫描床的传送部上安装XZ平移台和YZ平移台;

[0011] 步骤2、让患者戴上固定框架,躺到磁共振扫描床的传送部上,裸露出固定框架的患者头部位于超声换能器中;

[0012] 步骤3、将固定框架与YZ平移台的YZ平移部连接;

[0013] 步骤4、将计算机通过数据线与运动控制器进行连接,运动控制器通过集束数据线分别与YZ平移台、XZ平移台和俯仰偏转台相连接;

[0014] 步骤5、使用计算机经由运动控制器调控YZ平移台和XZ平移台,使得固定框架的中心轴与超声换能器的中心轴位于一个水平高度;

[0015] 步骤6、当计算机调控YZ平移台时,超声换能器处于固定状态;

[0016] 步骤7、依据由磁共振成像方法获得的患者脑部治疗靶点与磁波刀发射的超声波束焦点的影像和坐标值,通过调节YZ平移台的YZ平移部,当患者脑部治疗靶点与超声波束焦点小于第一设定距离,则进入步骤8;

[0017] 步骤8、让固定框架保持固定状态,计算机调控XZ平移台和俯仰偏转台,当患者脑部治疗靶点与超声波束焦点小于第二设定距离,则进入步骤9;

[0018] 步骤9、启动磁共振扫描床,通过磁共振扫描床的传送部将患者送入磁共振成像仪器的超导磁体中,使得患者脑部位于超导磁体中心;

[0019] 步骤10、再一次检测患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离是否小于第二设定距离;

[0020] 步骤11、如果患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离大于等于第二设定距离,重复步骤6-步骤8,直至患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离小于第二设定距离。

[0021] XZ平移台、YZ平移台、俯仰偏转台均由无磁压电陶瓷电机驱动;

[0022] XZ平移台、YZ平移台、俯仰偏转台、第一固定台板和第二固定台板均为无磁性器

件,并适合于在磁共振成像仪器的超导磁体内强磁场环境里安全、正常工作。

[0023] 本发明相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0024] 本发明依据由磁共振成像方法获得的磁波刀发射的超声波束焦点与患者脑部治疗靶点的影像和坐标值,由计算机调控超声波束焦点相对于治疗靶点重合所需移动的位置远近及角度,使用计算机分别多方位精密地调控固定框架、超声换能器的位置和角度,使得治疗靶点精密移动与超声波束焦点重合,或者超声波束焦点精密移动与治疗靶点重合。解决了手动方法易产生人为调节误差、以及需要将患者移出磁共振成像仪器的超导磁体进行再次调节重合等问题,更加方便、更加省时、更加精准,对于进一步地提高人体脑部磁波刀诊治患者脑病的成功率提供了保障。

附图说明:

[0025] 图1为一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法的流程原理图。

[0026] 图中的a、b、c表示计算机依次调控的顺序,OK表示调节完成,N0表示需要继续调节。

[0027] 图2为一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置的原理图。

[0028] 图中:1-计算机;2-数据线;3-运动控制器;4-集束数据线;5-XZ平移台;6-第一固定台板;7-YZ平移台;8-第二固定台板;9-固定框架;10-超声换能器;11-俯仰偏转台。

具体实施方式

[0029] 为了便于本领域普通技术人员理解和实施本发明,下面结合图1、图2对本发明一种用于人体脑部磁波刀的自动调控方法和装置作进一步的详细描述,应当理解,此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0030] 为了解决手动方法易产生人为调节误差、以及需要将患者移出磁共振成像仪器的超导磁体进行再次调节重合等问题,本发明依据由磁共振成像方法获得的磁波刀发射的超声波束焦点与患者脑部治疗靶点的影像和坐标值,由计算机1调控程序自动计算出超声波束焦点相对于患者脑部治疗靶点重合所需移动的位置远近及角度大小,使用计算机1分别多方位精密地调控固定框架9、超声换能器10的位置和角度,使得患者脑部治疗靶点精密移动与超声波束焦点重合,或者超声波束焦点精密移动与患者脑部治疗靶点重合。

[0031] 一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置,包括第一固定台板6、第二固定台板8,XZ平移台5的固定部固定在第一固定台板6上,XZ平移台5的XZ平移部与俯仰偏转台11的固定部连接,俯仰偏转台11的俯仰偏转部与超声换能器10连接,YZ平移台7的固定部固定在第二固定台板8上,YZ平移台7的YZ平移部与固定框架9连接,第一固定台板6和第二固定台板8均设置在磁共振扫描床的传送部上。

[0032] XZ平移台5、YZ平移台7和俯仰偏转台11分别通过集束数据线4与运动控制器3连接,运动控制器3通过数据线2与计算机1连接。

[0033] YZ平移台7包括Y轴精密电动平移台和第一Z轴精密电动平移台,YZ平移台7的YZ平移部上设置有用于固定患者头部的固定框架9,调控YZ平移台7可实现精密调节固定框架9的左右(Y轴)、上下(Z轴)位置移动,YZ平移台7通过第一固定台板8与磁共振扫描床连接并固定;

[0034] XZ平移台5包括X轴精密电动平移台和第二Z轴精密电动平移台,俯仰偏转台11的固定部设置在XZ平移台5的XZ平移部上,超声换能器10设置在俯仰偏转台11的俯仰偏转部上,由计算机1调控XZ平移台5和俯仰偏转台11,可实现超声换能器10前后(X轴)、上下(Z轴)位置以及俯仰偏转角度的精密调节。X轴方向表示为磁共振成像仪器超导磁体的轴向方向。XZ平移台5通过第二固定台板6与磁共振扫描床连接并固定;

[0035] 使用计算机1图形软件LabVIEW编写经由运动控制器3自动调控YZ平移台7、XZ平移台5和俯仰偏转台11的程序;

[0036] 使用计算机1调控YZ平移台7,实现固定框架9的左右(Y轴)、上下(Z轴)位置的精密调节;

[0037] 使用计算机1调控XZ平移台5、俯仰偏转台11,实现超声换能器10的前后(X轴)、上下(Z轴)位置以及俯仰偏转角度的精密调节;

[0038] 结合由磁共振成像方法获得的患者脑部治疗靶点与磁波刀发射的超声波束焦点的影像和坐标值,分别精密调节固定框架9左右(Y轴)、上下(Z轴)位置或者超声换能器10前后(X轴)、上下(Z轴)位置以及俯仰偏转角度,实现患者治疗靶点精密移动与超声波束焦点重合、或者超声波束焦点精密移动与患者脑部治疗靶点重合。

[0039] 具体实施方式2

[0040] 如图2本发明装置的原理所示,计算机1通过数据线2与运动控制器3连接,从运动控制器3引出的集束数据线4一分为三分别连接YZ平移台7、XZ平移台5和俯仰偏转台11。

[0041] 一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法,包括以下步骤:

[0042] 步骤1、在磁共振扫描床的传送部上的合适位置首先安装XZ平移台5和YZ平移台7;

[0043] 步骤2、让患者戴上固定框架9,躺到磁共振扫描床的传送部上,这时裸露出固定框架9的患者头部自然位于超声换能器10中;

[0044] 步骤3、将固定框架9与YZ平移台7的YZ平移部连接;

[0045] 步骤4、将计算机1通过数据线2与运动控制器3进行连接,运动控制器3通过集束数据线4分别与YZ平移台7、XZ平移台9和俯仰偏转台11相连接;

[0046] 步骤5、使用计算机1经由运动控制器2初步调控YZ平移台7和XZ平移台5,使得固定框架9的中心轴与超声换能器10的中心轴位于一个水平高度;

[0047] 步骤6、当计算机1调控YZ平移台7时,精密调节固定框架9的位置,超声换能器10处于固定状态;

[0048] 步骤7、依据由磁共振成像方法获得的患者脑部治疗靶点与磁波刀发射的超声波束焦点的影像和坐标值,通过调节YZ平移台7的YZ平移部,调节患者脑部治疗靶点精密移动与超声波束焦点基本重合,当患者脑部治疗靶点与超声波束焦点小于第一设定距离,则进入步骤8,本实施例中,第一设定距离为0.5mm;

[0049] 步骤8、然后,让固定框架9保持固定状态,计算机1调控XZ平移台5和俯仰偏转台11,精密调节超声换能器10的位置、角度,使得超声波束焦点精密移动与治疗靶点几乎完全重合,当患者脑部治疗靶点与超声波束焦点小于第二设定距离,则进入步骤9,在本实施例中,第二设定距离为0.1mm;

[0050] 步骤9、启动磁共振扫描床,通过磁共振扫描床的传送部将患者送入磁共振成像仪器的超导磁体中,使得患者脑部位于超导磁体中心;

[0051] 步骤10、再一次检测患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离是否小于第二设定距离,检查是否存在偏移现象?

[0052] 步骤11、如果患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离大于等于第二设定距离,直接重复步骤6-步骤8,直至患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离小于第二设定距离,使用计算机1进行原位精密调控,即可使得磁波刀发射的超声波束焦点与患者脑部治疗靶点完全重合;

[0053] 如果患者脑部治疗靶点与超声波束焦点的距离小于第二设定距离,则可以使用磁波刀对于患者脑部治疗靶点进行诊治。

[0054] 通过计算机1调控YZ平移台7,改变YZ平移台7上的固定框架9左右(Y轴)、上下(Z轴)位置,精密调节患者脑部治疗靶点YZ轴方向位置;

[0055] 通过计算机1调控XZ平移台5和俯仰偏转台11,改变XZ平移台5上的超声换能器10前后(X轴)、上下(Z轴)位置和俯仰偏转角度,精密调节超声波束焦点XZ轴方向位置、俯仰转角度;

[0056] YZ平移台7、XZ平移台5、俯仰偏转台11均由无磁压电陶瓷电机驱动。无磁压电陶瓷电机的工作特点使得计算机1停止调控YZ平移台7、XZ平移台5、俯仰偏转台11、或者它们中的一个时,它们处于固定状态,无需额外特别地设计专用固定装置;

[0057] YZ平移台7、XZ平移台5、俯仰偏转台11、第一固定台板6、第二固定台板8均为无磁性器件,并适合于在磁共振成像仪器的超导磁体内强磁场环境里安全、正常工作。

[0058] 本发明说明书中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充、或者采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

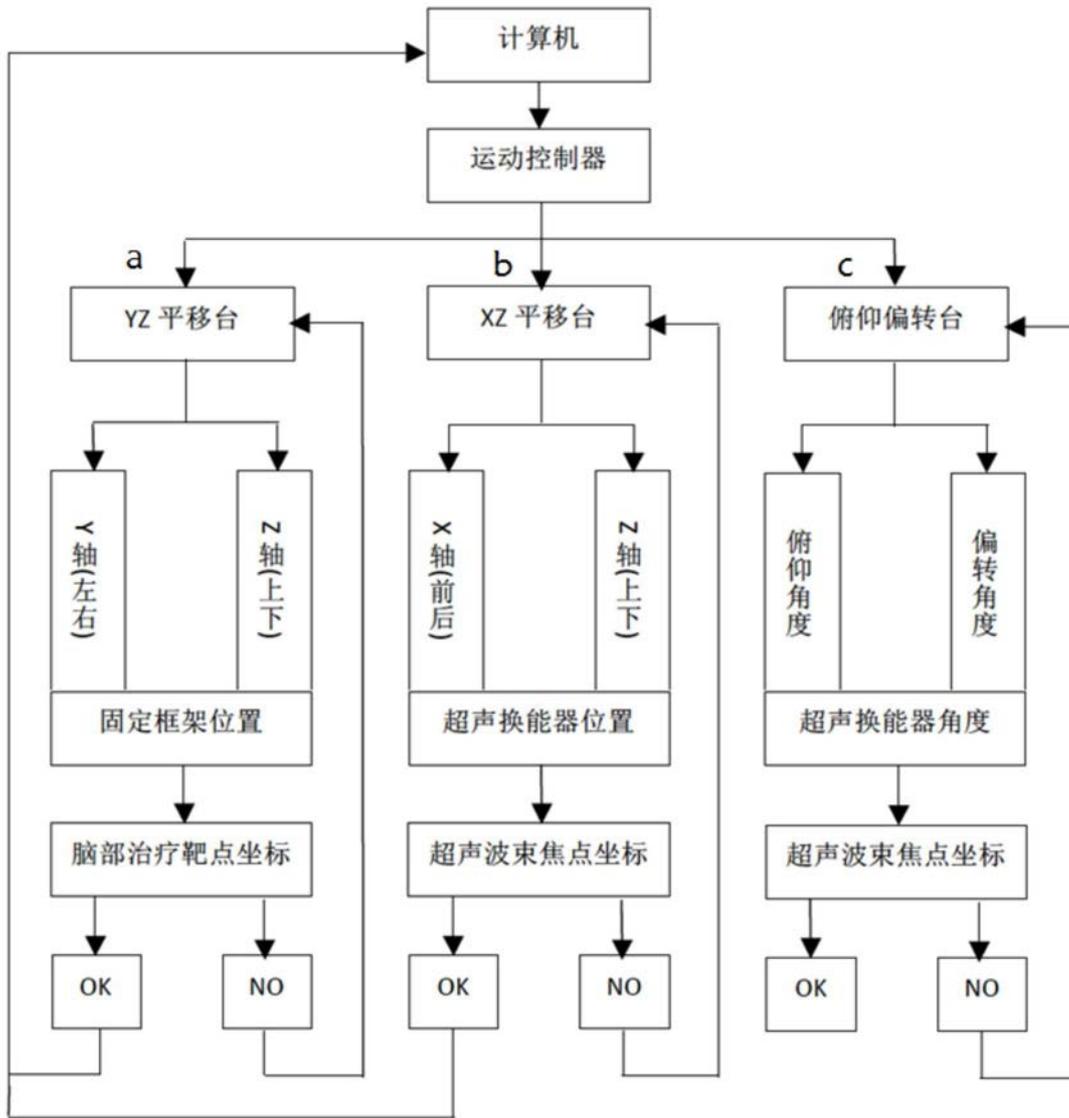


图1

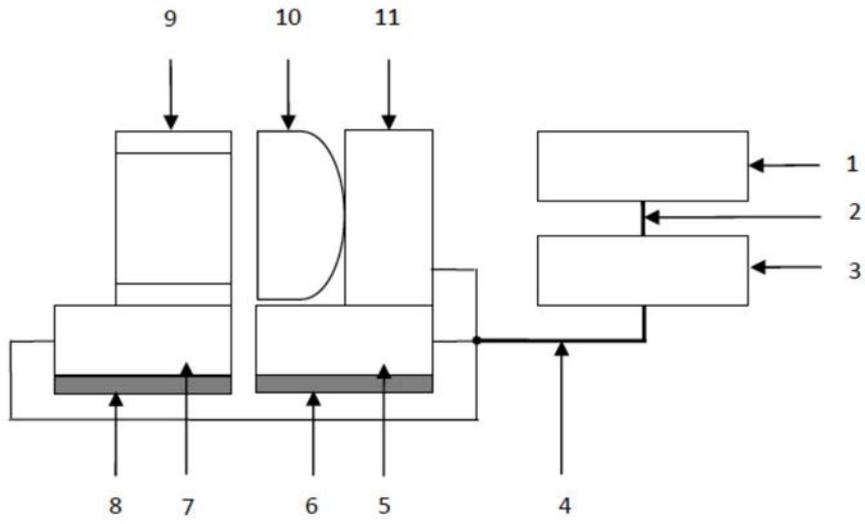


图2

专利名称(译)	一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法和装置		
公开(公告)号	CN110975176A	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN2019111377529.4	申请日	2019-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	中国人民解放军总医院 中国科学院武汉物理与数学研究所		
申请(专利权)人(译)	中国人民解放军总医院 中国科学院武汉物理与数学研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国人民解放军总医院 中国科学院武汉物理与数学研究所		
[标]发明人	娄昕 周欣 孙献平 何建风 马笑笑 叶朝辉		
发明人	娄昕 周欣 孙献平 何建风 马笑笑 叶朝辉		
IPC分类号	A61N7/02 A61B5/055		
CPC分类号	A61B5/055 A61N7/022 A61N2007/0021 A61N2007/0043		
代理人(译)	李鹏 王敏锋		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的装置，包括第一固定台板，还包括第二固定台板，XZ平移台的固定部固定在第一固定台板上，XZ平移台的XZ平移部与俯仰偏转台的固定部连接，俯仰偏转台的俯仰偏转部与超声换能器连接，YZ平移台的固定部固定在第二固定台板上，YZ平移台的YZ平移部与固定框架连接，第一固定台板和第二固定台板均设置在磁共振扫描床的传送部上。还公开了一种用于人体脑部磁波刀的自动调控的方法，解决了手动方法易产生人为调节误差、需将患者移出磁共振成像仪器的超导磁体进行再次调节重合等问题，更方便、更省时、更精准，为进一步提高磁波刀诊治人体脑病的成功率提供了保障。

