



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02145322.5

[43] 公开日 2003 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 1410031A

[22] 申请日 2002.11.21 [21] 申请号 02145322.5

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200030 上海市华山路 1954 号

[72] 发明人 马培荪 项林清 朱明焕 潘 刚  
陈亚珠 周贵兴

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

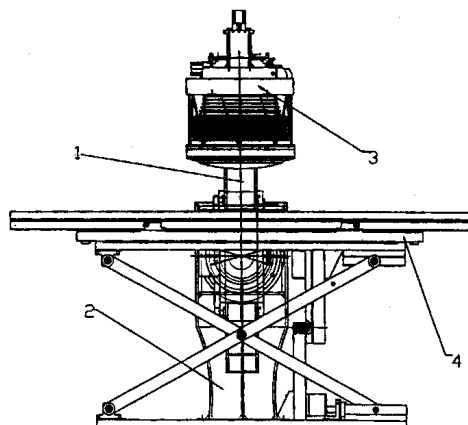
代理人 王锡麟

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称 高强度聚焦超声手术中的立体定位系统

[57] 摘要

一种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，属于医疗器械领域。主要包括：C 形臂机构、机架、治疗头内机构总成、三维运动床体，连接方式为：三维运动床体固定在地面上，机架设置在三维运动床体的纵向中线的外侧，C 形臂机构设置在机架上，治疗头内机构总成设置在 C 形臂机构的一端，和 C 形臂机构一起摆动。本发明具有实质性特点和显著进步，本发明系统采用一种开放式的结构实现其他的系统需要采用封闭式桁架机构才能实现的全身定位功能，避免了在治疗过程中对病人的约束，同时治疗头内设置了一组精确定位系统和 B 超成像机构，实现了治疗的同时进行监控的功能和实时定位调整功能。



1、一种高强度聚焦超声手术中的机器人立体定位系统，主要包括：C形臂机构（1）、机架（2）、治疗头内机构总成（3）、三维运动床体（4），其特征在于连接方式为：三维运动床体（4）固定在地面上，机架（2）设置在三维运动床体（4）的纵向中线的外侧，C形臂机构（1）设置在机架（2）上，治疗头内机构总成（3）设置在C形臂机构（1）的一端，和C形臂机构（1）一起摆动。

2、根据权利要求1所述的这种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，其特征是C形臂机构1包括：C形臂（5）、C形臂左右摆动机构（6）、C形臂上下摆动机构（7）、电机及减速器（8）、电机（9）、C形臂滑道（10），其连接方式为：电机及减速器（8）设置在C形臂滑道（10）的一侧，C形臂（5）设置在C形臂滑道（10）中，C形臂滑道（10）固定连接到C形臂左右摆动机构（6）的输出轴，和C形臂左右摆动杆机构（6）一起运动，电机（9）和C形臂左右摆动机构（6）的涡轮轴相连，通过电机（9）两个方向的转动带动C形臂左右摆动机构（6）的蜗杆左右摆动，C形臂左右摆动机构（6）和电机（9）设置在机架（2）上。

3、根据权利要求1所述的这种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，其特征是治疗头内机构总成（3）包括：电机（11）、高强度超声换能器（12）、圆筒形机架（13）、换能器上下移动机构（14）、电机（15）、换能器左右移动机构（16）、电机（17）、换能器前后移动机构（18）、电机（19）、机架（20）、B超探头摆动机构（21），其连接方式为：高强度超声换能器（12）通过中间的一个孔和B超探头摆动机构（21）密封连接，高强度超声换能器（12）的中心轴线和B超探头摆动机构（21）的中线重合，电机（11）和B超探头摆动机构（21）间通过一级减速齿轮连接在一起，形成运动副，高强度超声换能器（12）和B超探头摆动机构（21）设置在圆筒形机架（13）上，圆筒形机架（13）设置在换能器上下移动机构（14）的活动螺母上，和换能器上下移动机构（14）的螺母一起在电机（15）驱动丝杠的带动下随螺母上下移动，电机（15）和换能器上下移动机构（14）通过螺母丝杠运动副连接在一起，电机（15）驱动丝杠转动，螺母和换能器上下移动机构（14）固接在一起，形成一个整体设置在换能

器前后移动机构（18）的螺母丝杠运动副的螺母上面，在电机（19）驱动丝杠的带动下随螺母前后移动，换能器前后移动机构（18）的丝杠和电机（19）设置在换能器左右移动机构的螺母丝杠运动副的活动螺母上面，在电机（17）驱动丝杠的带动下随螺母左右移动，换能器左右移动螺母丝杠机构的丝杠和电机（17）一起与机架（20）固定连接，机架（20）设置在 C 形臂机构（1）的一端，随 C 形臂机构（1）一起运动。

4、根据权利要求 1 所述的这种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，其特征是三维运动床体（4）包括：床体（22）、床体上下移动机构（23）、剪刀叉（24）、电机（25）、床体左右移动机构（26）、电机（27）、床体前后移动机构（28）、电机（29），其连接方式为：床体（22）和床体前后移动机构（28）的齿形带槽固定联接，在电机（29）驱动的齿轮的带动下随齿形带槽一起前后移动，电机（29）和其驱动的齿轮设置在床体（22）下面的一级框架上面，形成一个部件和床体左右移动机构（26）的齿条固定联接，在电机（27）驱动的齿轮的带动下左右移动，床体左右移动机构（26）设置在剪刀叉（24）的上部的一级框架上，在电机（25）驱动的丝杠的带动下随剪刀叉（24）一起上下移动，剪刀叉（24）和电机（25）连接在一起，形成运动副，剪刀叉（24）的动滑块设置在剪刀叉（24）下面的框架上的滑道中，该框架直接固定在地面上，电机（25）也设置在剪刀叉（24）的下面一级框架上。

## 高强度聚焦超声手术中的立体定位系统

### 技术领域

本发明涉及的是一种立体定位系统，特别是一种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，属于医疗器械领域。

### 背景技术

高强度聚焦超声手术是最近无损手术领域内的研究热点，它的原理是：通过一定的方式使体外换能器发出的超声波聚焦到体内一个比较小的焦点区域，该区域的能量相对集中，可在1秒左右时间使人体组织温度迅速上升到70℃以上；通过该高温焦点来治疗疾病。立体定位系统是高强度聚焦超声手术中必不可少的部分，它可以把病人的患病部位和超声治疗的功能模块很好的对齐，并在治疗过程中产生移动，使病人和超声治疗的功能模块的相对位置发生变化，对整个发病部位进行全方位多角度的治疗。

经文献检索发现目前中国专利中有关的用于超声治疗的立体定位系统或装置的专利有：中国专利98100283.8，专利名称是高强度聚焦超声扫描治疗系统，他的特征为：一种高强度聚焦超声肿瘤扫描治疗系统，由组合探头、功率源、B超机、多维数控运动装置，真空脱气水装置、治疗床及计算机部分组成。由B超探头和发生治疗聚焦超声治疗探头组合成的组合探头，其超声发射端设置在多维运动装置上，该运动装置在计算机控制下进行体外扫描运动。从而使治疗探头产生的高声强的焦域（空间点）在体内进行扫描运动，由于在高声强作用下，该焦域处组织瞬时产生大于70℃的高温 and 受到剧烈的空化机械作用，产生变性坏死。这样就可以通过体外的扫描运动达到治疗体内肿瘤的目的。但其缺点是：B超成像只是一个平面上的图像，不足以反应焦点在整个治疗过程中的对病变组织的作用，而且不利于使用B超图像定位。

### 发明内容

本发明的目的在于克服现有技术中的不足，提供一种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，使其对已有的高强度聚焦超声治疗定位系统的局限性进行改进，利用高强度聚焦超声在人体外聚焦对人体内器官病变进行准确定位、无损治

疗,从而实现实时三维图像监控超声治疗过程和三自由度精确定位调节。本发明是通过以下技术方案实现的,本发明主要包括:C形臂机构、机架(一)、治疗头内机构总成、三维运动床体,其连接方式为:三维运动床体固定在地面上,机架设置在三维运动床体的纵向中线的外侧,C形臂机构设置在机架(一)上,治疗头内机构总成设置在C形臂机构的一端,和C形臂机构一起摆动。C形臂机构的使用使得整个治疗系统具有开放式的结构,可以方便病人的治疗;三维运动床体的使用使得定位系统成为冗余定位系统,可以在不同的方位和姿态,完成对同一部位的定位,使得定位过程具有较大的灵活性。

C形臂机构包括:C形臂、C形臂上下摆动机构、C形臂左右摆动机构、电机及减速器、电机(一)、C形臂滑道,其连接方式为:电机及减速器设置C形臂滑道的一侧,C形臂设置在C形臂滑道中;电机及减速器的输出轴带动C形臂上下摆动机构,使C形臂在C形臂滑道内运动,从而使C形臂产生上下摆动,同时C形臂滑道固定连接到C形臂左右摆动机构的输出轴,和C形臂左右摆动机构一起运动,电机(一)和C形臂左右摆动机构的涡轮轴相连,带动C形臂左右摆动机构的蜗杆运动,电机(一)的两个方向的转动可以实现蜗杆的左右摆动,C形臂左右摆动机构设置在机架(二)上。

治疗头内机构总成包括:电机、高强度超声换能器、圆筒形机架、换能器上下移动机构、电机(二)、换能器左右机构、电机(三)、换能器前后机构、电机(四)、机架(三)、B超探头摆动机构,其连接方式为:高强度超声换能器通过中间的一个孔和B超探头摆动机构密封连接,保证换能器的中心轴线和B超探头的中线重合,高强度超声换能器和B超探头摆动机构设置在圆筒形机架上,电机和B超探头摆动机构间通过一级减速齿轮连接在一起,形成运动副,电机也设置在圆筒形机架上面;圆筒形机架设置在换能器上下移动机构的活动螺母上,和换能器上下移动机构的螺母一起在电机(二)驱动丝杠的带动下随螺母上下移动,电机(二)和换能器上下移动机构通过螺母丝杠运动副连接在一起,电机(二)驱动丝杠转动,螺母和换能器上下移动机构固接在一起,和换能器上下移动机构形成一个整体设置在换能器前后移动机构的螺母丝杠运动副的螺母上面,在电机(四)驱动丝杠的带动下随螺母前后移动,而换能器前后移动机构的丝杠和电机(四)设置在换能器左右移动机构的螺母丝杠运动副的活动螺母上面,

在电机（二）驱动丝杠的带动下随螺母做左右移动，换能器左右移动螺母丝杠机构的丝杠和电机（二）一起与机架（三）固定连接，机架（三）设置在 C 形臂机构的一端，随 C 形臂机构一起运动。

三维运动床体包括：床体、床体上下移动丝机构、剪刀叉、电机（五）、床体左右移动机构、电机（六）、床体前后移动机构、电机（七），床体和床体前后移动机构的齿形带槽固定联接，在电机（七）驱动的齿轮的带动下随齿形带槽一起前后移动，电机（七）和其驱动的齿轮设置在床体下面的一级框架上面，形成一个部件和床体左右移动机构的齿条固定联接，在电机（六）驱动的齿轮的带动下左右移动，床体左右移动机构设置在剪刀叉的上部的一级框架上，在电机（五）驱动的丝杠的带动下随剪刀叉一起上下移动，剪刀叉和电机（五）通过丝杠螺母机构连接在一起，形成运动副，剪刀叉的动滑块设置在剪刀叉下面的框架上的滑道中，该框架直接固定在地面上，电机（五）也设置在剪刀叉的下面一级框架上。

使用时，让病人在床体处于零位时躺到床上，启动计算机程序，驱动各个电机转动，使 C 形臂、床体及病人、治疗头的位置向事先规划好的位置运动，让病人的发病部位（标记部位）先和治疗头贴合，这就完成外部定位。当病人的发病部位（标记部位）和治疗头贴合后，利用治疗头内的电机带动 B 超探头可以进行 $\pm 180^\circ$ 正反转可以实现病人的实时检查和和治疗监测。在治疗规划最终确定后，就可以利用计算机发出指令驱动治疗头内的各个坐标运动机构产生运动，在治疗头内部运动机构的带动下进行肿瘤的精确定位。精确定位完成后，治疗头内部的机构带动换能器和 B 超探头按照治疗规划的结果运动，实施治疗，让整个肿瘤体都被焦点烧蚀过，确保治疗效果。

本发明具有实质性特点和显著进步，本发明系统采用一种开放式的结构实现其他的系统需要采用封闭式桁架机构才能实现的全身定位功能，避免了在治疗过程中对病人的约束，同时在治疗头内设置了一组精确定位系统和 B 超成像机构，实现了治疗的同时进行监控的功能和实时定位调整功能。

#### 附图说明

图 1 本发明总体组成结构示意图

图 2 本发明 C 形臂机构结构主视示意图

图 3 本发明 C 形臂机构结构侧视示意图

图4 本发明治疗头内机构总成结构示意图

图5 本发明三维运动床体结构示意图

图6 本发明治疗头内机构总成剖面图

#### 具体实施方式

如图1、图2、图3、图4、图5和图6所示，本发明主要包括：C形臂机构1、机架2、治疗头内机构总成3、三维运动床体4，其连接方式为：三维运动床体4固定在地面上，机架2设置在三维运动床体4的纵向中线的外侧，C形臂机构1设置在机架2上，治疗头内机构总成3设置在C形臂机构1的一端，和C形臂机构1一起摆动。

C形臂机构1包括：C形臂5、C形臂左右摆动机构6、C形臂上下摆动机构7、电机及减速器8、电机9、C形臂滑道10，其连接方式为：电机及减速器8设置在C形臂滑道10的一侧，C形臂5设置在C形臂滑道10中，C形臂滑道10固定连接到C形臂左右摆动机构6的输出轴，和C形臂左右摆动杆机构6一起运动，电机9和C形臂左右摆动机构6的涡轮轴相连，通过电机9两个方向的转动带动C形臂左右摆动机构6的蜗杆左右摆动，C形臂左右摆动机构6和电机9设置在机架2上。

治疗头内机构总成3包括：电机11、高强度超声换能器12、圆筒形机架13、换能器上下移动机构14、电机15、换能器左右移动机构16、电机17、换能器前后移动机构18、电机19、机架20、B超探头摆动机构21，其连接方式为：高强度超声换能器12通过中间的一个孔和B超探头摆动机构21密封连接，高强度超声换能器12的中心轴线和B超探头摆动机构21的中线重合，电机11和B超探头摆动机构21间通过一级减速齿轮连接在一起，形成运动副，高强度超声换能器12和B超探头摆动机构21设置在圆筒形机架13上，圆筒形机架13设置在换能器上下移动机构14的活动螺母上，和换能器上下移动机构14的螺母一起在电机15驱动丝杠的带动下随螺母上下移动，电机15和换能器上下移动机构14通过螺母丝杠运动副连接在一起，电机15驱动丝杠转动，螺母和换能器上下移动机构14固接在一起，形成一个整体设置在换能器前后移动机构18的螺母丝杠运动副的螺母上面，在电机19驱动丝杠的带动下随螺母前后移动，换能器前后移动机构18的丝杠和电机19设置在换能器左右移动机构的螺母丝杠运动副的

活动螺母上面，在电机 17 驱动丝杠的带动下随螺母左右移动，换能器左右移动螺母丝杠机构的丝杠和电机 17 一起与机架 20 固定连接，机架 20 设置在 C 形臂机构 1 的一端，随 C 形臂机构 1 一起运动。

三维运动床体 4 包括：床体 22、床体上下移动机构 23、剪刀叉 24、电机 25、床体左右移动机构 26、电机 27、床体前后移动机构 28、电机 29，其连接方式为：床体 22 和床体前后移动机构 28 的齿形带槽固定联接，在电机 29 驱动的齿轮的带动下随齿形带槽一起前后移动，电机 29 和其驱动的齿轮设置在床体 22 下面的一级框架上面，形成一个部件和床体左右移动机构 26 的齿条固定联接，在电机 27 驱动的齿轮的带动下左右移动，床体左右移动机构 26 设置在剪刀叉 24 的上部的一级框架上，在电机 25 驱动的丝杠的带动下随剪刀叉 24 一起上下移动，剪刀叉 24 和电机 25 连接在一起，形成运动副，剪刀叉 24 的动滑块设置在剪刀叉 24 下面的框架上的滑道中，该框架直接固定在地面上，电机 25 也设置在剪刀叉 24 的下面一级框架上。

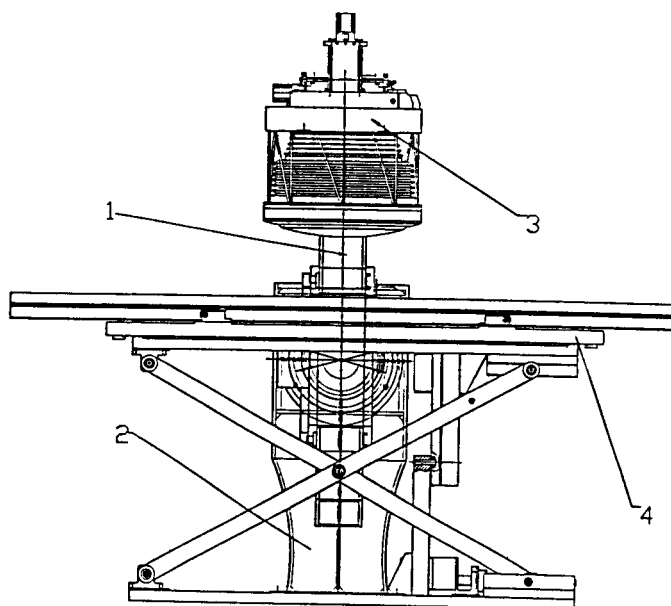


图 1

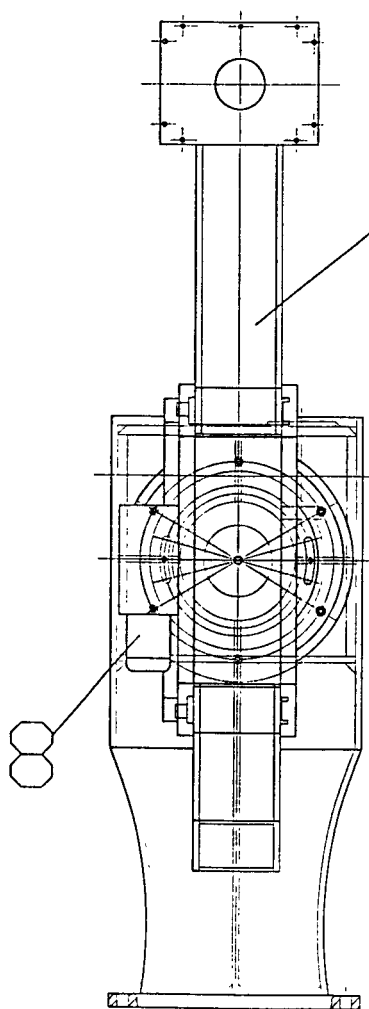


图 2

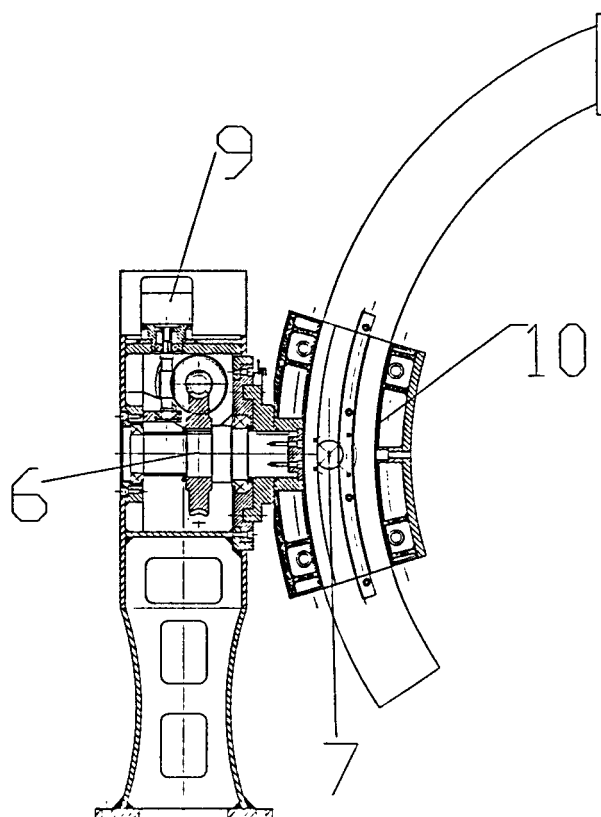


图 3

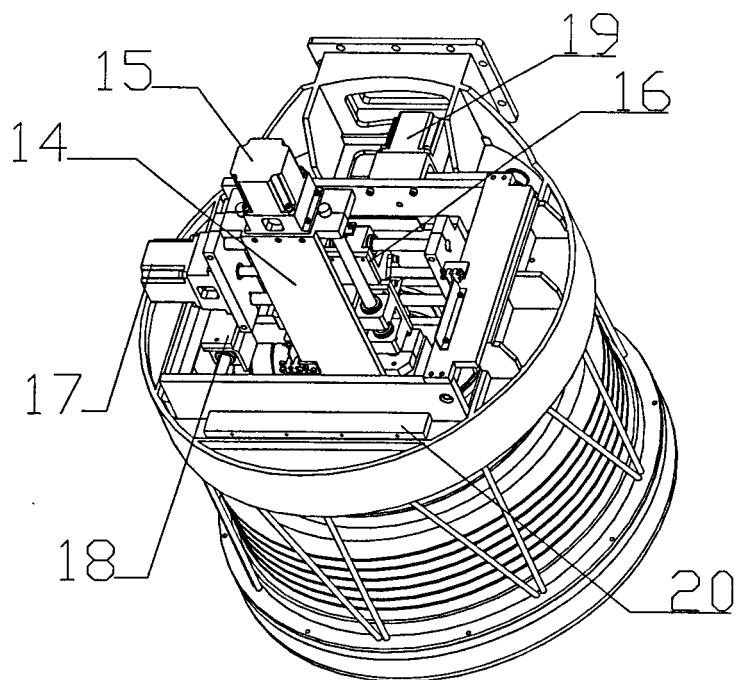


图 4

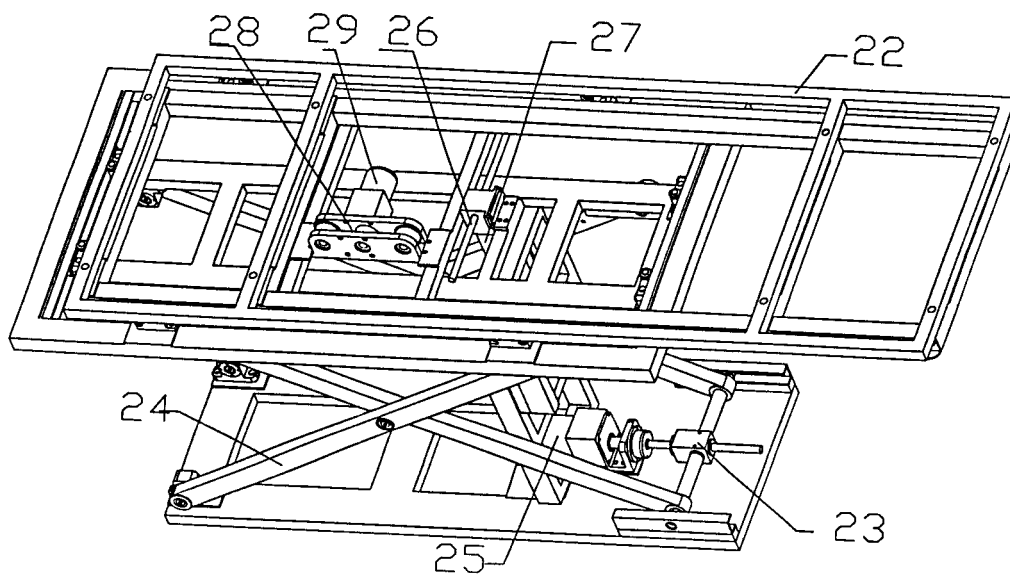


图 5

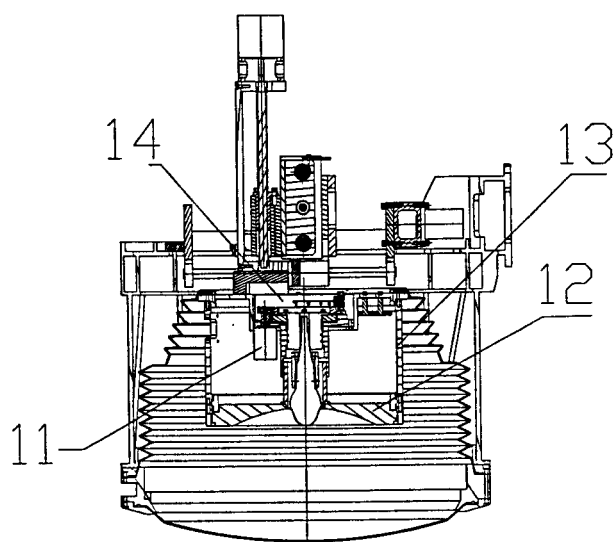


图6

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 高强度聚焦超声手术中的立体定位系统                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1410031A</a>                     | 公开(公告)日 | 2003-04-16 |
| 申请号            | CN02145322.5                                   | 申请日     | 2002-11-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海交通大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 上海交通大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 上海交通大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 马培荪<br>项林清<br>朱明焕<br>潘刚<br>陈亚珠<br>周贵兴          |         |            |
| 发明人            | 马培荪<br>项林清<br>朱明焕<br>潘刚<br>陈亚珠<br>周贵兴          |         |            |
| IPC分类号         | A61N7/02 A61B19/00                             |         |            |
| 代理人(译)         | 王锡麟                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

一种高强度聚焦超声手术中的立体定位系统，属于医疗器械领域。主要包括：C形臂机构、机架、治疗头内机构总成、三维运动床体，连接方式为：三维运动床体固定在地面上，机架设置在三维运动床体的纵向中线的外侧，C形臂机构设置在机架上，治疗头内机构总成设置在C形臂机构的一端，和C形臂机构一起摆动。本发明具有实质性特点和显著进步，本发明系统采用一种开放式的结构实现其他的系统需要采用封闭式桁架机构才能实现的全身定位功能，避免了在治疗过程中对病人的约束，同时治疗头内设置了一组精确定位系统和B超成像机构，实现了治疗的同时进行监控的功能和实时定位调整功能。

