

一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置

技术领域

本发明属于医疗器械技术领域，具体涉及一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置。

背景技术

磁共振引导的高强度聚焦超声是一项建立在磁共振实时成像基础上的无创热消融技术，近年来在子宫肌瘤、脑肿瘤等肿瘤的临床治疗中表现出了良好的效果，近年来，随着实时成像技术的不断发展，该项物理治疗技术在治疗的过程中能够得到实时监控，大大提高了治疗的准确度，也越来越引起医学界的高度关注。

相控型高强度聚焦超声治疗系统在磁共振等成像设备引导下工作时，需要从该设备中实时获取病变组织周围的图像，术前便于医生进行治疗规划，术后便于初步评估治疗效果；而相控型高强度聚焦超声治疗系统的焦点是在可移动的超声探头上，当医生确定了消融区域准备进行消融手术时，准确可靠地定位超声探头对于有选择地消融病变组织起着关键的作用。而定位超声探头，就需要精准的机械控制装置。因此，能否发明一套准确可靠的探头机械控制装置，直接决定了治疗时间的长短及病灶治疗范围的精确度，这对治疗过程的安全程度以及治疗后的效果有着直接的影响。

由此，各类探头控制设备应运而生。专利 CN108042932A 公开了一种用于 MRI-pHIFU 热疗系统中的超声探头控制装置，其公开了用于控制探头连接盘进行多自由度运动的探头移动控制组件，驱动床体内设有用于驱动探头移动控制组件的电机变速组，探头移动控制组件包括探头前后移动机构、探头左右移动机构、探头旋转机构和探头摆动机构，探头连接盘安装超声探头。然而，用于磁共振中的机械定位装置使用的电机会影响磁共振的性能，或距离磁共振较远，导致运动精度误差较大。

发明内容

本发明的目的就是为了解决上述问题而提供一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置。

本发明的目的通过以下技术方案实现：

一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，包括驱动床体、工作床体和辅助床体；所述工作床体内设有探头连接盘以及用于控制探头连接盘进行多自由度运动的探头运动控制组件，所述探头连接盘安装超声探头；所述探头运动控制组件包括探头前后移动机构、探头左右移动机构、探头旋转机构、探头上下移动机构和探头摆动机构；所述驱动床体内设有用于驱动所述探头运动控制组件的电机变速组，所述电机变速组为所述探头移动控制组件提供动力，并通过耦合控制所述探头连接盘运动，进而控制所述超声探头的运动。

本发明采用驱动床体、工作床体和辅助床体模块化设计，将电机变速组和超声探头完全分离，有效避免在装置运行过程中电机组与超声探头近距离带来的电磁干扰影响。五自由度的并联结构设计，使运动过程控制精确，各自由度之间互不干扰，对于探头焦点的定位更加灵活方便。

进一步地，所述电机变速组设有五个，包括探头前后移动机构电机变速组、探头左右移动机构电机变速组、探头旋转机构电机变速组、探头上下移动机构电机变速组和探头摆动机构电机变速组，所述探头前后移动机构电机变速组固连在所述驱动床体上，所述探头左右移动机构电机变速组通过第一三角支架固连在驱动区拖板上，所述探头旋转机构电机变速组通过第二三角支架固定在所述驱动区拖板上，所述探头上下移动机构电机变速组通过第三三角支架固连在驱动区拖板上，所述探头摆动机构电机变速组通过第四三角支架固连在驱动区拖板上，所述驱动区拖板通过驱动区导轨耦合在所述驱动床体上。

进一步地，每一个电机变速组均包括电机架、安装在电机架内的大齿轮和小齿轮，所述小齿轮与大齿轮啮合，所述小齿轮上固连超声电机，所述大齿轮与电机输出轴固连，所述电机输出轴通过电机组轴承耦合在电机架上。

进一步地，所述探头前后移动机构包括通过滑轨镶嵌在燕尾槽形导轨上，所述燕尾槽形导轨通过导轨固定支架耦合在工作床体上，所述工作区左右移动拖板通过前后连接组件与所述探头前后移动机构电机变速组连接并进行前后移动。

进一步地，所述前后连接组件包括前后推动杆和前后移动丝杆，所述左右推动

杆一端通过前后移动支撑与工作区左右移动拖板连接,另一端通过调节块与所述驱动区拖板固连,所述前后移动丝杆一端通过联轴器与探头前后移动机构电机变速组连接,另一端与固连在驱动区拖板上的前后移动丝杆螺母耦合在一起。

进一步地,所述探头左右移动机构包括通过左右移动滑轨耦合在工作区左右移动拖板上的工作区拖板,所述工作区拖板通过传动左右移动丝杆与改变动力方向的第一传动单元连接,所述第一传动单元通过传动前后移动杆及联轴器与探头左右移动机构电机变速组连接并进行左右移动。

进一步地,所述第一传动单元包括两个相啮合的锥齿轮一和锥齿轮二,所述锥齿轮一固接在传动前后移动杆一端,所述锥齿轮二固接在传动左右移动丝杆一端,所述传动前后移动杆上安装工作区轴承一,并由轴承支架一支撑固定,工作区轴承一外设有方形轴承盖,所述传动左右移动丝杆上安装工作区轴承二,并由轴承支架二支撑固定,工作区轴承二外设有圆形轴承盖,所述传动左右移动丝杆通过螺杆支架固定在工作区拖板上。

进一步地,所述探头摆动机构包括传动蜗杆丝杆、与传动蜗杆丝杆连接的传动蜗杆、与传动蜗杆啮合的传动涡轮、与传动涡轮连接的旋转套,所述旋转套固连旋转架,所述旋转架与第一旋转侧板之间产生旋转运动,和第二旋转侧板可产生旋转运动,所述传动蜗杆丝杆一端安装在蜗杆支架上,另一端与改变动力方向的第二传动单元连接,所述第二传动单元通过驱动区联轴器2及传动前后旋转轴与探头旋转机构电机变速组连接,所述传动蜗杆设于蜗杆支架内,所述工作区拖板上设有限制旋转套前后移动的管套限位块。

进一步地,所述第二传动单元包括工作区轴承三、工作区轴承四、轴承支架三、轴承支架四、圆形轴承盖二、方形轴承盖二、锥齿轮三和锥齿轮四,所述传动前后旋转轴通过工作区轴承三与轴承支架三耦合,且与锥齿轮三固连,所述圆形轴承盖二卡在工作区轴承三上且固定在轴承支架三上,所述锥齿轮三与锥齿轮四啮合,所述锥齿轮四与所述传动蜗杆丝杆固连,所述传动蜗杆丝杆通过工作区轴承四与轴承支架四耦合,方形轴承盖二卡在所述工作区轴承四上且固定在轴承支架四上。

进一步地,所述探头旋转机构包括探头旋转机构电机变速组、旋转机构螺母、旋转机构螺母固定架、旋转丝杆、旋转导向杆、旋转轴、旋转曲柄、旋转曲柄、旋转传动轴、旋转卡块、连杆一、连杆二,所述探头旋转机构电机变速组通过对旋转机构螺母进行旋转,实现旋转连丝杆的前后移动,所述旋转连丝杆通过旋转导向杆

实现旋转轴的前后移动，所述旋转导向杆所述与旋转轴在左右方向没有运动限制。所述旋转轴通过旋转曲柄和旋转传动轴将运动传递给旋转卡块，所述旋转卡块通过连杆一、连杆二直接带动探头连接盘实现旋转运动，其中，所述旋转轴与旋转曲柄为转动耦合，所述旋转曲柄与旋转传动轴固连，所述旋转传动轴与所述旋转卡块固连。

进一步地，所述探头上下移动机构包括探头上下移动机构电机变速组、上下移动机构螺母、上下移动机构螺母支架、上下移动机构丝杆、上下移动机构导向杆、上下移动机构传动轴、上下移动机构导通块、上下移动机构曲柄、上下移动机构连接块、上下移动机构探头支撑架、探头连接盘，所述上下移动机构电机变速组通过上下移动机构螺母，将旋转运动转换为所述上下移动机构丝杆的直线运动，所述上下移动机构丝杆通过上下移动机构导向杆将运动传递给上下移动机构传动轴，进而带动上下移动机构导通块运动，所述上下移动机构导通块通过上下移动机构曲柄直接带动上下移动机构连接块运动，所述上下移动机构连接块与所述上下移动机构探头支撑架固连，而所述上下移动机构探头支撑架与所述探头连接盘固连，进而带动探头的上下方向旋转，实现探头在上下方向的运动。其中，所述上下移动机构丝杆与上下移动机构导向杆之间在左右方向没有自由度限制。

本发明整机无磁性，与 MRI 设备完全兼容，在 MRI-pHIFU 热疗系统消融骨肿瘤实验方面已得到运动可行性与性能的验证，能够辅助超声系统在治疗过程中对焦点进行准确移动、定位，弥补相控聚焦焦点在空间移动范围上的不足，对于实现大范围的骨肿瘤消融，减少消融误差，实现精准治疗具有巨大的意义。

与现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、本发明采用驱动床体、工作床体和辅助床体模块化设计，将电机变速组和超声探头完全分离，有效避免在装置运行过程中电机组与超声探头近距离带来的电磁干扰影响，而专利 CN108042932A 只设置驱动床体和工作床体 2 个模块，从探头运动范围来看，本发明增加了上下方向上的自由度，大大提高了治疗的范围。具体而言，由探头上下移动机构电机变速组带动上下移动机构螺母、上下移动机构螺母支架、上下移动机构丝杆、上下移动机构导向杆、上下移动机构传动轴、上下移动机构导通块、上下移动机构曲柄、上下移动机构连接块、上下移动机构探头支撑架，使探头连接盘在上下范围内可以实现规定角度范围转动，运动空间大大提高。

2、五自由度的并联结构设计，使运动过程控制精确，各自由度之间互不干扰，

对于探头焦点的定位更加灵活方便,为人体不同部位的治疗提高了更多可选择的角度和方向。而专利 CN108042932A 为四轴机构,其控制探头所能达到的位置和姿态有限,在某些肿瘤的治疗过程中将会不能实现探头理想位置和姿态。具体而言,由于上下移动机构导向杆将运动传递给上下移动机构传动轴,进而带动上下移动机构导通块运动,进而通过上下移动机构曲柄直接带动上下移动机构连接块运动,进而通过上下移动机构带动探头的上下方向旋转,此过程的实现,为探头提高了 360 度自由的空间摆动和旋转,大大提高了治疗的效果。

附图说明

图 1、2 为本发明装置的整体结构示意图;
图 3 为本发明装置电机变速组的结构示意图;
图 4 为本发明装置电机变速组内部机构结构示意图;
图 5 为本发明装置探头前后移动机构的结构示意图;
图 6 为本发明装置探头左右移动机构的结构示意图;
图 7 为本发明装置探头摆动机构的结构示意图;
图 8 为图 7 的局部放大示意图;
图 9、10 为本发明装置探头旋转机构的结构示意图;
图 11、12 为探头上下移动机构探头的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

一种用于 MRI-pHIFU 热疗系统中的超声探头控制装置,如图 1、2 所示,包括驱动床体 10020、工作床体 10030 和辅助床体 10031,工作床体 10030 内设有探头连接盘 10081 以及用于控制探头连接盘 10081 进行多自由度运动的探头运动控制组件,驱动床体 10020 内设有用于驱动探头运动控制组件的电机变速组 10040,其中,探头运动控制组件包括探头前后移动机构 10070、探头左右移动机构 10060、探头旋转机构 10050、探头上下移动机构 10061 和探头摆动机构 10080,探头连接盘 10081 安装超声探头,电机变速组 10040 为探头移动控制组件提供动力,并通过耦合控制探头连接盘 10081 运动,进而控制超声探头运动。

如图 3 所示,电机变速组 10040 设有五个,包括探头前后移动机构电机变速组

10090、探头左右移动机构电机变速组 10100、探头旋转机构电机变速组 10101、探头上下移动机构电机变速组 10110 和探头摆动机构电机变速组 10120，探头前后移动机构电机变速组 10090 固连在驱动床体 10020 上，探头左右移动机构电机变速组 10100 通过第一三角支架 10140 固连在驱动区拖板 10150 上，探头旋转机构电机变速组 10101 通过第二三角支架 10180 固定在驱动区拖板 10150 上，探头上下移动机构电机变速组 10110 通过第三三角支架 10170 固连在驱动区拖板 10150 上，探头摆动机构电机变速组 10120 通过第四三角支架 10171 固连在驱动区拖板 10150 上，驱动区拖板 10150 通过驱动区导轨 10160 耦合在驱动床体 10020 上。

如图 4 所示，每一个电机变速组均包括电机架 10240、安装在电机架 10240 内的大齿轮 10210 和小齿轮 10200，小齿轮 10200 与大齿轮 10210 啮合，小齿轮 10200 上固连超声电机 10190，大齿轮 10210 与电机输出轴 10220 固连，电机输出轴 10220 通过电机组轴承 10230 耦合在电机架 10240 上。

如图 5 所示，探头前后移动机构 10070 包括通过滑轨镶嵌在燕尾槽形导轨 10310 上，燕尾槽形导轨 10310 通过导轨固定支架 10311 耦合在工作床体 10030 上，工作区左右移动拖板 10300 通过前后连接组件与探头前后移动机构电机变速组 10090 连接并进行前后移动。前后连接组件包括前后推动杆 10280 和前后移动丝杆 10251，左右推动杆 10280 一端通过前后移动支撑 10290 与工作区左右移动拖板 10300 连接，另一端通过调节块 10270 与驱动区拖板 10150 固连，前后移动丝杆 10251 一端通过联轴器 10250 与探头前后移动机构电机变速组 10090 连接，另一端与固连在驱动区拖板 10150 上的前后移动丝杆螺母 10260 耦合在一起。

如图 6 所示，探头左右移动机构 10060 包括通过左右移动滑轨 10450 耦合在工作区左右移动拖板 10300 上的工作区拖板 10440，工作区拖板 10440 通过传动左右移动丝杆 10420 与改变动力方向的第一传动单元连接，第一传动单元通过传动前后移动杆 10330 及联轴器 10320 与探头左右移动机构电机变速组 10100 连接并进行左右移动。第一传动单元包括两个相啮合的锥齿轮一 10350 和锥齿轮二 10360，锥齿轮一 10350 固接在传动前后移动杆 10330 一端，锥齿轮二 10360 固接在传动左右移动丝杆 10420 一端，传动前后移动杆 10330 上安装工作区轴承一 10340，并由轴承支架一 10390 支撑固定，工作区轴承一 10340 外设有方形轴承盖 10410，传动左右移动丝杆 10420 上安装工作区轴承二 10370，并由轴承支架二 10400 支撑固定，工作区轴承二 10370 外设有圆形轴承盖 10380，传动左右移动丝杆 10420 通过螺杆支

架 10430 固定在工作区拖板 10440 上。

如图 7、8 所示, 探头摆动机构 10080 包括传动蜗杆丝杆 10560、与传动蜗杆丝杆 10560 连接的传动蜗杆 10570、与传动蜗杆 10570 啮合的传动涡轮 10580、与传动涡轮 10580 连接的旋转套 10590, 旋转套 10590 固连旋转架 10600, 旋转架 10600 与第一旋转侧板 10610 之间产生旋转运动, 和第二旋转侧板 10620 可产生旋转运动, 传动蜗杆丝杆 10560 一端安装在蜗杆支架 10630 上, 另一端与改变动力方向的第二传动单元连接, 第二传动单元通过驱动区联轴器 210460 及传动前后旋转轴 10470 与探头旋转机构电机变速组 10110 连接, 传动蜗杆 10570 设于蜗杆支架 10630 内, 工作区拖板 10440 上设有限制旋转套 10590 前后移动的管套限位块 10640。第二传动单元包括工作区轴承三 10480、工作区轴承四 10490、轴承支架三 10500、轴承支架四 10510、圆形轴承盖二 10520、方形轴承盖二 10530、锥齿轮三 10540 和锥齿轮四 10550, 传动前后旋转轴 10470 通过工作区轴承三 10480 与轴承支架三 10500 耦合, 且与锥齿轮三 10540 固连, 圆形轴承盖二 10520 卡在工作区轴承三 10480 上且固定在轴承支架三 10500 上, 锥齿轮三 10540 与锥齿轮四 10550 啮合, 锥齿轮四 10550 与传动蜗杆丝杆 10560 固连, 传动蜗杆丝杆 10560 通过工作区轴承四 10490 与轴承支架四 10510 耦合, 方形轴承盖二 10530 卡在工作区轴承四 10490 上且固定在轴承支架四 10510 上。

如图 9、10 所示, 探头旋转机构 10050 包括探头旋转机构电机变速组 10101、旋转机构螺母 10660、旋转机构螺母固定架 10670、旋转丝杆 10680、旋转导向杆 10690、旋转轴 10700、旋转曲柄 10701、旋转曲柄 10701、旋转传动轴 10702、旋转卡块 10703、连杆一 10720、连杆二 10730, 探头旋转机构电机变速组 10101 通过对旋转机构螺母 10660 进行旋转, 实现旋转连丝杆 10680 的前后移动, 旋转连丝杆 10680 通过旋转导向杆 10690 实现旋转轴 10700 的前后移动, 旋转导向杆 10690 与旋转轴 10700 在左右方向没有运动限制。旋转轴 10700 通过旋转曲柄 10701 和旋转传动轴 10702 将运动传递给旋转卡块 10703, 旋转卡块 10703 通过连杆一 10720、连杆二 10730 直接带动探头连接盘 10081 实现旋转运动, 其中, 旋转轴 10700 与旋转曲柄 10701 为转动耦合, 旋转曲柄 10701 与旋转传动轴 10702 固连, 旋转传动轴 10702 与旋转卡块 10703 固连。

如图 11、12 所示, 探头上下移动机构 10061 包括探头上下移动机构电机变速组 10110、上下移动机构螺母 10802、上下移动机构螺母支架 10801、上下移动机

构丝杆 10803、上下移动机构导向杆 10804、上下移动机构传动轴 10805、上下移动机构导通块 10806、上下移动机构曲柄 10807、上下移动机构连接块 10808、上下移动机构探头支撑架 10809、探头连接盘 10081，上下移动机构电机变速组 10110 通过上下移动机构螺母 10802，将旋转运动转换为上下移动机构丝杆 10803 的直线运动，上下移动机构丝杆 10803 通过上下移动机构导向杆 10804 将运动传递给上下移动机构传动轴 10805，进而带动上下移动机构导通块 10806 运动，上下移动机构导通块 10806 通过上下移动机构曲柄 10807 直接带动上下移动机构连接块 10808 运动，上下移动机构连接块 10808 与上下移动机构探头支撑架 10809 固连，而上下移动机构探头支撑架 10809 与探头连接盘 10081 固连，进而带动探头的上下方向旋转，实现探头在上下方向的运动。其中，上下移动机构丝杆 10803 与上下移动机构导向杆 10804 之间在左右方向没有自由度限制。

上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于上述实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，包括驱动床体(10020)、工作床体(10030)和辅助床体（10031）；

所述工作床体(10030)内设有探头连接盘（10081）以及用于控制探头连接盘（10081）进行多自由度运动的探头运动控制组件，所述探头连接盘（10081）安装超声探头；

所述探头运动控制组件包括探头前后移动机构(10070)、探头左右移动机构(10060)、探头旋转机构(10050)、探头上下移动机构(10061)和探头摆动机构(10080)；

所述驱动床体(10020)内设有用于驱动所述探头运动控制组件的电机变速组(10040)，所述电机变速组(10040)为所述探头移动控制组件提供动力，并通过耦合控制所述探头连接盘（10081）运动，进而控制所述超声探头的运动。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，所述电机变速组(10040)设有五个，包括探头前后移动机构电机变速组(10090)、探头左右移动机构电机变速组(10100)、探头旋转机构电机变速组(10101)、探头上下移动机构电机变速组(10110)和探头摆动机构电机变速组(10120)，

所述探头前后移动机构电机变速组(10090)固连在所述驱动床体(10020)上，所述探头左右移动机构电机变速组(10100)通过第一三角支架（10140）固连在驱动区拖板（10150）上，所述探头旋转机构电机变速组(10101)通过第二三角支架（10180）固定在所述驱动区拖板（10150）上，所述探头上下移动机构电机变速组(10110)通过第三三角支架（10170）固连在驱动区拖板（10150）上，所述探头摆动机构电机变速组(10120)通过第四三角支架（10171）固连在驱动区拖板（10150）上，所述驱动区拖板（10150）通过驱动区导轨（10160）耦合在所述驱动床体(10020)上。

3. 根据权利要求 2 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，每一个电机变速组均包括电机架（10240）、安装在电机架（10240）内的大齿轮（10210）和小齿轮（10200），所述小齿轮（10200）与大齿轮（10210）啮合，所述小齿轮（10200）上固连超声电机（10190），所述大齿轮（10210）与电机输出轴（10220）固连，所述电机输出轴（10220）通过电机组轴承（10230）耦合在电机架（10240）上。

4. 根据权利要求 2 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，

其特征在于，所述探头前后移动机构(10070)包括通过滑轨镶嵌在燕尾槽形导轨（10310）上，所述燕尾槽形导轨（10310）通过导轨固定支架（10311）耦合在工作床体(10030)上，所述工作区左右移动拖板（10300）通过前后连接组件与所述探头前后移动机构电机变速组(10090)连接并进行前后移动。

5. 根据权利要求 4 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，所述前后连接组件包括前后推动杆（10280）和前后移动丝杆（10251），所述左右推动杆（10280）一端通过前后移动支撑（10290）与工作区左右移动拖板（10300）连接，另一端通过调节块（10270）与所述驱动区拖板（10150）固连，所述前后移动丝杆（10251）一端通过联轴器（10250）与探头前后移动机构电机变速组(10090)连接，另一端与固连在驱动区拖板（10150）上的前后移动丝杆螺母（10260）耦合在一起。

6. 根据权利要求 2 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，所述探头左右移动机构(10060)包括通过左右移动滑轨（10450）耦合在工作区左右移动拖板（10300）上的工作区拖板（10440），所述工作区拖板（10440）通过传动左右移动丝杆（10420）与改变动力方向的第一传动单元连接，所述第一传动单元通过传动前后移动杆（10330）及联轴器（10320）与探头左右移动机构电机变速组(10100)连接并进行左右移动。

7. 根据权利要求 6 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，所述第一传动单元包括两个相啮合的锥齿轮一（10350）和锥齿轮二（10360），所述锥齿轮一（10350）固接在传动前后移动杆（10330）一端，所述锥齿轮二（10360）固接在传动左右移动丝杆（10420）一端，所述传动前后移动杆（10330）上安装工作区轴承一（10340），并由轴承支架一（10390）支撑固定，工作区轴承一（10340）外设有方形轴承盖（10410），所述传动左右移动丝杆（10420）上安装工作区轴承二（10370），并由轴承支架二（10400）支撑固定，工作区轴承二（10370）外设有圆形轴承盖（10380），所述传动左右移动丝杆（10420）通过螺杆支架（10430）固定在工作区拖板（10440）上。

8. 根据权利要求 2 所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置，其特征在于，所述探头摆动机构(10080)包括传动蜗杆丝杆（10560）、与传动蜗杆丝杆（10560）连接的传动蜗杆（10570）、与传动蜗杆（10570）啮合的传动涡轮（10580）、与传动涡轮（10580）连接的旋转套（10590），所述旋转套（10590）固

连旋转架(10600),所述旋转架(10600)与第一旋转侧板(10610)之间产生旋转运动,和第二旋转侧板(10620)可产生旋转运动,所述传动蜗杆丝杆(10560)一端安装在蜗杆支架(10630)上,另一端与改变动力方向的第二传动单元连接,所述第二传动单元通过驱动区联轴器2(10460)及传动前后旋转轴(10470)与探头旋转机构电机变速组(10110)连接,所述传动蜗杆(10570)设于蜗杆支架(10630)内,所述工作区拖板(10440)上设有限制旋转套(10590)前后移动的管套限位块(10640)。

9. 根据权利要求8所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置,其特征在于,所述第二传动单元包括工作区轴承三(10480)、工作区轴承四(10490)、轴承支架三(10500)、轴承支架四(10510)、圆形轴承盖二(10520)、方形轴承盖二(10530)、锥齿轮三(10540)和锥齿轮四(10550),所述传动前后旋转轴(10470)通过工作区轴承三(10480)与轴承支架三(10500)耦合,且与锥齿轮三(10540)固连,所述圆形轴承盖二(10520)卡在工作区轴承三(10480)上且固定在轴承支架三(10500)上,所述锥齿轮三(10540)与锥齿轮四(10550)啮合,所述锥齿轮四(10550)与所述传动蜗杆丝杆(10560)固连,所述传动蜗杆丝杆(10560)通过工作区轴承四(10490)与轴承支架四(10510)耦合,方形轴承盖二(10530)卡在所述工作区轴承四(10490)上且固定在轴承支架四(10510)上。

10. 根据权利要求4所述的一种用于磁共振引导的五自由度治疗焦点定位装置,其特征在于,所述探头旋转机构(10050)包括探头旋转机构电机变速组(10101)、旋转机构螺母(10660)、旋转机构螺母固定架(10670)、旋转丝杆(10680)、旋转导向杆(10690)、旋转轴(10700)、旋转曲柄(10701)、旋转曲柄(10701)、旋转传动轴(10702)、旋转卡块(10703)、连杆一(10720)、连杆二(10730),所述探头旋转机构电机变速组(10101)通过对旋转机构螺母(10660)进行旋转,实现旋转连丝杆(10680)的前后移动,所述旋转连丝杆(10680)通过旋转导向杆(10690)实现旋转轴(10700)的前后移动,所述旋转导向杆(10690)所述与旋转轴(10700)在左右方向没有运动限制。所述旋转轴(10700)通过旋转曲柄(10701)和旋转传动轴(10702)将运动传递给旋转卡块(10703),所述旋转卡块(10703)通过连杆一(10720)、连杆二(10730)直接带动探头连接盘(10081)实现旋转运动,其中,所述旋转轴(10700)与旋转曲柄(10701)为转动耦合,所述旋转曲柄(10701)与旋转传动轴(10702)固连,所述旋转传动轴(10702)与所述旋转

卡块（10703）固连。