(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119055200 A
(43)申请公布日 2024.12.03

(21)申请号 202411572032.9

(22)申请日 2024.11.06

(71)申请人 杭州市第三人民医院(杭州市惠民医院、浙江中医药大学附属杭州第三医院)
地址 310002 浙江省杭州市上城区西湖大道38号

(72)发明人 陈月芳 彭建中 华优 薛振宇

(74)专利代理机构 北京乐知新创知识产权代理事务所(普通合伙) 11734
专利代理师 王睿

(51)Int.Cl.
A61B 5/00(2006.01)

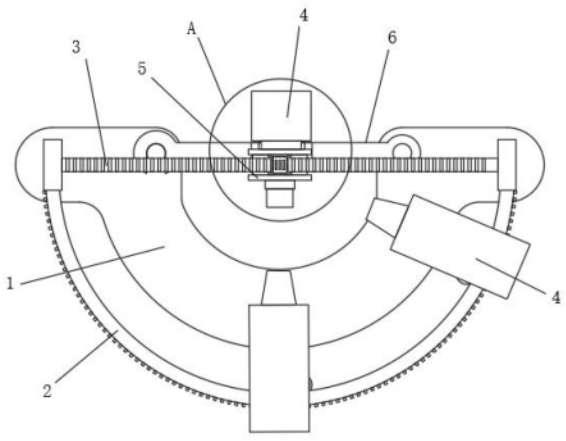
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种高精度定位系统的皮肤镜及定位方法

(57)摘要

本发明公开了一种高精度定位系统的皮肤镜及定位方法,高精度定位系统的皮肤镜包括:弧形基板、固定在弧形基板顶部表面的Y坐标弧形齿条滑轨、固定在弧形基板前表面的X坐标弧形齿条滑轨、装设在X坐标弧形齿条滑轨或Y坐标弧形齿条滑轨上的行走支架、安装在行走支架上的高像素摄像头;高精度定位系统;定位方法是通过有X、Y坐标的弧形滑轨作为辅助,再采用编码器来精确控制其位置,可以实现高精度定位,然后在高精度定位技术粗配准的基础上,通过计算机视觉技术自动调整、匹配治疗前后的图片,以确保它们在同一视角和位置,以便进行准确的前后比较,不仅能提高医疗诊断的准确性和效率,还能带来显著的经济效益,并推动医疗技术的进步和创新。



CN 119055200 A

1.一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:包括

弧形基板(1)、固定在弧形基板(1)顶部表面的Y坐标弧形齿条滑轨(3)、固定在弧形基板(1)前表面的X坐标弧形齿条滑轨(2)、装设在X坐标弧形齿条滑轨(2)或Y坐标弧形齿条滑轨(3)上的行走支架(5)、安装在行走支架(5)上的高像素摄像头(4);

高精度定位系统,包括与高像素摄像头(4)连接的主控计算机、与主控计算机连接的图像配准模块和定位模块;

所述弧形基板(1)的顶部表面转动安装有托板(6),且托板(6)的端部设有一体式的限位卡套(61),所述弧形基板(1)的顶部表面设置有与限位卡套(61)位置相对应的卡杆(11),且限位卡套(61)套在卡杆(11)上,所述托板(6)和卡杆(11)之间还设置有卡接结构。

2.根据权利要求1所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:所述行走支架(5)包括两个侧架板(51)、转动安装在两个侧架板(51)之间且与Y坐标弧形齿条滑轨(3)或X坐标弧形齿条滑轨(2)滚动接触的两个支撑滑轮(52)、安装在其中一个侧架板(51)外侧表面的行走电机(54)、转动安装在两个侧架板(51)之间并与行走电机(54)的输出端连接的驱动齿轮(53),且驱动齿轮(53)与Y坐标弧形齿条滑轨(3)或X坐标弧形齿条滑轨(2)表面的齿条啮合。

3.根据权利要求2所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:另一个所述侧架板(51)的外侧表面固定有座板(55),且高像素摄像头(4)安装在座板(55)上。

4.根据权利要求1所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:所述定位模块包括控制行走电机(54)运行的编码器,所述行走电机(54)分为X坐标电机和Y坐标电机,X坐标电机安装在X坐标弧形齿条滑轨(2)上,Y坐标电机安装在Y坐标弧形齿条滑轨(3)上。

5.根据权利要求1所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:所述图像配准模块包括图片匹配模块、位置匹配模块和图片对比模块,所述图片匹配模块用于匹配出治疗前后的图片信息,所述位置匹配模块用于快速匹配出与当前图片信息相对应的位置信息。

6.根据权利要求1所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:所述托板(6)的顶部中心处安装有下巴托垫(62),且下巴托垫(62)的顶面呈弧形。

7.根据权利要求6所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:所述下巴托垫(62)为海绵材质制成,且下巴托垫(62)的底部设置有两个一体式的插脚(621),所述托板(6)的表面贯穿开设有两个与插脚(621)相对应的插口(64),且插脚(621)的底端通过插口(64)贯穿至托板(6)的底部,所述托板(6)的底部表面还旋转安装有旋转卡条(65),所述插脚(621)的底端表面开设有与旋转卡条(65)相对应的矩形缺口(622),所述旋转卡条(65)的端部旋入至矩形缺口(622)内,所述旋转卡条(65)的两端顶部均固定有圆形凸起(651),且矩形缺口(622)的上壁开设有与圆形凸起(651)相对应的圆形凹槽,所述圆形凸起(651)嵌入至圆形凹槽内。

8.根据权利要求1所述的一种高精度定位系统的皮肤镜,其特征在于:所述卡接结构包括开设在托板(6)底面的T形滑槽(631)、装设在T形滑槽(631)内的弹簧(632)和T形滑块(634)、固定在T形滑块(634)侧面的侧卡块(635)、开设在卡杆(11)侧面的侧卡槽(636),且侧卡块(635)的端部贯穿至侧卡槽(636)中,所述T形滑块(634)的底端伸出至托板(6)的底面并固定有U形底块(633)。

9.一种应用在权利要求1-8任一项所述高精度定位系统的皮肤镜的定位方法,其特征

在于:包括以下步骤:

S1、粗配准阶段:通过X坐标和Y坐标弧形滑轨及行走支架对高像素摄像头进行粗定位,使摄像头接近目标位置;

S2、图像匹配:利用图像配准模块对治疗前后的图片进行特征提取和匹配,通过图像处理技术,匹配前后图片的相似特征点;

S3、位置坐标确定:根据图像匹配结果,定位模块计算出摄像头与目标区域的偏差位置坐标;

S4、方向和距离调整:根据位置匹配模块的输出结果,确定摄像头需要调整的方向和距离,驱动电机根据编码器的反馈信号调整摄像头位置;

S5、精确匹配:通过多次微调和位置校正,确保摄像头最终到达位置,使治疗前后的图像在同一视角下进行比较。

10.根据权利要求9所述的定位方法,其特征在于:

步骤2中所述的图像匹配包括以下子步骤:

(a)提取治疗前后图片的边缘、纹理和颜色特征;

(b)利用特征匹配算法匹配相似特征点,计算图像之间的差异;

步骤3中通过编码器实时反馈电机的旋转角度和位置信息;

步骤4中摄像头的调整通过闭环控制策略,依据主控计算机的指令和编码器反馈信号,调整电机的运行速度和方向;

步骤5中,通过计算机视觉技术的自动调整,实时显示治疗前后的图像对比结果,以进一步辅助手动或自动微调。

一种高精度定位系统的皮肤镜及定位方法

技术领域

[0001] 本发明属于皮肤镜技术领域,具体涉及一种高精度定位系统的皮肤镜及定位方法。

背景技术

[0002] 皮肤镜是用于用户头皮处毛囊进行图像检测的设备,国内外的高端皮肤镜技术正朝着更高的成像质量、更强的数据处理能力、更好的用户体验和更广泛的应用范围发展,采用高像素数的摄像头,提供清晰的图像,能够显示头皮和毛发的微小细节,结合多种成像模式,如可见光、偏振光、UV光等,提供更全面的头皮和毛发信息,利用深度学习算法自动识别和分类毛发及头皮状态,如毛发密度、生长周期、毛囊健康状况等。

[0003] 然而主流高端皮肤镜产品在设计时,往往聚焦于提供高质量的图像捕捉、数据分析以及用户体验优化等方面,但是却忽略了治疗前后在同一位置的高精度对比,这是目前技术的缺陷,为此本发明提出一种高精度定位系统的皮肤镜及定位方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种高精度定位系统的皮肤镜及定位方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种高精度定位系统的皮肤镜,包括

弧形基板、固定在弧形基板顶部表面的Y坐标弧形齿条滑轨、固定在弧形基板前表面的X坐标弧形齿条滑轨、装设在X坐标弧形齿条滑轨或Y坐标弧形齿条滑轨上的行走支架、安装在行走支架上的高像素摄像头;

高精度定位系统,包括与高像素摄像头连接的主控计算机、与主控计算机连接的图像配准模块和定位模块。

[0006] 优选的,所述行走支架包括两个侧架板、转动安装在两个侧架板之间且与Y坐标弧形齿条滑轨或X坐标弧形齿条滑轨滚动接触的两个支撑滑轮、安装在其中一个侧架板外侧表面的行走电机、转动安装在两个侧架板之间并与行走电机的输出端连接的驱动齿轮,且驱动齿轮与Y坐标弧形齿条滑轨或X坐标弧形齿条滑轨表面的齿条啮合,另一个所述侧架板的外侧表面固定有座板,且高像素摄像头安装在座板上。

[0007] 优选的,所述定位模块包括控制行走电机运行的编码器,所述行走电机分为X坐标电机和Y坐标电机,X坐标电机安装在X坐标弧形齿条滑轨上,Y坐标电机安装在Y坐标弧形齿条滑轨上,所述图像配准模块包括图片匹配模块、位置匹配模块和图片对比模块,所述图片匹配模块用于匹配出治疗前后的图片信息,所述位置匹配模块用于快速匹配出与当前图片信息相对应的位置信息。

[0008] 优选的,所述弧形基板的顶部表面转动安装有托板,且托板的端部设有一体式的限位卡套,所述弧形基板的顶部表面设置有与限位卡套位置相对应的卡杆,且限位卡套套在卡杆上,所述托板和卡杆之间还设置有卡接结构,所述托板的顶部中心处安装有下巴托

垫,且下巴托垫的顶面呈弧形,所述下巴托垫为海绵材质制成,且下巴托垫的底部设置有两个一体式的插脚,所述托板的表面贯穿开设有两个与插脚相对应的插口,且插脚的底端通过插口贯穿至托板的底部,所述托板的底部表面还旋转安装有旋转卡条,所述插脚的底端表面开设有与旋转卡条相对应的矩形缺口,所述旋转卡条的端部旋入至矩形缺口内,所述旋转卡条的两端顶部均固定有圆形凸起,且矩形缺口的上壁开设有与圆形凸起相对应的圆形凹槽,所述圆形凸起嵌入至圆形凹槽内。

[0009] 优选的,所述卡接结构包括开设在托板底面的T形滑槽、装设在T形滑槽内的弹簧和T形滑块、固定在T形滑块侧面的侧卡块、开设在卡杆侧面的侧卡槽,且侧卡块的端部贯穿至侧卡槽中,所述T形滑块的底端伸出至托板的底面并固定有U形底块。

[0010] 一种应用所述高精度定位系统的皮肤镜的定位方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、粗配准阶段:通过X坐标和Y坐标弧形滑轨及行走支架对高像素摄像头进行粗定位,使摄像头接近目标位置;

S2、图像匹配:利用图像配准模块对治疗前后的图片进行特征提取和匹配,通过图像处理技术,匹配前后图片的相似特征点;

S3、位置坐标确定:根据图像匹配结果,定位模块计算出摄像头与目标区域的偏差位置坐标;

S4、方向和距离调整:根据位置匹配模块的输出结果,确定摄像头需要调整的方向和距离,驱动电机根据编码器的反馈信号调整摄像头位置;

S5、精确匹配:通过多次微调和位置校正,确保摄像头最终到达位置,使治疗前后的图像在同一视角下进行比较。

[0011] 步骤2中所述的图像匹配包括以下子步骤:

(a)提取治疗前后图片的边缘、纹理和颜色特征;

(b)利用特征匹配算法匹配相似特征点,计算图像之间的差异;

步骤3中通过编码器实时反馈电机的旋转角度和位置信息,确保摄像头位置调整的精度;

步骤4中摄像头的调整通过闭环控制策略,依据主控计算机的指令和编码器反馈信号,精确调整电机的运行速度和方向;

步骤5中,通过计算机视觉技术的自动调整,实时显示治疗前后的图像对比结果,以进一步辅助手动或自动微调。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明通过有X、Y坐标的弧形滑轨作为辅助,再采用编码器来精确控制其位置,可以实现高精度定位,然后在高精度定位技术粗配准的基础上,通过计算机视觉技术自动调整、匹配治疗前后的图片,以确保它们在同一视角和位置,以便进行准确的前后比较,不仅能提高医疗诊断的准确性和效率,还能带来显著的经济效益,并推动医疗技术的进步和创新。

附图说明

[0013] 图1为本发明的俯视图;

图2为本发明图1中A区域的局部放大图;

图3为本发明弧形基板和托板的俯视图;

图4为本发明下巴托垫与托板连接处的正视剖视图;

图5为本发明高精度定位系统的系统图;

图6为本发明卡接结构的正视剖视;

图中:1、弧形基板;11、卡杆;2、X坐标弧形齿条滑轨;3、Y坐标弧形齿条滑轨;4、高像素摄像头;5、行走支架;51、侧架板;52、支撑滑轮;53、驱动齿轮;54、行走电机;55、座板;6、托板;61、限位卡套;62、下巴托垫;621、插脚;622、矩形缺口;631、T形滑槽;632、弹簧;633、U形底块;634、T形滑块;635、侧卡块;636、侧卡槽;64、插口;65、旋转卡条;651、圆形凸起。

具体实施方式

[0014] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0015] 实施例

请参阅图1至图6,为本发明的实施例,该实施例提供了一种技术方案:一种高精度定位系统的皮肤镜,包括

弧形基板1、焊接固定在弧形基板1顶部表面的Y坐标弧形齿条滑轨3、焊接固定在弧形基板1前表面的X坐标弧形齿条滑轨2、装设在X坐标弧形齿条滑轨2或Y坐标弧形齿条滑轨3上的行走支架5、安装在行走支架5上的高像素摄像头4,分别在X坐标弧形齿条滑轨2和Y坐标弧形齿条滑轨3上安装高像素摄像头4,可以结合X方向和Y方向对患者的头皮进行高精度定位拍摄;

高精度定位系统,包括与高像素摄像头4连接的主控计算机、与主控计算机连接的图像配准模块和定位模块,定位模块包括控制行走电机54运行的编码器,编码器安装在行走电机 54 上,能够实时监测电机的旋转角度和位移,实现高像素摄像头4在X坐标和Y坐标的高精度定位,行走电机54分为X坐标电机和Y坐标电机,X坐标电机安装在X坐标弧形齿条滑轨2上,Y坐标电机安装在Y坐标弧形齿条滑轨3上,编码器可以精确反馈电机在弧形滑轨上的位置信息,当主控计算机发出运行指令时,编码器将电机的实际位置与指令位置进行比较,形成位置偏差信号;根据位置偏差信号,编码器通过调整控制信号来精确控制电机的运行,例如,如果实际位置落后于指令位置,编码器会增加电机的驱动电流或脉冲频率,使电机加速运行以减小位置偏差;编码器可以采用闭环控制策略,不断监测和调整电机的运行,确保电机准确地到达指定位置,精度提升措施;为了提高定位精度,编码器可以采用高分辨率的编码技术,能够精确测量微小的位置变化,例如,采用光学编码器或磁性编码器,其分辨率可以达到微米甚至纳米级别;对编码器进行校准和误差补偿也是提高精度的重要手段,通过定期校准编码器,可以消除由于制造误差、安装误差和环境因素引起的误差,提高编码器的测量精度;

第一步通过定位模块驱动电机运行将高像素摄像头4调节至定位的位置信息,完成初步的粗定位,高像素摄像头4被调节至大致的位置信息,此时,虽然位置已经接近目标位置,但由于患者头部位置的可能变化,还需要进一步精确调整,粗配准阶段主要依靠定位

模块的编码器和电机控制,通过接收主控计算机的指令,将摄像头移动到大致的治疗位置;

计算机视觉技术的应用

图片匹配模块利用计算机视觉技术自动调整、匹配治疗前后的图片信息,首先,对治疗前后的图片进行特征提取,例如提取图像的边缘、纹理、颜色等特征,然后,通过特征匹配算法将治疗前后的图片进行匹配,常用的特征匹配算法有 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform,尺度不变特征变换)、SURF(Speeded Up Robust Features,加速稳健特征),这些算法能够在不同视角和光照条件下找到相似的特征点,从而实现图片的匹配;

同一视角和位置的确保

位置匹配模块用于快速匹配出与当前图片信息相对应的位置坐标信息,在图片匹配的基础上,结合位置信息,可以更准确地确定摄像头需要调整的方向和距离,通过不断调整摄像头的位置,使治疗前后的图片在同一视角和位置上,这可以通过比较图片的特征点位置、图像的几何形状等方式来实现,例如,如果发现治疗前后的图片中某个特征点的位置发生了变化,可以根据这个变化调整摄像头的位置,使特征点回到原来的位置;

自动调整和匹配过程

计算机视觉技术可以实现自动调整和匹配图片的过程,一旦图片匹配模块和位置匹配模块确定了需要调整的方向和距离,定位模块可以根据这些信息再次驱动电机运行,或者由医务人员手动小幅度移动摄像头,以实现精确的定位,在调整过程中,图片对比模块可以实时显示治疗前后的图片对比结果,以便医务人员判断调整是否准确,如果图片对比结果显示还未达到同一视角和位置,可以继续进行调整,直到满足要求为止;

通过以上步骤,编码器精确控制位置实现了高精度定位,而计算机视觉技术在高精度定位技术粗配准的基础上自动调整、匹配治疗前后的图片,确保了它们在同一视角和位置,为医疗诊断提供了准确的前后比较,提高了诊断的准确性和效率。

[0016] 其中,行走支架5包括两个侧架板51、转动安装在两个侧架板51之间且与Y坐标弧形齿条滑轨3或X坐标弧形齿条滑轨2滚动接触的两个支撑滑轮52、安装在其中一个侧架板51外侧表面的行走电机54、转动安装在两个侧架板51之间并与行走电机54的输出端连接的驱动齿轮53,且驱动齿轮53与Y坐标弧形齿条滑轨3或X坐标弧形齿条滑轨2表面的齿条啮合,后期行走电机54运行时可驱动驱动齿轮53转动,而驱动齿轮53转动时则会带着侧架板51在X坐标弧形齿条滑轨2或Y坐标弧形齿条滑轨3上行走,实现高像素摄像头4在X坐标弧形齿条滑轨2或Y坐标弧形齿条滑轨3上的行走,完成位置的自动化调节,另一个侧架板51的外侧表面固定有座板55,且高像素摄像头4安装在座板55上。

[0017] 其中,弧形基板1的顶部表面转动安装有托板6,且托板6的端部设有一体式的限位卡套61,弧形基板1的顶部表面设置有与限位卡套61位置相对应的卡杆11,且限位卡套61套在卡杆11上,使得患者可将颈部进入弧形基板1的内侧,然后将托板6旋转致使限位卡套61套在卡杆11上,即可将患者的下巴搭在托板6上,托板6和卡杆11之间还设置有卡接结构,卡接结构包括开设在托板6底面的T形滑槽631、装设在T形滑槽631内的弹簧632和T形滑块634、固定在T形滑块634侧面的侧卡块635、开设在卡杆11侧面的侧卡槽636,且侧卡块635的端部贯穿至侧卡槽636中,T形滑块634的底端伸出至托板6的底面并固定有U形底块633,当操作人员需要将托板6往卡杆11处旋转时,可先将U形底块633侧推,使得T形滑块634侧滑将弹簧632压缩,且使得侧卡块635侧移,即可使得限位卡套61顺利的套在卡杆11上,此时即可

松开U形底块633,在弹簧632的推动下T形滑块634带着侧卡块635回弹,最终使得侧卡块635的端部卡入侧卡槽636内,即可实现对托板6的卡接限位,确保此时托板6可以得到稳定限位,用于后续对使用者下巴的稳定支托,当后期需要将托板6旋转打开时,同理只需将U形底块633在此推动,使得侧卡块635移出侧卡槽636,即可顺利的将托板6旋转打开,使用便捷。

[0018] 其中,托板6的顶部中心处安装有下巴托垫62,且下巴托垫62的顶面呈弧形,方便患者下巴的放置,下巴托垫62为海绵材质制成,且下巴托垫62的底部设置有两个一体式的插脚621,插脚621也为海绵材质制成,受到挤压时可发生弹性形变,托板6的表面贯穿开设有两个与插脚621相对应的插口64,且插脚621的底端通过插口64贯穿至托板6的底部,托板6的底部表面还旋转安装有旋转卡条65,插脚621的底端表面开设有与旋转卡条65相对应的矩形缺口622,旋转卡条65的端部旋入至矩形缺口622内,可对插脚621进行稳定限位,保证下巴托垫62的安装稳定性,旋转卡条65的两端顶部均固定有圆形凸起651,且矩形缺口622的上壁开设有与圆形凸起651相对应的圆形凹槽,圆形凸起651嵌入至圆形凹槽内,使得旋转卡条65的端部旋入矩形缺口622内部时,圆形凸起651也会被挤入圆形凹槽,实现此时对旋转卡条65的辅助定位,从而进一步提高对下巴托垫62的安装稳定性,当后期需要将下巴托垫62拆下进行检修或更换时,只需将旋转卡条65用力的旋转,使得圆形凸起651先被挤出圆形凹槽,即可使得旋转卡条65的端部顺利的从矩形缺口622内旋出,在没有旋转卡条65的限位情况下,即可将下巴托垫62直接拆下,方便后期对下巴托垫62的拆装更换。

[0019] 其中,编码器输出的信号类型有多种,常见的有增量式和绝对式,增量式编码器输出的是与位置变化相对应的脉冲信号,它可以测量电机的相对位置变化,但在断电后会丢失位置信息,增量式编码器适用于需要连续监测位置变化的应用,但需要在系统启动时进行参考点校准,绝对式编码器输出的是与绝对位置对应的数字信号,它可以在断电后保持位置信息,无需参考点校准,绝对式编码器适用于需要精确知道电机位置的应用,但价格通常比增量式编码器高;

考虑编码器的工作环境也是选择的重要因素,如果工作环境中存在灰尘、湿气、振动或高温等恶劣条件,应选择具有防护等级高、抗干扰能力强的编码器,例如,如果工作环境中有大量灰尘,可以选择密封性能好的编码器;如果工作环境中有较强的电磁干扰,可以选择具有电磁屏蔽功能的编码器;

编码器的安装方式应与电机和机械结构相匹配,常见的安装方式有轴套式、法兰式和空心轴式,在选择安装方式时,应考虑安装的方便性、可靠性和对电机性能的影响,同时,还应确保编码器的安装精度,以保证测量的准确性。

[0020] 一种应用在高精度定位系统的皮肤镜的定位方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、粗配准阶段:通过X坐标和Y坐标弧形滑轨及行走支架对高像素摄像头进行粗定位,使摄像头接近目标位置;

S2、图像匹配:利用图像配准模块对治疗前后的图片进行特征提取和匹配,通过图像处理技术,例如SIFT或SURF算法,匹配前后图片的相似特征点;

S3、位置坐标确定:根据图像匹配结果,定位模块计算出摄像头与目标区域的偏差位置坐标;

S4、方向和距离调整:根据位置匹配模块的输出结果,确定摄像头需要调整的方向和距离,驱动电机根据编码器的反馈信号调整摄像头位置;

S5、精确匹配:通过多次微调和位置校正,确保摄像头最终到达位置,使治疗前后的图像在同一视角下进行比较。

[0021] 步骤2中的图像匹配包括以下子步骤:

(a)提取治疗前后图片的边缘、纹理和颜色特征;

(b)利用特征匹配算法匹配相似特征点,计算图像之间的差异;

步骤3中通过编码器实时反馈电机的旋转角度和位置信息,确保摄像头位置调整的精度;

步骤4中摄像头的调整通过闭环控制策略,依据主控计算机的指令和编码器反馈信号,精确调整电机的运行速度和方向;

步骤5中,通过计算机视觉技术的自动调整,实时显示治疗前后的图像对比结果,以进一步辅助手动或自动微调。

[0022] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例(详见上述详尽的描述),对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

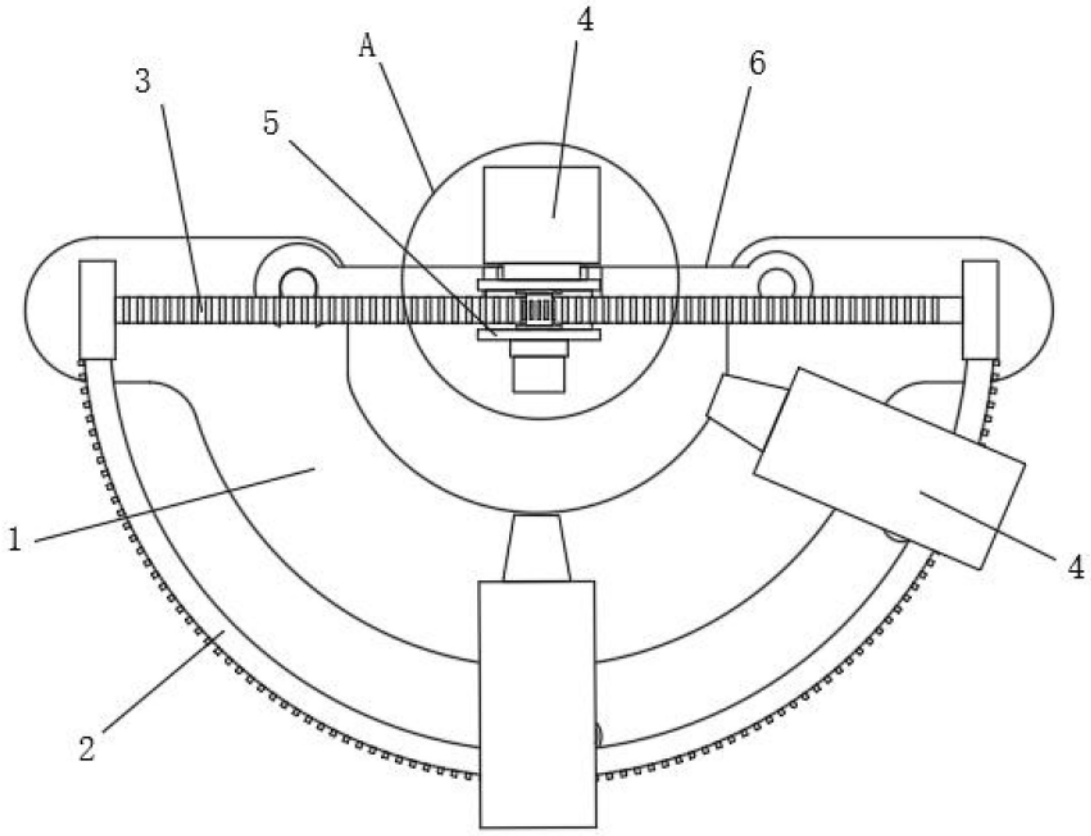


图 1

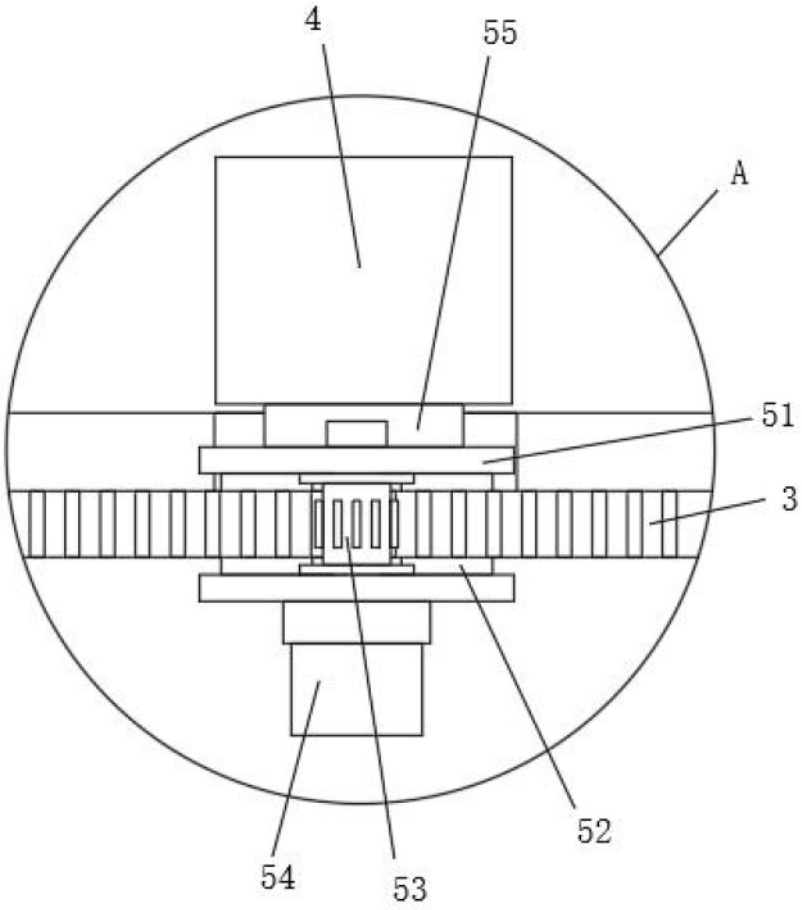


图 2

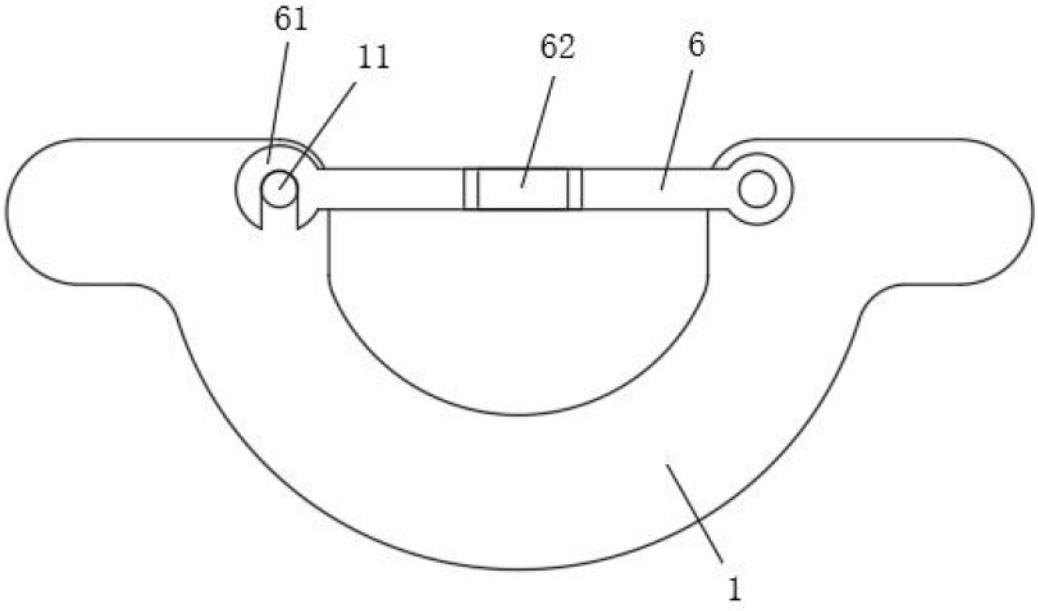


图 3

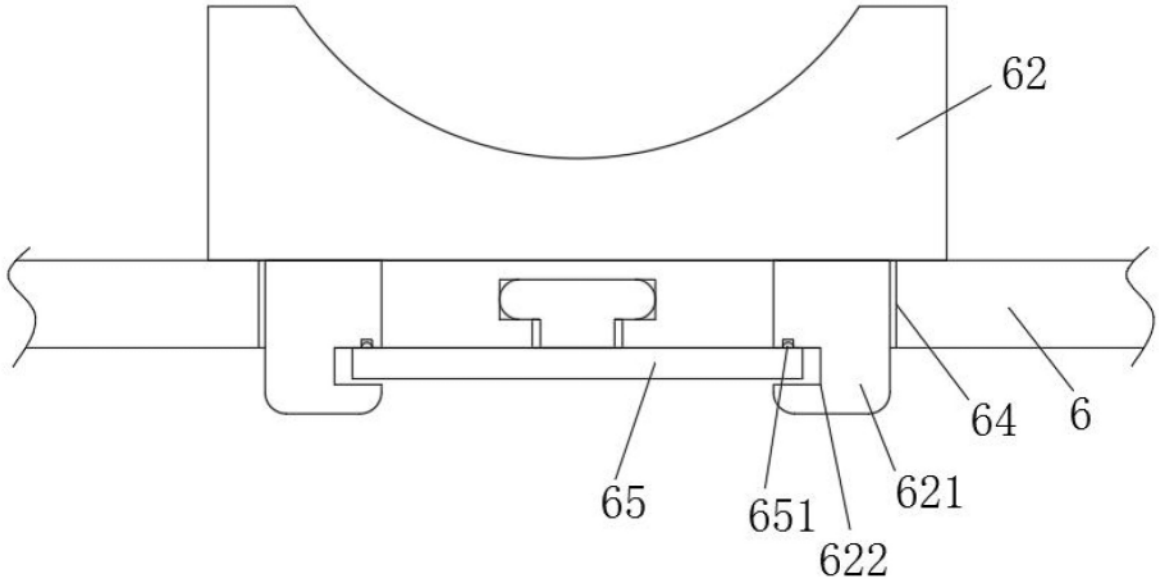


图 4

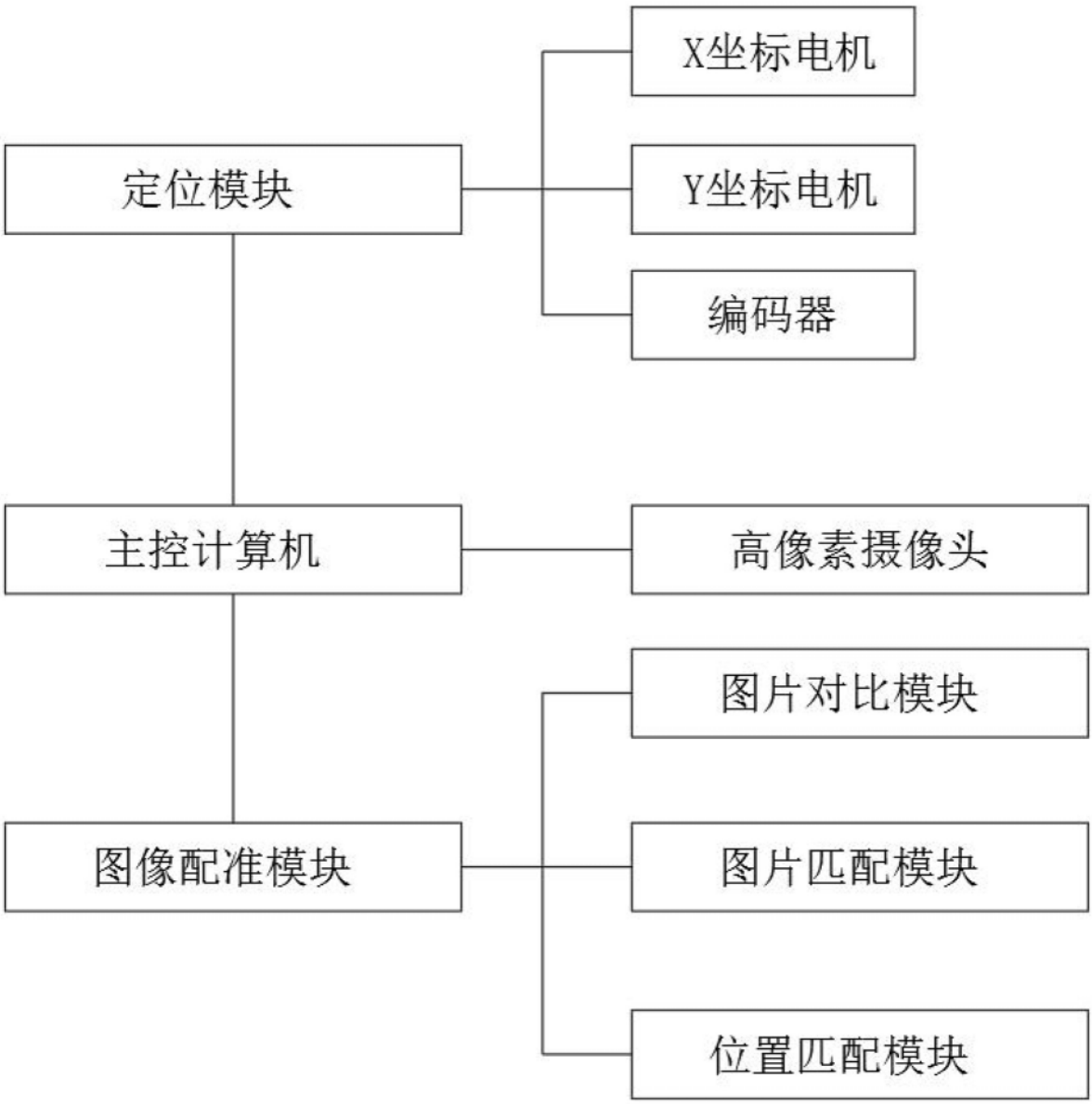

X坐标电机
定位模块
Y坐标电机
编码器
主控计算机
高像素摄像头
图片对比模块
图像配准模块
图片匹配模块
位置匹配模块

图 5

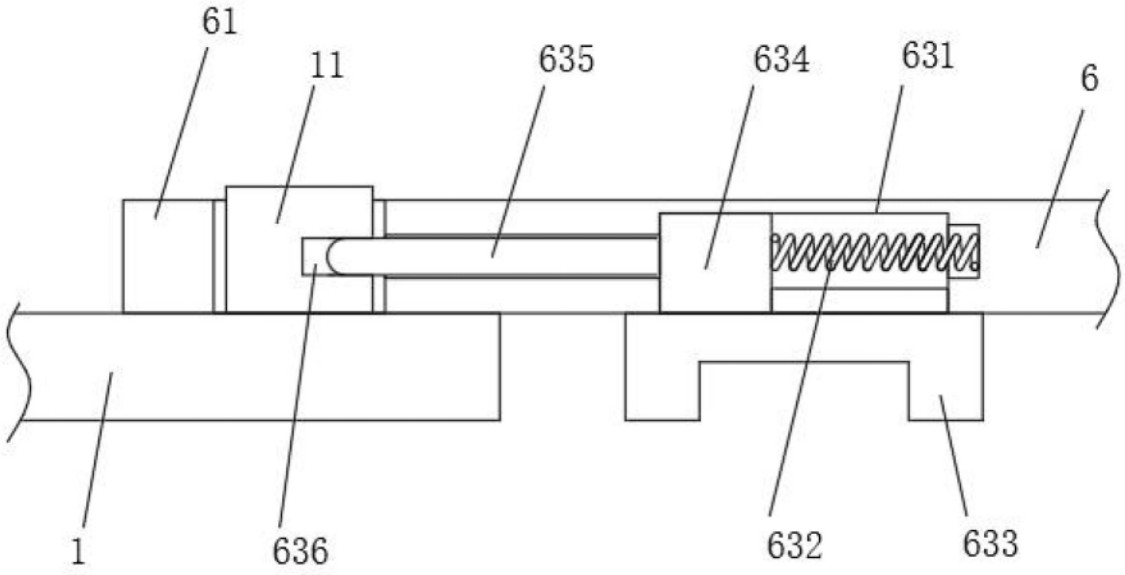


图 6