



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112704514 B

(45) 授权公告日 2021.11.02

(21) 申请号 202011551545.3

A61N 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.24

审查员 王婷婷

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112704514 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(73) 专利权人 重庆海扶医疗科技股份有限公司

地址 400700 重庆市北碚区京东方大道359号

(72) 发明人 孙民意 胡红兵 邹颖 付兵

伍小兵 胡亮 张彩 黄浩然

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通

合伙) 31219

代理人 殷兴旺

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

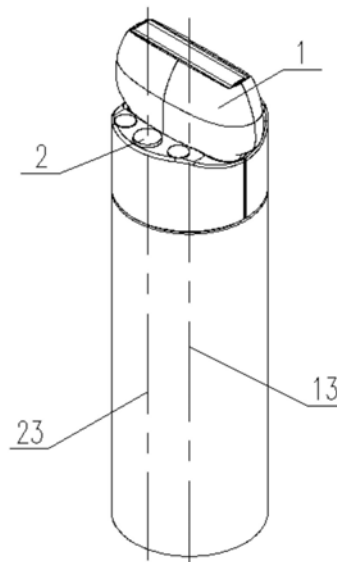
权利要求书7页 说明书15页 附图13页

(54) 发明名称

病灶定位方法及病灶定位系统

(57) 摘要

本发明公开了一种病灶定位方法及病灶定位系统,通过定位体表的标记定位病灶,定位时,利用摄像头辅助超声探头进行定位,根据摄像头实时采集的数据形成参考视图,参考视图的尺寸为预设尺寸,且参考视图中形成有与所述标记对应的虚拟标记点;根据虚拟标记点在参考视图中的位置,并根据摄像头和超声探头的实际位置关系确定使超声探头的中心线与标记重合的实际定位轨迹。本发明的病灶定位方法,通过摄像头采集摄像数据形成参考视图,以参考视图辅助超声探头进行快速定位,能够降低定位难度,提高定位病灶效率,节省操作时间。



1. 一种病灶定位方法,其特征在于,通过定位体表的标记定位病灶,定位时,采用图像采集组件进行标记定位,所述图像采集组件包括超声探头及至少一个摄像头,所述摄像头分布在所述超声探头的扇扫平面的一侧或两侧,并与所述超声探头的相对位置保持固定,且所述摄像头的中心线平行于所述超声探头的中心线,所述病灶定位方法包括:

根据所述摄像头实时采集的数据形成参考视图,所述参考视图的尺寸为预设尺寸,且所述参考视图中形成有与所述标记对应的虚拟标记点;

根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,并根据所述摄像头和所述超声探头的实际位置关系确定使所述超声探头的中心线与标记重合的实际定位轨迹。

2. 根据权利要求1所述的病灶定位方法,其特征在于,根据所述摄像头实时采集的数据形成参考视图的方法包括:

输入预定位指令,使所述图像采集组件根据所述预定位指令移动至标记上方;

待所述图像采集组件完成该预定位指令后,判断摄像头实时采集的形成的当前视图中是否含有与标记对应的虚拟标记点;

若有,以所述当前视图作为所述参考视图,并以超声探头距离标记的当前高度距离作为预定位高度,若无,则再次输入预定位指令,直至形成所述参考视图。

3. 根据权利要求2所述的病灶定位方法,其特征在于,计算所述实际定位轨迹的方法还包括:

根据所述预定位高度限定所述图像采集组件的运动边界条件,使所述超声探头在预设平面内移动,其中,所述预设平面为垂直于超声探头的中心线,且与所述预定位高度相对应的平面。

4. 根据权利要求2所述的病灶定位方法,其特征在于,形成所述参考视图的方法包括:建立当前视图与摄像头实际采集区域的成像比例关系,根据所述成像比例关系形成所述参考视图;

设定所述预定位高度的预设值,并通过输入预定位指令使所述预定位高度等于所述预设值,使所述比例关系为定值;

或

以所述预定位高度的预设值为变量建立成像比例关系的计算模型,待获取预定位高度的数值后计算实际成像比例关系;

或

设定摄像头的安装位置,使摄像头采集的当前视图中始终有超声探头的部分侧边缘轮廓,在建立成像比例关系时,通过摄像头中心线距离侧边缘轮廓的实际距离和参考视图中的参考距离来计算成像比例关系。

5. 根据权利要求4所述的病灶定位方法,其特征在于:所述摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上时,形成所述参考视图时,所述摄像头的中心线位于所述参考视图的中心,所述参考视图以超声波扇扫平面的中垂面的投影为横轴,以垂直于所述横轴的方向为纵向,则计算所述实际定位轨迹的方法包括分别计算实际横向位移和实际纵向位移,其中,计算所述实际纵向位移的方法包括:

根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,虚拟标记点移动至与所述横轴重合所需的虚拟纵向位移,

根据所述虚拟纵向位移和所述成像比例关系计算所述实际纵向位移。

6. 根据权利要求5所述的病灶定位方法,其特征在於,所述摄像头的数量至少有一个,根据单个摄像头形成的参考视图计算所述实际定位轨迹,则计算所述实际横向位移的方法包括:根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置计算,计算所述虚拟标记点的虚拟横向位移,并根据所述虚拟横向位移和所述成像比例关系计算所述实际横向位移,所述虚拟横向位移的计算公式满足:

$$L_0 = \frac{\arctan \frac{h_1 + h_2}{a} - \frac{\pi - \theta}{2}}{\theta} \times L;$$

其中, L_0 为虚拟横向位移分量, a 为超声探头与摄像头的中心距, h_1 为超声探头与摄像头的高度距离, h_2 为所述预定位高度, θ 为摄像头的采集区域在横向方向上对应的可视角度, L 为参考视图在横向方向对应的视图宽度。

7. 根据权利要求5所述的病灶定位方法,其特征在於,所述摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,根据两个摄像头对应形成的参考视图计算所述实际定位轨迹,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,所述第一摄像头采集形成的第一参考视图,所述第二摄像头采集形成的第二参考视图;

则计算所述实际横向位移的方法包括根据所述第一参考视图中虚拟标记点的位置和所述第二参考视图中虚拟标记点的位置计算所述实际横向位移,所述实际横向位移的计算公式满足:

$$y = \frac{\tan\left(\frac{L_2\theta}{L}\right) - \tan\left(\frac{L_1\theta}{L}\right)}{\tan\left(\frac{L_1\theta}{L}\right) + \tan\left(\frac{L_2\theta}{L}\right)} a;$$

其中, y 为实际横向位移分量, a 为超声探头与各摄像头的中心距, L_1 为第一参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离; L_2 为第二参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离;第一摄像头和第二摄像头的采集图像在横向方向上的可视角度均为 θ ;第一参考视图和第二参考视图的预设视图宽度均为 L 。

8. 根据权利要求4所述的病灶定位方法,其特征在於:所述摄像头的数量至少为两个,包括第一摄像头和第二摄像头,根据两个摄像头对应形成的参考视图计算所述实际定位轨迹,第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线中至少有一个摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,所述第一摄像头采集形成的第一参考视图,所述第二摄像头采集形成的第二参考视图,则计算所述实际定位轨迹的方法包括:根据虚拟标记点在所述第一参考视图和所述第二参考视图中的位置,计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移;再根据所述虚拟横向位移、虚拟纵向位移及所述成像比例关系计算实际横向位移和计算实际纵向位移;

在计算所述虚拟横向位移和所述虚拟纵向位移时,以超声探头中心线的虚拟投影点为原点,以超声探头扇扫平面的虚拟扇扫投影线为Y轴,超声探头扇扫平面的中垂面的虚拟中垂投影线为X轴建立坐标系,根据所述第一参考视图和所述第二参考视图虚拟标记点的位

置,建立虚拟标记点的坐标计算公式组:

$$y_1 = (\tan \theta_1)x_1 + b_1 - a_1 \tan \theta_1 ;$$

$$y_1 = (\tan \theta_2)x_1 + b_2 - a_2 \tan \theta_2 ;$$

其中,虚拟标记点41的坐标为 (x_1, y_1) , θ_1 为第一参考视图4a中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角,所述第一摄像头21的坐标位置为 (a_1, b_1) ,所述第二摄像头22的坐标位置为 (a_2, b_2) , θ_2 为第二参考视图4b中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角。

9.根据权利要求1~8项中任一项所述的病灶定位方法,其特征在于:对应所述参考视图设置位置和形状固定的参考标尺,所述参考标尺对应设置有刻度数值,且刻度数值根据成像比例换算成摄像头实际采集区域对应的尺寸数值显示。

10.根据权利要求4所述的病灶定位方法,其特征在于:对各摄像头分组形成至少两组摄像头组,每组摄像头组包括一个或两个摄像头,根据一组摄像头组采集形成的参考视图形成一待校验的实际定位轨迹,根据至少两待校验的实际定位轨迹获取校验获取最终的实际定位轨迹:

所述摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第一摄像头或第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

或

所述摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第二摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第一摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据两个摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

或

所述摄像头的数量至少有三个,包括第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头,第一摄像头、第三摄像头分布在超声探头扇扫平面的一侧,第二摄像头分布在超声探头扇扫平面的另一侧,第三摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线均偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第三摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

或

所述摄像头的数量至少有四个,包括第一摄像头、第二摄像头、第三摄像头和第四摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和

第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第三摄像头和第四摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且所述第三摄像头和第四摄像头的中心线都偏离超声探头扇扫平面的中垂面,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第三摄像头和第四摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

或

所述摄像头的数量至少有四个,包括第一摄像头、第二摄像头、第三摄像头和第四摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第三摄像头和第四摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且所述第三摄像头和第四摄像头的中心线都偏离超声探头扇扫平面的中垂面,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第三摄像头和第四摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据第一摄像头或第二摄像头对应形成的参考视图计算第三实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹、所述第二实际定位轨迹、第三实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

11. 根据权利要求4所述的病灶定位方法,其特征在于,还包括:

根据摄像头和超声探头的实际位置关系在参考视图中融合超声探头的中心线作为虚拟投影点,

确定所述实际定位轨迹时,根据参考视图中虚拟标记点与该虚拟投影点的位置关系,确定虚拟投影点与虚拟标记点重合所对应的运动方向,并根据该运动方向控制超声探头移动,直至参考视图中,直至虚拟投影点和虚拟标记点重合。

12. 一种病灶定位系统,其特征在于,其通过定位体表的标记定位病灶,其包括:

图像采集组件,其具有超声探头和至少一个摄像头,所述摄像头分布在所述超声探头的扇扫平面的一侧或两侧,并与所述超声探头的相对位置保持固定,且所述摄像头的中心线平行于所述超声探头的中心线;

参考图像显示装置,其用于显示参考视图,所述参考视图根据所述摄像头实时采集的数据形成,所述参考视图的尺寸为数值固定,且所述参考视图中形成有与所述标记对应的虚拟标记点;

处理器,所述处理器包括实际定位轨迹计算单元,所述实际定位轨迹计算单元被配置为根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,并根据所述摄像头和所述超声探头的实际位置关系计算使所述超声探头的中心线与标记重合的实际定位轨迹。

13. 根据权利要求12所述的病灶定位系统,其特征在于,还包括:

预定位指令输入单元,其用于输入预定位指令,使所述图像采集组件根据所述预定位指令移动至标记上方;及

执行机构,其用于带动图像采集组件移动;

其中,所述处理器包括预定位处理单元,所述预定位处理单元被配置为根据所述预定位指令控制所述执行机构移动,待所述执行机构执行完成该预定位指令对应的动作后,判断摄像头采集形成的当前视图中是否含有与标记对应的虚拟标记点,若有,则以当前视图作为参考视图。

14. 根据权利要求13所述的病灶定位系统,其特征在于,所述实际定位轨迹计算单元具

有用于计算运动边界条件的运动边界条件计算子单元,所述运动边界条件计算子单元被配置为根据所述预定位高度限定所述图像采集组件的运动边界条件,使所述超声探头在预设平面内移动,其中,所述预设平面为垂直于超声探头的中心线,且与所述预定位高度相对应的平面。

15. 根据权利要求13所述的病灶定位系统,其特征在于,所述处理器还包括成像单元,所述成像单元被配置为:建立当前视图与摄像头实际采集区域的成像比例关系,根据所述成像比例关系形成所述参考视图;

设定所述预定位高度的预设值,并通过输入预定位指令使所述预定位高度等于所述预设值,使所述比例关系为定值;

或

以所述预定位高度的预设值为变量建立成像比例关系的计算模型,待获取预定位高度的数值后计算实际成像比例关系;

或

设定摄像头的安装位置,使摄像头采集的当前视图中始终有超声探头的部分侧边缘轮廓,在建立成像比例关系时,通过摄像头中心线距离侧边缘轮廓的实际距离和参考视图中的参考距离来计算成像比例关系。

16. 根据权利要求15所述的病灶定位系统,其特征在于:所述摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,则,

所述成像单元被配置为:形成所述参考视图时,所述摄像头的中心线位于所述参考视图的中心,所述参考视图以超声波扇扫平面的中垂面的投影为横轴,以垂直于所述横轴的方向为纵向;

实际定位轨迹计算单元包括实际横向位移计算子单元和实际纵向位移计算子单元,其中,所述实际纵向位移计算子单元被配置为:根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,虚拟标记点移动至与所述横轴重合所需的虚拟纵向位移,根据所述虚拟纵向位移和所述成像比例关系计算所述实际纵向位移。

17. 根据权利要求16所述的病灶定位系统,其特征在于:所述摄像头的数量为一个,则所述实际横向位移计算子单元被配置为:根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置计算,计算所述虚拟标记点的虚拟横向位移,并根据所述虚拟横向位移和所述成像比例关系计算所述实际横向位移,

所述虚拟横向位移的计算公式满足:

$$L_0 = \frac{\arctan \frac{h_1 + h_2}{a} - \frac{\pi - \theta}{2}}{\theta} \times L;$$

其中, L_0 为虚拟横向位移分量, a 为超声探头与摄像头的中心距, h_1 为超声探头与摄像头的高度距离, h_2 为所述预定位高度, θ 为摄像头的采集区域在横向方向上对应的可视角度, L 为参考视图在横向方向对应的视图宽度。

18. 根据权利要求17所述的病灶定位系统,其特征在于:所述摄像头的数量为两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等;

所述成像单元被配置为:根据所述第一摄像头采集的数据形成的第一参考视图,根据所述第二摄像头采集的数据形成的第二参考视图;

所述实际横向位移计算单元被配置为:根据所述第一参考视图中虚拟标记点的位置和所述第二参考视图中虚拟标记点的位置计算所述实际横向位移,所述实际横向位移的计算公式满足:

$$y = \frac{\tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right) - \tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right)}{\tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right) + \tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right)} a;$$

其中, y 为实际横向位移分量, a 为超声探头与各摄像头的中心距, L_1 为第一参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离; L_2 为第二参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离;第一摄像头和第二摄像头的采集图像在横向方向上的可视角度均为 θ ;第一参考视图和第二参考视图的预设视图宽度均为 L 。

19. 根据权利要求15所述的病灶定位系统,其特征在于:所述摄像头的数量为两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线中至少有一个摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等;

所述成像单元被配置为:根据所述第一摄像头采集的数据形成的第一参考视图,根据所述第二摄像头采集的数据形成的第二参考视图;

所述实际定位轨迹计算单元被配置为:根据虚拟标记点在所述第一参考视图和所述第二参考视图中的位置,计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移;再根据所述虚拟横向位移、虚拟纵向位移及所述成像比例关系计算实际横向位移和计算实际纵向位移;

在计算所述虚拟横向位移和所述虚拟纵向位移时,以超声探头中心线的虚拟投影点为原点,以超声探头扇扫平面的虚拟扇扫投影线为 Y 轴,超声探头扇扫平面的中垂面的虚拟中垂投影线为 X 轴建立坐标系,根据所述第一参考视图和所述第二参考视图虚拟标记点的位置,建立虚拟标记点的坐标计算公式组:

$$y_1 = (\tan \theta_1)x_1 + b_1 - a_1 \tan \theta_1 ;$$

其中,虚拟标记点的坐标为 (x_1, y_1) ,所述第一参考视图中, θ_1 为第一摄像头的采集区域在与 X 轴对应的宽度方向上的可视角度,所述第一摄像头的坐标位置为 (a_1, b_1) ,所述第二摄像头的坐标位置为 (a_2, b_2) , θ_2 为第二摄像头的采集区域在与 X 轴对应的宽度方向的可视角度。

20. 根据权利要求12~19中任一项所述的病灶定位系统,其特征在于:所述参考视图中或所述参考视图显示装置上设置有参考标尺,所述参考标尺对应设置有刻度数值,且所述刻度数值根据成像比例换算成摄像头实际采集区域对应的尺寸数值显示。

21. 根据权利要求15所述的病灶定位系统,其特征在于:所述病灶定位系统设置有至少两组摄像头组,每组摄像头组的数量为一个或两个摄像头,每个所述实际定位轨迹计算单元根据一组所述摄像头组获取一待校验的实际定位轨迹,所述处理器还包括校验单元,所述校验单元根据至少两待校验的实际定位轨迹获取最终的实际定位轨迹。

22. 根据权利要求15所述的病灶定位系统,其特征在于,所述处理器还被配置为:

根据摄像头和超声探头的实际位置关系在参考视图中融合超声探头的中心线作为虚

拟投影点，

在确定所述实际定位轨迹时，根据参考视图中虚拟标记点与该虚拟投影点的位置关系，确定虚拟投影点与虚拟标记点重合所对应的运动方向，并根据该运动方向控制超声探头移动，直至参考视图中，直至虚拟投影点和虚拟标记点重合。

病灶定位方法及病灶定位系统

技术领域

[0001] 本发明属于超声治疗技术领域,特别是涉及一种病灶定位方法及病灶定位系统。

背景技术

[0002] 高强度聚焦超声治疗技术通过将超声波聚焦,可以在病灶上形成高强度、连续超声能量,从而产生瞬态高温效应、空化效应、机械效应和声化效应,使细胞膜、核膜破裂、蛋白质凝固,选择性地使病灶组织凝固性坏死,以使病灶失去增殖、浸润和转移的能力。

[0003] 现有超声治疗设备在治疗过程中,通常通过B超探头引导定位病灶,定位过程中需多次反复运动B超探头以帮助医生想象病灶周围解剖结构,分析并寻找病灶所处位置,这一操作过程繁复,耗时长。

发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种病灶定位方法及病灶定位系统,以解决现有技术中定位病灶过程繁琐、耗时长等问题。

[0005] 为实现上述目的及其他相关目的:

[0006] 本发明提供一种病灶定位方法,通过定位体表的标记定位病灶,定位时,采用图像采集组件进行标记定位,所述图像采集组件包括超声探头及至少一个摄像头,所述摄像头分布在所述超声探头的扇扫平面的一侧或两侧,并与所述超声探头的相对位置保持固定,且所述摄像头的中心线平行于所述超声探头的中心线,所述病灶定位方法包括:

[0007] 根据所述摄像头实时采集的数据形成参考视图,所述参考视图的尺寸为预设尺寸,且所述参考视图中形成有与所述标记对应的虚拟标记点;

[0008] 根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,并根据所述摄像头和所述超声探头的实际位置关系确定使所述超声探头的中心线与标记重合的实际定位轨迹。

[0009] 可选的,根据所述摄像头实时采集的数据形成参考视图的方法包括:

[0010] 输入预定位指令,使所述图像采集组件根据所述预定位指令移动至标记上方;

[0011] 待所述图像采集组件完成该预定位指令后,判断摄像头实时采集的形成的当前视图中是否含有与标记对应的虚拟标记点;

[0012] 若有,以所述当前视图作为所述参考视图,并以超声探头距离标记的当前高度距离作为预定位高度,若无,则再次输入预定位指令,直至形成所述参考视图。

[0013] 可选的,计算所述实际定位轨迹的方法还包括:

[0014] 根据所述预定位高度限定所述图像采集组件的运动边界条件,使所述超声探头在预设平面内移动,其中,所述预设平面为垂直于超声探头的中心线,且与所述预定位高度相对应的平面。

[0015] 可选的,形成所述参考视图的方法包括:

[0016] 建立当前视图与摄像头实际采集区域的成像比例关系,根据所述成像比例关系形成所述参考视图;

[0017] 设定所述预定位高度的预设值,并通过输入预定位指令使所述预定位高度等于所述预设值,使所述比例关系为定值;

[0018] 或

[0019] 以所述预定位高度的预设值为变量建立成像比例关系的计算模型,待获取预定位高度的数值后计算实际成像比例关系;

[0020] 或

[0021] 设定摄像头的安装位置,使摄像头采集的当前视图中始终有超声探头的部分侧边缘轮廓,在建立成像比例关系时,通过摄像头中心线距离侧边缘轮廓的实际距离和参考视图中的参考距离来计算成像比例关系。

[0022] 可选的,所述摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上时,形成所述参考视图时,所述摄像头的中心线位于所述参考视图的中心,所述参考视图以超声波扇扫平面的中垂面的投影为横轴,以垂直于所述横轴的方向为纵向,则计算所述实际定位轨迹的方法包括分别计算实际横向位移和实际纵向位移,其中,计算所述实际纵向位移的方法包括:

[0023] 根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,虚拟标记点移动至与所述横轴重合所需的虚拟纵向位移,

[0024] 根据所述虚拟纵向位移和所述成像比例关系计算所述实际纵向位移。

[0025] 可选的,所述摄像头的数量为一个,则计算所述实际横向位移的方法包括:根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置计算,计算所述虚拟标记点的虚拟横向位移,并根据所述虚拟横向位移和所述成像比例关系计算所述实际横向位移,所述虚拟横向位移的计算公式满足:

$$[0026] \quad L_0 = \frac{\arctan \frac{h_1 + h_2}{a} - \frac{\pi - \theta}{2}}{\theta} \times L$$

[0027] 其中, L_0 为虚拟横向位移分量, a 为超声探头与摄像头的中心距, h_1 为超声探头与摄像头的高度距离, h_2 为所述预定位高度, θ 为摄像头的采集区域在横向方向上对应的可视角度, L 为参考视图在横向方向对应的视图宽度。

[0028] 可选的,所述摄像头的数量为两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,所述第一摄像头采集形成的第一参考视图,所述第二摄像头采集形成的第二参考视图,计算所述实际横向位移的方法包括根据所述第一参考视图中虚拟标记点的位置和所述第二参考视图中虚拟标记点的位置计算所述实际横向位移,所述实际横向位移的计算公式满足:

$$[0029] \quad y = \frac{\tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right) - \tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right)}{\tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right) + \tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right)} a$$

[0030] 其中, y 为实际横向位移分量, a 为超声探头与各摄像头的中心距, L_1 为第一参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离; L_2 为第二参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离;第一摄像头和第二摄像头的采集图像在横向方向上的可视角度均为 θ ;第一参

考视图和第二参考视图的预设视图宽度均为L。

[0031] 可选的,所述摄像头的数量为两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线中至少有一个摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,所述第一摄像头采集形成的第一参考视图,所述第二摄像头采集形成的第二参考视图,则计算所述实际定位轨迹的方法包括:根据虚拟标记点在所述第一参考视图和所述第二参考视图中的位置,计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移;再根据所述虚拟横向位移、虚拟纵向位移及所述成像比例关系计算实际横向位移和计算实际纵向位移;

[0032] 在计算所述虚拟横向位移和所述虚拟纵向位移时,以超声探头中心线的虚拟投影点为原点,以超声探头扇扫平面的虚拟扇扫投影线为Y轴,超声探头扇扫平面的中垂面的虚拟中垂投影线为X轴建立坐标系,根据所述第一参考视图和所述第二参考视图虚拟标记点的位置,建立虚拟标记点的坐标计算公式组:

$$[0033] \quad y_1 = (\tan \theta_1)x_1 + b_1 - a_1 \tan \theta_1;$$

$$[0034] \quad y_1 = (\tan \theta_2)x_1 + b_2 - a_2 \tan \theta_2;$$

[0035] 其中,虚拟标记点41的坐标为 (x_1, y_1) , θ_1 为第一参考视图4a中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角,所述第一摄像头21的坐标位置为 (a_1, b_1) ,所述第二摄像头22的坐标位置为 (a_2, b_2) , θ_2 为第二参考视图4b中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角。

[0036] 可选的,对应所述参考视图设置位置和形状固定的参考标尺,所述参考标尺对应设置有刻度数值,且刻度数值根据成像比例换算成摄像头实际采集区域对应的尺寸数值显示。

[0037] 可选的,对各摄像头分组形成至少两组摄像头组,每组摄像头组包括一个或两个摄像头,根据一组摄像头组采集形成的参考视图形成一待校验的实际定位轨迹,根据至少两待校验的实际定位轨迹获取校验获取最终的实际定位轨迹:

[0038] 所述摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第一摄像头或第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

[0039] 或

[0040] 所述摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第二摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第一摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据两个摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

[0041] 或

[0042] 所述摄像头的数量至少有三个,包括第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头,第一摄像头、第三摄像头分布在超声探头扇扫平面的一侧,第二摄像头分布在超声探头扇扫平面的另一侧,第三摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线均偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第三摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

[0043] 或

[0044] 所述摄像头的数量至少有四个,包括第一摄像头、第二摄像头、第三摄像头和第四摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第三摄像头和第四摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且所述第三摄像头和第四摄像头的中心线都偏离超声探头扇扫平面的中垂面,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第三摄像头和第四摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

[0045] 或

[0046] 所述摄像头的数量至少有四个,包括第一摄像头、第二摄像头、第三摄像头和第四摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第三摄像头和第四摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且所述第三摄像头和第四摄像头的中心线都偏离超声探头扇扫平面的中垂面,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第三摄像头和第四摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据第一摄像头或第二摄像头对应形成的参考视图计算第三实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹、所述第二实际定位轨迹、第三实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

[0047] 可选的,所述病灶定位方法还包括:

[0048] 根据摄像头和超声探头的实际位置关系在参考视图中融合超声探头的中心线作为虚拟投影点;

[0049] 确定所述实际定位轨迹时,根据参考视图中虚拟标记点与该虚拟投影点的位置关系,确定虚拟投影点与虚拟标记点重合所对应的运动方向,并根据该运动方向控制超声探头移动,直至参考视图中,直至虚拟投影点和虚拟标记点重合。

[0050] 相应的,本发明还提供一种病灶定位系统,其通过定位体表的标记定位病灶,其包括:

[0051] 图像采集组件,其具有超声探头和至少一个摄像头,所述摄像头分布在所述超声探头的扇扫平面的一侧或两侧,并与所述超声探头的相对位置保持固定,且所述摄像头的中心线平行于所述超声探头的中心线;

[0052] 参考图像显示装置,其用于显示参考视图,所述参考视图根据所述摄像头实时采集的数据形成,所述参考视图的尺寸为数值固定,且所述参考视图中形成有与所述标记对应的虚拟标记点;

[0053] 处理器,所述处理器包括实际定位轨迹计算单元,所述实际定位轨迹计算单元被配置为根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,并根据所述摄像头和所述超声探头的实际位置关系计算使所述超声探头的中心线与标记重合的实际定位轨迹。

[0054] 可选的,所述病灶定位系统还包括:

[0055] 预定位指令输入单元,其用于输入预定位指令,使所述图像采集组件根据所述预定位指令移动至标记上方;及

[0056] 执行机构,其用于带动图像采集组件移动;

[0057] 其中,所述处理器包括预定位处理单元,所述预定位处理单元被配置为根据所述预定位指令控制所述执行机构移动,待所述执行机构执行完成该预定位指令对应的动作后,判断摄像头采集形成的当前视图中是否含有与标记对应的虚拟标记点,若有,则以当前视图作为参考视图。

[0058] 可选的,所述实际定位轨迹计算单元具有用于计算运动边界条件的运动边界条件计算子单元,所述运动边界条件计算子单元被配置为根据所述预定位高度限定所述图像采集组件的运动边界条件,使所述超声探头在预设平面内移动,其中,所述预设平面为垂直于超声探头的中心线,且与所述预定位高度相对应的平面。

[0059] 可选的所述处理器还包括成像单元,所述成像单元被配置为:建立当前视图与摄像头实际采集区域的成像比例关系,根据所述成像比例关系形成所述参考视图;

[0060] 设定所述预定位高度的预设值,并通过输入预定位指令使所述预定位高度等于所述预设值,使所述比例关系为定值;

[0061] 或

[0062] 以所述预定位高度的预设值为变量建立成像比例关系的计算模型,待获取预定位高度的数值后计算实际成像比例关系;

[0063] 或

[0064] 设定摄像头的安装位置,使摄像头采集的当前视图中始终有超声探头的部分侧边缘轮廓,在建立成像比例关系时,通过摄像头中心线距离侧边缘轮廓的实际距离和参考视图中的参考距离来计算成像比例关系。

[0065] 可选的,所述摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,则,

[0066] 所述成像单元被配置为:形成所述参考视图时,所述摄像头的中心线位于所述参考视图的中心,所述参考视图以超声波扇扫平面的中垂面的投影为横轴,以垂直于所述横轴的方向为纵向;

[0067] 实际定位轨迹计算单元包括实际横向位移计算子单元和实际纵向位移计算子单元,其中,所述实际纵向位移计算子单元被配置为:根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置,虚拟标记点移动至与所述横轴重合所需的虚拟纵向位移,根据所述虚拟纵向位移和所述成像比例关系计算所述实际纵向位移。

[0068] 可选的,所述摄像头的数量为一个,则所述实际横向位移计算子单元被配置为:根据所述虚拟标记点在所述参考视图中的位置计算,计算所述虚拟标记点的虚拟横向位移,并根据所述虚拟横向位移和所述成像比例关系计算所述实际横向位移,

[0069] 所述虚拟横向位移的计算公式满足:

$$[0070] \quad L_0 = \frac{\arctan \frac{h_1 + h_2}{a} - \frac{\pi - \theta}{2}}{\theta} \times L$$

[0071] 其中, L_0 为虚拟横向位移分量, a 为超声探头与摄像头的中心距, h_1 为超声探头与摄像头的高度距离, h_2 为所述预定位高度, θ 为摄像头的采集区域在横向方向上对应的可视角度, L 为参考视图在横向方向对应的视图宽度。

[0072] 可选的, 所述摄像头的数量为两个, 包括第一摄像头和第二摄像头, 第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧, 第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等;

[0073] 所述成像单元被配置为: 根据所述第一摄像头采集的数据形成的第一参考视图, 根据所述第二摄像头采集的数据形成的第二参考视图;

[0074] 所述实际横向位移计算子单元被配置为: 根据所述第一参考视图中虚拟标记点的位置和所述第二参考视图中虚拟标记点的位置计算所述实际横向位移, 所述实际横向位移的计算公式满足:

$$[0075] \quad y = \frac{\tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right) - \tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right)}{\tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right) + \tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right)} a$$

[0076] 其中, y 为实际横向位移分量, a 为超声探头与各摄像头的中心距, L_1 为第一参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离; L_2 为第二参考视图中虚拟标记点距离视图中心的横向距离; 第一摄像头和第二摄像头的采集图像在横向方向上的可视角度均为 θ ; 第一参考视图和第二参考视图的预设视图宽度均为 L 。

[0077] 可选的, 所述摄像头的数量为两个, 包括第一摄像头和第二摄像头, 第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧, 且第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线中至少有一个摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面, 第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等;

[0078] 所述成像单元被配置为: 根据所述第一摄像头采集的数据形成的第一参考视图, 根据所述第二摄像头采集的数据形成的第二参考视图;

[0079] 所述实际定位轨迹计算单元被配置为: 根据虚拟标记点在所述第一参考视图和所述第二参考视图中的位置, 计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移; 再根据所述虚拟横向位移、虚拟纵向位移及所述成像比例关系计算实际横向位移和计算实际纵向位移;

[0080] 在计算所述虚拟横向位移和所述虚拟纵向位移时, 以超声探头中心线的虚拟投影点为原点, 以超声探头扇扫平面的虚拟扇扫投影线为 Y 轴, 超声探头扇扫平面的中垂面的虚拟中垂投影线为 X 轴建立坐标系, 根据所述第一参考视图和所述第二参考视图虚拟标记点的位置, 建立虚拟标记点的坐标计算公式组:

$$[0081] \quad y_1 = (\tan \theta_1)x_1 + b_1 - a_1 \tan \theta_1;$$

$$[0082] \quad y_1 = (\tan \theta_2)x_1 + b_2 - a_2 \tan \theta_2;$$

[0083] 其中, 虚拟标记点 41 的坐标为 (x_1, y_1) , θ_1 为第一参考视图 4a 中虚拟标记点 41 与超声探头扇扫平面 (对应 X 轴) 的夹角, 所述第一摄像头 21 的坐标位置为 (a_1, b_1) , 所述第二摄像头 22 的坐标位置为 (a_2, b_2) , θ_2 为第二参考视图 4b 中虚拟标记点 41 与超声探头扇扫平面 (对

应X轴)的夹角。

[0084] 可选的,所述参考视图中或所述参考视图显示装置上设置有参考标尺,所述参考标尺对应设置有刻度数值,且所述刻度数值根据成像比例换算成摄像头实际采集区域对应的尺寸数值显示。

[0085] 可选的,所述病灶定位系统设置有至少两组摄像头组,每组摄像头组的数量为一个或两个摄像头,每个所述实际定位轨迹计算单元根据一组所述摄像头组获取一待校验的实际定位轨迹,所述处理器还包括校验单元,所述校验单元根据至少两待校验的实际定位轨迹获取最终的实际定位轨迹。

[0086] 可选的,所述处理器还被配置为:

[0087] 根据摄像头和超声探头的实际位置关系在参考视图中融合超声探头的中心线作为虚拟投影点;

[0088] 确定所述实际定位轨迹时,根据参考视图中虚拟标记点与该虚拟投影点的位置关系,确定虚拟投影点与虚拟标记点重合所对应的运动方向,并根据该运动方向控制超声探头移动,直至参考视图中,直至虚拟投影点和虚拟标记点重合。

[0089] 本发明的病灶定位方法及病灶定位系统,通过摄像头采集摄像数据形成参考视图,以参考视图辅助超声探头进行快速定位,能够降低定位难度,提高定位病灶效率,节省操作时间。

附图说明

[0090] 图1显示为本发明中采用单个摄像头的图像采集组件的示例性的结构示意图;

[0091] 图2显示为超声探头处于预定位高度时,图1中的图像采集组件在主视方向上与标记、病灶的位置关系示意图;

[0092] 图3显示为图1中图像采集组件在左视方向上的视图;

[0093] 图4显示为图1中图像采集组件的超声探头处于预定位高度时,超声探头、摄像头及标记的位置关系图;

[0094] 图5显示为采用图1中的采集组件所形成的一示例性的参考视图;

[0095] 图6为超声探头处于预定位高度时,图像采集组件与标记、病灶的位置关系图(摄像头对称布置);

[0096] 图7显示为图6中,超声探头、摄像头及标记的位置关系图;

[0097] 图8显示为采用图6的图像采集组件对应形成的第一参考视图;

[0098] 图9显示为采用图6的图像采集组件对应形成的第二参考视图;

[0099] 图10显示为超声探头处于预定位高度时,图像采集组件在三维空间内与标记、病灶的位置关系图(摄像头非对称布置);

[0100] 图11显示为超声探头处于预定位高度时,图像采集组件在主视方向上与标记、病灶的位置关系图(摄像头非对称布置);

[0101] 图12显示为超声探头处于预定位高度时,图像采集组件在左视方向上与标记、病灶的位置关系图(摄像头非对称布置);

[0102] 图13显示为采用图10的图像采集组件以超声探头为原点建立的坐标系的示意图;

[0103] 图14显示为采用图10的图像采集组件对应形成的第一参考视图;

[0104] 图15显示为采用图10的图像采集组件对应形成的第二参考视图。

具体实施方式

[0105] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0106] 须知,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0107] 本发明提供一种病灶定位方法,结合参见附图1~15,通过定位体表的标记31定位体内的病灶32,定位时,采用图像采集组件进行标记31定位使超声探头1的中心线13与标记31重合,超声探头1对准标记31,即对准病灶32。其中,图像采集组件包括超声探头1及至少一个摄像头2,各摄像头2分布在超声探头1的扇扫平面11的一侧或两侧,并与超声探头1的相对位置保持固定,且摄像头2的中心线23平行于所述超声探头1的中心线13,所述病灶定位方法包括:

[0108] S1、根据摄像头2(包含21、22)实时采集的数据形成参考视图4(包含41、42),参考视图4的尺寸为预设尺寸,且参考视图4中形成有与标记31对应的虚拟标记点41;

[0109] S2、根据虚拟标记点41在参考视图4中的位置,并根据摄像头2和超声探头1的实际位置关系确定使超声探头1的中心线13与标记31重合的实际定位轨迹。

[0110] 本发明的病灶定位方法,通过摄像头2采集摄像数据形成参考视图4,以参考视图4中标记31点的位置辅助超声探头1进行快速定位,在参考视图4形成后,无需人为操作,就能根据参考视图4控制图像采集组件移动完成定位,不仅降低了定位难度,还提高了定位病灶效率,节省操作时间。

[0111] 在一些实施例中,根据摄像头2实时采集的数据形成参考视图4(S1)的方法包括:

[0112] S101、输入预定位指令,使图像采集组件根据预定位指令移动至标记31上方;

[0113] S103、待图像采集组件完成该预定位指令后,判断摄像头2实时采集的形成的当前视图中是否含有与标记31对应的虚拟标记点41;

[0114] 若有,以当前视图作为参考视图4,并以超声探头1距离标记31的当前高度距离作为预定位高度 h_2 ,若无,则再次输入预定位指令,直至形成参考视图4。

[0115] 上述及下述实施例中的,超声探头1为B超探头,对B超探头采集的超声数据进行处理,可以获取当前高度距离,在现有的B超探测形成的超声视图中,还能够直接读取到当前高度距离,采用这种方式获取当前高度时,超声探头处于预定位高度时,超声探头的采集范围需要覆盖标记点,当然,在实际实施过程中,也可以采用其他装置获取当前高度距离,但这种利用超声探头1直接获取当前高度距离的方式,有利于简化设备,降低成本。

[0116] 在一些实施例中,计算实际定位轨迹(S2)的方法还包括:

[0117] S201、根据预定位高度 h_2 限定图像采集组件的运动边界条件,使超声探头1在预设平面内移动,其中,预设平面为垂直于超声探头1的中心线13,且与预定位高度相对应的平面。这种先进行高度预定位然后将图像采集组件的运送范围的方式,有利于简化运动轨迹计算的繁杂度,大幅提高定位病灶的效率。

[0118] 在一些实施例中,形成参考视图4(S1)的方法包括:

[0119] S102、建立当前视图与摄像头2实际采集区域的成像比例关系,根据成像比例关系形成参考视图4。由于摄像头2的采集角度范围是固定参数,当摄像头2距标记31点的高度较近时,参考视图4对应的采集区域的实际面积是相对较小的,反之,当摄像头2距标记31点的高度较远时,参考视图4对应的采集区域的实际面积是相对较大的,这种导致成像比例随预定位高度的变化而发生变化。

[0120] 在实际实施过程中,建立成像比例关系时,可以设定预定位高度的预设值,并通过输入预定位指令使预定位高度等于预设值,使比例关系为定值,也就是在实际定位轨迹前,将超声探头1移动至距离标记31有固定高度差的位置,有利于降低运算数据量,实现更快速的定位;当然,实际实施过程中,也可以以预定位高度的预设值为变量建立成像比例关系的计算模型,待获取预定位高度的数值后计算实际成像比例关系。

[0121] 在实际实施过程中,还可以通过改变摄像头2的安装位置,使摄像头2采集的当前视图中始终有部分超声探头1的侧边缘轮廓43(参见图8、图9),则在建立该成像比例关系时,可以通过摄像头2中心线距离侧边缘轮廓的实际距离和参考视图4中的参考距离来计算成像比例关系。

[0122] 以下各实施例具体介绍如何计算实际定位轨迹:

[0123] 在一些实施例中,结合参见图1至图9,摄像头2的中心线23位于超声探头扇扫平面11的中垂面12上时,形成参考视图4时,摄像头2的中心线23位于参考视图4的中心,参考视图4以超声波扇扫平面11的中垂面12的投影为横轴,以垂直于横轴的方向为纵向,则计算实际定位轨迹的方法包括:

[0124] S202、分别计算实际横向位移和实际纵向位移。

[0125] S2021、计算实际纵向位移的方法包括:

[0126] S2021a、根据虚拟标记点41在参考视图4中的位置,虚拟标记点41移动至与横轴重合所需的虚拟纵向位移;

[0127] S2021b、根据所述虚拟纵向位移和所述成像比例关系计算实际纵向位移。

[0128] 在一些实施例中,参见图1至图5,摄像头2的数量为一个,则有:

[0129] S2022、计算实际横向位移的方法包括:

[0130] S2022a、根据虚拟标记点41在参考视图4中的位置计算,计算虚拟标记点41的虚拟横向位移,

[0131] S2022a、并根据虚拟横向位移和所述成像比例关系计算实际横向位移。

[0132] 具体的,虚拟横向位移的计算公式满足:

$$[0133] \quad L_0 = \frac{\arctan \frac{h_1 + h_2}{a} - \frac{\pi - \theta}{2}}{\theta} \times L$$

[0134] 其中, L_0 为虚拟横向位移分量, a 为超声探头1与摄像头2的中心距, h_1 为超声探头1与摄像头2的高度距离, h_2 为所述预定位高度, θ 为摄像头2的采集区域在横向方向上对应的可视角度, L 为参考视图4在横向方向对应的视图宽度。

[0135] 实际实施过程中,超声探头1的扇扫平面11可以呈扇形,但不局限于扇形。

[0136] 在一些实施例中,对应参考视图设置位置和形状固定的参考标尺42,参考标尺42对应设置有刻度数值,且刻度数值根据成像比例换算成摄像头实际采集区域对应的尺寸数

值显示,图5中,参考标尺42融合形成与参考视图4中,参考标尺42即不随显示窗口内的图像移动而改变位置,也不随成像比例的变化而改变,便于根据标尺42直观的观察实际横向位移,若将预定位高度 h_2 预设定为定值,显示的刻度数值为定值,既可以将该参考标尺形成于参考视图中,也可以将该标尺设置于显示屏等用于显示参考视图的装置上。

[0137] 在另一些实施例中,参见图6至图9,摄像头2的数量为两个,包括第一摄像头21和第二摄像头22,第一摄像头21和第二摄像头22对称分布在超声探头1的扇扫平面11的两侧,第一摄像头21、第二摄像头22与超声探头1的高度差相等,第一摄像头21采集形成的第一参考视图4a(参见图8),第二摄像头22采集形成的第二参考视图4b(图9),则有:

[0138] S2022、计算实际横向位移的方法包括:根据第一参考视图4a中虚拟标记点41的位置和第二参考视图4b中虚拟标记点41的位置计算所述实际横向位移。

[0139] 具体的,实际横向位移的计算公式满足:

$$[0140] \quad y = \frac{\tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right) - \tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right)}{\tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right) + \tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right)} a$$

[0141] 其中, y 为实际横向位移分量, a 为超声探头1与各摄像头2的中心距, L_1 为第一参考视图4a中虚拟标记点41距离视图中心的横向距离; L_2 为第二参考视图4b中虚拟标记点41距离视图中心的横向距离;第一摄像头21和第二摄像头22的采集图像在横向方向上的可视角度均为 θ ;第一参考视图4a和第二参考视图4b的预设视图宽度均为 L 。

[0142] 在还有一些实施例中,参见图10至图15,摄像头2的数量也为两个,包括第一摄像头21和第二摄像头22,但第一摄像头21和第二摄像头22分布在超声探头1的扇扫平面11的两侧,且第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线中至少有一个摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头21、第二摄像头22与超声探头1的高度差相等,第一摄像头21采集形成的第一参考视图4a,第二摄像头22采集形成的第二参考视图4b,则有:

[0143] S202、计算实际定位轨迹的方法包括:

[0144] S2021、根据虚拟标记点41在第一参考视图4a(图14)和第二参考视图4b(图15)中的位置,计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移;

[0145] S2022、再根据虚拟横向位移、虚拟纵向位移及成像比例关系计算实际横向位移和计算实际纵向位移。

[0146] 这种方法中,第一摄像头21、第二摄像头22与超声探头1的相对设置位置灵活,在使用过程中有利于避让其它设备,适应范围更广。

[0147] 具体的,S2021 中,在计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移时,以超声探头1中心线13的虚拟投影点为原点,以超声探头扇扫平面11的虚拟扇扫投影线为Y轴,超声探头扇扫平面11的中垂面12的虚拟中垂投影线为X轴建立坐标系,根据第一参考视图4a和第二参考视图4b虚拟标记点41的位置,建立虚拟标记点41的坐标计算公式组:

$$[0148] \quad y_1 = (\tan \theta_1)x_1 + b_1 - a_1 \tan \theta_1;$$

$$[0149] \quad y_1 = (\tan \theta_2)x_1 + b_2 - a_2 \tan \theta_2;$$

[0150] 其中,虚拟标记点41的坐标为 (x_1, y_1) , θ_1 为第一参考视图4a中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角,所述第一摄像头21的坐标位置为 (a_1, b_1) ,所述第二摄像

头22的坐标位置为 (a_2, b_2) , θ_2 为第二参考视图4b中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角。

[0151] 在实际实施过程中,可以将各摄像头分组形成至少两组摄像头组,每组摄像头组包括一个或两个摄像头,根据一组摄像头组采集形成的参考视图形成一待校验的实际定位轨迹,根据至少两待校验的实际定位轨迹获取校验获取最终的实际定位轨迹。

[0152] 具体的,在一些实施例中,摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等。定位病灶时,根据第一摄像头或第二摄像头对应形成的第一参考视图或第二参考视图计算第一实际定位轨迹,也就是根据单个摄像头确定第一实际定位轨迹;根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,也就是通过两个摄像头确定第二实际定位轨迹,再根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

[0153] 在另一些实施例中,摄像头的数量至少有两个,包括第一摄像头和第二摄像头,第一摄像头和第二摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,第一摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第二摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第一摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据两个摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹;

[0154] 在再一些实施例中,摄像头的数量至少有三个,包括第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头,第一摄像头、第三摄像头分布在超声探头扇扫平面的一侧,第二摄像头分布在超声探头扇扫平面的另一侧,第三摄像头的中心线位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线均偏离超声探头扇扫平面的中垂面,第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头与超声探头的高度差相等,定位病灶时,根据第三摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的第一参考视图和第二参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

[0155] 在又一些实施例中,摄像头的数量至少有四个,包括第一摄像头、第二摄像头、第三摄像头和第四摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第三摄像头和第四摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且所述第三摄像头和第四摄像头的中心线都偏离超声探头扇扫平面的中垂面,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第三摄像头和第四摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹和所述第二实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

[0156] 在还有一些实施例中,摄像头的数量至少有四个,包括第一摄像头、第二摄像头、第三摄像头和第四摄像头,第一摄像头和第二摄像头对称分布在超声探头的扇扫平面的两侧,所述第一摄像头和第二摄像头的中心线都位于超声探头扇扫平面的中垂面上,第三摄像头和第四摄像头分布在超声探头的扇扫平面的两侧,且所述第三摄像头和第四摄像头的

中心线都偏离超声探头扇扫平面的中垂面,根据第一摄像头和第二摄像头对应形成的参考视图计算第一实际定位轨迹,根据第三摄像头和第四摄像头对应形成的参考视图计算第二实际定位轨迹,根据第一摄像头或第二摄像头对应形成的参考视图计算第三实际定位轨迹,根据所述第一实际定位轨迹、所述第二实际定位轨迹、第三实际定位轨迹确定最终实际定位轨迹。

[0157] 根据各待校验的定位轨迹(第一实际定位轨迹或所述第二实际定位轨迹或第三实际定位轨迹)确定最终的实际定位轨迹时,如果各待机校验定位轨迹的差值大于预设阈值,则可以警告可以发出异常警告信号;若各待机校验定位轨迹的差值小于或等于预设阈值,则可以对各待机校验定位轨迹求平均值,以该平均值作为最终实际定位轨迹。

[0158] 上述各实施例中,实际定位轨迹通过计算确定,然后根据计算出的实际定位轨迹控制超声探头1移动,也就是控制整个图像采集组件移动;在实际实施过程中,对于实际定位轨迹也可以不用进行计算,而是根据摄像头2和超声探头1的实际位置关系在参考视图4中融合超声探头1的中心线13作为虚拟投影点,并根据参考视图4中虚拟标记点41与该虚拟投影点的位置关系,确定虚拟投影点与虚拟标记点41重合所对应的运动方向,根据该运动方向控制超声探头1移动(也就是控制图像采集组件移动),直至参考视图4中,虚拟投影点和虚拟标记点41重合。其中,在参考视图4中融合形成所述虚拟投影点时,摄像头2的中心线23在参考视图4上对应参考视图的中心位置,超声探头1的中心线23与摄像头2中心线的方位、虚拟投影点和虚拟标记点41的方向对应,而超声探头1的中心线23与摄像头2中心线的方位、虚拟投影点和虚拟标记点41的距离按照成像比例确定。

[0159] 相应的,本发明还提供一种病灶定位系统,其通过定位体表的标记31定位病灶,该病灶定位系统定位病灶的详细方法及效果参见上述病灶定位方法,本发明的病灶定位系统包括:

[0160] 图像采集组件,其具有超声探头1和至少一个摄像头2,所述摄像头2分布在所述超声探头1的扇扫平面11的一侧或两侧,并与所述超声探头1的相对位置保持固定,且所述摄像头2的中心线23平行于所述超声探头1的中心线13;

[0161] 参考视图显示装置(图未示),其用于显示参考视图4,所述参考视图4根据所述摄像头2实时采集的数据形成,所述参考视图4的尺寸为数值固定,且所述参考视图4中形成有与所述标记31对应的虚拟标记点41;

[0162] 处理器(图未示),所述处理器包括实际定位轨迹计算单元,所述实际定位轨迹计算单元被配置为根据所述虚拟标记点41在所述参考视图4中的位置,并根据所述摄像头2和所述超声探头1的实际位置关系计算使所述超声探头1的中心线13与标记31重合的实际定位轨迹。

[0163] 在实际实施过程中,上述的处理器可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

[0164] 在一些实施例中,所述病灶定位系统还包括:

[0165] 预定位指令输入单元,其用于输入预定位指令,使所述图像采集组件根据所述预定位指令移动至标记31上方;及

[0166] 执行机构,其用于带动图像采集组件移动;

[0167] 其中,所述处理器包括预定位处理单元,所述预定位处理单元被配置为根据所述预定位指令控制所述执行机构移动,待所述执行机构执行完成该预定位指令对应的动作后,判断摄像头2采集形成的当前视图中是否含有与标记31对应的虚拟标记点41,若有,则以当前视图作为参考视图4。

[0168] 在一些实施例中,所述实际定位轨迹计算单元具有用于计算运动边界条件的运动边界条件计算子单元,所述运动边界条件计算子单元被配置为根据所述预定位高度限定所述图像采集组件的运动边界条件,使所述超声探头1在预设平面内移动,其中,所述预设平面为垂直于超声探头1的中心线13,且与所述预定位高度相对应的平面。

[0169] 在一些实施例中,所述处理器还包括成像单元,所述成像单元被配置为:建立当前视图与摄像头2实际采集区域的成像比例关系,根据所述成像比例关系形成所述参考视图4。

[0170] 在实际实施过程中,建立成像比例关系时,可以设定预定位高度的预设值,并通过输入预定位指令使预定位高度等于预设值,使比例关系为定值,也就是在实际定位轨迹前,将超声探头1移动至距离标记31有固定高度差的位置,有利于降低运算数据量,实现更快速的定位;当然,实际实施过程中,也可以以预定位高度的预设值为变量建立成像比例关系的计算模型,待获取预定位高度的数值后计算实际成像比例关系。

[0171] 在实际实施过程中,还可以通过改变摄像头2的安装位,使摄像头2采集的当前视图中始终有部分超声探头1的侧边缘轮廓,在建立该成像比例关系时,通过摄像头2中心线距离侧边缘轮廓的实际距离和参考视图4中的参考距离来计算成像比例关系。

[0172] 在一些实施例中,所述摄像头2的中心线23位于超声探头扇扫平面11的中垂面12上,则,

[0173] 所述成像单元被配置为:形成所述参考视图4时,所述摄像头2的中心线23位于所述参考视图4的中心,所述参考视图4以超声波扇扫平面11的中垂面12的投影为横轴,以垂直于所述横轴的方向为纵向;

[0174] 实际定位轨迹计算单元包括实际横向位移计算子单元和实际纵向位移计算子单元,其中,所述实际纵向位移计算子单元被配置为:根据所述虚拟标记点41在所述参考视图4中的位置,虚拟标记点41移动至与所述横轴重合所需的虚拟纵向位移,根据所述虚拟纵向位移和所述成像比例关系计算所述实际纵向位移。

[0175] 在一些实施例中,所述摄像头2的数量为一个,则所述实际横向位移计算子单元被配置为:根据所述虚拟标记点41在所述参考视图4中的位置计算,计算所述虚拟标记点41的虚拟横向位移,并根据所述虚拟横向位移和所述成像比例关系计算所述实际横向位移,

[0176] 所述虚拟横向位移的计算公式满足:

$$[0177] \quad L_0 = \frac{\arctan \frac{h_1 + h_2}{a} - \frac{\pi - \theta}{2}}{\theta} \times L$$

[0178] 其中, L_0 为虚拟横向位移分量, a 为超声探头1与摄像头2的中心距, h_1 为超声探头1

与摄像头2的高度距离, h_2 为所述预定位高度, θ 为摄像头2的采集区域在横向方向上对应的可视角度, L 为参考视图4在横向方向对应的视图宽度。

[0179] 在一些实施例中, 参见5, 参考视图4中设置有位置形状固定的参考标尺, 参考标尺42对应设置有刻度数值, 且该刻度数值根据成像比例换算成摄像头实际采集区域对应的尺寸数值显示, 在实际实施过程中, 也可以在参考视图显示装置上设置有参考标尺。

[0180] 在一些实施例中, 所述摄像头2的数量为两个, 包括第一摄像头21和第二摄像头22, 第一摄像头21和第二摄像头22对称分布在超声探头1的扇扫平面11的两侧, 第一摄像头21、第二摄像头22与超声探头1的高度差相等;

[0181] 所述成像单元被配置为: 根据所述第一摄像头21采集的数据形成的第一参考视图4a, 根据所述第二摄像头22采集的数据形成的第二参考视图4b;

[0182] 所述实际横向位移计算子单元被配置为: 根据所述第一参考视图4a中虚拟标记点41的位置和所述第二参考视图4b中虚拟标记点41的位置计算所述实际横向位移, 所述实际横向位移的计算公式满足:

$$[0183] \quad y = \frac{\tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right) - \tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right)}{\tan\left(\frac{L_1}{L}\theta\right) + \tan\left(\frac{L_2}{L}\theta\right)} a$$

[0184] 其中, y 为实际横向位移分量, a 为超声探头1与各摄像头2的中心距, L_1 为第一参考视图4a中虚拟标记点41距离视图中心的横向距离; L_2 为第二参考视图4b中虚拟标记点41距离视图中心的横向距离; 第一摄像头21和第二摄像头22的采集图像在横向方向上的可视角度均为 θ ; 第一参考视图4a和第二参考视图4b的预设视图宽度均为 L 。

[0185] 在一些实施例中, 所述摄像头2的数量为两个, 包括第一摄像头21和第二摄像头22, 第一摄像头21和第二摄像头22分布在超声探头1的扇扫平面11的两侧, 且第一摄像头的中心线和第二摄像头的中心线中至少有一个摄像头的中心线偏离超声探头扇扫平面的中垂面, 第一摄像头21、第二摄像头22与超声探头1的高度差相等; 此时, 第一摄像头21、第二摄像头22与超声探头1的相对设置位置灵活, 在使用过程中有利于避让其它设备, 适应范围更广。

[0186] 此时, 所述成像单元被配置为: 根据所述第一摄像头21采集的数据形成的第一参考视图4a, 根据所述第二摄像头22采集的数据形成的第二参考视图4b;

[0187] 所述实际定位轨迹计算单元计算单元被配置为: 根据虚拟标记点41在所述第一参考视图4a和所述第二参考视图4b中的位置, 计算虚拟横向位移和虚拟纵向位移; 再根据所述虚拟横向位移、虚拟纵向位移及所述成像比例关系计算实际横向位移和计算实际纵向位移;

[0188] 在计算所述虚拟横向位移和所述虚拟纵向位移时, 以超声探头1中心线的虚拟投影点为原点, 以超声探头扇扫平面11的虚拟扇扫投影线为Y轴, 超声探头扇扫平面11的中垂面12的虚拟中垂投影线为X轴建立坐标系, 根据所述第一参考视图4a和所述第二参考视图4b虚拟标记点41的位置, 建立虚拟标记点41的坐标计算公式组:

$$[0189] \quad y_1 = (\tan \theta_1)x_1 + b_1 - a_1 \tan \theta_1;$$

$$[0190] \quad y_1 = (\tan \theta_2)x_1 + b_2 - a_2 \tan \theta_2;$$

[0191] 其中, 虚拟标记点41的坐标为 (x_1, y_1) , θ_1 为第一参考视图4a中虚拟标记点41与超

声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角,所述第一摄像头21的坐标位置为 (a_1, b_1) ,所述第二摄像头22的坐标位置为 (a_2, b_2) , θ_2 为第二参考视图4b中虚拟标记点41与超声探头扇扫平面(对应X轴)的夹角。

[0192] 在一些实施例中,所述病灶定位系统设置有多组摄像头组,每组摄像头组的数量为一个或两个摄像头,每个所述实际定位轨迹计算单元根据一组所述摄像头组获取一待校验的实际定位轨迹,所述处理器还包括校验单元,所述校验单元根据至少两待校验的实际定位轨迹获取最终的实际定位轨迹。

[0193] 在一些实施例中,处理器还被配置为:

[0194] 根据摄像头和超声探头的实际位置关系在参考视图中融合超声探头的中心线作为虚拟投影点;

[0195] 确定所述实际定位轨迹时,根据参考视图中虚拟标记点与该虚拟投影点的位置关系,确定虚拟投影点与虚拟标记点重合所对应的运动方向,并根据该运动方向控制超声探头移动,直至参考视图中,直至虚拟投影点和虚拟标记点重合。

[0196] 应该理解,上述各个实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0197] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

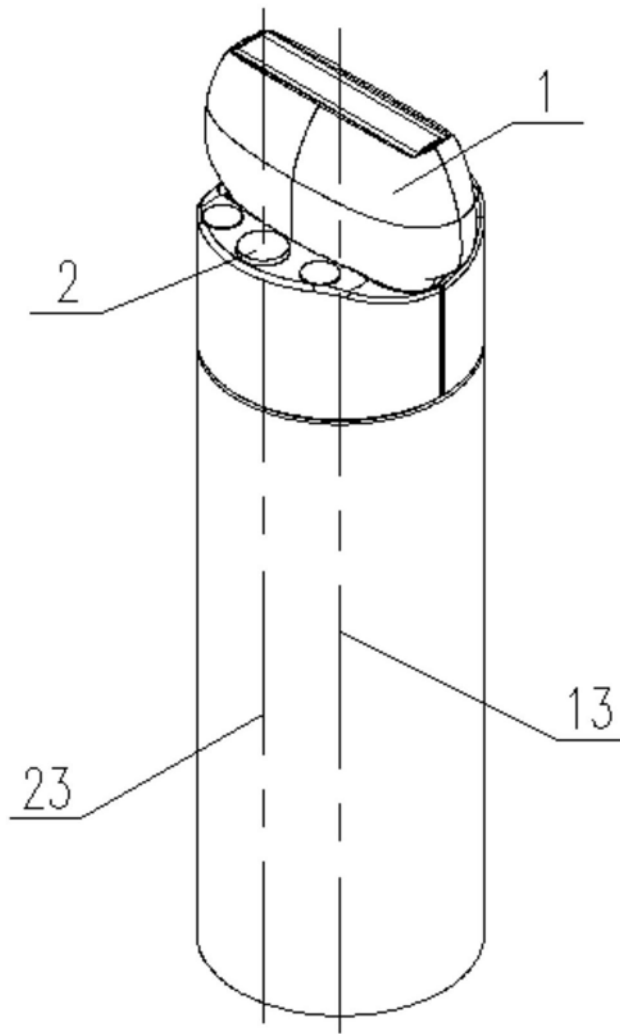


图1

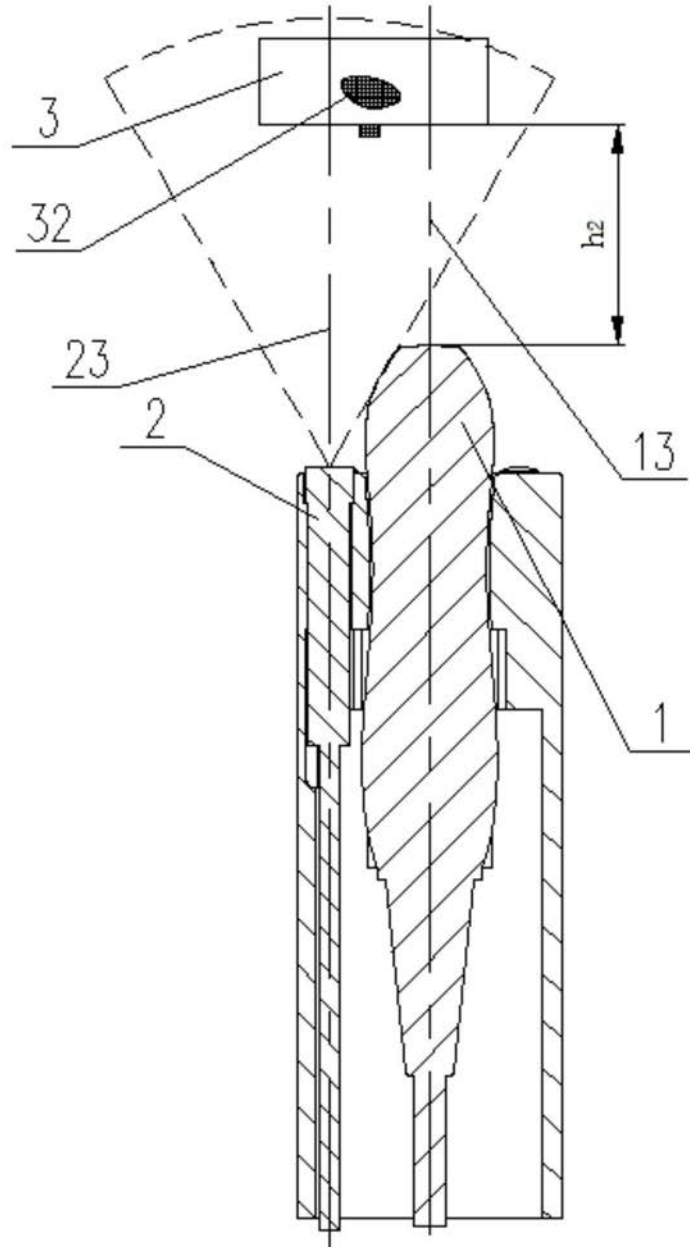


图2

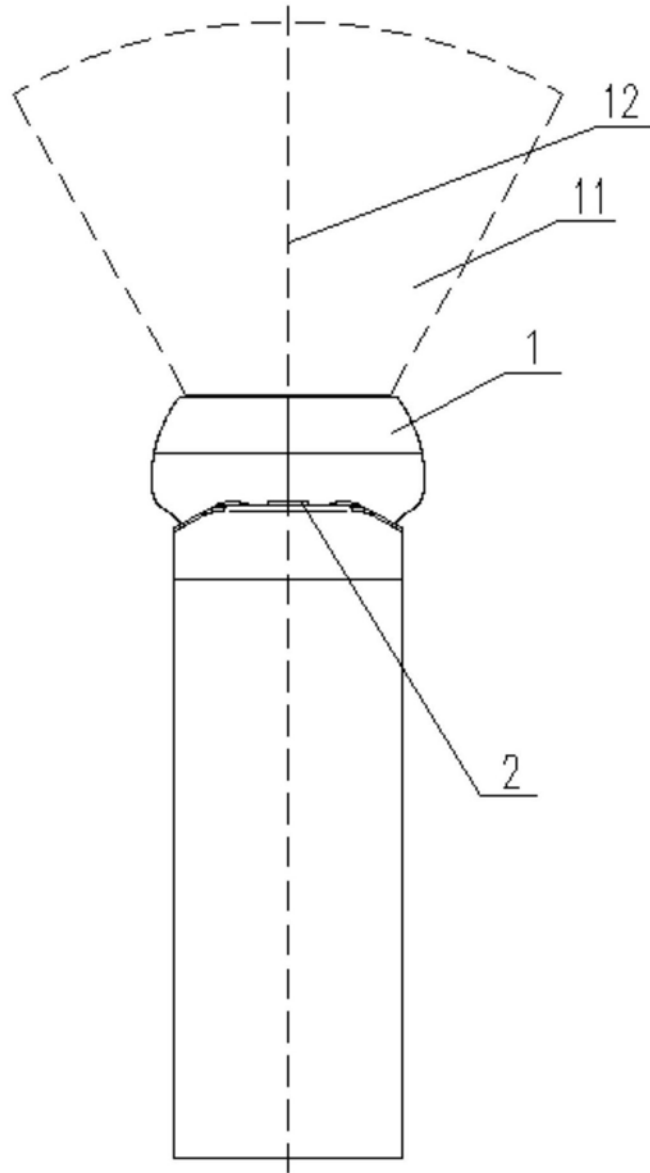


图3

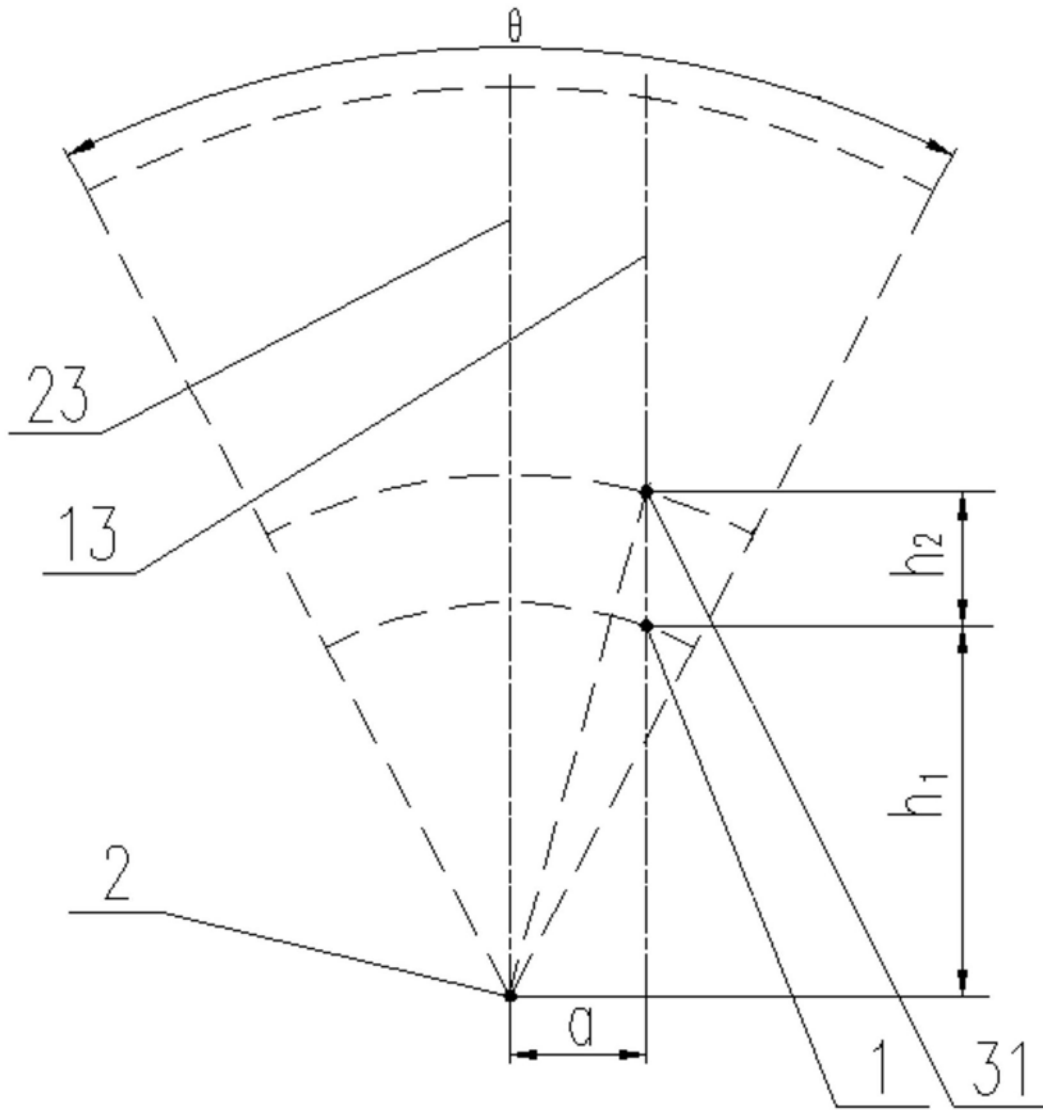


图4

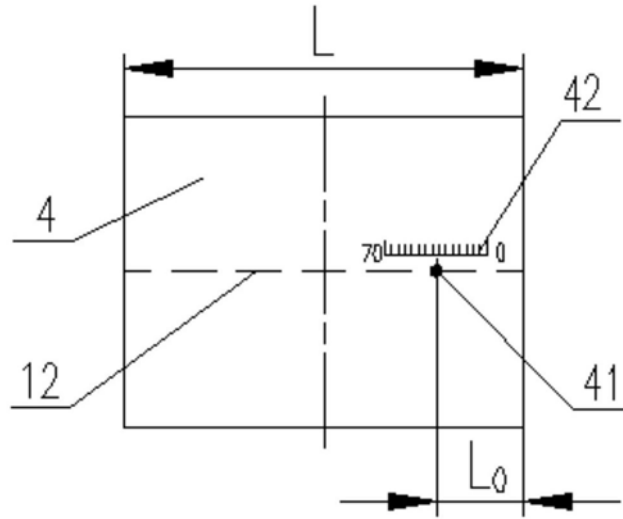


图5

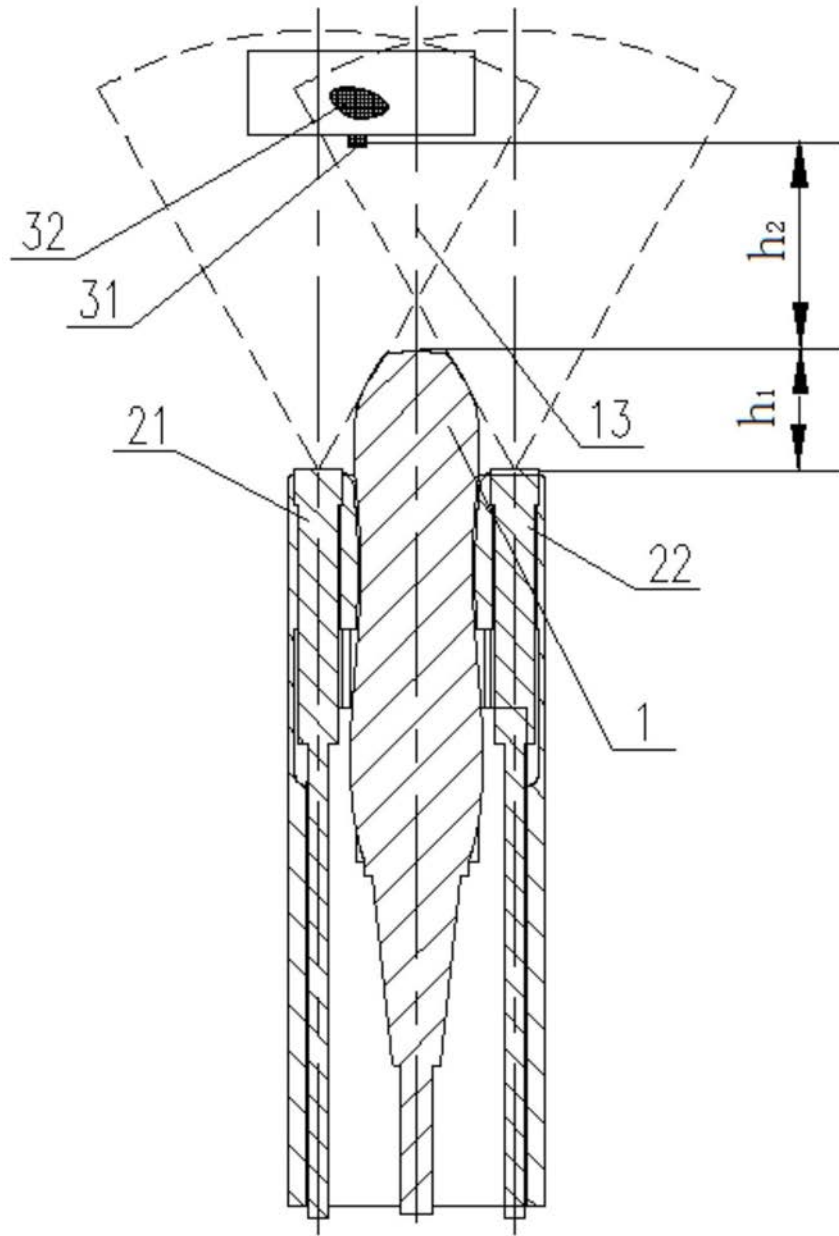


图6

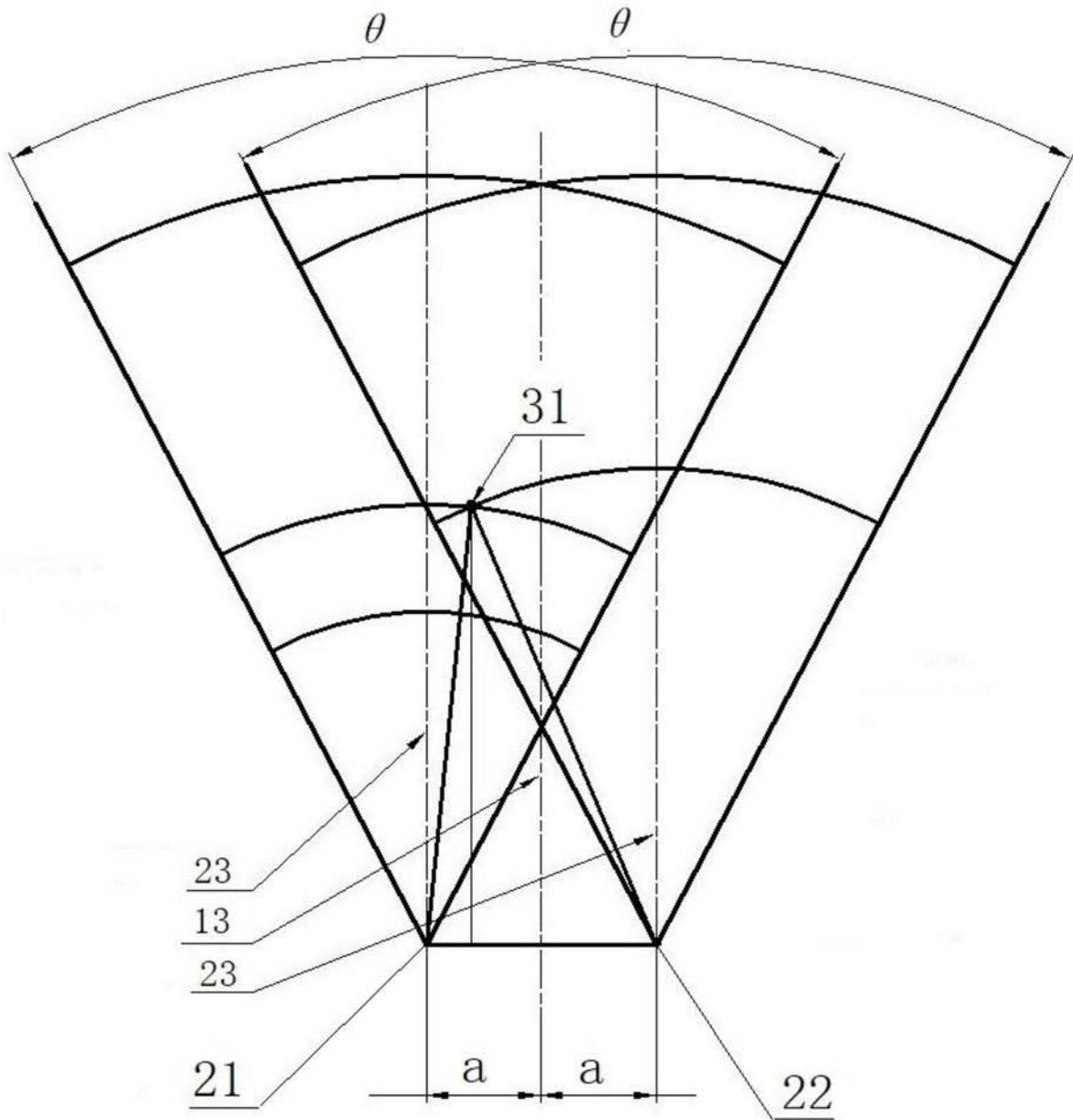


图7

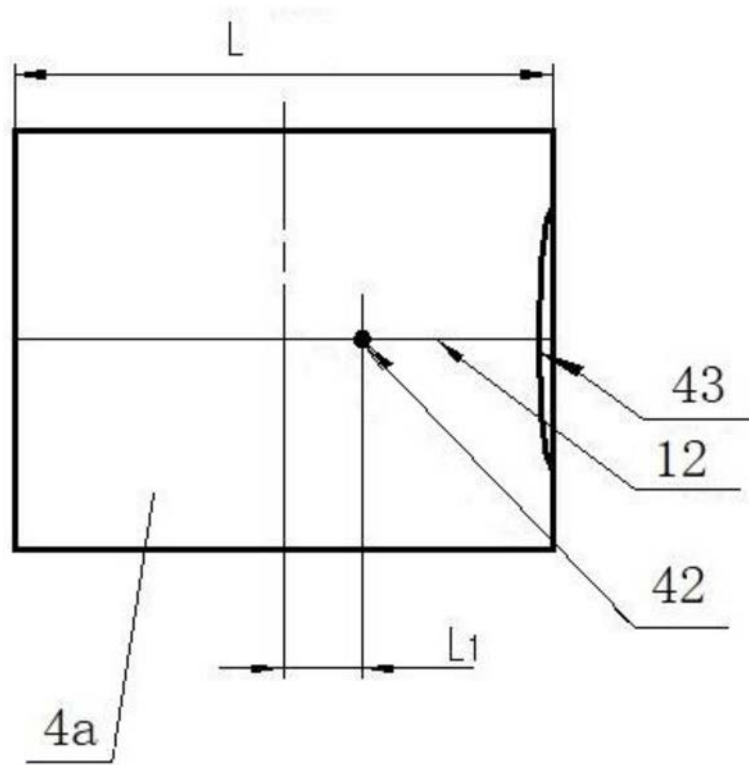


图8

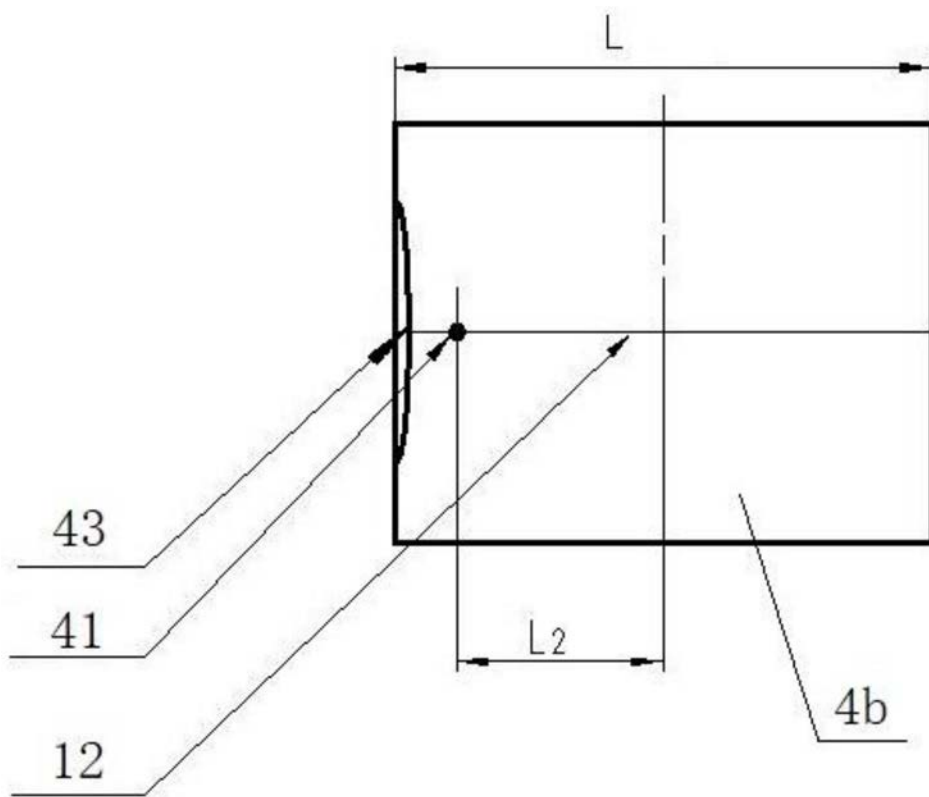


图9

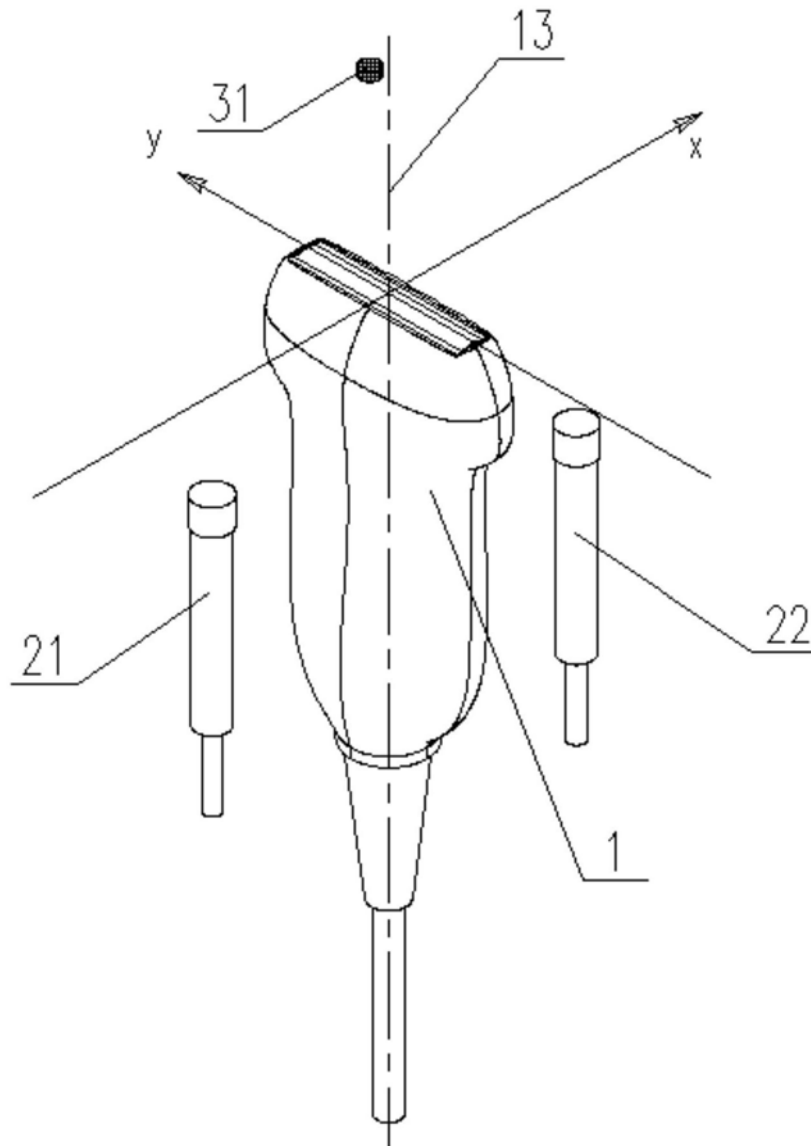


图10

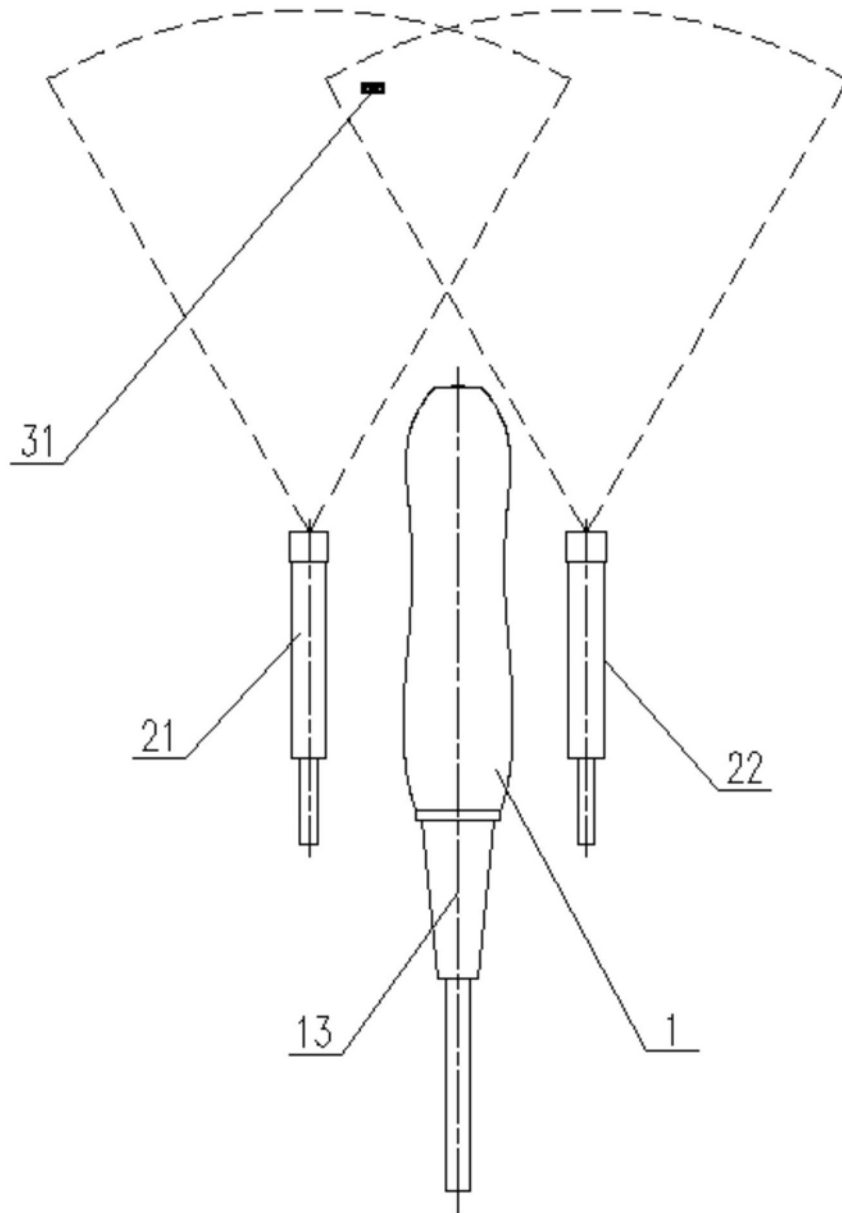


图11

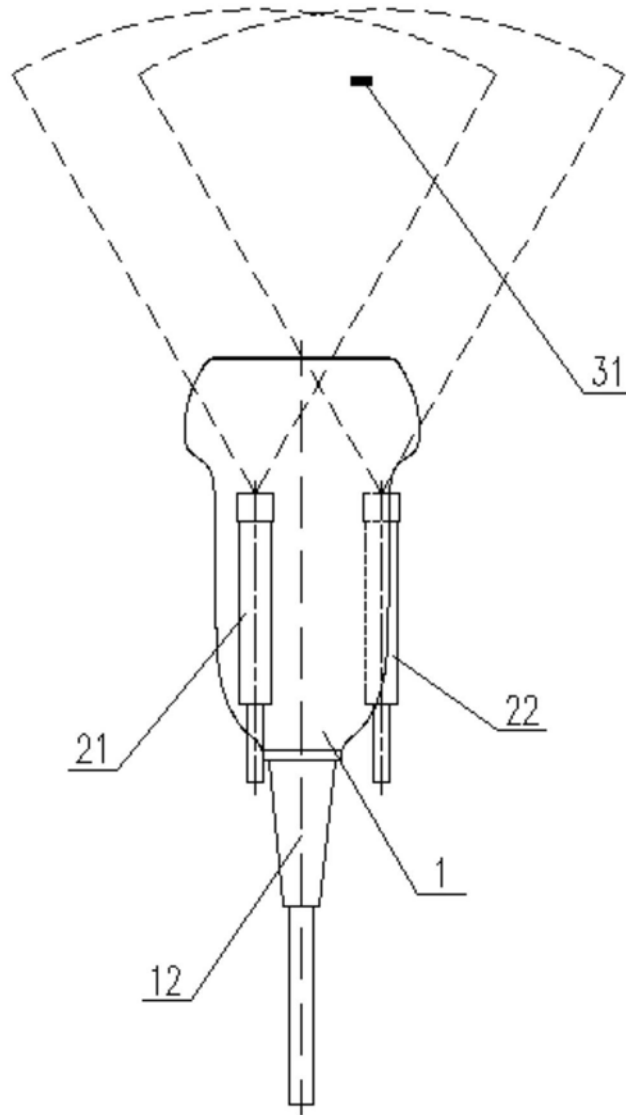


图12

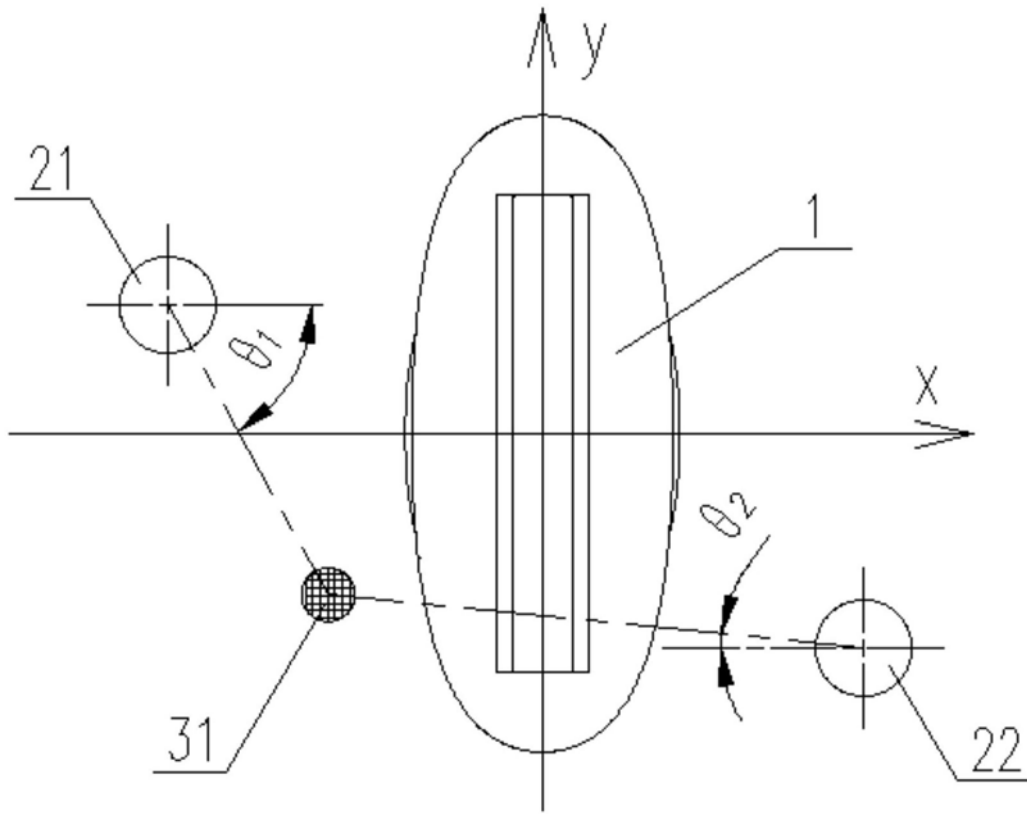


图13

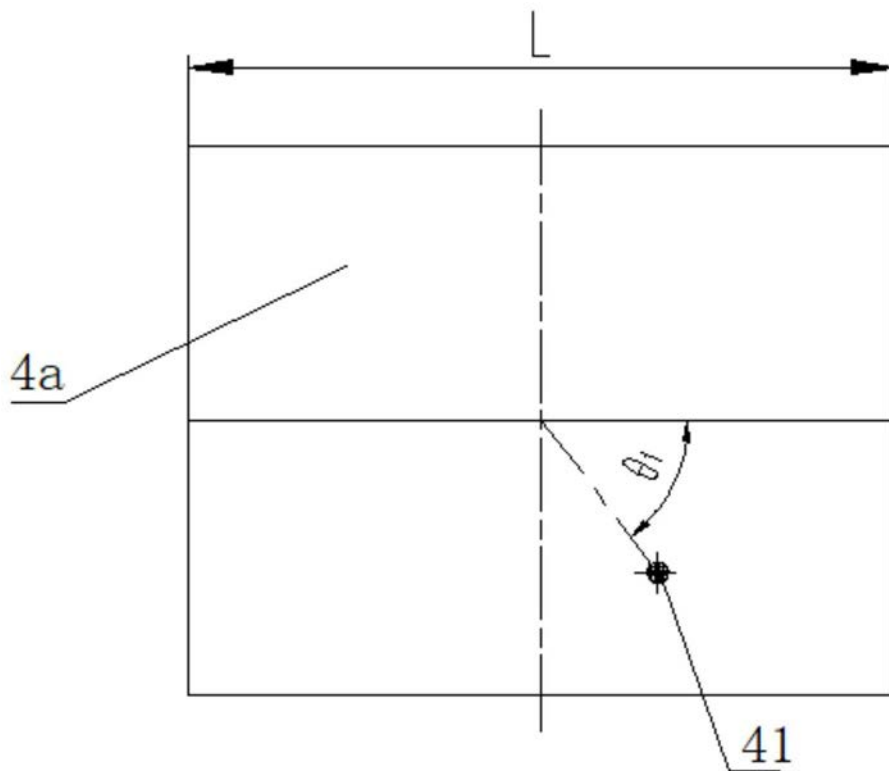


图14

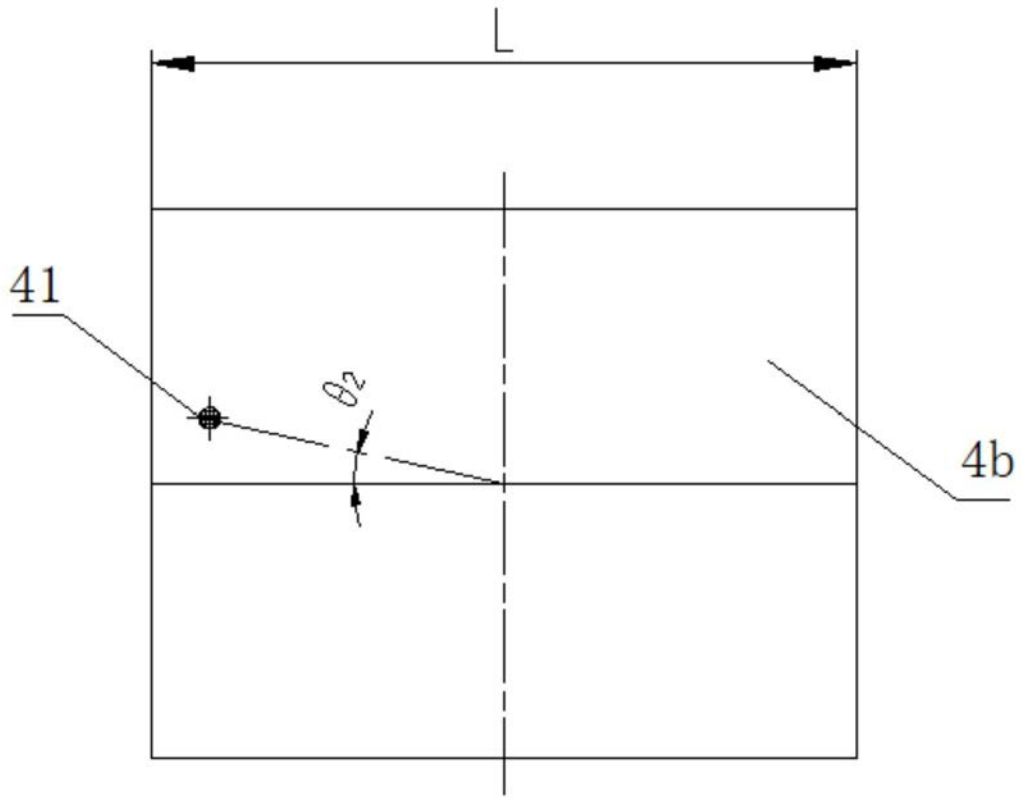


图15