



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107669293 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201710682044.0

(22)申请日 2017.08.10

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

申请人 中惠医疗科技(上海)有限公司

(72)发明人 吉翔 白景峰 李可 陈亚珠
朱威桢

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 90/00(2016.01)

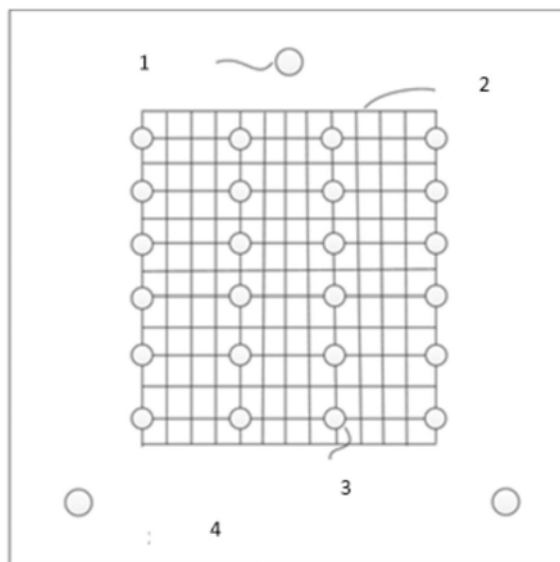
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置和方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,包括基板(4);所述基板(4)的表面具有棋盘格(2);所述棋盘格(2)具有横线和纵线;所述横线和纵线之间的交叉点上分布有标记物通孔(3);所述用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,还包括标记物。本发明还提供了一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法。本发明在靶点和辐照点存在机械安装误差的情况下,可校正因机械安装引起的误差,确定位置映射系数,进而获得靶点与辐照点的位置映射关系,达到准确注册的目的。本发明可广泛应用于B超引导聚焦超声系统的质量保证,注册靶点和辐照点的准确度可满足系统辐照的安全性要求。



1. 一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,其特征在于,包括基板(4);
所述基板(4)的表面具有棋盘格(2);
所述棋盘格(2)具有横线和纵线;
所述横线和纵线之间的交叉点上分布有标记物通孔(3);
所述用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,还包括标记物;
所述标记物与所述标记物通孔(3)相匹配接插安装。
2. 根据权利要求1所述的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,其特征在于,
所述基板(4)上还具有支撑柱通孔(1);
所述支撑柱通孔(1)分布在所述基板(4)的边缘部;
所述支撑柱通孔(1)为多个。
3. 根据权利要求1、2中任一项所述的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,其特征在于,还包括支撑柱;
所述支撑柱与所述支撑柱通孔(1)相匹配;
所述支撑柱用于支撑所述基板(4)。
4. 根据权利要求1所述的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,其特征在于,
标记物的材料包括金属。
5. 一种利用权利要求1至4中任一项所述的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法,其特征在于,包括焦平面深度确定步骤;
所述焦平面深度确定步骤包括融点形成步骤、焦平面深度测量步骤;
在融点形成步骤中,
将基板(4)浸没于溶液中,并使换能器(6)对基板(4)进行辐照,使基板(4)上形成融点;
在焦平面深度测量步骤中,
测量融点深度,即为焦平面深度。
6. 根据权利要求5所述的注册方法,其特征在于,还包括针对M个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_M$ 分别执行B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系获取步骤;
所述B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系获取步骤包括靶点确认步骤、映射系数测量步骤;
在靶点确认步骤中,
根据当前已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度,通过沿Z轴使水槽与基板相对移动,并使B超图像内标记物(13)的强回声最亮,此时标记物(13)之间的中点,即为靶点(10);
在映射系数测量步骤中,
测量靶点(10)与融点(15)之间的偏差 d_e ;
测量 d_e 分别沿X轴和Y轴方向的投影,即分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数 $x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$, $i=1, 2, \dots, M$ 。
7. 根据权利要求5所述的注册方法,其特征在于,还包括未确定位置映射系数计算步骤;
在未确定位置映射系数计算步骤中,

未确定位置映射系数由下列公式得到：

$$x_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)x_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)x_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta_i},$$

$$y_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)y_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)y_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta_i}$$

$$\theta_i < \theta < \theta_{i+1} \leq \theta_M$$

$$i=1,2,\dots,M-1$$

θ 为未确定位置映射系数的B超图像所在平面角度；

M 为已确定位置的映射系数的个数；

θ_M 为第 M 个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度；

$x_e(\theta)$ 、 $y_e(\theta)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ 的X轴、Y轴位置映射系数；

$x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数；

$x_e(\theta_{i+1})$ 和 $y_e(\theta_{i+1})$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_{i+1} 的X轴和Y轴位置映射系数；

θ_i 、 θ_{i+1} 分别为第 i 个、第 $i+1$ 个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度。

用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装置,具体地,涉及一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置和方法。

背景技术

[0002] B超引导聚焦超声系统融合超声成像技术和聚焦超声消融技术,利用实时B超图像对患者病灶进行诊断、定位和监测,采用聚焦超声消融病灶部位组织,实现B超图像引导聚焦超声的靶区治疗。

[0003] 在临床使用的大部分上述系统中,发射聚焦超声声束的换能器通常采用中央有孔的球面换能器(或换能器阵列),而B超成像探头则嵌入中央开孔内对目标区域进行成像,通过靶点在B超图像内的位置进行定位超声辐照点,进而完成靶点到辐照点的位置映射。为便于定位,理论上B超图像中轴与聚焦超声换能器声束轴须重合,工程上也通常通过高精度的机械设计和安装来保证两者尽可能重合,但实际仍无法实现完全重合,如图2所示,图像中轴和聚焦超声声束轴即使出现轻微夹角将影响定位准确性,从而产生靶点与辐照点的偏差,换句话说,B超图像中轴与聚焦超声声束轴的一致性将直接影响组织消融的安全性。因此,在存在机械安装误差的前提下,B超图像内靶点和超声辐照点的注册对B超引导聚焦超声系统实现组织消融的安全性和有效性极为重要。若有一种便于实施且用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置及其方法,将其应用于现有B超引导聚焦超声系统中,则能有效避免组织消融中因靶点与辐照点之间的定位偏差而造成的安全性问题。

[0004] 经对现有技术的文献检索发现,Medical Physics第42卷,第430-439页的N.P.K. Ellens等人的“临床前磁共振成像引导聚焦超声系统的定位准确性”提出一种针对磁共振引导聚焦超声系统的图像内靶点和超声辐照点的注册方法,但该方法及相关装置仅适用于磁共振成像,无法应用于B超引导聚焦超声系统;Medical Physics第33卷,第4307-4313页的N.McDannold和K.Hynynen的“临床用磁共振成像引导聚焦超声系统的质量保证和系统稳定性:四年经验”提出一种基于磁共振测温靶点和辐照点的注册方法,该方法仍无法应用于B超引导相关系统;2016年IEEE Ultrasonics Symposium的T.Tang等的“采用非均一仿体评估超声引导高强度聚焦超声系统的绝对准确性的一种新方法”利用鸡肉和猪肝组织制作非均一仿体模拟肿瘤及其周围组织,同时采用三维打印材料在仿体周围制作标记物,在B超图像内确定靶区并和辐照后消融区进行比较,确定该系统的辐照准确性,但该方法涉及一种特殊仿体以及三维打印标记物,仅适用于单一B超成像面内靶点和辐照点的注册,无法推广至任意成像面,同时该方法依赖于所描述的B超引导聚焦超声系统,不具有普遍性。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置和方法。

[0006] 根据本发明提供的一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,包括基板;

- [0007] 所述基板的表面具有棋盘格；
- [0008] 所述棋盘格具有横线和纵线；
- [0009] 所述横线和纵线之间的交叉点上分布有标记物通孔；
- [0010] 所述用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置，还包括标记物；
- [0011] 所述标记物与所述标记物通孔相匹配接插安装。
- [0012] 优选地，所述基板上还具有支撑柱通孔；
- [0013] 所述支撑柱通孔分布在所述基板的边缘部；
- [0014] 所述支撑柱通孔为多个。
- [0015] 优选地，还包括支撑柱；
- [0016] 所述支撑柱与所述支撑柱通孔相匹配；
- [0017] 所述支撑柱用于支撑所述基板。
- [0018] 优选地，标记物的材料包括金属。
- [0019] 本发明还提供了一种上述的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法，包括焦平面深度确定步骤；
- [0020] 所述焦平面深度确定步骤包括融点形成步骤、焦平面深度测量步骤；
- [0021] 在融点形成步骤中，
- [0022] 将基板浸没于溶液中，并使换能器对基板进行辐照，使基板上形成融点；
- [0023] 在焦平面深度测量步骤中，
- [0024] 测量融点深度，即为焦平面深度。
- [0025] 优选地，还包括针对M个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_M$ 分别执行B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系获取步骤；
- [0026] 所述B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系获取步骤包括靶点确认步骤、映射系数测量步骤；
- [0027] 在靶点确认步骤中，
- [0028] 根据当前已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度，通过沿Z轴使水槽与基板相对移动，并使B超图像内标记物的强回声最亮，此时标记物之间的中点，即为靶点；
- [0029] 在映射系数测量步骤中，
- [0030] 测量靶点与融点之间的偏差 d_e ；
- [0031] 测量 d_e 分别沿X轴和Y轴方向的投影，即分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数 $x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$ ， $i=1, 2, \dots, M$ 。
- [0032] 优选地，还包括未确定位置映射系数计算步骤；
- [0033] 在未确定位置映射系数计算步骤中，
- [0034] 未确定位置映射系数由下列公式得到：
- [0035]
$$x_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)x_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)x_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta}$$
，
- [0036]
$$y_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)y_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)y_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta}$$
- [0037] $\theta_i < \theta < \theta_{i+1} \leq \theta_M$
- [0038] $i = 1, 2, \dots, M-1$

- [0039] θ 为未确定位置映射系数的B超图像所在平面角度；
- [0040] M 为已确定位置的映射系数的个数；
- [0041] θ_M 为第 M 个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度；
- [0042] $x_e(\theta)$ 、 $y_e(\theta)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ 的X轴、Y轴位置映射系数；
- [0043] $x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数；
- [0044] $x_e(\theta_{i+1})$ 和 $y_e(\theta_{i+1})$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_{i+1} 的X轴和Y轴位置映射系数；
- [0045] θ_i 、 θ_{i+1} 分别为第 i 个、第 $i+1$ 个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度。
- [0046] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:
- [0047] 1、在靶点和辐照点存在机械安装误差的情况下,可校正因机械安装引起的误差,确定位置映射系数,进而获得靶点与辐照点的位置映射关系,达到准确注册的目的 2、本发明可广泛应用于B超引导聚焦超声系统的质量保证,注册靶点和辐照点的准确度可满足系统辐照的安全性要求。

附图说明

- [0048] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更加明显:
- [0049] 图1为本发明的用于注册B超图像内靶点和辐照点的装置中基板的示意图。
- [0050] 图2为因机械安装误差引起B超图像中轴线和聚焦超声声束轴不一致的示意图。
- [0051] 图3为本发明其中一种实施例装置中有机玻璃板的示意图。
- [0052] 图4为本发明其中一种实施例装置的示意图。
- [0053] 图5为本发明其中一种实施例中注册前在装置上将两标记物间的中点预设为靶点的示意图。
- [0054] 图6为本发明其中一种实施例中B超图像内确定靶点位置的示意图。
- [0055] 图7为本发明其中一种实施例中测量网格点(靶点)和融点(辐照点)的偏差的示意图。
- [0056] 图8为注册前后靶点和辐照点(融点)的偏差的示意图。
- [0057] 图中所示:

[0058]

支撑柱通孔 1	焦平面 9
棋盘格 2	靶点 10
标记物通孔 3	聚焦超声声束轴 11
基板 4	超声图像中轴 12
超声成像探头 5	标记物 13
换能器 6	B 超图像中轴线 14
超声成像面 7	融点 15
换能几何中心 8	x_e 为 X 轴映射系数
y_e 为 Y 轴映射系数	d_e 为靶点和融点之间的偏差
θ_i, i 为正整数	

具体实施方式

[0059] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0060] 本发明提供了一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,包括基板4;所述基板4的表面具有棋盘格2;所述棋盘格2具有横线和纵线;所述横线和纵线之间的交叉点上分布有标记物通孔3;所述用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置,还包括标记物;所述标记物与所述标记物通孔3相匹配接插安装。

[0061] 所述基板4上还具有支撑柱通孔1;所述支撑柱通孔1分布在所述基板4的边缘部;所述支撑柱通孔1为多个。

[0062] 本发明提供的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置还包括支撑柱;所述支撑柱与所述支撑柱通孔1相匹配;所述支撑柱用于支撑所述基板4。

[0063] 标记物的材料包括金属。

[0064] 本发明还提供了一种利用上述的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法,包括焦平面深度确定步骤;所述焦平面深度确定步骤包括融点形成步骤、焦平面深度测量步骤;在融点形成步骤中,将基板4浸没于溶液中,并使换能器6对基板4进行辐照,使基板4上形成融点;在焦平面深度测量步骤中,测量融点深度,即为焦平面深度。

[0065] 本发明提供的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法,还包括针对M个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_M$ 分别执行B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系获取步骤;所述B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系获取步骤包括靶点确认步骤、映射系数测量步骤;在靶点确认步骤中,根据当前已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度,通过沿Z轴使水槽与基板相对移动,并使B超图像

内标记物13的强回声最亮,此时标记物13之间的中点,即为靶点 10;在映射系数测量步骤中,测量靶点10与融点15之间的偏差 d_e ;测量 d_e 分别沿X 轴和Y轴方向的投影,即分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数 $x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$, $i=1,2,\dots,M$ 。

[0066] 本发明提供的用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法,还包括未确定位置映射系数计算步骤;

[0067] 在未确定位置映射系数计算步骤中,

[0068] 未确定位置映射系数由下列公式得到:

$$[0069] \quad x_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)x_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)x_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta_i},$$

$$[0070] \quad y_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)y_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)y_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta_i}$$

[0071] $\theta_i < \theta < \theta_{i+1} \leq \theta_M$

[0072] $i = 1, 2, \dots, M-1$

[0073] θ 为未确定位置映射系数的B超图像所在平面角度;

[0074] M 为已确定位置的映射系数的个数;

[0075] θ_M 为第 M 个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度;

[0076] $x_e(\theta)$ 、 $y_e(\theta)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ 的X轴、Y轴位置映射系数;

[0077] $x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数;

[0078] $x_e(\theta_{i+1})$ 和 $y_e(\theta_{i+1})$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_{i+1} 的X轴和Y轴位置映射系数;

[0079] θ_i 、 θ_{i+1} 分别为第 i 个、第 $i+1$ 个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度。

[0080] 所述基板优选的为有机玻璃板;

[0081] 本发明还提供了一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的方法,以下简称注册方法,所述方法至少包括以下步骤:

[0082] 步骤一、确定测量的焦平面9的深度。

[0083] 焦平面深度即换能器几何中心8所在深度,如图1所示,任选两个相邻横向标记物通孔3中分别放置标记物13,将装置浸没于溶液中,所述溶液优选的为去气水,将装置放置在充满去气水的水槽内,并且使所述装置浸没于水槽内,用优选的为低强度超声在换能器几何中心8进行辐照,观察装置的有机玻璃板表面是否形成融点。沿超声束方向移动装置并重复以上步骤,确定形成融点时,沿超声束方向的装置所处平面的范围,该范围(即融点所在的区域)的中心点所在平面即为换能器的几何中心所在平面,即测量的焦平面。具体地说,本领域技术人员公知所述换能器6为超声辐照设备中的其中一部件,所述换能器6通常为球形形状,如图2所示,因此,换句话说,测量的焦平面9 的深度,即为所述换能器6的球心与水面之间的距离。本发明中的换能器6优选的为聚焦超声换能器。所述超声束为,如图2所示,沿换能器6的边缘所形成并且汇聚于换能几何中心8的虚线,即为超声束。这里方便本领域技术人员理解,还需要说明一点的是换能器6在注册过程中,也是浸在水中的。

[0084] 步骤二、获取任意B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系。以一定角度间隔(例如30度),改变B超图像所在平面角度,重复进行预设角度确定步骤直至遍历整个B超图像所在平面角度范围(例如,范围可在-90度至+90度之间)。对于未确定位置映射系数的B超图像所在平面角度 θ (如图2所示),根据相邻已确定位置映射系数的B超图像所在平面角

度,可采用线性插值方法估计其位置映射系数。假设 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_M$ 是M个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度,其位置映射系数分别为 $(x_e(\theta_1), y_e(\theta_1)), (x_e(\theta_2), y_e(\theta_2)), \dots, (x_e(\theta_M), y_e(\theta_M))$,则 θ 对应的位置映射系数可由下列公式得到:

$$[0085] \quad x_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)x_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)x_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta_i}$$

$$[0086] \quad y_e(\theta) = \frac{(\theta - \theta_i)y_e(\theta_{i+1}) + (\theta_{i+1} - \theta)y_e(\theta_i)}{\theta_{i+1} - \theta_i}$$

[0087] 其中, $x_e(\theta)$ 、 $y_e(\theta)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ 的X轴、Y轴位置映射系数, $x_e(\theta_i)$ 、 $y_e(\theta_i)$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_i 的X轴、Y轴位置映射系数, $x_e(\theta_{i+1})$ 和 $y_e(\theta_{i+1})$ 分别为B超图像所在平面角度为 θ_{i+1} 的X轴和Y轴位置映射系数, $\theta_1 \leq \theta_i < \theta < \theta_{i+1} \leq \theta_M$, θ_i 、 θ_{i+1} 分别对应第i个、第i+1个已确定位置映射系数的B超图像所在平面角度。

[0088] 所述第二步骤,包括预设角度确定步骤;

[0089] 所述预设角度确定步骤,包括以下所述步骤,以B超图像所在平面的初始角度 θ_1 为例:步骤A:确定B超图像内靶点和辐照点的位置。

[0090] 在第一次执行所述预设角度确定步骤时,当前预设角度为B超图像所在平面的初始角度 θ_1 ,选择B超图像所在平面的初始角度 θ_1 (例如,-90度),该角度为B超成像探头短轴在焦平面的投影与Y轴的夹角,如图2中所示的 θ 的位置,具体的说,所述B超成像探头短轴,即为在X轴、Y轴所在的平面内,与靶点10所在的标记物13之间的连线所垂直的轴。使水槽与装置相对移动,使得装置至步骤一所确定的焦平面深度,即,测量的焦平面深度,换句话说,沿Z轴方向(上下移动)移动装置至步骤一所确定的焦平面深度,并使B超图像内一对标记物的强回声最亮,同时确保B超图像中轴穿过两标记物间中点,此时两标记物间的中点(网格点)即为靶点,而辐照点即为换能器几何中心8。

[0091] 步骤B:获取当前B超图像所在平面内靶点与融点的位置映射关系。

[0092] 用超声辐照步骤二所确定的靶点10;所述优选的为低强度超声,测量网格点(靶点10)与融点15之间的偏差 d_e ,在笛卡尔坐标系内将 d_e 分别沿X轴和Y轴方向投影,确定与之对应的位置映射系数 (x_e, y_e) 。这里需要说明的是,辐照点为预设的位置,具体地说,超声作用前,要将辐照点的位置输入至控制终端,而后,换能器6发出超声波在有机玻璃板表面形成融点,辐照点是针对控制中的预设位置,而融点是指有机玻璃板表面形成的结果位置。

[0093] 步骤C:为减小误差,重复进行步骤A和步骤B至少三次,计算B超图像所在平面角度为 θ_1 时位置映射系数的平均值,并将该平均值,即为当前角度下靶点和融点之间的位置映射。

[0094] 上述为焦平面深度时靶点和融点在不同B超图像所在平面下的注册方法。若为非焦平面深度时,须将装置移动至该深度,同时,在B超图像内,将靶点和融点的深度变至该深度,重复步骤二。

[0095] 详细地说,在注册时,缓慢移动水槽,从而使B超图像内两标记物同时达到最亮,并且两标记物关于B超图像中轴12需对称,从而保证两标记物的中点(网格点)位于B超图像中轴12上。通过调节辐照声强及超声作用的持续时间,使有机玻璃板表面上产生足够小并且清晰可辨的融点,从而便于准确地确定辐照点的位置。获得网格点和融点的偏差后,可得到靶点和融点的位置映射系数以及B超图像中轴相对于超声束的角度。

[0096] 在本发明的其中一个实施例中,如图3所示,有机玻璃板的尺寸优选为 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 2\text{mm}$,表面刻有尺寸优选为 $60\text{mm} \times 60\text{mm}$ 的棋盘格2,每格大小优选为 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$,在部分网格交叉点上有直径优选为 2mm 的通孔,即,标记物通孔3用于放置标记物13,在棋盘格2周围有优选为三个直径优选为 3.3mm 的孔,即,支撑柱通孔1,用于放置支撑柱。如图4所示,标记物13选用直径和长度分别优选为 2mm 和 10mm 的平头螺栓,支撑柱选用直径和长度分别优选为 4mm 和 40mm 的铜柱,将有机玻璃板、标记物13和支撑柱组装成本发明其中一种实施例的装置。需要说明的是,本发明中所提到的部件材料只为本发明的其中一种实施例,本发明中提到的部件尺寸也只为本发明的其中一种实施例,上述未提及的尺寸、材料等,也均在本发明的保护范围内。

[0097] 如图5所示,在装置中,靶点预设为两标记物间的中点,将该装置放置于充满去气水的水槽内,用超声强度优选为 $60\text{W}/\text{cm}^2$,在换能器几何中心8处进行辐照,优选为持续 1s 。辐照后在装置上检测融点,如出现融点,记录当前深度。沿聚焦超声声束轴11方向以优选为 2mm 步长来移动装置,重复上述操作直至无法检测到融点为止,首次和末次出现的融点的深度的平均值,即为焦平面深度。将装置移动至焦平面深度,将当前B超图像所在平面角度预设为 -90 度。机械移动水槽,使两标记物13在B超图像内最亮且其中线与B超图像中轴线重合,如图6所示,在B超图像内,确定靶点位置,随后在换能器几何中心8进行辐照,参数同上。如图7所示,在装置上发现融点,将辐照后有机玻璃板扫描为待处理图像,优选地使用Adobe Photoshop软件,在待处理图像上,基于像素点来测量网格点和融点的偏差,即为 d_e ,并将偏差投影至X轴和Y轴,从而确定靶点到辐照点的位置映射系数,即为 (x_e, y_e) ,多次测量偏差进而确定B超图像所在平面角度为 -90 度情况下的位置映射系数的平均值,即 $(x_e(-90), y_e(-90))$ 。按上述操作分别确定B超图像所在平面角度为 -60 度、 -30 度、 0 度、 30 度、 60 度和 90 度的位置映射系数平均值,即分别为 $(x_e(-60), y_e(-60))$ 、 $(x_e(-30), y_e(-30))$ 、 $(x_e(0), y_e(0))$ 、 $(x_e(30), y_e(30))$ 、 $(x_e(60), y_e(60))$ 和 $(x_e(90), y_e(90))$,将上述系数结合上述提到的两个公式,即可计算未确定位置映射系数的B超图像所在平面角度下的位置映射系数。以上为焦平面深度时靶点和融点在不同B超图像所在平面角度下的注册方法。若为非焦平面深度时,须将装置移动至该深度,同时在B超图像内将靶点和辐照点的深度改变至该深度,重复上述操作。

[0098] 简要地说,本发明通过测量靶点和融点在不同的B超图像所在平面角度下的映射系数,计算出其平均值,然后通过上述所述的两个公式从而计算出B超图像上真正的靶点和辐照点之间的位置映射关系,从而校正由于机械安装引起的误差。但是,需要说明的是上述步骤以及其顺序,只为本发明的其中一种实施例,其他包括本发明的任一种步骤和/或没有按照本发明的顺序,而是按照其他顺序所操作的,均在本发明的保护范围内。

[0099] 为更好地说明本发明其中一种实施例的结果,如图8所示,成像面角度为 -90 度至 90 度时,注册前后靶点和融点的偏差,注册靶点和融点的准确度可达到 1mm 。本发明的装置结构新颖紧凑,选材易获取,结合本发明的方法,在靶点和辐照点存在机械安装误差的情况下,可校正因机械安装引起的误差,确定位置映射系数,进而获得靶点与辐照点的位置映射关系,达到准确的注册目的。本发明可广泛应用于B超引导聚焦超声系统的质量保证,注册靶点和辐照点的准确度可满足系统辐照的安全性要求。

[0100] 需要说明的是,本发明中的实物附图,即图3至5、7,为本发明的其中一种实施例;

所述标记物通孔沿X轴、Y轴方向之间的间距可以为任何间距；所述标记物通孔沿X轴、Y轴方向之间的间距可以相同，也可以不同；均在本发明的保护范围内。

[0101] 所述标记物可以沿X轴上相邻两个标记物通孔内放置，也可以沿Y轴上相邻两个标记物通孔内放置，均在本发明的保护范围内。

[0102] 上文已对本发明的实现进行了具体清楚的说明，为更具体的说明本发明，提供图3至图7作为参考，需要说明的是，图3至图7的有无并不影响本发明的充分公开。

[0103] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改，这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下，本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

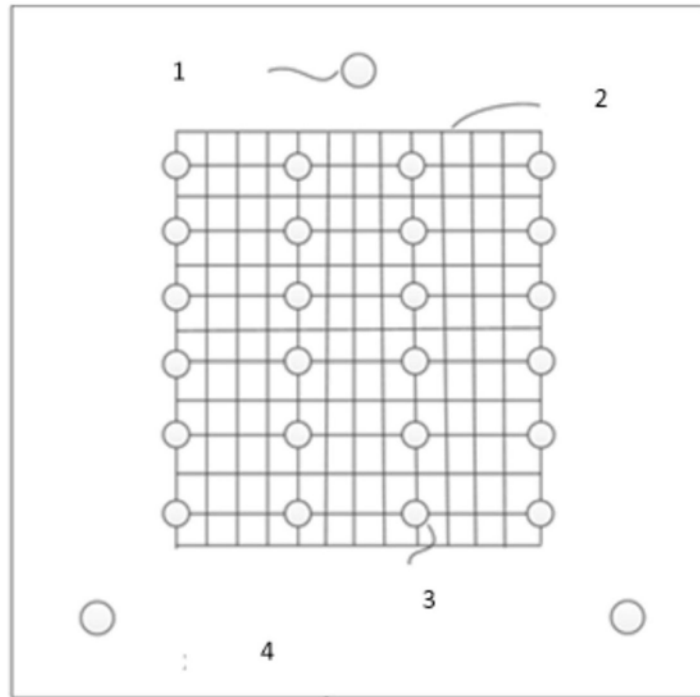


图1

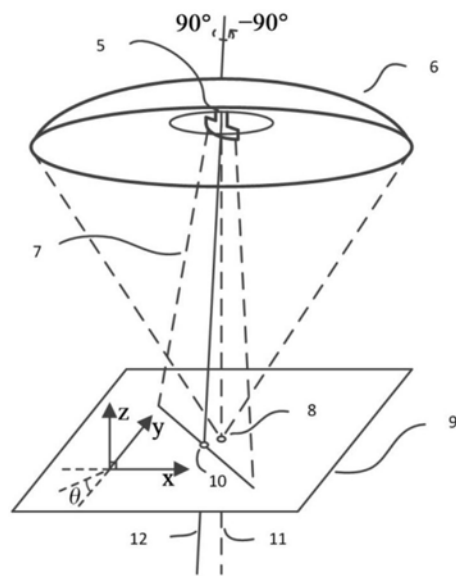


图2

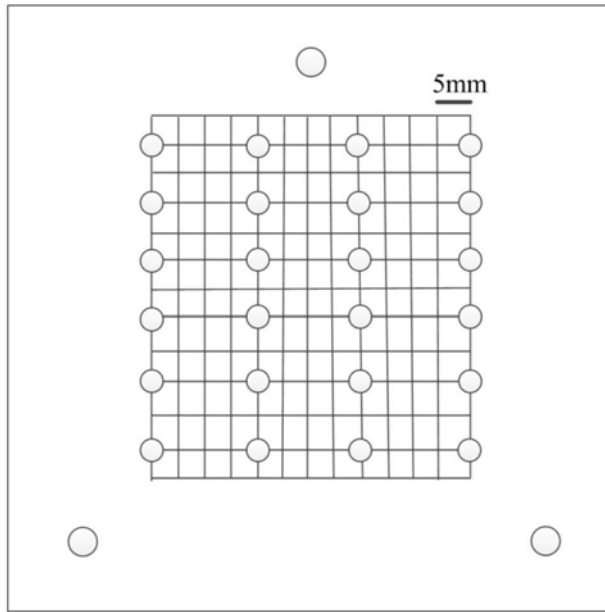


图3

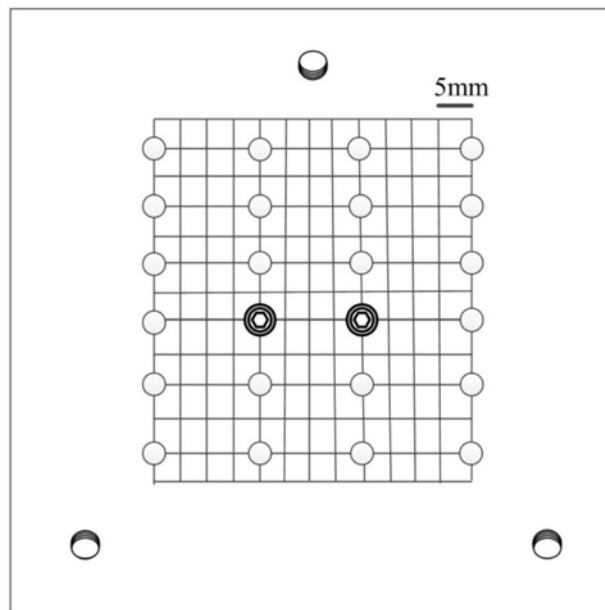


图4

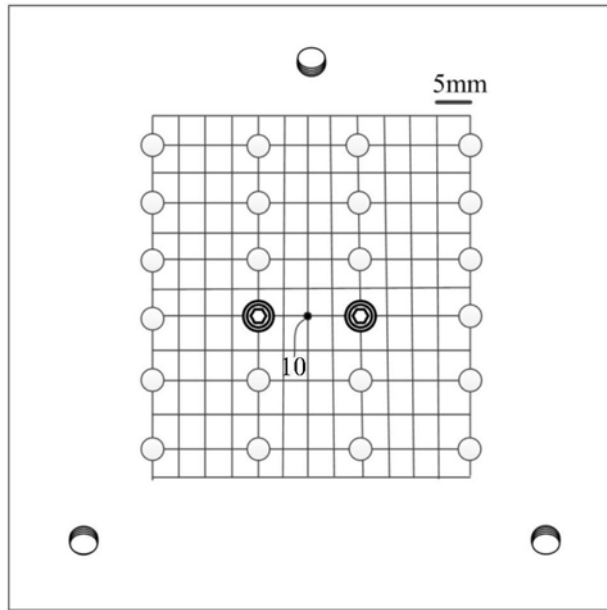


图5

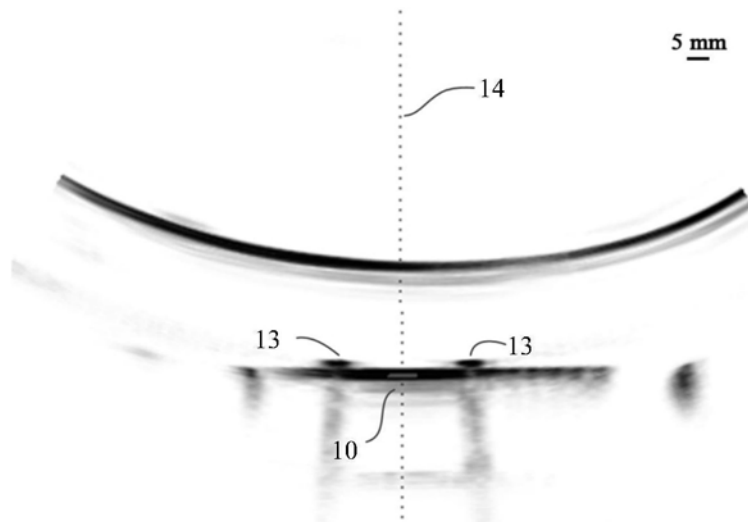


图6

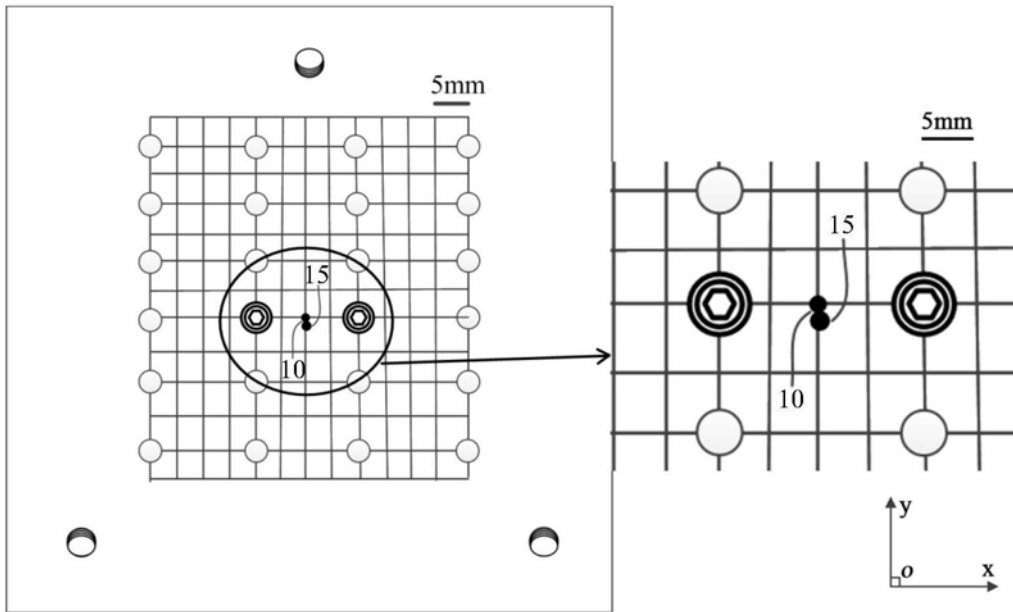


图7

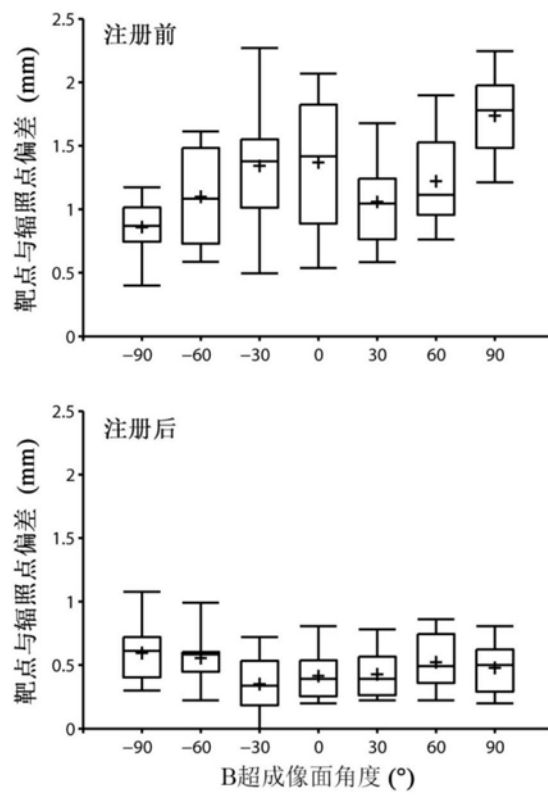


图8

专利名称(译)	用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置和方法		
公开(公告)号	CN107669293A	公开(公告)日	2018-02-09
申请号	CN2017110682044.0	申请日	2017-08-10
[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 中惠医疗科技(上海)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学 中惠医疗科技(上海)有限公司		
[标]发明人	吉翔 白景峰 李可 陈亚珠 朱威桢		
发明人	吉翔 白景峰 李可 陈亚珠 朱威桢		
IPC分类号	A61B8/00 A61B90/00		
CPC分类号	A61B8/52 A61B90/37 A61B90/39 A61B2090/378		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置，包括基板(4)；所述基板(4)的表面具有棋盘格(2)；所述棋盘格(2)具有横线和纵线；所述横线和纵线之间的交叉点上分布有标记物通孔(3)；所述用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置，还包括标记物。本发明还提供了一种用于注册B超图像内靶点和超声辐照点的装置的注册方法。本发明在靶点和辐照点存在机械安装误差的情况下，可校正因机械安装引起的误差，确定位置映射系数，进而获得靶点与辐照点的位置映射关系，达到准确注册的目的。本发明可广泛应用于B超引导聚焦超声系统的质量保证，注册靶点和辐照点的准确度可满足系统辐照的安全性要求。

