

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102178526 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201110122024. 0

第 53-67 行, 第 3 栏第 20-37 行, 附图 1-2.

(22) 申请日 2011. 05. 12

US 2011/0028831 A1, 2011. 02. 03, 全文.

CN 201578259 U, 2010. 09. 15, 全文.

(73) 专利权人 上海交通大学医学院附属新华医院

审查员 王雪莉

地址 200092 上海市杨浦区控江路 1665 号

(72) 发明人 陈亚青 戚庭月

(74) 专利代理机构 上海卓阳知识产权代理事务
所(普通合伙) 31262

代理人 曹翠娟

(51) Int. Cl.

A61B 5/055(2006. 01)

A61B 8/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1500449 A, 2004. 06. 02, 全文.

WO 03/025621 A1, 2003. 03. 27, 全文.

US 7925326 B2, 2011. 04. 12, 说明书第 2 栏

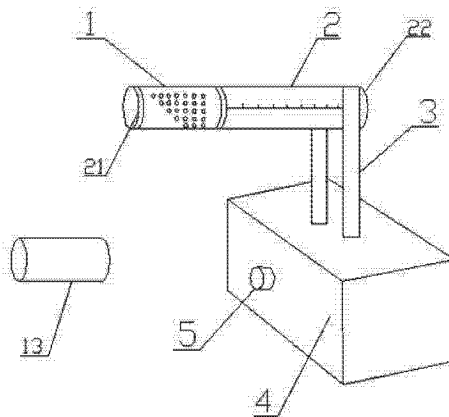
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置
及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置, 设有载体、支架、调节装置和底座, 所述的载体设于支架上, 支架通过调节装置与底座连接, 所述的载体内设有标记物。本发明还提供了一种超声与核磁共振图像融合腔内配准方法。本发明优点在于: 本发明在前列腺经直肠超声和核磁共振图像配准上简便、准确、快速, 只需将两种成像模式下含有相同数目标记物的层面进行配准即可; 本发明对病人无损伤, 不需在病人体内植入标记物, 避免由此带来的损伤和使用局限性; 本发明体积小, 与常规经直肠超声探头直径相当, 患者耐受性好、认可度高。



1. 一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,设有载体、支架、调节装置和底座,其特征在于,所述的载体设于支架上,支架通过调节装置与底座连接,所述的载体设有超声扫描窗口部位,所述的超声扫描窗口部位设有盲圆柱孔,所述的盲圆柱孔沿载体长轴方向平行分布,每行盲圆柱孔数目不一,所述的盲圆柱孔内设有标记物;

所述的载体是由满足以下特征的材料制成:①无毒,具有一定弹性和可塑性;②导声性能好,用超声扫描时,内部呈均质无回声,无声衰减及干扰伪像;③无磁性,可在核磁共振扫描下成像,且核磁共振信号均匀;④耐热性好,100℃以下稳定;

所述的标记物为在核磁共振及超声下均显像的物质和凝固剂的混合物。

2. 根据权利要求1所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,其特征在于,所述的显像物质为四氧化三铁制剂,所述的凝固剂为琼脂,显像物质与凝固剂的质量比为1:1000-1:1。

3. 根据权利要求1所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,其特征在于,所述的载体上设有薄封套,薄封套厚度0.1-2mm。

4. 根据权利要求1所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,其特征在于,所述的载体成空心圆柱状,载体设有粘合部位。

5. 根据权利要求1所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,其特征在于,所述的盲圆柱孔设有3-9行,行圆心距为2~20mm,盲圆柱孔沿载体圆柱面长轴方向平行分布,盲圆柱孔直径为1-5毫米,盲圆柱孔孔深1-5毫米,孔底厚0.1-5毫米。

6. 根据权利要求1所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,其特征在于,所述的支架成空心圆柱状,支架设有头部和尾部,支架头部连接载体,支架尾部上设有刻度。

7. 根据权利要求6所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,其特征在于,所述的支架尾部与调节装置连接,调节装置设于底座上,底座上设有固定螺母。

一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像配准领域,具体地说,是一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置及其方法。

背景技术

[0002] 在前列腺核磁共振成像(MRI)和经直肠超声成像(TRUS)的图像配准融合以引导前列腺穿刺活检过程中,现有图像配准技术主要包括:

[0003] 1、以前列腺短距离放射治疗植入前列腺内的放射性粒子作为图像配准标记物;

[0004] 2、以前列腺自身轮廓特征和像素特征、前列腺内的钙化、尿道内口等解剖标志、前列腺及其移行区的边缘轮廓或前列腺内的有关病灶为图像配准内部标记物;

[0005] 3、由磁场发生器、集成有跟踪感受器的超声探头以及拥有相关软件的工作站组成的电磁示踪定位系统进行图像配准融合。

[0006] 然而,现有图像配准技术存在诸多不足:

[0007] 1、以前列腺短距离放射治疗植入前列腺内的放射性粒子作为图像配准标记物,要通过侵入性技术在成像之前先行放置,对患者会造成不同程度的损伤,且适用人群局限于前列腺癌接受短距离放射治疗的患者,不利于大规模的临床运用;

[0008] 2、以前列腺自身轮廓特征和像素特征、前列腺内的钙化、尿道内口等解剖标志、前列腺及其移行区的边缘轮廓或前列腺内的有关病灶为图像配准内部标记物,需要操作者对这些标志进行准确的识别,人为主观因素影响较大;另外,由于不同充盈程度的膀胱和直肠形成的压力、患者体位、直肠超声探头和核磁共振(MR)直肠线圈的内径不一致以及介入过程中活检针的插入所形成的压力,这些因素都会导致前列腺产生不同程度的位移和形变,此时依赖前列腺几何形态及局部点、线、面、表明轮廓特征等进行配准的方法误差就很大。

[0009] 3、电磁示踪定位系统进行图像配准融合需要标记物在起始点层面配准(初始化)的前提下进行融合,起始点层面配准所需标记物同样存在上述1和2所述的不足之处。

[0010] 中国专利申请CN 201578259U,公开日为2010年9月15日,实用新型名称为一种多模图像配准辅助装置,该实用新型提供了一种多模图像配准辅助装置,包括:底板:具有容纳空间的第一容纳体、第二容纳体和第三容纳体;所述第一容纳体、第二容纳体和第三容纳体均固定设置于所述底板的表面,且突出于所述底板的表面。该实用新型结构复杂,且只能对体外图像进行配准处理,使用范围有限,不能对前列腺癌等进行准确穿刺活检。

[0011] 由于经直肠超声引导的前列腺穿刺活检术及病理诊断是临床术前诊断前列腺癌的金标准,因此,亟需要一种可以对常规超声检查无目标但其它影像学检查(如核磁共振成像)有明确目标的前列腺癌病灶进行准确穿刺活检的图像融合配准装置,但是关于这种装置,目前还未见报道。

发明内容

[0012] 本发明的目的是针对现有技术中的不足,提供一种超声与核磁共振图像融合腔内

配准装置。

[0013] 本发明的再一的目的是,提供一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置的使用方法。

[0014] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案是:一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置,设有载体、支架、调节装置和底座,所述的载体设于支架上,支架通过调节装置与底座连接,所述的载体内设有标记物。

[0015] 所述的标记物为在核磁共振及超声下均显像的物质和凝固剂的混合物。

[0016] 所述的显像物质为四氧化三铁,所述的凝固剂为琼脂,显像物质与凝固剂的质量比为 1:1000-1:1。

[0017] 载体上设有薄封套,薄封套厚度 0.1-2mm。

[0018] 所述的载体成空心圆柱状,载体设有粘合部位和超声扫描窗口部位。

[0019] 所述的超声扫描窗口部位设有盲圆柱孔。

[0020] 所述的盲圆柱孔设有 3-9 行,行圆心距为 2~20mm,盲圆柱孔沿载体圆柱面长轴方向平行分布,盲圆柱孔直径为 1-5 毫米,盲圆柱孔孔深 1-5 毫米,孔底厚 0.1-5 毫米。

[0021] 所述的支架成空心圆柱状,支架设有头部和尾部,支架头部连接载体,支架尾部上设有刻度。

[0022] 所述的支架尾部与调节装置连接,调节装置设于底座上,底座上设有固定螺母。

[0023] 为实现上述第二个目的,本发明采取的技术方案是:一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置的使用方法,所述的前列腺经直肠超声与核磁共振图像融合腔内配准方法包括以下步骤:

[0024] (a) 在载体上装入标记物;

[0025] (b) 在装入标记物的载体外部套上薄封套;

[0026] (c) 将套上薄封套的装有标记物的载体进行核磁共振扫描,获取核磁共振图像;

[0027] (d) 将套上薄封套的装有标记物的载体相同位置进行超声扫描;

[0028] (e) 将超声层面定位到核磁共振上所显示的病灶层面,实现两种影像模态的配准。

[0029] 本发明优点在于:

[0030] 1、本发明在前列腺经直肠超声和核磁共振图像配准上简便、准确、快速,只需将两种成像模式下含有相同数目标记物的层面进行配准即可;

[0031] 2、本发明对病人无损伤,不需在病人体内植入标记物,避免由此带来的损伤和使用局限性;

[0032] 3、本发明可反复多次使用,每次只需更换标记物,且标记物选择多样,可依据条件选择,使用范围广泛;

[0033] 4、本发明体积小巧,与常规经直肠超声探头直径相当,患者耐受性好、认可度高。

附图说明

[0034] 附图 1 是本发明一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置结构示意图。

[0035] 附图 2 是本发明一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置载体和直接结构示意图。

[0036] 附图 3 是沿图 2A-A 线的剖面示意图。

[0037] 附图 4 是沿图 2B-B 线的剖面示意图。

[0038] 附图 5 是本发明一种前列腺经直肠超声与核磁共振图像融合腔内配准原理示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图对本发明提供的具体实施方式作详细说明。

[0040] 附图中涉及的附图标记和组成部分如下所示：

- | | | |
|--------|--------------|-----------|
| [0041] | 1. 载体 | 11. 粘合部位 |
| [0042] | 12. 超声扫描窗口部位 | 121. 盲圆柱孔 |
| [0043] | 13. 薄封套 | 2. 支架 |
| [0044] | 21. 头部 | 22. 尾部 |
| [0045] | 3. 调节装置 | 4. 底座 |
| [0046] | 5. 固定螺母 | 6. 前列腺 |
| [0047] | 7. 病灶 | |

[0048] 实施例 1

[0049] 请参照图 1, 图 1 是本发明一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置结构示意图, 所述的超声与核磁共振图像融合腔内配准装置设有支架 2, 支架 2 为空心圆柱体, 支架 2 分为头部 21 和尾部 22, 头部 21 横断面内外圆直径与尾部 22 内外直径一致, 所述的头部 21 外面设有载体 1, 所述的载体 1 上设有薄封套 13, 薄封套 13 可套于载体 1 上。请参照图 2, 图 2 是本发明一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置载体和支架结构示意图, 载体 1 分为粘合部位 11 和超声扫描窗口部位 12, 粘合部位 11 为载体 1 与支架 2 头部 21 的粘合处, 粘合部位 11 位于超声扫描窗口部位 12 两端。请参照图 3, 图 3 是沿图 2A-A 线的剖面示意图, 所述的载体 1 包裹在支架 2 的头部 21 上, 支架 2 头部 21 内直径为 5-20 毫米, 外直径为 6-25 毫米。所述的超声扫描窗口部位 12 上设有盲圆柱孔 121, 所述的盲圆柱孔 121 设有 3-9 行, 行圆心距为 2 ~ 20mm, 盲圆柱孔 121 沿载体 1 圆柱面长轴方向平行分布, 每行盲圆柱孔 121 数目不一, 其排列方向与核磁共振和经直肠超声扫描方向一致。请参照图 4, 图 4 是沿图 2B-B 线的剖面示意图, 所述的盲圆柱孔 121 直径为 1-5 毫米, 盲圆柱孔 121 孔深 1-5 毫米, 孔底厚 0.1-5 毫米, 载体 1 包裹于支架 2 的头部 21 上, 所述的支架 2 头部 21 直径为 5-20 毫米。请再参照图 1, 所述的支架 2 尾部 22 连接调节装置 3, 调节装置 3 为角度和高度调节装置, 调节装置 3 设于底座 4 上, 底座 4 上还设有固定螺母 5。所述的标记物的制备材料和方法如下：

[0050] 一、标记物制备材料

[0051] 四氧化三铁粉末, 琼脂, 蒸馏水

[0052] 二、标记物制备方法

[0053] 分别称取四氧化三铁 0.05g 与琼脂 100g(质量比为 1:2000)加入蒸馏水制成 500ml 混合溶液, 将混合溶液加热呈液态凝胶状态时, 充分混匀, 然后趁热将混合均匀的标记物注入盲圆柱孔 121 内塑形, 等其冷却凝固, 备用。

[0054] 实施例 2

[0055] 一、标记物制备材料

[0056] 四氧化三铁粉末, 琼脂, 蒸馏水

[0057] 二、标记物制备方法

[0058] 分别称取四氧化三铁 0.1g 与琼脂 100g(质量比为 1:1000)加入蒸馏水制成 500ml 混合溶液, 将混合溶液加热呈液态凝胶状态时, 充分混匀, 然后趁热将混合均匀的标记物注入盲圆柱孔 121 内塑形, 等其冷却凝固, 备用。

[0059] 实施例 3

[0060] 一、标记物制备材料

[0061] 四氧化三铁粉末, 琼脂, 蒸馏水

[0062] 二、标记物制备方法

[0063] 分别称取四氧化三铁 0.2g 与琼脂 100g(质量比为 1:500)加入蒸馏水制成 500ml 混合溶液, 将混合溶液加热呈液态凝胶状态时, 充分混匀, 然后趁热将混合均匀的标记物注入盲圆柱孔 121 内塑形, 等其冷却凝固, 备用。

[0064] 实施例 4

[0065] 一、标记物制备材料

[0066] 四氧化三铁液态制剂, 琼脂, 蒸馏水

[0067] 二、标记物制备方法

[0068] 依据四氧化三铁液态制剂中四氧化三铁的浓度, 取适量与琼脂 100g 及蒸馏水制成 500ml 四氧化三铁浓度为 10 ~ 400mg/L 的混合溶液, 将混合溶液加热呈液态凝胶状态时, 充分混匀, 然后趁热将混合均匀的标记物注入盲圆柱孔 121 内塑形, 等其冷却凝固, 备用。

[0069] 需要说明的是, 所述的载体 1 采用硅胶材料制成, 载体 1 部分为放置标记物的载体材料, 该材料需要满足以下特征: ①无毒, 具有一定弹性和可塑性; ②导声性能好, 用超声扫描时, 内部呈均质无回声, 无声衰减及干扰伪像; ③无磁性, 可在核磁共振扫描下成像, 且核磁共振信号均匀; ④耐热性好, 100℃ 以下稳定。因此, 本发明载体 1 部分采用硅胶材料制成, 但是其他满足以上特性的材料亦可使用。所述的载体 1 包裹在支架 2 的头部 21 上, 支架 2 的尾部 22 上设有刻度, 通过尾部 22 上的刻度, 可以调节载体插入患者直肠内的深度, 尾部 22 与调节装置 3 连接, 调节装置 3 为角度和高度调节装置, 调节装置 3 设于底座 4 上, 通过调节底座 4 上的固定螺母 5 可调整支架 2 的高度和与水平面形成的角度, 便于本发明的使用。

[0070] 所述的标记物是将能在超声和核磁共振下都显像的物质与凝固剂按一定比例混合而成, 实施例选用四氧化三铁粉末与琼脂的水溶液混合物和四氧化三铁液体试剂与琼脂的水溶液混合物, 在实施例所示的比例范围内制备的标记物具有以下特性: (1) 该标记物在核磁共振成像上产生与周围组织有明确对比的信号; (2) 该标记物在超声扫描下亦产生与周围组织有明确对比的回声; (3) 两种成份混合均匀, 水浴加热至一定温度时呈液态, 冷却至常温时呈固态凝胶状。其中以四氧化三铁 0.2g 与琼脂 100g(质量比为 1:500)加入蒸馏水制成 500ml 混合溶液所得标记物核磁共振成像上产生的信号与周围组织对比最明确, 在超声扫描下产生的回声也与周围组织对比最明确。标记物装入载体 1 时, 在凝固剂加热呈液态情况下置入盲圆柱孔 121 内, 待凝固剂冷却凝固后, 于载体 1 表面充分涂抹超声检查用耦合剂将盲圆柱孔 121 填满并排除空气泡, 再在载体 1 表面套上与载体 1 同种材质制成尺寸

一致的薄封套 13, 薄封套 13 可以防止盲圆柱孔 121 内标记物脱落, 起固定标记物作用。采用与载体 1 部分同种材料可以保证薄封套 13 与载体 1 之间无声阻抗的差别, 从而不产生影响超声检查的伪像或干扰。套上薄封套 13 之后, 本发明便可使用。

[0071] 请参照图 5, 图 5 是本发明一种前列腺经直肠超声与核磁共振图像融合腔内配准原理示意图, 所述的配准原理为: 对部分在常规超声上不显像但在核磁共振上显像的前列腺癌患者, 为了使在经直肠超声引导下的前列腺穿刺能有明确的目标, 提高穿刺的准确性, 在超声引导穿刺前患者进行前列腺核磁共振检查时, 将本发明载体 1 部分套上薄封套 13 后放置于患者直肠内, 通过核磁共振扫描获取患者前列腺 6 的影像资料, 同时记录病灶 7 在盲圆柱孔 121 的标记物上的位置, 将核磁共振图像数据拷贝至图像融合工作站, 然后对患者进行超声引导的前列腺穿刺, 将本发明放置于患者直肠内与核磁共振检查时相同深度, 深度可通过载体 2 尾部 22 上的刻度读取, 核磁共振及超声扫描均为横断面成像, 将超声层面定位到核磁共振上所显示的病灶 7 层面, 即该病灶 7 在核磁共振时位于盲圆柱孔 121 上的位置, 可实现两种影像模态的精确配准, 然后通过手动或相关软件自动调取患者该层面核磁共振图像进行两种图像融合, 采取半透明显示或突出显示病灶等方法就可在超声图像上叠加显示核磁共振上的病灶 7 影像, 再对此病灶 7 进行靶向穿刺。本发明通过将两种成像模式下含有相同数目标记物的层面进行配准, 可确定靶向目标的位置, 从而使无目标的系统穿刺转为靶向的穿刺, 提高前列腺癌穿刺结果的阳性率, 同时减少不必要的穿刺点数。

[0072] 本发明一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置的使用方法如下: 将本发明载体 1 的盲圆柱孔 121 装入标记物后, 等标记物冷却凝固之后在载体 1 上套上专用薄封套 13, 插入患者直肠内至一定深度, 通过观察支架 2 的尾部 22 上的刻度, 可调节插入深度, 通过调整底座 4 上的固定螺母 5 可调整调节装置 3, 可以控制载体插入的角度和高度, 便于达到合适的位置进行核磁共振, 获取患者前列腺的核磁共振图像; 进行经直肠超声引导的前列腺穿刺活检时, 在本发明插入直肠内深度、插入角度及高度与核磁共振检查时一致前提下, 将经直肠超声探头从支架 2 的管道中插入, 于载体 1 的超声扫描窗口部位 12 内进行前列腺超声扫描, 依据核磁共振和经直肠超声图像某层面上含相同标记物数目即为同一层面进行两种图像配准, 从而实现依靠核磁共振发现、定位的目标。

[0073] 本发明一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置载体 1 采用硅胶材料制成, 硅胶材料制成的载体 1 具有无毒、导声性能好、无磁性、耐热性好等优点, 这些优点能够保证最终成像结果的稳定性和可靠性; 本发明结构简单, 使用简便、快速, 只需将两种成像模式下含有相同数目标记物的层面进行配准即可, 使用特殊标记物, 能使成像结果更准确; 本发明对病人无损伤, 不需在病人体内植入标记物, 避免由此带来的损伤和使用局限性; 本发明放置于患者直肠内, 标记物紧邻前列腺, 两种成像模式都能获得高分辨率的前列腺和标记物影像, 从而图像配准准确度明显优于现有的配准方法; 本发明可反复多次使用, 每次只需更换标记物, 且标记物选择多样, 可依据条件选择, 使用范围广泛; 本发明体积小巧, 与常规经直肠超声探头直径相当, 患者耐受性好、认可度高。另外, 使用本发明进行经直肠超声引导的前列腺穿刺, 能更好的发挥多模态影像诊断方法的优势, 依靠核磁共振 (MR) 发现、定位常规经直肠超声 (TRUS) 上阴性的目标, 通过与实时经直肠超声 (TRUS) 融合引导穿刺, 使传统的无目标的系统穿刺转为靶向的穿刺, 可提高前列腺癌穿刺结果的阳性率, 减少患者接受前列腺重复穿刺的几率, 进而减轻患者的经济负担并节约医疗资源; 由于使用该装置

能实现靶向穿刺,能显著减少不必要的穿刺点数,减少对患者的损伤及穿刺术后并发症的发生率。

[0074] 近年,随着我国前列腺癌发病率的逐年增高和居民健康保健意识的提高,经直肠超声引导下的前列腺穿刺活检在全国范围内广泛开展,目前经直肠超声引导的前列腺穿刺活检术及病理诊断是临床术前诊断前列腺癌的金标准,如将本发明广泛应用于临床,一方面可节省广大患者个人经济负担和国家医疗保险开支,另一方面兄弟单位广泛使用使其具有一定的市场规模,可取得一定的经济效益和社会效益。

[0075] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明方法的前提下,还可以做出若干改进和补充,这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。

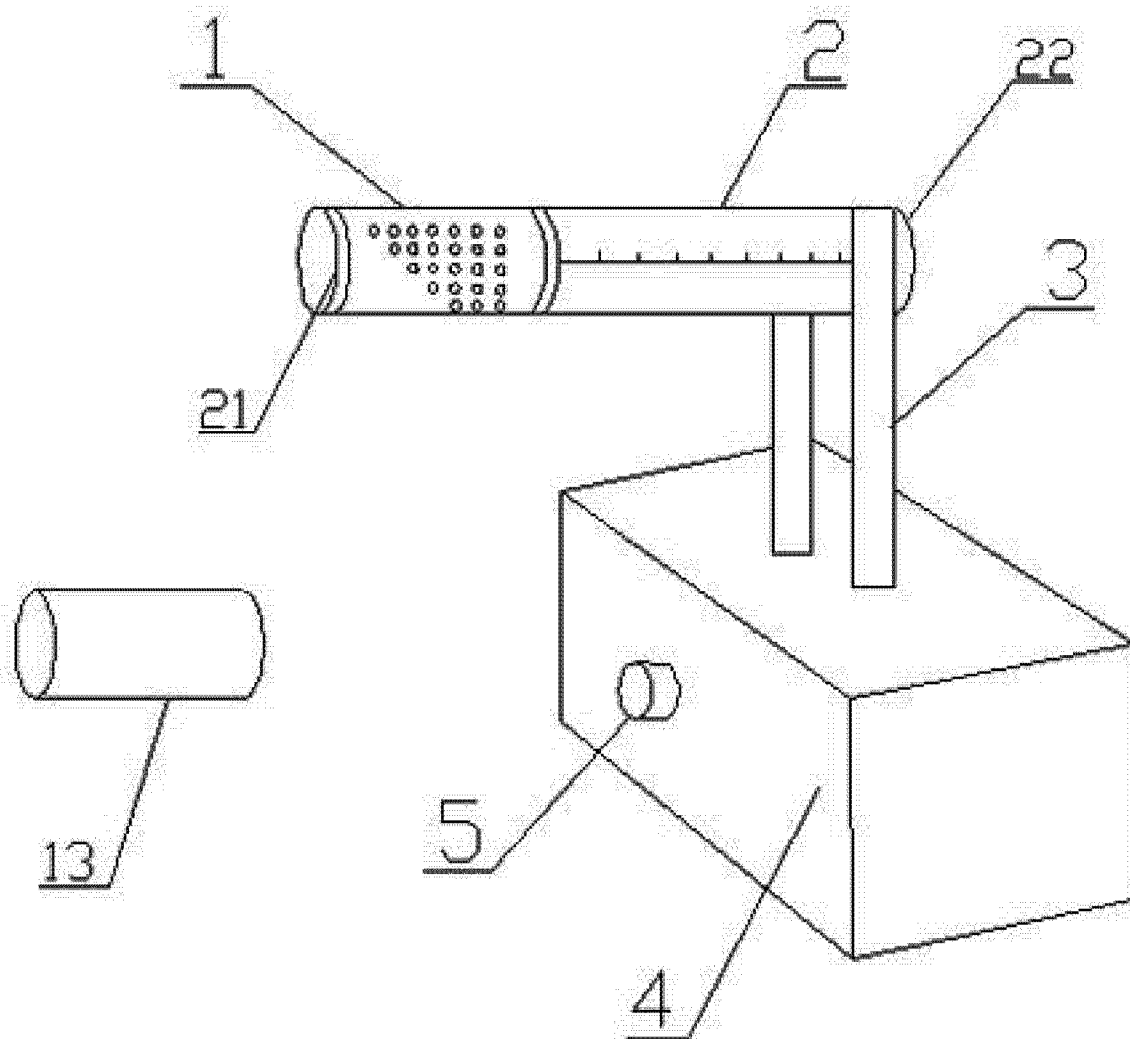


图 1

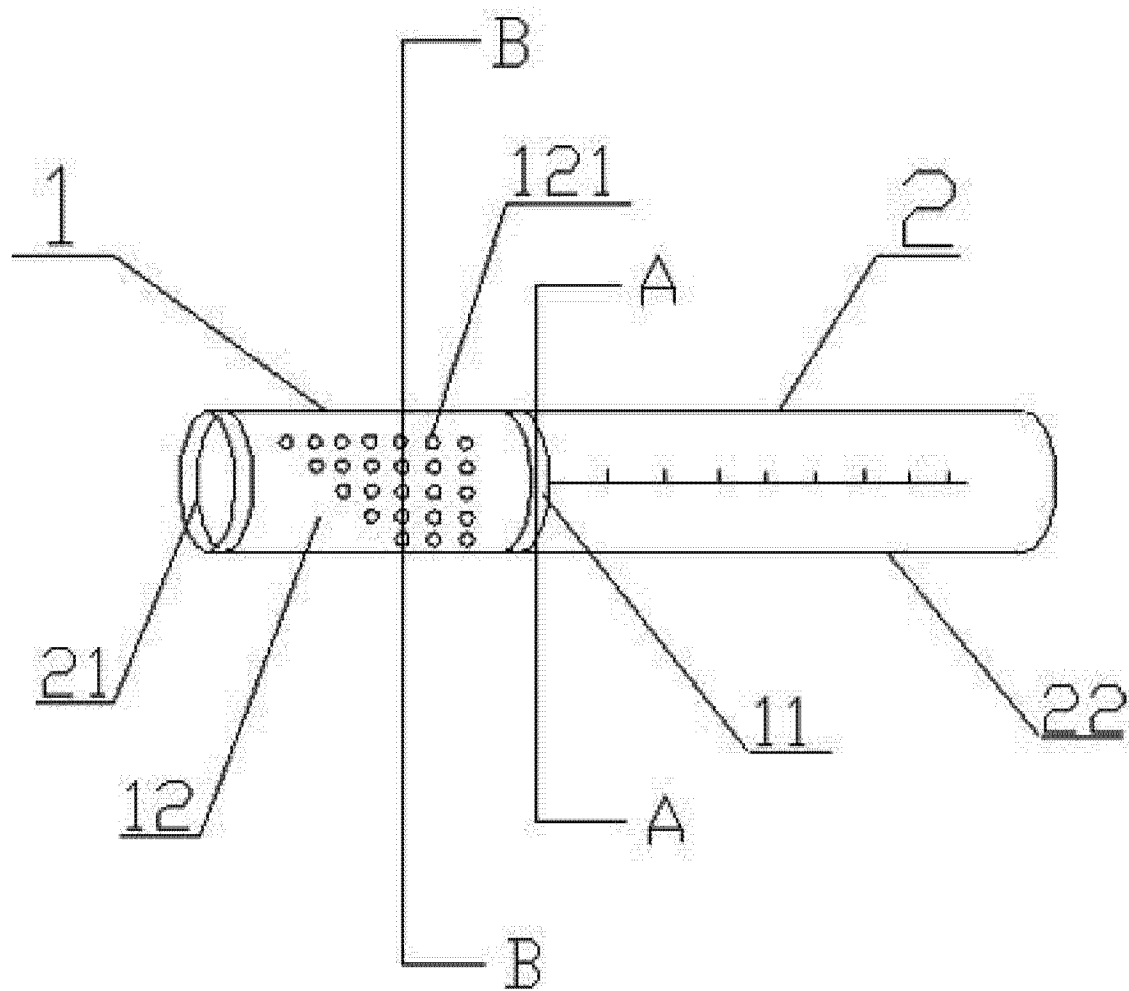


图 2

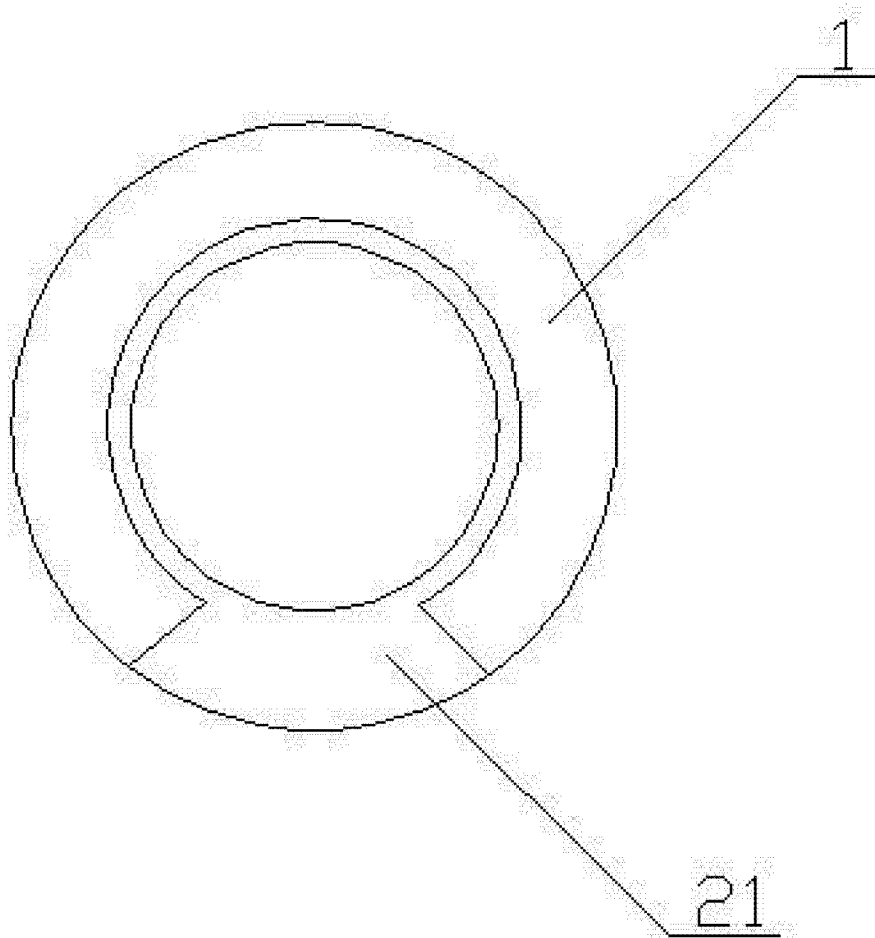


图 3

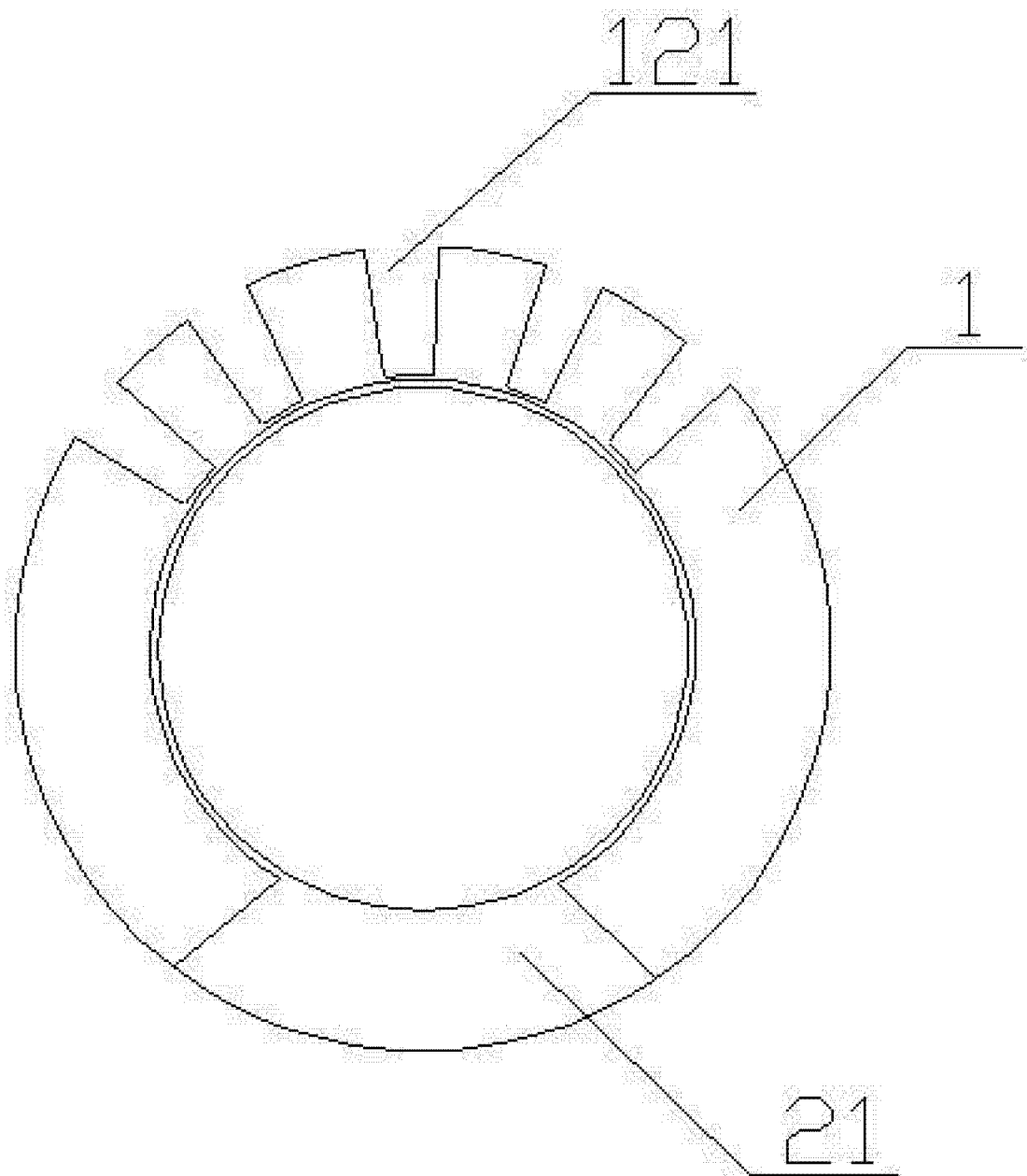


图 4

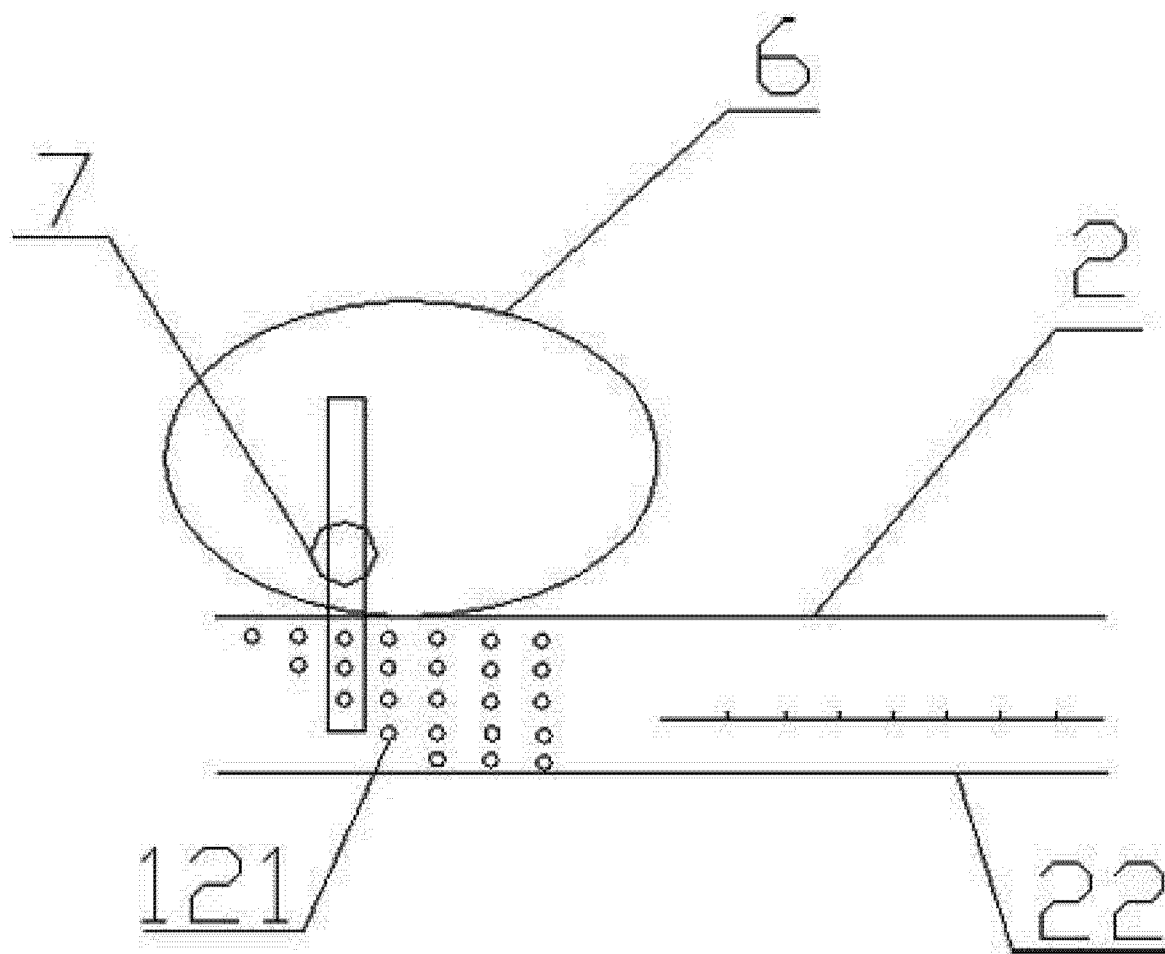


图 5

专利名称(译)	一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置及其方法		
公开(公告)号	CN102178526B	公开(公告)日	2013-03-20
申请号	CN201110122024.0	申请日	2011-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学医学院附属新华医院		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学医学院附属新华医院		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学医学院附属新华医院		
[标]发明人	陈亚青 戚庭月		
发明人	陈亚青 戚庭月		
IPC分类号	A61B5/055 A61B8/12		
审查员(译)	王雪莉		
其他公开文献	CN102178526A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种超声与核磁共振图像融合腔内配准装置，设有载体、支架、调节装置和底座，所述的载体设于支架上，支架通过调节装置与底座连接，所述的载体内设标记物。本发明还提供了一种超声与核磁共振图像融合腔内配准方法。本发明优点在于：本发明在前列腺经直肠超声和核磁共振图像配准上简便、准确、快速，只需将两种成像模式下含有相同数目标记物的层面进行配准即可；本发明对病人无损伤，不需在病人体内植入标记物，避免由此带来的损伤和使用局限性；本发明体积小，与常规经直肠超声探头直径相当，患者耐受性好、认可度高。

