



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116058933 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 05

(21) 申请号 202111289174.0

(22) 申请日 2021.11.02

(71) 申请人 深圳开立生物医疗科技股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街道麻岭社区高新中区科技中2路1号深圳软件园(2期)12栋201、202

(72) 发明人 余先波 刘德清 周佳艺 王皓浩

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

专利代理师 吴欣蔚

(51) Int. Cl.

A61B 17/34 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

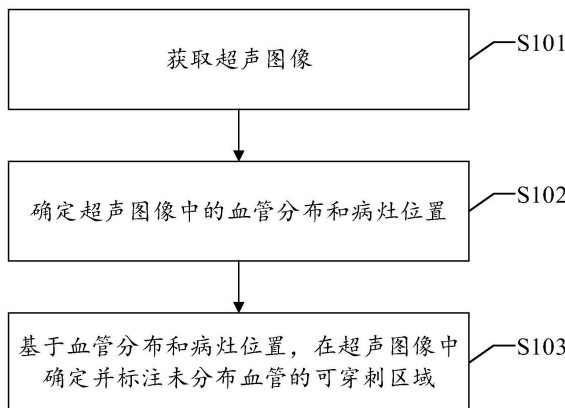
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种超声图像处理方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种超声图像处理方法、装置、设备及存储介质,在该方案中,在获取超声图像后,先确定超声图像中的血管分布和病灶位置,然后基于血管分布和病灶位置在超声图像中确定由超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与病灶位置围成的、未分布血管的可穿刺区域,并在超声图像中明确标注安全的可穿刺区域,从而有效降低误伤血管的风险。该方案能够自动在超声图像中识别并标注未分布血管的可穿刺区域,借助该可穿刺区域的标注,可以帮助医生确定合适的进针位置和穿刺针路径,降低了穿刺风险。相应地,本申请提供的超声图像处理装置、设备及存储介质,也同样具有上述技术效果。



1. 一种超声图像处理方法,其特征在于,包括:
获取超声图像;
确定所述超声图像中的血管分布和病灶位置;
基于所述血管分布和所述病灶位置,在所述超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域;

其中,所述可穿刺区域由所述超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与所述病灶位置围成。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述血管分布和所述病灶位置,在所述超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域,包括:

在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点;所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域未覆盖血管;

将所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域,确定为所述可穿刺区域,并在所述超声图像中标注所述可穿刺区域。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点,包括:

响应于用户在所述探头接触面上的选择操作,在所述探头接触面上选取连续坐标点;

若所述连续坐标点中的每个坐标点与所述病灶位置的连线均未穿过血管,且所述连续坐标点的连线长度不小于穿刺针宽度,则将所述连续坐标点确定为所述多个目标坐标点。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

若所述连续坐标点中存在与所述病灶位置的连线穿过血管的坐标点,和/或所述连续坐标点的连线长度小于所述穿刺针宽度,则生成相应提示消息,以提示用户在所述探头接触面上重新选择。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点,包括:

检测所述探头接触面上的每个坐标点,与所述病灶位置的连线是否穿过血管,并将与所述病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点;

从所述有效坐标点中选择所述多个目标坐标点。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述检测所述探头接触面上的每个坐标点,与所述病灶位置的连线是否穿过血管,并将与所述病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点,包括:

从所述探头接触面的起始位置开始,依次将所述探头接触面上的每个坐标点作为检测点;

若所述检测点与所述病灶位置的连线穿过血管,则丢弃所述检测点,并检测下一坐标点;

若所述检测点与所述病灶位置的连线未穿过血管,则记录所述检测点,并检测下一坐标点;

若所述探头接触面上的所有坐标点都已被检测,则将记录的所有检测点确定为有效坐标点。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的方法,其特征在于,判断任一坐标点与所述病灶位

置的连线是否穿过血管,包括:

连接当前坐标点与所述病灶位置的中心点,得到目标线;

以所述目标线作为矩形对角线,得到目标矩形;

若任一血管被所述目标矩形覆盖,则连接当前坐标点与该血管的轮廓上的多个坐标点,得到多个待测线;

若每个待测线的斜率均大于所述目标线的斜率,或每个待测线的斜率均小于所述目标线的斜率,则确定当前坐标点与所述病灶位置的连线未穿过该血管;否则,确定当前坐标点与所述病灶位置的连线穿过该血管。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述病灶位置的中心点由用户手动选取,或取所述病灶位置轮廓上的距离最远的两个坐标点连线的中点。

9. 一种超声图像处理装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取超声图像;

确定模块,用于确定所述超声图像中的血管分布和病灶位置;

标注模块,用于基于所述血管分布和所述病灶位置,在所述超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域;

其中,所述可穿刺区域由所述超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与所述病灶位置围成。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述标注模块包括:

第一确定单元,用于在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点;所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域未覆盖血管;

第二确定单元,用于将所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域,确定为所述可穿刺区域,并在所述超声图像中标注所述可穿刺区域。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一确定单元包括:

响应子单元,用于响应于用户在所述探头接触面上的选择操作,在所述探头接触面上选取连续坐标点;

确定子单元,用于若所述连续坐标点中的每个坐标点与所述病灶位置的连线均未穿过血管,且所述连续坐标点的连线长度不小于穿刺针宽度,则将所述连续坐标点确定为所述多个目标坐标点。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述第一确定单元还包括:

提示子单元,用于若所述连续坐标点中存在与所述病灶位置的连线穿过血管的坐标点,和/或所述连续坐标点的连线长度小于所述穿刺针宽度,则生成相应提示消息,以提示用户在所述探头接触面上重新选择。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述第一确定单元包括:

检测子单元,用于检测所述探头接触面上的每个坐标点,与所述病灶位置的连线是否穿过血管,并将与所述病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点;

选择子单元,用于从所述有效坐标点中选择所述多个目标坐标点。

14. 根据权利要求13所述的装置,其特征在于,所述检测子单元具体用于:

从所述探头接触面的起始位置开始,依次将所述探头接触面上的每个坐标点作为检测点;若所述检测点与所述病灶位置的连线穿过血管,则丢弃所述检测点,并检测下一坐标

点;若所述检测点与所述病灶位置的连线未穿过血管,则记录所述检测点,并检测下一坐标点;若所述探头接触面上的所有坐标点都已被检测,则将记录的所有检测点确定为有效坐标点。

15. 根据权利要求9至14任一项所述的装置,其特征在于,所述标注模块具体用于:

连接当前坐标点与所述病灶位置的中心点,得到目标线;以所述目标线作为矩形对角线,得到目标矩形;若任一血管被所述目标矩形覆盖,则连接当前坐标点与该血管的轮廓上的多个坐标点,得到多个待测线;若每个待测线的斜率均大于所述目标线的斜率,或每个待测线的斜率均小于所述目标线的斜率,则确定当前坐标点与所述病灶位置的连线未穿过该血管;否则,确定当前坐标点与所述病灶位置的连线穿过该血管。

16. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述病灶位置的中心点由用户手动选取,或取所述病灶位置轮廓上的距离最远的两个坐标点连线的中点。

17. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括处理器和存储器;其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序由所述处理器加载并执行以实现如权利要求1至8任一项所述的方法。

18. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备为超声诊断设备或超声工作站。

19. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令被处理器加载并执行时,实现如权利要求1至8任一项所述的方法。

一种超声图像处理方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及计算机技术领域,特别涉及一种超声图像处理方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前利用超声设备可以引导穿刺针顺利准确到达病灶位置,避免穿刺路径上误损伤重要脏器,但当前超声设备仅能显示所扫描到的超声图像,仍需要医生凭借自己的专业技术和经验来规避大小血管,不能有效降低误伤血管的风险。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种超声图像处理方法、装置、设备及存储介质,以在超声图像中确定并标注未分布血管的安全可穿刺区域,能够有效降低误伤血管的风险。其具体方案如下:

[0004] 为实现上述目的,一方面,本申请提供了一种超声图像处理方法,包括:

[0005] 获取超声图像;

[0006] 确定所述超声图像中的血管分布和病灶位置;

[0007] 基于所述血管分布和所述病灶位置,在所述超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域;

[0008] 其中,所述可穿刺区域由所述超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与所述病灶位置围成。

[0009] 优选地,所述基于所述血管分布和所述病灶位置,在所述超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域,包括:

[0010] 在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点;所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域未覆盖血管;

[0011] 将所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域,确定为所述可穿刺区域,并在所述超声图像中标注所述可穿刺区域。

[0012] 优选地,所述在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点,包括:

[0013] 响应于用户在所述探头接触面上的选择操作,在所述探头接触面上选取连续坐标点;

[0014] 若所述连续坐标点中的每个坐标点与所述病灶位置的连线均未穿过血管,且所述连续坐标点的连线长度不小于穿刺针宽度,则将所述连续坐标点确定为所述多个目标坐标点。

[0015] 优选地,若所述连续坐标点中存在与所述病灶位置的连线穿过血管的坐标点,和/或所述连续坐标点的连线长度小于所述穿刺针宽度,则生成相应提示消息,以提示用户在所述探头接触面上重新选择。

- [0016] 优选地,所述在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点,包括:
- [0017] 检测所述探头接触面上的每个坐标点,与所述病灶位置的连线是否穿过血管,并将与所述病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点;
- [0018] 从所述有效坐标点中选择所述多个目标坐标点。
- [0019] 优选地,所述检测所述探头接触面上的每个坐标点,与所述病灶位置的连线是否穿过血管,并将与所述病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点,包括:
- [0020] 从所述探头接触面的起始位置开始,依次将所述探头接触面上的每个坐标点作为检测点;
- [0021] 若所述检测点与所述病灶位置的连线穿过血管,则丢弃所述检测点,并检测下一坐标点;
- [0022] 若所述检测点与所述病灶位置的连线未穿过血管,则记录所述检测点,并检测下一坐标点;
- [0023] 若所述探头接触面上的所有坐标点都已被检测,则将记录的所有检测点确定为有效坐标点。
- [0024] 优选地,判断任一坐标点与所述病灶位置的连线是否穿过血管,包括:
- [0025] 连接当前坐标点与所述病灶位置的中心点,得到目标线;
- [0026] 以所述目标线作为矩形对角线,得到目标矩形;
- [0027] 若任一血管被所述目标矩形覆盖,则连接当前坐标点与该血管的轮廓上的多个坐标点,得到多个待测线;
- [0028] 若每个待测线的斜率均大于所述目标线的斜率,或每个待测线的斜率均小于所述目标线的斜率,则确定当前坐标点与所述病灶位置的连线未穿过该血管;否则,确定当前坐标点与所述病灶位置的连线穿过该血管。
- [0029] 优选地,所述病灶位置的中心点由用户手动选取,或取所述病灶位置轮廓上的距离最远的两个坐标点连线的中点。
- [0030] 优选地,还包括:
- [0031] 以CFM模式显示所述超声图像中的所述可穿刺区域、所述血管分布和所述病灶位置。
- [0032] 又一方面,本申请还提供了一种超声图像处理装置,包括:
- [0033] 获取模块,用于获取超声图像;
- [0034] 确定模块,用于确定所述超声图像中的血管分布和病灶位置;
- [0035] 标注模块,用于基于所述血管分布和所述病灶位置,在所述超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域;
- [0036] 其中,所述可穿刺区域由所述超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与所述病灶位置围成。
- [0037] 优选地,所述标注模块包括:
- [0038] 第一确定单元,用于在所述探头接触面上,确定与所述病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点;所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域未覆盖血管;
- [0039] 第二确定单元,用于将所述多个目标坐标点与所述病灶位置围成的区域,确定为

所述可穿刺区域,并在所述超声图像中标注所述可穿刺区域。

[0040] 优选地,所述第一确定单元包括:

[0041] 响应子单元,用于响应于用户在所述探头接触面上的选择操作,在所述探头接触面上选取连续坐标点;

[0042] 确定子单元,用于若所述连续坐标点中的每个坐标点与所述病灶位置的连线均未穿过血管,且所述连续坐标点的连线长度不小于穿刺针宽度,则将所述连续坐标点确定为所述多个目标坐标点。

[0043] 优选地,所述第一确定单元还包括:

[0044] 提示子单元,用于若所述连续坐标点中存在与所述病灶位置的连线穿过血管的坐标点,和/或所述连续坐标点的连线长度小于所述穿刺针宽度,则生成相应提示消息,以提示用户在所述探头接触面上重新选择。

[0045] 优选地,所述第一确定单元包括:

[0046] 检测子单元,用于检测所述探头接触面上的每个坐标点,与所述病灶位置的连线是否穿过血管,并将与所述病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点;

[0047] 选择子单元,用于从所述有效坐标点中选择所述多个目标坐标点。

[0048] 优选地,所述检测子单元具体用于:

[0049] 从所述探头接触面的起始位置开始,依次将所述探头接触面上的每个坐标点作为检测点;若所述检测点与所述病灶位置的连线穿过血管,则丢弃所述检测点,并检测下一坐标点;若所述检测点与所述病灶位置的连线未穿过血管,则记录所述检测点,并检测下一坐标点;若所述探头接触面上的所有坐标点都已被检测,则将记录的所有检测点确定为有效坐标点。

[0050] 优选地,所述标注模块具体用于:

[0051] 连接当前坐标点与所述病灶位置的中心点,得到目标线;以所述目标线作为矩形对角线,得到目标矩形;若任一血管被所述目标矩形覆盖,则连接当前坐标点与该血管的轮廓上的多个坐标点,得到多个待测线;若每个待测线的斜率均大于所述目标线的斜率,或每个待测线的斜率均小于所述目标线的斜率,则确定当前坐标点与所述病灶位置的连线未穿过该血管;否则,确定当前坐标点与所述病灶位置的连线穿过该血管。

[0052] 优选地,所述病灶位置的中心点由用户手动选取,或取所述病灶位置轮廓上的距离最远的两个坐标点连线的中点。

[0053] 优选地,还包括:

[0054] 显示模块,用于以CFM模式显示所述超声图像中的所述可穿刺区域、所述血管分布和所述病灶位置。

[0055] 又一方面,本申请还提供了一种电子设备,所述电子设备包括处理器和存储器;其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序由所述处理器加载并执行以实现前述超声图像处理方法。

[0056] 优选地,所述电子设备为超声诊断设备或超声工作站。

[0057] 又一方面,本申请还提供了一种存储介质,所述存储介质中存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令被处理器加载并执行时,实现前述超声图像处理方法。

[0058] 本申请在获取超声图像后,先确定超声图像中的血管分布和病灶位置,然后基于

血管分布和病灶位置在超声图像中确定由超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与病灶位置围成的、未分布血管的、深度方向上的可穿刺区域,并在超声图像中明确标注安全的可穿刺区域,从而有效降低误伤血管的风险。该方案能够自动在超声图像中识别并标注未分布血管的可穿刺区域,借助该可穿刺区域的标注,可以帮助医生确定合适的进针位置和穿刺针路径,降低了穿刺风险。

[0059] 相应地,本申请提供的超声图像处理装置、设备及存储介质,也同样具有上述技术效果。

附图说明

[0060] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0061] 图1为本申请提供的一种超声图像处理流程图;

[0062] 图2和图3为本申请提供的血管分布、病灶位置的标注方式示意图;

[0063] 图4和图5为本申请提供的可穿刺区域示意图;

[0064] 图6为本申请提供的确定可穿刺区域的计算示意图;

[0065] 图7为本申请提供的一种超声图像处理装置示意图;

[0066] 图8为本申请提供的一种电子设备结构图;

[0067] 图9为本申请提供的另一种电子设备结构图。

具体实施方式

[0068] 现有超声设备仅能显示所扫描到的超声图像,仍需要医生凭借自己的专业知识和经验来规避大小血管,不能有效降低误伤血管的风险。

[0069] 鉴于目前所存在的上述问题,本申请提出了超声图像处理方案,该方案能够在超声图像中确定并标注未分布血管的安全可穿刺区域,从而辅助医生判断合适的进针位置和路径,有效降低误伤血管的风险。

[0070] 请参见图1,图1为本申请实施例提供的一种超声图像处理流程图。该超声图像处理方案可以应用于超声诊断设备等电子设备。如图1所示,该超声图像处理方案可以包括以下步骤:

[0071] S101、获取超声图像。

[0072] 本实施例中的超声图像可以从超声影像中逐帧截取获得。因此在一种具体实施方式中,获取超声图像,包括:获取超声检测过程中获得的超声影像,从超声影像中截取超声图像。其中,超声影像可以是基于超声探头所探测的被检体的超声影像,该被检体中可以分布有脏器、人体组织和血管等。另外,该被检体可以为待进行穿刺的对象。

[0073] S102、确定超声图像中的血管分布和病灶位置。

[0074] 超声图像中的血管分布和病灶位置可以使用CFM(Color Flow Mapping)成像技术或弹性成像技术确定。确定出的血管分布和病灶位置需要标注在超声图像中,标注方式及显示方式可灵活设定。如图2所示,血管以虚线轮廓标示,病灶以实线轮廓标示。当然,还可

以采用如图3所示的颜色区分方式或其他方式进行标注和显示。

[0075] 其中,所标示出的血管分布、病灶位置可以一直存在于背景图像上,还可以以一定频率进行闪烁,以增强对用户的提示作用。

[0076] S103、基于血管分布和病灶位置,在超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域。

[0077] 其中,可穿刺区域由超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与病灶位置围成,且该区域内没有分布血管。

[0078] 结合穿刺针的形状可知,未分布血管的可穿刺区域需要保证穿刺针从超声图像呈现的探头接触面(即:超声探头所扫查的患者皮肤所在的平面成像在超声图像中的面)刺入病灶位置的路径上,不会损坏血管及其他脏器。据此,结合图4所示的安全穿刺区域可看出:本实施例所述的超声图像属于深度方向上的图像,而超声图像呈现的探头接触面在图像中一般被设置在零深度位置,因此超声图像呈现的探头接触面也称为零深度面,故图2-图6中的“零深度面”即:超声图像呈现的探头接触面。

[0079] 由图4可看出,从 $N_L \sim N_R$ 这部分位置以一定角度进针,可以使穿刺针直达病灶位置。如图4所示,还可以在超声图像中的安全穿刺区域中标示出穿刺针的进针指示位置和路径,以方便医生判断。

[0080] 需要说明的是,本实施例中的“在超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域”可以是超声设备在获取到超声图像后自动对超声图像进行全面处理获得,也可以是超声设备响应于用户在超声图像上的选择获得。

[0081] 超声设备自动对超声图像进行全面处理包括:超声设备自动对超声图像呈现的探头接触面进行全面检测和判断,从而找出可进针位置和相应的可穿刺区域。例如:超声设备基于超声图像对探头接触面进行图像识别,识别出当前探头接触面对应的皮肤所在位置,基于所识别的皮肤所在位置确定可进针位置和相应的可穿刺区域。

[0082] 超声设备响应于用户在超声图像上的选择包括:当超声图像显示在超声设备上时,可以在显示界面设定一个虚拟指针(如鼠标光标),这样用户利用鼠标等输入设备便可以控制该虚拟指针,在超声图像呈现的探头接触面上选择一段可进针位置。那么超声设备响应于该选择操作,进一步判断用户所选择的这一段可进针位置是否满足:穿刺针从此部分刺入病灶位置的路径上不会损坏血管及其他脏器;若确定满足,则在超声图像中确定并标注相应可穿刺区域;若确定不满足,则提示用户的选择操作无效,提示其重新选择。

[0083] 在一种具体实施方式中,可以以CFM模式显示超声图像中的可穿刺区域、血管分布和病灶位置。当然,还可以对CFM模式中的显示参数、成像参数进行简化,以精简处理步骤和计算机开销,简化效果只需保证超声图像上能够清晰看到可穿刺区域、血管分布和病灶位置即可。其中,所标注出的血管分布、病灶位置、可穿刺区域可以一直存在于背景图像上,还可以以一定频率进行闪烁,以增强对用户的提示作用。

[0084] 可见,本实施例在获取超声图像后,先确定超声图像中的血管分布和病灶位置,然后基于血管分布和病灶位置在超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域,以在超声图像中明确标注安全的可穿刺区域,从而有效降低误伤血管的风险。该方案能够自动在超声图像中识别并标注未分布血管的可穿刺区域,借助该可穿刺区域的标注,可以帮助医生确定合适的进针位置和穿刺针路径,降低了穿刺风险。

[0085] 基于上述实施例,需要说明的是,在一种具体实施方式中,基于血管分布和病灶位置,在超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域,包括:在超声图像呈现的探头接触面上,确定与病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点;多个目标坐标点与病灶位置围成的区域未覆盖血管;将多个目标坐标点与病灶位置围成的区域,确定为可穿刺区域,并在超声图像中标注可穿刺区域。

[0086] 那么探头接触面上的哪些坐标点满足:与病灶位置的连线均未穿过血管,且与病灶位置围成的区域未覆盖血管这两个条件,可以采用如下两种方式对探头接触面上的坐标点进行检测。

[0087] 第一种方式:用户在探头接触面上自主选择某些连续坐标点,然后对用户所选择的这些连续坐标点逐一进行检测,若这些连续坐标点满足上述两个条件,则在超声图像中确定并标注相应可穿刺区域。否则,提示用户重新选择。因此在一种具体实施方式中,在超声图像呈现的探头接触面上,确定与病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点,包括:响应于用户在探头接触面上的选择操作,在探头接触面上选取连续坐标点;若连续坐标点中的每个坐标点与病灶位置的连线均未穿过血管,且连续坐标点的连线长度不小于穿刺针宽度,则将连续坐标点确定为多个目标坐标点。若连续坐标点中存在与病灶位置的连线穿过血管的坐标点,和/或连续坐标点的连线长度小于穿刺针宽度,则生成相应提示消息,以提示用户在探头接触面上重新选择。其中,让医生在探头接触面上自主选择,有助于医生选择合适的进针位置。也即:医生自主选择的位置就是医生选择的合适进针位置。

[0088] 第二种方式:对超声图像呈现的探头接触面上的所有坐标点进行全面检测和判断,从而找出可进针位置和相应的可穿刺区域。因此在一种具体实施方式中,在超声图像呈现的探头接触面上,确定与病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点,包括:检测探头接触面上的每个坐标点,与病灶位置的连线是否穿过血管,并将与病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点;从有效坐标点中选择多个目标坐标点。

[0089] 需要说明的是,本申请所确定的可穿刺区域可能不只一个,也即:满足上述两个条件的坐标点可能不止有一处。请参见图5, $N_L \sim N_R$ 这部分坐标点和 $M_L \sim M_R$ 这部分坐标点都满足上述两个条件,那么可确定出如图5所示的两个可穿刺区域。这些可穿刺区域都可以标示在超声图像中,以供用户选择。

[0090] 针对上述第二种方式,具体的检测过程可参照如下内容。在一种具体实施方式中,检测探头接触面上的每个坐标点,与病灶位置的连线是否穿过血管,并将与病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点,包括:从探头接触面的起始位置开始,依次将探头接触面上的每个坐标点作为检测点;若检测点与病灶位置的连线穿过血管,则丢弃检测点,并检测下一坐标点;若检测点与病灶位置的连线未穿过血管,则记录检测点,并检测下一坐标点;若探头接触面上的所有坐标点都已被检测,则将记录的所有检测点确定为有效坐标点,那么从各个有效坐标点中就可以找出同时满足上述两个条件的坐标点。

[0091] 请参见图6,在探头接触面上从左至右选择坐标点 N_i , i 从0取值,且相邻两个坐标点的间距相等,直至取到探头接触面上最右边的坐标点。每次取到一个坐标点,都将该坐标点作为检测点,然后判断该坐标点与病灶位置的连线是否穿过血管,从而确定是记录该坐标点还是丢弃该坐标点。

[0092] 基于上述实施例,需要说明的是,判断任一坐标点与病灶位置的连线是否穿过血

管,包括:连接当前坐标点与病灶位置的中心点,得到目标线;以目标线作为矩形对角线,得到目标矩形;若任一血管被目标矩形覆盖,则连接当前坐标点与该血管的轮廓上的多个坐标点,得到多个待测线;若每个待测线的斜率均大于目标线的斜率,或每个待测线的斜率均小于目标线的斜率,则确定当前坐标点与病灶位置的连线未穿过该血管;否则,确定当前坐标点与病灶位置的连线穿过该血管。其中,病灶位置的中心点由用户手动选取,或取病灶位置轮廓上的距离最远的两个坐标点连线的中点。若目标矩形覆盖有多处血管,且针对某一处血管进行判断,已确定当前坐标点与病灶位置的连线穿过该血管,则不必再对其他几处血管进行判断,可直接判定当前坐标点不满足条件。

[0093] 请参见图6,在探头接触面上任选一个坐标点 N_i ,连接 N_i 与病灶位置的中心点 T_0 ,得到连接线 N_iT_0 ,以连接线 N_iT_0 为矩形对角线,得到矩形 N_iAT_0B 。如图6所示,矩形 N_iAT_0B 覆盖了血管区域1和血管区域2,那么针对血管区域1和血管区域2分别进行判断。其中,比较任一血管轮廓上的各个坐标点与矩形的四个顶点坐标,即可确定该血管是否被矩形覆盖。

[0094] 针对任一处被矩形覆盖的血管区域,在该血管区域的轮廓上取多个坐标点(仅在矩形所覆盖的血管上取点),连接这些坐标点与 N_i ,得到多个待测线,如图6中的 N_iP_1 、 N_iP_2 、 N_iP_3 …… N_iP_N 。然后比较每个待测线与连接线 N_iT_0 的斜率大小,若每个待测线的斜率均大于连接线 N_iT_0 的斜率,或每个待测线的斜率均小于连接线 N_iT_0 的斜率,则确定连接线 N_iT_0 未穿过该血管;否则,确定连接线 N_iT_0 穿过该血管。

[0095] 按照本申请提供的发明构思,下述实施例提供了一种实时进行血管定位的方法,通过对穿刺过程中成像区域进行全域扫查,进行信号处理后获得血管准确位置,并标定方法标出血管位置,进而规划出可选穿刺区域,用以提示避开区域的较优穿刺路径,保证穿刺的安全性和准确性。

[0096] 其中,可以利用超声设备中已有的CFM模式或穿刺模式进行成像区域扫查,从而标记成像区域的血管位置。当然,可以对成像所用的成像参数和显示方式进行简化,在保证精度的情况下更快速的进行扫查,提升效率。

[0097] 在CFM模式或穿刺模式下,不同类型的探头对应的扫查及成像参数可以不同,通过探头中的超声换能器向被扫查部位发射超声波,接着通过超声换能器接收超声回波,从而对超声回波进行处理并进行超声成像。其中,探头可以是:凸阵、线阵、相控阵等类型,其能够通过压电转换材料将电信号转换为超声波发射出去,也可以将超声波接收回来转换为电信号进行处理。

[0098] 其中,成像过程中可以采用常用的血流成像算法对回波数据进行处理,以确定整个成像平面内血流信号所在区域,从而确定血管所在区域,并通过不同标注方法将血管所在区域标记出来。标注方法可以参照图2、图3以及常用的其他方法。

[0099] 对所扫查部位完成成像,并确定其中的血管区域和病灶后,以此为基础来确定其中的可穿刺区域,具体包括:

[0100] (1) 找到病灶区域的中心。这一步有两种方式:手动和自动。手动方式为:用户根据实际需要选取病灶区域中心。自动方式为:程序根据识别到的病灶轮廓,选取轮廓上任意两点间距离最大的两点,取其连线的中点为病灶区域中心。

[0101] (2) 从图像的探头接触面从左至右按照一定步进(如1毫米、2毫米或其他)选取目标点,记为 N_i 。连接 T_0 和 N_i ,并判断 T_0N_i 连线是否经过血管所在区域,如果经过,该 N_i 点无效,

那么继续判断下一个点;如果不经过,则该 N_i 点有效,记录该点的坐标。

[0102] 请参见图6,判断 T_0N_i 连线是否经过血管所在区域的方法:

[0103] 1) 根据 T_0 、 N_i 两点坐标计算出经过两点的直线的斜率;

[0104] 2) 筛选可能落在 T_0N_i 连线上的血管区域;

[0105] 具体的,以 T_0N_i 连线为对角线确定矩形区域,通过比较各血管轮廓的坐标和矩形区域的四角坐标,来判断各血管所在区域是否落在选定矩形中;如果是,则该血管被矩形覆盖,进入3)步骤;如果否,则该血管未被矩形覆盖,不进入后续计算步骤。

[0106] 3) 针对落入矩形区域中的血管,依次计算 N_i 与各个血管轮廓点连线的斜率,获得该血管区域与 N_i 点连线的斜率范围,比较 T_0N_i 连线斜率与上述斜率范围。如果 T_0N_i 连线斜率落在上述斜率范围内,则说明当前目标点的穿刺路径会经过血管区域,该路径无效,即 N_i 点无效。如果 T_0N_i 连线斜率不落在上述斜率范围内,那么按照上述逻辑继续判断落入矩形区域中的下一血管区域。

[0107] 如果 T_0N_i 连线没有穿过该矩形区域内的任何血管,那么 N_i 点有效。

[0108] 其中, T_0N_i 连线斜率计算公式可以参照如下公式:

$$[0109] \quad k_{T_0N_i} = \frac{Y_{T_0} - Y_{N_i}}{X_{T_0} - X_{N_i}}$$

[0110] $k_{T_0N_i}$ 为 T_0N_i 连线的斜率, T_0 点的坐标为 (X_{T_0}, Y_{T_0}) , N_i 点的坐标为 (X_{N_i}, Y_{N_i}) 。当然,其他连线的斜率也可以据此计算。

[0111] (3) 记录上述步骤得到所有的有效 N_i 点,选取其中连续的部分形成若干个可穿刺的零深度位置,可穿刺的零深度位置是指:探头所接触的成像对象表面上可以进针的位置。其中,连续的有效 N_i 点的连线长度大于穿刺针的宽度为宜,也即:连续点需要到达一定数量才可以判断为可穿刺位置,记录这些连续点的坐标。

[0112] (4) 基于上述连续点的坐标,显示能够避开血管区域的可穿刺范围。对于第三步中选出的若干个可穿刺的零深度位置,都可以相应确定出一个可穿刺范围。连接每个可穿刺范围的边界点,即可得到可穿刺区域,用户在该区域内进行穿刺为安全区域。其中,可穿刺范围的边界点如图4中的 N_L 、 N_R 、 T_0 。

[0113] 至此,用户就可以根据穿刺针、探头的位置,查看上述所确定的安全可穿刺区域,是否适合进针。如果不适合,则用户可根据当前安全可穿刺区域调整探头位置,那么超声设备将重复上述步骤重新确定安全可穿刺区域,直至找到合适的安全穿刺区域。

[0114] 具体的,可以在超声设备上设置物理按钮,或在超声设备的显示屏幕上设计虚拟按键,用户触发物理按钮或虚拟按键,超声设备才开始进行上述流程进行安全穿刺区域的确定和标示。

[0115] 关于本实施例中各个步骤的详细实现过程可以参考前述实施例中公开的相应内容,在此不再进行赘述。

[0116] 可见,本实施例可以在超声图像中标定血管位置,进而实时规划出可直接进行穿刺的安全穿刺区域,用以提示可避开血管的较优穿刺路径,保证穿刺的安全性和准确性;同时,所标示的安全穿刺区域还可以帮助用户判断探头及穿刺针的位置,并对其进行调整。例如:穿刺针在探头左侧,而识别出的安全可穿刺区域在探头右侧,那么可将探头向右侧移动,以重新寻找合适的安全可穿刺区域。

[0117] 下面对本申请实施例提供的一种超声图像处理装置进行介绍,下文描述的一种超声图像处理装置与上文描述的一种超声图像处理方法及相应技术效果可以相互参照。

[0118] 请参见图7,图7为本申请实施例提供的一种超声图像处理装置示意图,包括:

[0119] 获取模块701,用于获取超声图像;

[0120] 确定模块702,用于确定超声图像中的血管分布和病灶位置;

[0121] 标注模块703,用于基于血管分布和病灶位置,在超声图像中确定并标注未分布血管的可穿刺区域;可穿刺区域由超声图像呈现的探头接触面上的多个目标坐标点与病灶位置围成。

[0122] 在一种具体实施方式中,标注模块包括:

[0123] 第一确定单元,用于在超声图像呈现的探头接触面上,确定与病灶位置的连线均未穿过血管的多个目标坐标点;多个目标坐标点与病灶位置围成的区域未覆盖血管;

[0124] 第二确定单元,用于将多个目标坐标点与病灶位置围成的区域,确定为可穿刺区域,并在超声图像中标注可穿刺区域。

[0125] 在一种具体实施方式中,第一确定单元包括:

[0126] 响应子单元,用于响应于用户在探头接触面上的选择操作,在探头接触面上选取连续坐标点;

[0127] 确定子单元,用于若连续坐标点中的每个坐标点与病灶位置的连线均未穿过血管,且连续坐标点的连线长度不小于穿刺针宽度,则将连续坐标点确定为多个目标坐标点。

[0128] 在一种具体实施方式中,第一确定单元还包括:

[0129] 提示子单元,用于若连续坐标点中存在与病灶位置的连线穿过血管的坐标点,和/或连续坐标点的连线长度小于穿刺针宽度,则生成相应提示消息,以提示用户在探头接触面上重新选择。

[0130] 在一种具体实施方式中,第一确定单元包括:

[0131] 检测子单元,用于检测探头接触面上的每个坐标点,与病灶位置的连线是否穿过血管,并将与病灶位置的连线未穿过血管的坐标点确定为有效坐标点;

[0132] 选择子单元,用于从有效坐标点中选择多个目标坐标点。

[0133] 在一种具体实施方式中,检测子单元具体用于:

[0134] 从探头接触面的起始位置开始,依次将探头接触面上的每个坐标点作为检测点;若检测点与病灶位置的连线穿过血管,则丢弃检测点,并检测下一坐标点;若检测点与病灶位置的连线未穿过血管,则记录检测点,并检测下一坐标点;若探头接触面上的所有坐标点都已被检测,则将记录的所有检测点确定为有效坐标点。

[0135] 在一种具体实施方式中,标注模块具体用于:

[0136] 连接当前坐标点与病灶位置的中心点,得到目标线;以目标线作为矩形对角线,得到目标矩形;若任一血管被目标矩形覆盖,则连接当前坐标点与该血管的轮廓上的多个坐标点,得到多个待测线;若每个待测线的斜率均大于目标线的斜率,或每个待测线的斜率均小于目标线的斜率,则确定当前坐标点与病灶位置的连线未穿过该血管;否则,确定当前坐标点与病灶位置的连线穿过该血管。

[0137] 在一种具体实施方式中,病灶位置的中心点由用户手动选取,或取病灶位置轮廓上的距离最远的两个坐标点连线的中点。

[0138] 在一种具体实施方式中,还包括:

[0139] 显示模块,用于以CFM模式显示超声图像中的可穿刺区域、血管分布和病灶位置。

[0140] 其中,关于本实施例中各个模块、单元更加具体的工作过程可以参考前述实施例中公开的相应内容,在此不再进行赘述。

[0141] 可见,本实施例提供了一种超声图像处理装置,能够自动在超声图像中识别并标注未分布血管的可穿刺区域,借助该可穿刺区域的标注,可以帮助医生确定合适的进针位置和穿刺针路径,降低了穿刺风险。

[0142] 下面对本申请实施例提供的一种电子设备进行介绍,下文描述的一种电子设备与上文描述的一种超声图像处理方法、装置以及相应技术效果可以相互参照。

[0143] 本申请实施例还提供了一种电子设备。其中,上述电子设备可以如图8所示。图8是根据一示例性实施例示出的电子设备结构图,图中的内容不能被认为是对本申请的使用范围的任何限制。电子设备可以为服务器。

[0144] 图8为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。该电子设备具体可以包括:至少一个处理器51、至少一个存储器52、电源53、通信接口54、输入输出接口55和通信总线56。其中,所述存储器52用于存储计算机程序,所述计算机程序由所述处理器51加载并执行,以实现前述任一实施例公开的超声图像处理中的相关步骤。

[0145] 本实施例中,电源53用于为电子设备上的各硬件设备提供工作电压;通信接口54能够为电子设备创建与外界设备之间的数据传输通道,其所遵循的通信协议是能够适用于本申请技术方案的任意通信协议,在此不对其进行具体限定;输入输出接口55,用于获取外界输入数据或向外界输出数据,其具体的接口类型可以根据具体应用需要进行选取,在此不进行具体限定。

[0146] 另外,存储器52作为资源存储的载体,可以是只读存储器、随机存储器、磁盘或者光盘等,其上所存储的资源包括操作系统521、计算机程序522及数据523等,存储方式可以是短暂存储或者永久存储。

[0147] 其中,操作系统521用于管理与控制电子设备上的各硬件设备以及计算机程序522,以实现处理器51对存储器52中数据523的运算与处理,其可以是Windows Server、Netware、Unix、Linux等。计算机程序522除了包括能够用于完成前述任一实施例公开的超声图像处理方法的计算机程序之外,还可以进一步包括能够用于完成其他特定工作的计算机程序。数据523除了可以包括应用程序的更新信息等数据外,还可以包括应用程序的开发商信息等数据。

[0148] 电子设备可以是终端,终端具体可以包括但不限于超声诊断设备、超声工作站、智能手机、平板电脑、笔记本电脑或台式电脑等。

[0149] 请参见图9,终端包括有:处理器61和存储器62。

[0150] 其中,处理器61可以包括一个或多个处理核心,比如4核心处理器、8核心处理器等。处理器61可以采用DSP(Digital Signal Processing,数字信号处理)、FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、PLA(Programmable Logic Array,可编程逻辑阵列)中的至少一种硬件形式来实现。处理器61也可以包括主处理器和协处理器,主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理单元,也称CPU(Central Processing Unit,中央处理器);协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理单元。在

一些实施例中,处理器61可以在集成有GPU(Graphics Processing Unit,图像处理器),GPU用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中,处理器61还可以包括AI(Artificial Intelligence,人工智能)处理器,该AI处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

[0151] 存储器62可以包括一个或多个计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器62还可包括高速随机存取存储器,以及非易失性存储器,比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。本实施例中,存储器62至少用于存储以下计算机程序621,其中,该计算机程序被处理器61加载并执行之后,能够实现前述任一实施例公开的由终端侧执行的超声图像处理方法中的相关步骤。另外,存储器62所存储的资源还可以包括操作系统622和数据623等,存储方式可以是短暂存储或者永久存储。其中,操作系统622可以包括Windows、Unix、Linux等。数据623可以包括但不限于应用程序的更新信息。

[0152] 在一些实施例中,终端还可包括有显示屏63、输入输出接口64、通信接口65、传感器66、电源67以及通信总线68。

[0153] 本领域技术人员可以理解,图9示出的结构并不构成对终端的限定,可以包括比图示更多或更少的组件。

[0154] 下面对本申请实施例提供的一种存储介质进行介绍,下文描述的一种存储介质与上文描述的一种超声图像处理方法、装置、设备以及相应技术效果可以相互参照。

[0155] 本申请实施例还公开了一种存储介质,所述存储介质中存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令被处理器加载并执行时,实现前述任一实施例公开的超声图像处理方法。关于该方法的具体步骤可以参考前述实施例中公开的相应内容,在此不再进行赘述。

[0156] 需要指出的是,上述仅为本申请的较佳实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

[0157] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0158] 本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

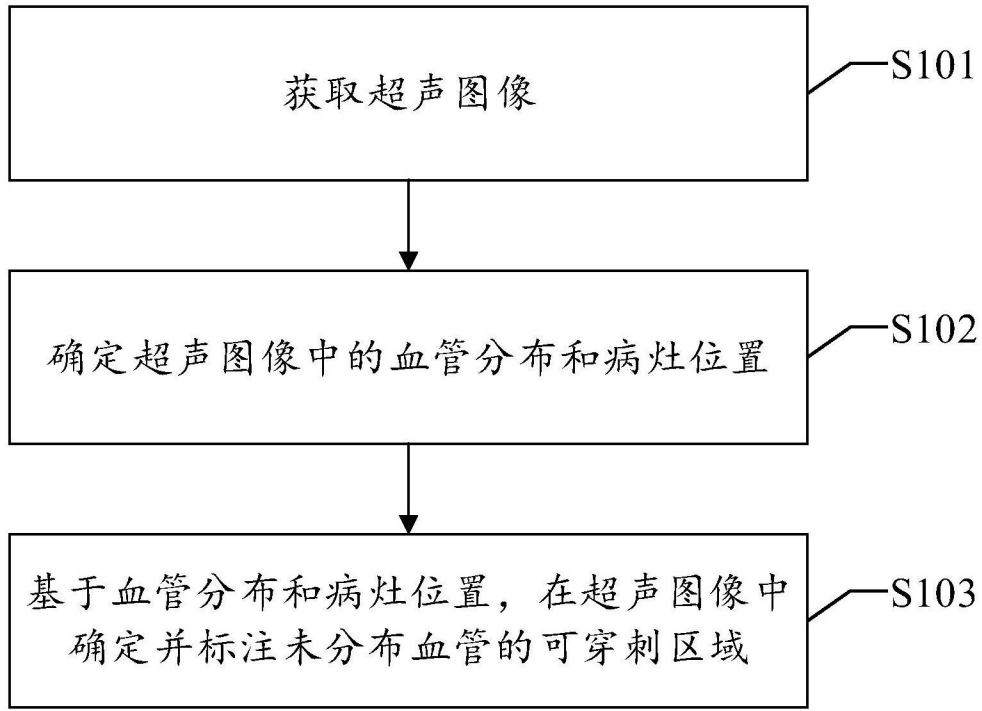


图1

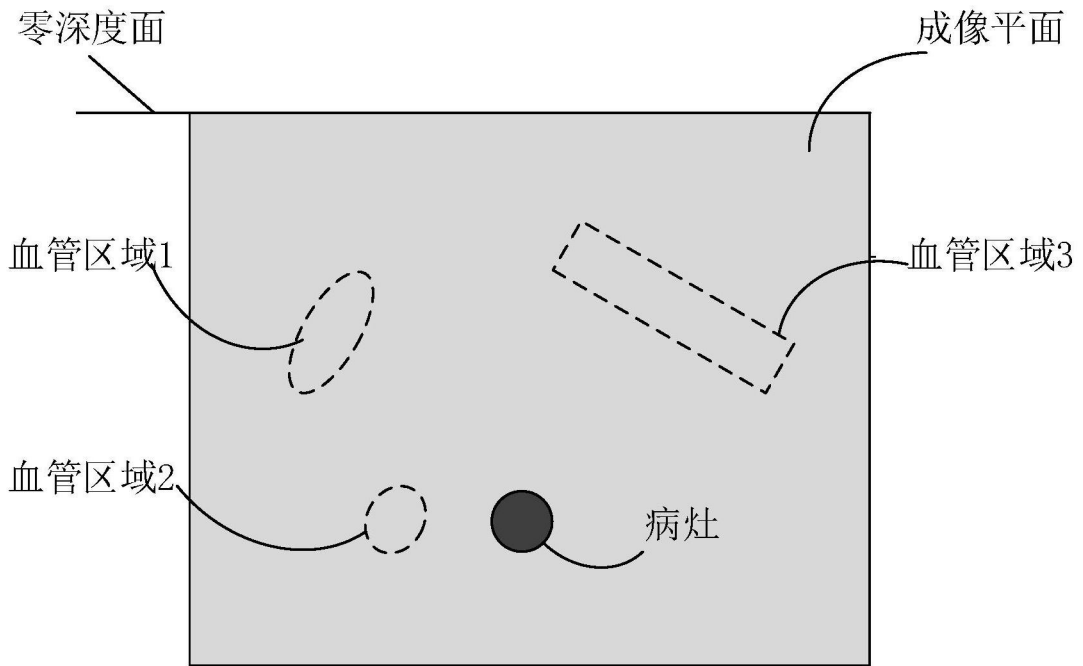


图2

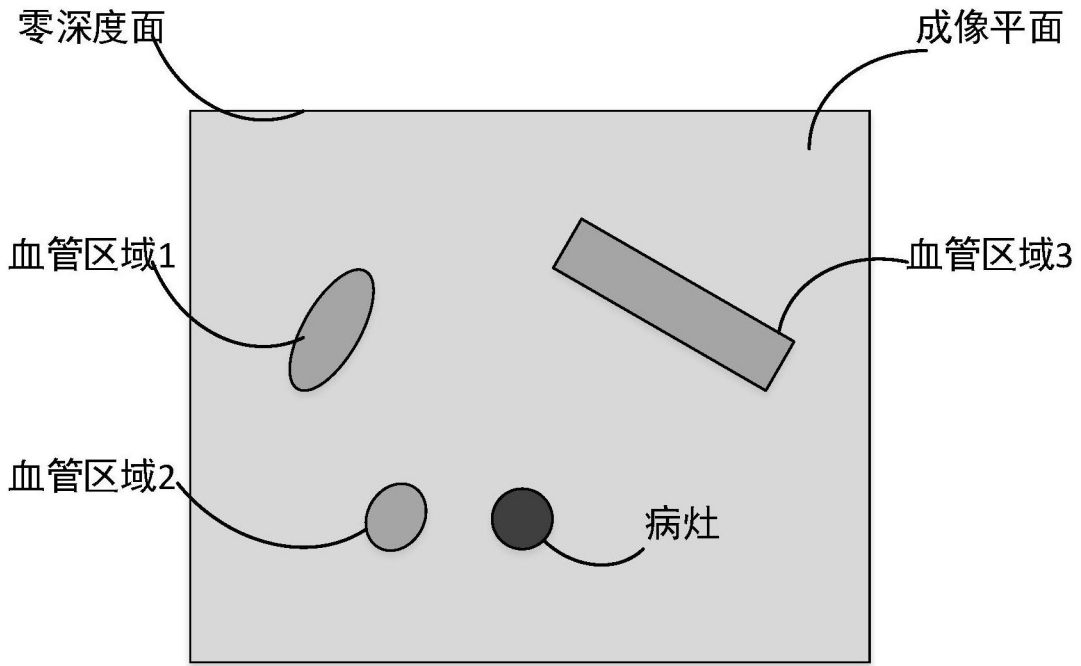


图3

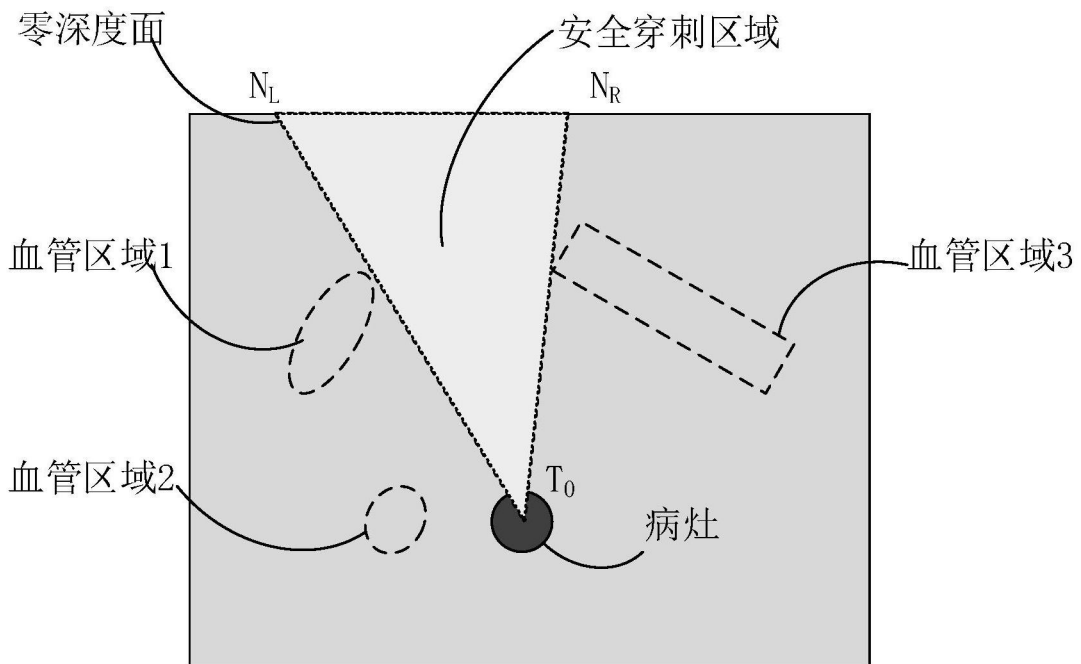


图4

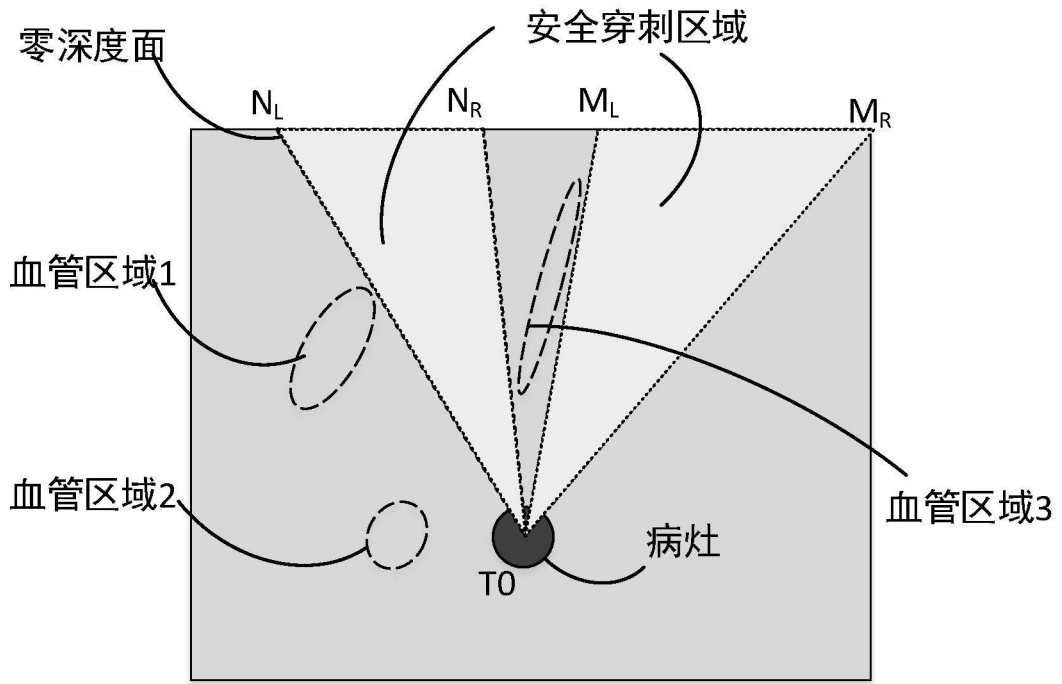


图5

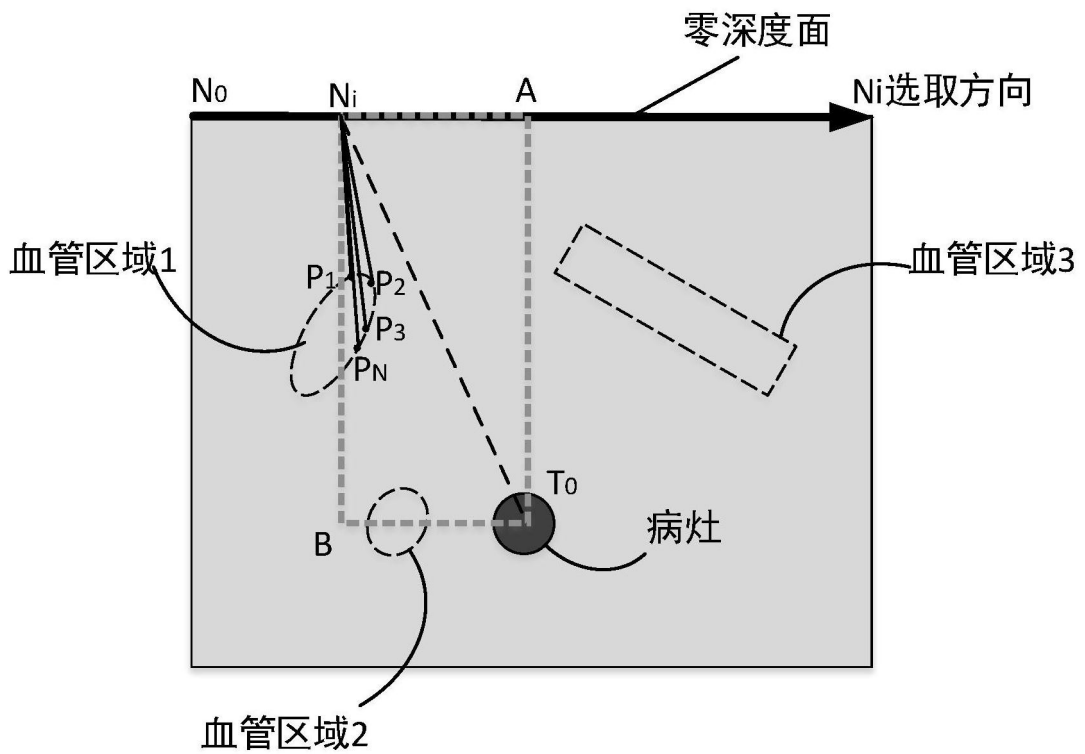


图6

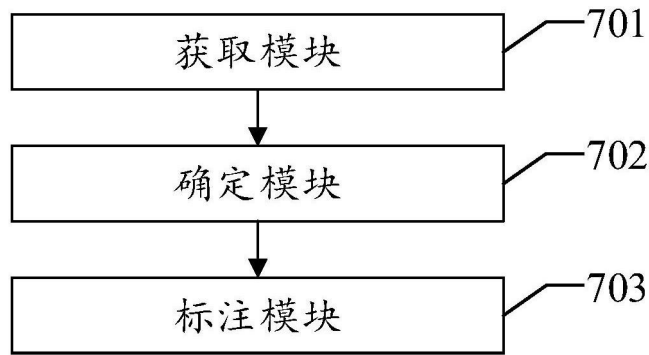


图7

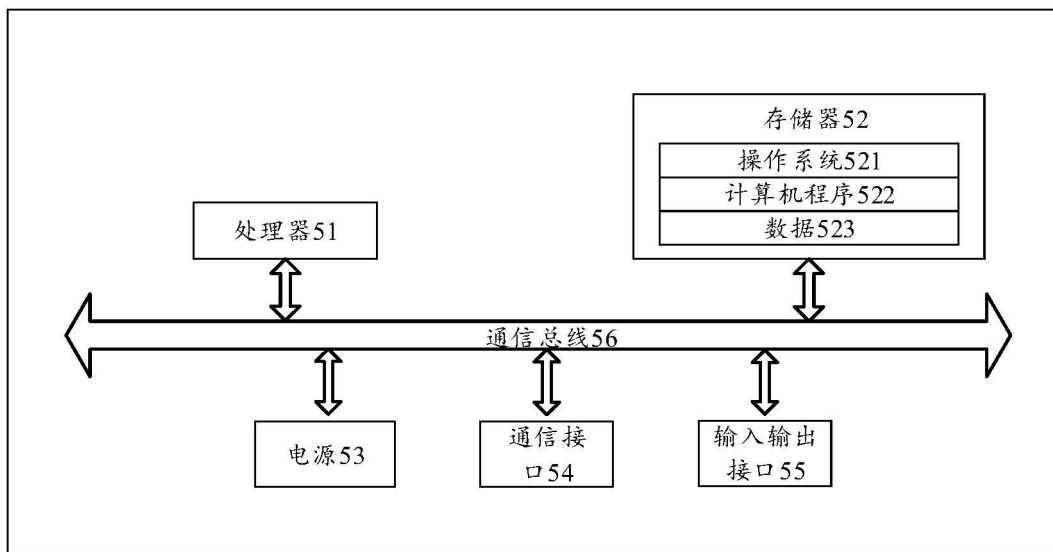


图8

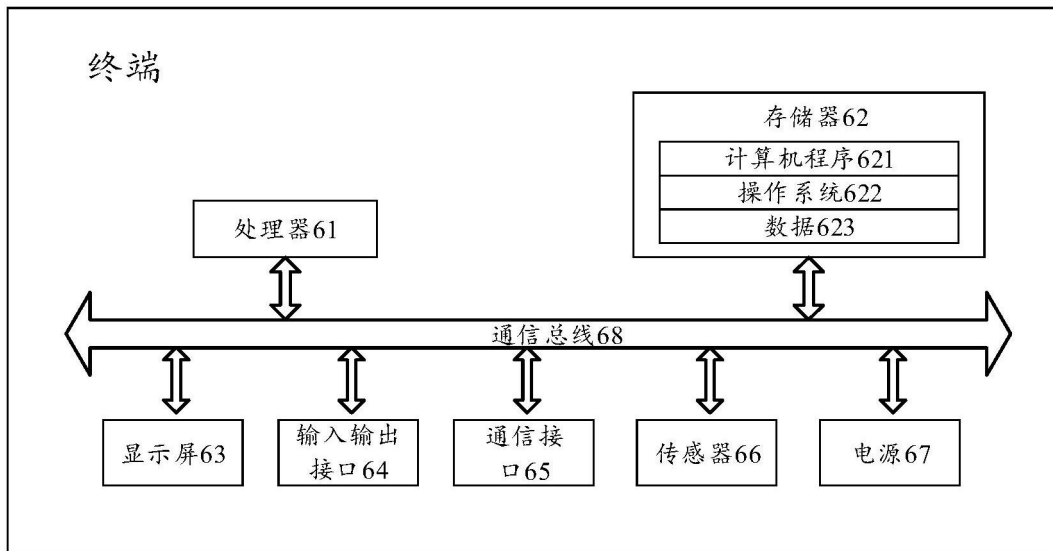


图9