



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111281430 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 201811486904.4

(22)申请日 2018.12.06

(71)申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518055 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦

(72)发明人 梁天柱 邹耀贤 林穆清 朱磊 陆婷

(74)专利代理机构 北京华进京联知识产权代理有限公司 11606

代理人 朱五云

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

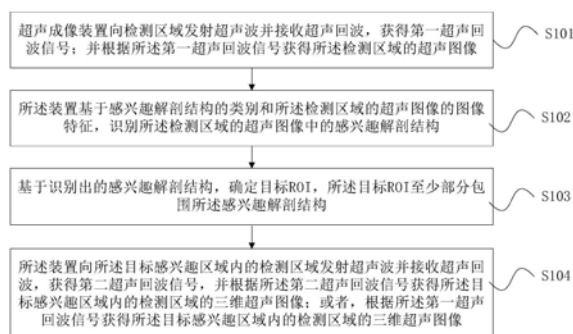
权利要求书9页 说明书35页 附图13页

(54)发明名称

超声成像方法、设备及可读存储介质

(57)摘要

本申请提供一种超声成像方法、设备和可读存储介质。该方法包括：向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；基于感兴趣解剖结构的类别和检测区域的超声图像的图像特征，识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构；并基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标ROI，所述目标ROI至少部分包围所述感兴趣解剖结构；向目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；并根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。该方法提高了获取目标ROI的效率，进而极大的改善了三维超声图像的采集效率。



1. 一种超声成像方法,其特征在于,包括:

超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像;

所述装置基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;

并基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构;

所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;

并根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像;

或者,

所述装置根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

2. 根据权利要求1所述超声成像方法,其特征在于:其中,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:获得感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置、大小、边界、以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。

3. 根据权利要求1-2任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

所述装置基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像,其中所述第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别;

基于所述目标超声图像上的感兴趣解剖结构,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

4. 根据权利要求3所述超声成像方法,其特征在于:所述基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像,包括:

从所述第一超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从所述目标对应关系中的多个超声图像中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为所述目标超声图像。

5. 根据权利要求1-2任一项所述超声成像方法,其特征在于:基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

基于所述感兴趣解剖结构的类别,对所述检测区域的超声图像的图像特征进行相应的图像处理,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;其中,所述图像处理包括:边缘轮廓提取、图像分割和灰度值筛选中的至少一个。

6. 根据权利要求1-2任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述感兴趣

解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

从第一超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别,所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

采用通过深度学习方法和所述目标对应关系,构建第一神经网络,并利用所述第一神经网络对所述检测区域的超声图像进行回归,得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

7. 根据权利要求1-2任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构以及类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

获取所述检测区域的超声图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块;

将每个ROI的待查图像块与所述目标对应关系中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率;

基于所述目标对应关系中匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

8. 根据权利要求1-2任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构及其类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

采用通过深度学习方法和所述目标对应关系,构建第二神经网络,并利用所述第二神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

9. 一种超声成像方法,其特征在于,包括:

超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像;

所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;

并基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构;

所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;

并根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像；
或者，

所述装置根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

10. 根据权利要求9所述超声成像方法，其特征在于：其中，识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构，包括：获得感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置、大小、边界、以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。

11. 根据权利要求10所述超声成像方法，其特征在于：所述基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，包括：

基于识别出的感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置、所述感兴趣解剖结构的预设大小以及感兴趣区域的预设形状，生成包含所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

12. 根据权利要求10所述超声成像方法，其特征在于：所述基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，包括：

基于识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置和大小以及预设的ROI形状，生成包含所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

13. 根据权利要求10所述超声成像方法，其特征在于：所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置，包括感兴趣解剖结构的临床关键点在所述检测区域的超声图像上的位置；所述基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，包括：

基于感兴趣解剖结构的类别和识别出的所述感兴趣解剖结构的临床关键点在所述检测区域的超声图像上的位置，确定所述感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个；

根据所述感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个，生成包含所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

14. 根据权利要求10所述超声成像方法，其特征在于：所述基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，包括：

将识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界内的区域确定为目标感兴趣区域；

或者，将与识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界相距预设距离的边界内的区域，确定为目标感兴趣区域。

15. 根据权利要求10所述超声成像方法，其特征在于：所述基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，包括：

基于识别出的所述与感兴趣解剖结构相关的低回声区域，确定所述低回声区域的中心点位置，并基于所述中心点位置确定所述目标感兴趣区域。

16. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法，其特征在于：所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征，识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构，包括：

基于所述检测区域的超声图像的图像特征，从预先设置的第三超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像，其中所述第三超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣解剖结构；

基于所述目标超声图像上的感兴趣解剖结构，确定所述超声图像中的感兴趣解剖结

构。

17. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

基于所述检测区域的超声图像的图像特征进行边缘轮廓提取,得到所述检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的边缘轮廓;

基于所述超声图像中感兴趣解剖结构的边缘轮廓,计算所述边缘轮廓区域的中心点位置,并根据所述边缘轮廓的中心点位置,确定所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置;以及根据所述边缘轮廓的分布范围,确定所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的大小。

18. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

基于所述检测区域的超声图像的图像特征进行图像分割,得到所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的区域的边界。

19. 根据权利要求18所述超声成像方法,其特征在于:所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的区域的边界为所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界。

20. 根据权利要求19所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,还包括:

基于所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界,确定感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置和/或感兴趣解剖结构的实际大小。

21. 根据权利要求19所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,还包括:

将所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界,确定为感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界。

22. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

采用通过深度学习方法和第三超声图像库,构建第三神经网络;其中所述第三超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣解剖结构;

采用所述第三神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

23. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

获取所述检测区域的超声图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块;

将每个ROI的待查图像块与第四超声图像库中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率;所述第四超声图像库包括多个超声图像,每个超声图像上包含感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块;

基于所述第四超声图像库中与匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

24. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测

区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

采用通过深度学习方法和第四超声图像库,构建第四神经网络;其中所述第四超声图像库包括多个超声图像,每个超声图像上包含感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块;

采用所述第四神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

25. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

26. 根据权利要求25所述超声成像方法,其特征在于:基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像作为的目标超声图像,其中所述第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别;

基于所述目标超声图像上的感兴趣解剖结构,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

27. 根据权利要求26所述超声成像方法,其特征在于:所述基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像作为目标超声图像,包括:

基于所述感兴趣解剖结构的类别,从所述第一超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从所述目标对应关系中的多个超声图像中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为所述目标超声图像。

28. 根据权利要求25所述超声成像方法,其特征在于:基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

基于所述感兴趣解剖结构的类别,对所述检测区域的超声图像的图像特征进行相应的图像处理,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;其中,所述图像处理包括:边缘轮廓提取、图像分割和灰度值筛选中的至少一个。

29. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

从第一超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别,所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

采用通过深度学习方法和所述目标对应关系,构建第一神经网络,并利用所述第一神经网络对所述检测区域的超声图像进行回归,得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

30. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构以及类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

获取所述检测区域的超声图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块;

将每个ROI的待查图像块与所述目标对应关系中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率;

基于所述目标对应关系中与所述匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

31. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构以及类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像;

采用通过深度学习方法和所述目标对应关系,构建第二神经网络,并利用所述第二神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

32. 根据权利要求9-15任一项所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:

接收用户基于所述检测区域的超声图像的图像特征输入的第一辅助信息;

基于所述输入的第一辅助信息确定所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

33. 根据权利要求32所述超声成像方法,其特征在于:所述第一辅助信息为所述感兴趣解剖结构的在所述检测区域的超声图像上的位置和边界中的至少一个。

34. 根据权利要求33所述超声成像方法,其特征在于:所述装置基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,还包括:

基于所述感兴趣解剖结构的边界,向所述边界内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第三超声回波信号;

根据所述第三超声回波信号获得所述边界内的感兴趣解剖结构的图像;

基于所述边界内的感兴趣解剖结构图像的图像特征,从预先设定的第五超声图像库中确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域;其中,所述第五超声图像库包括:不同解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣区域;或者,基于感兴趣解剖结构的类别和所述边界内的感兴趣解剖结构图像的图像特征,从预先设定的第六超声

图像库中确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域;其中,所述第六超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。

35.一种超声成像方法,其特征在于,包括:

向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;

根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像;

基于所述检测区域的超声图像的图像特征,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域;

向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;

根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

36.根据权利要求35所述的方法,其特征在于,所述基于所述检测区域的超声图像的图像特征,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域,包括:

采用深度学习方法 and 第七超声图像库,构建第五神经网络;其中所述第七超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像上各自包括相应的感兴趣区域;

采用所述第五神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

37.根据权利要求35所述的方法,其特征在于,所述基于所述检测区域的超声图像的图像特征,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域,包括:

基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第七超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为的目标超声图像,其中所述第七超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像上各自包括相应的感兴趣区域;

基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

38.根据权利要求35所述的方法,其特征在于,所述基于所述检测区域的超声图像的图像特征,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域,包括:

基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第八超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为的目标超声图像,其中所述第八超声图像库中包含:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域;

基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

39.根据权利要求35所述的方法,其特征在于,所述基于所述检测区域的超声图像的图像特征,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域,包括:

基于所述检测区域的超声图像的图像特征,获得该图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块;;

将每个ROI的待查图像块与所述第九超声图像库中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率;所述第九超声图像库包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块;

将匹配概率最高的待查图像块所属的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

40. 一种超声成像方法,其特征在於,包括:

向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;

根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像;

基于所述检测区域的超声图像以及初始ROI配置参数,确定所述检测区域的超声图像的初始ROI;

向所述初始ROI内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第四超声回波信号;根据所述第四超声回波信号获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像;或者,根据所述第一超声回波信号获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像;

根据所述初始三维超声图像,确定目标感兴趣区域。

41. 根据权利要求40所述的方法,其特征在於,所述根据所述初始三维超声图像,确定目标感兴趣区域,包括:基于所述初始三维超声图像的图像特征,从预先设置的第十超声图像库中确定与所述初始三维超声图像匹配度最高的图像为的目标超声图像,其中所述第十超声图像库中包含:不同的三维超声图像并且每个三维超声图像包含各自相应的感兴趣区域;

基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述初始三维超声图像上的目标感兴趣区域。

42. 根据权利要求40所述的方法,其特征在於,所述根据所述初始三维超声图像,确定目标感兴趣区域,包括:

基于感兴趣解剖结构的类别和所述初始三维超声图像的图像特征,从预先设置的第十一超声图像库中确定所述初始三维超声图像匹配度最高的图像为的目标超声图像;所述第十一超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域;

基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述初始三维超声图像上的目标感兴趣区域。

43. 根据权利要求42所述的方法,其特征在於,所述根据初始三维超声图像,确定目标感兴趣区域,还包括:基于所述初始三维超声图像的图像特征,从预先设置的第十二超声图像库中确定所述感兴趣解剖结构的类别;其中,所述第十二超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别。

44. 根据权利要求42所述的方法,其特征在於,所述根据初始三维超声图像,确定目标感兴趣区域,还包括:基于所述初始三维超声图像的图像特征和预先设置的执行每个类别的解剖结构对应的临床关键结构检测的指令,得到多个匹配概率;

确定所述感兴趣解剖结构的类别为最高匹配概率的临床关键结构检测对应的解剖结构的类别。

45. 根据权利要求1-8、13、25-31、38、42中任一项所述的方法,其特征在於,所述方法还包括:

基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第十三超声图像库中确定所述感兴趣解剖结构的类别;其中,所述第十三超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图

像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别。

46. 根据权利要求1-8、13、25-31、38、42中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于预设的第十四超声图像库,构建第六神经网络,其中,所述第十四超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别;

基于所述第六神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,确定所述感兴趣解剖结构的类别。

47. 根据权利要求1-46中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:所述装置基于识别出的感兴趣解剖结构的类型对所述三维超声图像执行下列处理的至少一种:图像增强、图像优化、图像渲染、图像分割、特征或关键解剖结构识别、图像方位调节、图像平滑、图像平滑、标准切面图像提取和生理参数计算。

48. 一种超声成像方法,其特征在于,包括:

向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;

根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像;

接收用户基于所述检测区域的超声图像的图像特征输入的第二辅助信息;

基于所述输入的第二辅助信息确定所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;

基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域和感兴趣解剖结构的类别,所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构;

向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;

根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

49. 一种超声成像设备,其特征在于,包括:探头、发射电路、接收电路、处理器和显示器;

所述发射电路激励所述探头向检测区域发射超声波;

所述接收电路通过所述探头接收从所述检测区域返回的超声回波以获得超声回波信号;

所述处理器处理所述超声回波信号以获得所述检测区域的超声图像;其中,所述超声图像中包含感兴趣解剖结构;

所述显示器显示所述超声图像;

所述处理器还执行权利要求1至48中任一项所述方法的步骤。

50. 一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至48中任一项所述的方法的步骤。

超声成像方法、设备及可读存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及医疗设备技术领域，特别是涉及一种超声成像方法、设备及可读存储介质。

背景技术

[0002] 目前，由于三维超声图像可直观、立体的显示出人体器官的三维结构及动态，因此，三维超声成像已经成为临床应用中最为广泛的辅助诊断的手段之一。

[0003] 传统技术中生成三维超声图像的过程为：医生手执超声探头，将探头放置在检查区域处（例如胸部），探头采集检查区域中对应的2D超声图像。其中，2D图像中包含采集对象（例如心脏）的2D图像；医生点击3D采集准备按钮，装置的显示屏上弹出一大小固定的扇形区域；医生手动调整该扇形区域的大小以及位置，直到该扇形区域中包括采集对象的2D图像；之后，医生点击3D采集按钮，超声探头在调整后的扇形区域中采集3D超声图像。

[0004] 但是，由于在传统生成三维超声图像的过程中，需要医生多次调整上述扇形区域对应的大小和位置，因此，采用传统技术生成三维超声图像的效率低。

发明内容

[0005] 基于此，有必要针对上述技术问题，提供一种能够改善三维超声图像的生成效率低的超声成像方法、设备、设备及可读存储介质。

[0006] 第一方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0007] 超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0008] 所述装置基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征，识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构；

[0009] 并基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构；

[0010] 所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；

[0011] 并根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像；

[0012] 或者，

[0013] 所述装置根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0014] 第二方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0015] 超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0016] 所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征，识别所述检测区域的超声图

像中的感兴趣解剖结构；

[0017] 并基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构；

[0018] 所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；

[0019] 并根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像；

[0020] 或者，

[0021] 所述装置根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0022] 第三方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0023] 向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；

[0024] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0025] 基于所述检测区域的超声图像的图像特征，从预先设置的第七超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像，其中所述第七超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像上各自包括相应的感兴趣区域；

[0026] 基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域；

[0027] 向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；

[0028] 根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0029] 第四方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0030] 向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；

[0031] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0032] 基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征，从预先设置的第八超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像，其中所述第八超声图像库中包含：不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域；

[0033] 基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域；

[0034] 向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；

[0035] 根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0036] 第五方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0037] 向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；

[0038] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0039] 基于所述检测区域的超声图像的图像特征，获得该图像上的各个候选ROI，每个候

选ROI均具有待查图像块；

[0040] 将每个ROI的待查图像块与所述第九超声图像库中的各个图像块进行匹配，确定每个待查图像块的匹配概率；所述第九超声图像库包括多个超声图像，每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块；

[0041] 将匹配概率最高的待查图像块所属的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域；

[0042] 向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；

[0043] 根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0044] 第六方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0045] 向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；

[0046] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0047] 基于所述检测区域的超声图像的图像特征，确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域；

[0048] 向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；

[0049] 根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0050] 第七方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0051] 向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；

[0052] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0053] 基于所述检测区域的超声图像以及初始ROI配置参数，确定所述检测区域的超声图像的初始ROI；其中，所述初始ROI包含目标ROI；

[0054] 向所述初始ROI内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第四超声回波信号；根据所述第四超声回波信号获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像；

[0055] 或者，

[0056] 根据所述第一超声回波信号获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像；

[0057] 根据所述初始三维超声图像，确定目标感兴趣区域。

[0058] 第八方面，本发明实施例提供一种超声成像方法，所述方法包括：

[0059] 向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；

[0060] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像；

[0061] 基于所述检测区域的超声图像的图像特征，从预先设置的第十五超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像，其中所述第十五超声图像库中包含：不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别、以及不同的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的感兴趣区域；或者，所述第十五超声图像库中包含：多个超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域；

[0062] 基于所述目标超声图像中的感兴趣区域和解剖结构的类别,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域和感兴趣解剖结构的类别;

[0063] 向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;

[0064] 根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0065] 第九方面,本发明实施例提供一种超声成像方法,所述方法包括:

[0066] 向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;

[0067] 根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像;

[0068] 接收用户基于所述检测区域的超声图像的图像特征输入的第二辅助信息;

[0069] 基于所述输入的第二辅助信息确定所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;

[0070] 基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域和感兴趣解剖结构的类别,所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构;

[0071] 向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;

[0072] 根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0073] 第十方面,本发明实施例提供一种超声成像设备,包括:探头、发射电路、接收电路、处理器和显示器;

[0074] 所述发射电路激励所述探头向检测区域发射超声波;

[0075] 所述接收电路通过所述探头接收从所述检测区域返回的超声回波以获得超声回波信号;

[0076] 所述处理器处理所述超声回波信号以获得所述检测区域的超声图像;其中,所述超声图像中包含感兴趣解剖结构;

[0077] 所述显示器显示所述超声图像;

[0078] 所述处理器还执行上述超声成像方法中所述的步骤。

[0079] 第十一方面,本发明实施例提供可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述超声成像方法中所述的步骤。

[0080] 本发明实施例提供超声成像方法、设备和可读存储介质,通过超声成像装置采集检测区域的超声图像,并基于感兴趣解剖结构的类别和检测区域的超声图像的图像特征,识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,进而基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,从而通过向目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波的方式,获得检测区域的三维超声图像。也就是说,本实施例中确定目标ROI的过程是由超声成像装置自动执行的,且确定出来的目标ROI至少部分包围检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其无需医生手动调整屏显的ROI区域,也无需医生频繁的操作面板或者触摸屏,因此,本实施例的方法大大提高了获取目标ROI的效率,进而极大的改善了三维超声图像的采集效率。

附图说明

- [0081] 图1为一个实施例提供的超声成像设备/超声成像装置的结构示意图；
- [0082] 图2为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0083] 图3为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0084] 图4为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0085] 图5为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0086] 图6为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0087] 图7为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0088] 图8为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0089] 图9为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0090] 图10为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0091] 图11为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0092] 图12为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0093] 图13为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图；
- [0094] 图14为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0095] 图15为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0096] 图16为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0097] 图17为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0098] 图18为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0099] 图19为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0100] 图20为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0101] 图21为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图；
- [0102] 图22为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。

具体实施方式

[0103] 本发明实施例提供的超声成像方法，可以适用于图1所示的超声成像设备/超声成像装置。如图1所示，该超声成像设备/装置10可以包括探头100、发射电路101、发射/接收选择开关102、接收电路103、波束合成电路104、处理器105和显示器106。发射电路101可以激励探头100向目标对象发射超声波。接收电路103可以通过探头100接收从目标对象返回的

超声回波,从而获得超声回波信号。该超声回波信号经过波束合成电路104进行波束合成处理后,送入处理器105。处理器105对该超声回波信号进行处理,以获得目标对象的超声图像。处理器105获得的超声图像可以存储于存储器107中。这些超声图像可以在显示器106上显示。

[0104] 基于上述图1所示的超声成像设备,在本发明实施例中,该超声成像设备所执行的方法,是通过超声成像装置自动或者半自动对采集的超声图像进行处理,基于所得到目标感兴趣区域采集对应的三维超声图像,从而减少医生手动调整ROI区域的次数,避免医生反复操作面板或者触摸屏,以提高三维超声图像获取效率。

[0105] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案以及本发明的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。同时,第一、第二、第三、第四……等,是为了便于描述所采用的一种命名方式,其并不具有限定作用。下面将结合附图,对本发明的实施例进行描述。

[0106] 图2为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。本实施例涉及的是超声成像装置通过识别超声图像中的感兴趣解剖结构来自动确定目标感兴趣区域(Region Of Interest,简称ROI))的过程。如图2所示,该方法包括如下步骤:

[0107] S101:超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0108] S102:所述装置基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0109] 具体的,超声成像装置可以接收医生的输入或读取医用超声波设备的预先配置,从而完成该成像装置的配置。该配置可以包括探头及检查模式的选择、成像方法及成像参数的设定、图像后处理的方法及图像处理参数的设定、图像显示的方法及显示参数的设定等等。其中成像、图像后处理及图像显示的配置包括二维图像的成像配置、图像后处理配置及图像显示的配置,以及三维图像的成像配置、图像后处理配置及图像显示的配置。

[0110] 基于上述的输入或者参数的配置,超声成像装置可以对目标对象的检测区域进行图像数据的采集和成像。具体是:结合上述图1所示的系统结构,超声成像装置中的发射电路可以激励探头向检测区域发射超声波,并通过接收电路接收从检测区域返回的超声回波,从而获得第一超声回波信号。可选的,该第一超声回波信号可以是用于获得二维超声图像的超声信号,还可以是用于获得三维超声图像的超声信号,本实施例对此并不做限定。

[0111] 上述第一超声回波信号经过波束合成电路进行波束合成处理后,通过处理器对第一该超声回波信号进行处理,就可以获得检测区域的超声图像。该超声图像中可以包括检测区域内的感兴趣解剖结构。可选的,该超声图像可以是二维超声图像,还可以是三维超声图像。可选的,上述感兴趣解剖结构可以指当前超声检查所关心的组织、结构或器官,如胎儿颅脑、胎儿心脏、胎儿脊柱、胎儿股骨、成人心脏、成人肝脏、子宫内膜、女性盆底等等,或是这些组织、结构或器官的组合,本实施例对此并不做限定。

[0112] 另外,在上述超声图像的成像过程中,具体可以根据相应的参数配置选择相对应的探头与检查模式,然后医生移动探头选择合适的位置与角度,以使超声成像装置中的图像采集单元沿相应的扫描平面发射相应的超声波形,并接收反射回来的超声波形,经过模

数转换单元将接收到的模拟信号转换为数字信号,并对多次发射/接收得到的信号进行相应的延时与加权求和的处理,实现波束合成。之后,再根据每次发射/接收信号的空间位置关系将波束合成后的信号进行相应的图像重建,经过去噪、平滑、增强等相应的部分或全部图像后处理步骤后,获取上述检测区域的超声图像,最终按照相应的显示配置显示在医用超声波设备的显示器上。

[0113] 可选的,上述所采用的探头可以是容积探头或者面阵探头。在超声成像过程中,医生移动探头选择合适的位置与角度,确保最终获得的超声图像包含了感兴趣解剖结构。另外,上述获取的超声图像可以是常规B型成像、多普勒C型血流成像、B型+C型同时成像、两个正交面上的基于面阵探头的B型成像、C型成像、B型+C型同时成像等等,本实施例对此并不做限定。

[0114] 进一步地,当得到检测区域的超声图像之后,超声成像装置可以基于该感兴趣解剖结构的类别和该超声图像的图像特征,识别上述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,例如可以是识别该感兴趣解剖结构的位置、大小等。可选的,本实施例中的图像特征可以是图像的灰度特征、纹理特征、统计特征(例如方差、均方差)等。可选的,本实施例中“基于超声图像的图像特征”,可以是基于单个超声图像上的图像特征,还可以是基于超声图像与其他数据库中的图像进行对比、匹配的结果,本实施例对此并不做限定。

[0115] 在具体识别时,可选的,可以是超声成像装置预设了映射关系,该映射关系包括不同的解剖结构与不同的超声图像之间的对应关系,并且每个超声图像中标识了解剖结构的位置坐标、大小、形状等,因此基于该映射关系,超声成像装置首先可以根据感兴趣解剖结构的类别,从映射关系中查找到与感兴趣解剖结构的类别相同的解剖结构对应的一个或者多个超声图像;然后,基于检测区域的超声图像的图像特征,从这一个或者多个超声图像中查找与检测区域的超声图像匹配度最高的一副图像,然后将这一副图像上的解剖结构的位置或者大小,确定为检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的位置或者大小,从而完成“识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构”的过程。可选的,上述感兴趣解剖结构的类别可以是当前超声检查所关心的组织、结构或器官的类别,如胎儿颅脑、胎儿心脏、胎儿脊柱、胎儿股骨、成人心脏、成人肝脏、子宫内膜、女性盆底等等,或是这些组织、结构或器官的组合等。

[0116] 可选的,上述感兴趣解剖结构的类别可以是用户提前输入给超声成像装置的,还可以是超声成像装置自己识别的,本实施例对此并不做限定。

[0117] S103:基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标ROI,所述目标ROI至少部分包围所述感兴趣解剖结构。

[0118] 具体的,当超声成像装置识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构之后,其可以基于所识别出的感兴趣解剖结构的相关特征,得到该图像上的目标ROI。例如可以基于感兴趣解剖结构的位置确定目标ROI的位置,然后基于感兴趣解剖结构的大小和形状,自动向外扩张或者自动向内缩小预设范围得到目标ROI的范围,本实施例对基于所识别出的感兴趣解剖结构如何确定的目标ROI的方式并不做限定,只要是基于所识别出的感兴趣解剖结构得到的目标ROI即可。

[0119] 可选的,上述目标ROI可以是扇形的区域,还可以是四边形的区域,还可以是其它形状的区域,本实施例对此并不做限定。该目标ROI指的是采集三维超声图像时的感兴趣区

域,用于确定后续三维超声图像采集的范围。其中,目标ROI至少部分包围上述感兴趣解剖结构。

[0120] 由上述描述可知,本发明实施例是基于自动的方式确定出超声图像上的目标ROI,无需医生手动调整扇形区域,也无需医生反复操作面板或者触摸屏。

[0121] 需要说明的是,本实施例以及后面的所有实施例中,涉及到的“确定目标感兴趣区域”,均可以包括:获得目标感兴趣区域在检测区域的超声图像上的位置、大小、边界等。

[0122] S104:所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号,并根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像;或者,也可以根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0123] 具体的,当上述第一超声回波信号是用于获得二维超声图像的信号时,上述超声成像装置在确定目标ROI之后,可以继续向该目标ROI范围内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号,基于对该第二超声回波信号的处理,就可以获得目标ROI内的检测区域的三维超声图像。

[0124] 当上述第一超声回波信号是用于获得三维超声图像的信号时,上述超声成像装置在确定目标ROI之后,其可以不向该目标ROI范围内的检测区域再次发射超声波,而是基于上述第一超声回波信号以及目标ROI,进行目标ROI范围内的检测区域的图像重建,从而得到目标ROI内的检测区域的三维超声图像。当然,一个实施例中,此时也可以再次向该目标ROI范围内的检测区域发射超声波,接收其超声回波获得超声回波信号,并基于该超声回波信号获得该目标ROI内的检测区域的三维超声图像,并且在该过程中,可以使用与之前的三维超声成像过程不同的成像参数。

[0125] 可选的,当超声成像装置确定目标ROI之后,该装置还可以接收用户的操作指令,并响应该操作指令。其中,所述操作指令包括:调整所述目标ROI的调整指令、确认所述目标ROI正确的确认指令、取消所述目标ROI的取消指令中的任一个。

[0126] 具体的,当确定目标ROI之后,医生可以输入一些操作指令,以调整目标ROI的调整指令为例,其可以用来调整目标ROI的大小、范围、形状等,或者修改目标ROI所对应的几何模型,或者使用裁剪、正反橡皮擦等工具调整目标ROI的范围,或者拖动目标ROI的边界以扩大或缩小ROI的范围等。

[0127] 本发明实施例提供超声成像方法,通过超声成像装置采集检测区域的超声图像,并基于感兴趣解剖结构的类别和检测区域的超声图像的图像特征,识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,进而基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,从而通过向目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波的方式,获得检测区域的三维超声图像。也就是说,本实施例中确定目标ROI的过程是由超声成像装置自动执行的,且确定出来的目标ROI至少部分包围检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其无需医生手动调整屏显的ROI区域,也无需医生频繁的操作面板或者触摸屏,因此,本实施例的方法大大提高了获取目标ROI的效率,进而极大的改善了三维超声图像的采集效率。

[0128] 在一个实施例中,上述识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,可以是识别感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置、大小、边界、以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。需要说明的是,低回声区域是指空间上连续的、灰

度值比周围区域的灰度值要小、并与周围区域的灰度值相比差值最大的区域,比如,羊水区域。另外,识别感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置可以包括识别感兴趣解剖结构的临床关键点的位置。具体的识别过程可以参见下述实施例的描述。

[0129] 图3为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。在上述图2所示实施例的基础上,如图3所示,上述S102可以包括如下步骤:

[0130] S201:所述装置基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。

[0131] 其中所述第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别。

[0132] 具体的,该实施例中,超声成像装置可以预设第一超声图像库,该第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别。也就是说,在该第一超声图像库中的各个超声图像上包含了各自对应的感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置、大小、边界、以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种,也包含了各自对应的感兴趣解剖结构的类别

[0133] 在一个实施方式中,上述第一超声图像库中包含的内容可以通过图像集合的方式来体现,即这个第一超声图像库就是一个图像集合,这个集合中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均标识了各自相应的感兴趣解剖结构及其类别;或者,该第一超声图像库中包含的内容可以通过映射关系的方式来体现,也就是说,第一超声图像库中包含的不同类别解剖结构的超声图像,可以通过解剖结构类别与超声图像的标识对应、或者解剖类别与超声图像的索引之间的对应关系来体现,本实施例对第一超声图像库的形式并不做限定。

[0134] 需要说明的是,一个感兴趣解剖结构可以对应一个或者多个超声图像。因此,超声成像装置基于预先获取的感兴趣解剖结构的类别以及检测区域的超声图像的图像特征,从该第一超声图像库中确定与检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。

[0135] 在一个实施方式中,上述超声成像装置基于感兴趣解剖结构的类别和检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像,可以包括:超声成像装置可以从第一超声图像库中确定与感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系,并基于该检测区域的超声图像的图像特征,从该目标对应关系中的多个超声图像中确定与上述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为所述目标超声图像;其中,该目标对应关系包括感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像。

[0136] 该实施方式中,第一超声图像库是通过映射关系的方式体现的,其包括了多个对应关系,每个对应关系包含一个感兴趣解剖结构与一个或者多个超声图像或者超声图像的标识或者索引的对应。基于该第一超声图像库,当超声成像装置获取到感兴趣解剖结构的类别之后,结合该类别,超声成像装置将第一超声图像库中含有该类别的对应关系确定为目标对应关系,该目标对应关系中包括了感兴趣解剖结构与一个或者多个超声图像的对应。因此,基于目标对应关系,超声成像装置结合前述采集到的检测区域的超声图像的图像特征,从该目标对应关系中包含的一个或者多个超声图像中获取与检测区域的超声图像的

图像特征匹配度最高的图像,作为目标超声图像。

[0137] S202:基于所述目标超声图像上的感兴趣解剖结构,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0138] 当超声成像装置获得目标超声图像之后,就可以将该目标超声图像上的感兴趣解剖结构在目标超声图像上的位置、大小、边界、或者感兴趣解剖结构相关的低回声区域,分别确定为检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的位置、大小、边界、或者与感兴趣解剖结构相关的低回声区域。或者,将目标超声图像上的感兴趣解剖结构的临床关键点的位置确定为检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的临床关键点的位置。

[0139] 也就是说,通过本实施例基于感兴趣解剖结构的类别、第一超声图像库以及图像遍历查找方法,可以识别出检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的位置(该位置可包括检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的临床关键点的位置)、边界、或者与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。

[0140] 本实施例提供的方法,通过获取感兴趣解剖结构的类别,并根据该类别以及第一超声图像库确定目标超声图像,从而基于目标超声图像上的感兴趣解剖结构,自动识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其依据类别的方式极大的缩小了超声成像装置的查找范围,提高了感兴趣解剖结构的识别效率,进一步提高了获取目标ROI的效率,极大的改善了三维超声图像的采集效率。

[0141] 在另一个实施例中,结合上述图2所示实施例过程,上述S102可以包括如下步骤:基于所述感兴趣解剖结构的类别,对所述检测区域的超声图像的图像特征进行相应的图像处理,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;其中,所述图像处理包括:边缘轮廓提取、图像分割和灰度值筛选中的至少一个。

[0142] 具体的,不同类别的感兴趣解剖结构,在识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的位置、大小、边界或者目标低回声区域时所采用的处理方式可能不同。因此,当超声成像装置获得感兴趣解剖结构的类别之后,基于该类别确定合适的图像处理操作处理检测区域的超声图像,以识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其避免了超声成像装置不必要的算法资源浪费以及减少了一些冗余无效的算法操作。

[0143] 以胎儿四肢为例,当超声成像装置获知感兴趣解剖结构的类别为胎儿四肢时,超声成像装置确定可以采用边缘轮廓提取操作来确定感兴趣解剖结构的位置和/或大小。具体为:超声成像装置可以对采集得到的检测区域的超声图像经过canny算子或其他边缘轮廓提取方法得到边缘结果,并筛选出一条亮度最大的连续边缘,即为胎儿四肢的骨性结构;然后计算其骨性结构的中心点位置,将该骨性结构的中心点位置确定为感兴趣解剖结构的位置,然后将该亮度最大的连续边缘的大小确定为感兴趣解剖结构的实际大小。

[0144] 或者,以胎儿膀胱或心脏为例,当超声成像装置获知感兴趣解剖结构的类别为胎儿膀胱或心脏时,超声成像装置确定可以采用图像分割操作来确定感兴趣解剖结构的位置和/或大小。具体为:超声成像装置可以对采集得到的检测区域的超声图像经过graphcut或者水平集等图像分割算法,提取检测区域的超声图像中的一个或四个低回声区域(其中膀胱对应一个低回声区域,心脏对应四个)的边界,并计算其边界的中心点位置。对于心脏的检测,在提取了四个低回声区域后,还需要先计算这四个区域的凸包(凸包是指能够包括这四个区域的最小的凸多边形,用来表示整个心脏区域而不是心脏的四个腔),再计算凸包的

边界的中心点位置。基于以上获取的边界,可以得到感兴趣解剖结构的位置和/或大小,或者,基于以上边界的中心点位置,可以得到感兴趣解剖结构的位置。

[0145] 再或者,依旧以心脏为例,当超声成像装置获知感兴趣解剖结构的类别为胎儿心脏时,超声成像装置确定可以采用边缘轮廓提取操作来确定感兴趣解剖结构的临床关键点的位置。具体为:超声成像装置可以获取心脏的四腔心标准切面的超声图像(即检测区域的超声图像),然后检测心脏四个腔交汇的中心点以及上下左右四个方向的顶点。其中,检测心脏四个腔交汇的中心点以及上下左右四个方向的顶点的方法包括,超声成像装置先经过canny算子或其他边缘提取方法得到轮廓提取结果,再从不同十字中心位置 and 不同十字朝向角度的每一个候选十字形结构中,挑选出与轮廓提取结果的交集最大的结构(指的是:轮廓点落在十字上,落得最多的就为目标十字结构),作为十字形结构的检测结果。心脏四个腔交汇的中心点以及上下左右4个方向的顶点即为该十字形结构的中心点与4个顶点,这些点即就是心脏的临床关键点的位置。

[0146] 再或者,继续以胎儿膀胱或心脏为例,当超声成像装置获知感兴趣解剖结构的类别为胎儿膀胱或心脏时,超声成像装置确定可以采用图像分割操作以及灰度值筛选操作来确定感兴趣解剖结构的边界。具体为:超声成像装置可以对采集得到的检测区域的超声图像经过graphcut或者水平集等图像分割算法,得到各个分割区域,然后利用灰度值筛选操作,提取检测区域的超声图像中的一个或四个低回声区域(膀胱是一个,心脏是四个)的边界。对于膀胱来说,可以将膀胱该低回声区域的边界作为获得感兴趣解剖结构的边界。对于心脏来说,提取了四个低回声区域后,还需要先计算这四个区域的凸包(凸包是指能够包括这四个区域的最小的凸多边形,用来表示整个心脏区域而不是心脏的四个腔),再获取凸包的边界,将该边界作为感兴趣解剖结构的边界。

[0147] 再或者,以胎儿腹部为例,当超声成像装置获知感兴趣解剖结构的类别为胎儿腹部时,超声成像装置确定可以采用图像分割操作以及灰度值筛选操作来确定与感兴趣解剖结构相关的目标低回声区域。具体为:超声成像装置可以对采集得到的检测区域的超声图像经过graphcut或者水平集等图像分割算法,得到各个分割区域,然后利用灰度值筛选操作,提取检测区域的超声图像中的目标低回声区域,该低回声区域为羊水区域。

[0148] 本实施例的方法,当超声成像装置获得感兴趣解剖结构的类别之后,基于该类别确定合适的图像处理操作处理待识别二维超声图像,以识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其避免了超声成像装置不必要的算法资源浪费以及减少了一些冗余无效的算法操作,提高了感兴趣解剖结构的确定效率。

[0149] 图4为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。在上述图2所示实施例的基础上,如图4所示,上述S102可以包括如下步骤:

[0150] S301:从第一超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系。

[0151] 其中,所述第一超声图像库中包含不同类别解剖结构的超声图像,并且每个超声图像均包含各自相应的感兴趣解剖结构及其类别,所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像。

[0152] 该S301的步骤可以参见上述实施例中S201的描述,在此不再赘述。

[0153] S302:采用通过深度学习方法 and 所述目标对应关系,构建第一神经网络,并利用所

述第一神经网络对所述检测区域的超声图像进行回归,得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0154] 具体的,当超声图像装置获得目标对应关系之后,由于该目标对应关系中包括了感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像,且这多个超声图像中均包含各自相应的感兴趣解剖结构以及类别,因此,基于深度学习的模型训练方法,将目标对应关系中的这些数据作为训练数据进行深度学习,从而得到第一神经网络,该第一神经网络的输入是感兴趣解剖结构的类别以及待检测的超声图像,输出是待检测的超声图像中感兴趣解剖结构的位置(该位置可包括待检测的超声图像中感兴趣解剖结构的临床关键点的位置)、大小、边界以及与所述感兴趣解剖结构相关的低回声区域等。因此,当将检测区域的超声图像以及感兴趣解剖结构的类别输入至该第一神经网络后,基于该第一神经网络的计算,从而识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0155] 也就是说,通过本实施例基于感兴趣解剖结构的类别、第一超声图像库和深度学习的方法,可以识别出检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的位置(该位置可包括检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的临床关键点的位置)、边界、或者与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。

[0156] 该实施例通过对第一超声图像库进行深度学习得到第一神经网络,并基于第一神经网络识别检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构,其识别方法简单有效,识别速度更高。另外,该实施例是仅针对某个感兴趣解剖结构的类别对应的一些超声图像去构建神经网络的,其可以降低图像的多样性,使神经网络的任务变得更简单、更有针对性,可提高神经网络的准确率;另外,在构建神经网络的时候将感兴趣解剖结构的类别作为输入之一,辅助神经网络进行决策,也可以提高神经网络的准确率。

[0157] 图5为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。在上述图2所示实施例的基础上,如图5所示,上述S102可以包括如下步骤:

[0158] S401:从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系。

[0159] 其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构及其类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像。

[0160] 具体的,ROI范围内的图像可以称之为一个图像块,这个图像块对应的解剖结构实际上就是该ROI范围内的感兴趣解剖结构。本实施例的第二超声图像库中包括了多个超声图像,每个超声图像上均标注了各自对应的感兴趣区域内的图像块、该图像块对应的感兴趣解剖结构及其类别。因此,超声成像装置基于获取到的感兴趣解剖结构的类别,从第二超声图像库进行匹配,得到与感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系,该目标对应关系包括感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像,每个超声图像上均标注了各自相应的ROI内的图像块以及这个图像块对应的解剖结构的位置、大小、边界或者与该解剖结构相关的低回声区域等。

[0161] S402:获取所述检测区域的超声图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块。

[0162] S403:将每个ROI的待查图像块与所述目标对应关系中的各个图像块进行匹配,确

定每个待查图像块的匹配概率。

[0163] S404:基于所述目标对应关系中匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0164] 具体的,超声成像装置可以通过图像分割的方法或者滑动窗的方法,得到检测区域的超声图像上的各个候选ROI,在进行匹配时,该装置将每个ROI的待查图像块与上述目标对应关系中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率。这里的匹配概率,可以是两个图像块相同的概率,还可以是两个图像块相关的概率,本实施例对此不做限定。最后,超声成像装置基于每个待查图像块的匹配概率,确定出匹配概率最高的待查图像块,进而查询到目标对应关系中与该匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,并将该图像块对应的解剖结构的位置(或者可为该图像块对应的解剖结构的临床关键点的位置)、大小、边界等,确定为检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的位置(或者可为检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的临床关键点的位置)、大小、边界等。

[0165] 也就是说,通过本实施例基于感兴趣解剖结构的类别、第二超声图像库以及图像块匹配的方法,可以识别出检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的位置(该位置可包括检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的临床关键点的位置)、边界、或者与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。

[0166] 本实施例通过检测区域的超声图像的待查图像块,识别该超声图像中的感兴趣解剖结构,其丰富了感兴趣解剖结构的识别方式,进一步细化了识别感兴趣解剖结构的元素,使得感兴趣解剖结构的识别更加准确。

[0167] 图6为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。在上述图2所示实施例的基础上,如图6所示,上述S102可以包括如下步骤:

[0168] S501:从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系。

[0169] 其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构及其类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像。

[0170] 该步骤可以参见上述S401的描述,在此不再赘述。

[0171] S502:采用通过深度学习方法方法和所述目标对应关系,构建第二神经网络,并利用所述第二神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0172] 具体的,当超声图像装置获得目标对应关系之后,由于该目标对应关系中包括了感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像,且这多个超声图像中均包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构及其类别,因此,基于深度学习的模型训练方法,将目标对应关系中的这些数据作为训练数据进行深度学习,从而得到第二神经网络,该第二神经网络的输入是感兴趣解剖结构的类别以及待检测的超声图像中各个候选ROI的待查图像块,输出是待检测的超声图像中感兴趣解剖结构的位置、大小、边界以及与所述感兴趣解剖结构相关的低回声区域等。因此,当将检测区域的超声图像的各个候选ROI的待查图像块以及感兴趣解剖结构的类别输入至该第二神经网络后,基于该第二神经网络的回归计算,从而识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0173] 该实施例通过对第二超声图像库进行深度学习得到第二神经网络,并基于第二神经网络识别检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构,其识别方法简单有效,识别速度更高。该实施例是仅针对某个感兴趣解剖结构的类别对应的一些超声图像中的图像块去构建神经网络的,其可以降低图像的多样性,使神经网络的任务变得更简单、更有针对性,可提高神经网络的准确率;另外,在构建神经网络的时候将感兴趣解剖结构的类别作为输入之一,辅助神经网络进行决策,也可以提高神经网络的准确率。

[0174] 综上所述,上述图2-图6的实施例主要介绍了基于感兴趣结构的类别以及检测区域的超声图像的图像特征,识别感兴趣解剖结构,进而基于该感兴趣解剖结构确定检测区域的超声图像中目标ROI的过程。

[0175] 下述图7所示的实施例至实施例J主要介绍的是超声成像装置依据检测区域的超声图像的图像特征识别感兴趣解剖结构,并基于该感兴趣解剖结构确定检测区域的超声图像中目标ROI的过程。在该确定过程中,一些实施例无需采用感兴趣解剖结构的类别就可以确定出目标ROI。

[0176] 图7为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。如图7所示,该方法包括如下步骤:

[0177] S601:超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0178] 该步骤的具体过程可以参见上述图2所示实施例中的S101的描述,在此不再赘述。

[0179] S602:所述装置基于所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0180] 具体的,上述识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,例如可以是识别该感兴趣解剖结构的位置、大小等。在具体识别时,可选的,可以是超声成像装置预设了多个超声图像,且每个超声图像中标识了解剖结构的位置坐标、大小、形状等,基于此,超声成像装置可以将检测区域超声图像与上述预设的多个超声图像进行图像特征的匹配,即从这多个超声图像中查找与检测区域的超声图像匹配度最高的一副图像,然后将这一副图像上的解剖结构的位置或者大小,确定为检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的位置或者大小,从而完成“识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构”的过程。

[0181] 在一个实施方式中,上述识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,包括:获得感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置、大小、边界、以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域中的至少一种。需要说明的是,低回声区域是指空间上连续的、灰度值比周围区域的灰度值要小、并与周围区域的灰度值相比差值最大的区域,比如,羊水区域。

[0182] S603:基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标ROI,所述目标ROI至少部分包围所述感兴趣解剖结构。

[0183] 具体的,当超声成像装置识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构之后,其可以基于所识别出的感兴趣解剖结构的相关特征,得到该图像上的目标ROI。例如可以基于感兴趣解剖结构的位置确定目标ROI的位置,然后基于感兴趣解剖结构的大小和形状,自动向外扩张或者自动向内缩小预设范围得到目标ROI的范围,本实施例对基于所识别出的感兴趣解剖结构如何确定的目标ROI的方式并不做限定,只要是基于所识别出的感兴

趣解剖结构得到的目标ROI即可。

[0184] 可选的,上述目标ROI可以是扇形的区域,还可以是四边形的区域,还可以是其它形状的区域,本实施例对此并不做限定。该目标ROI指的是采集三维超声图像时的感兴趣区域,用于确定后续三维超声图像采集的范围。其中,目标ROI至少部分包围上述感兴趣解剖结构。

[0185] 由上述描述可知,本发明实施例是基于自动的方式确定出超声图像上的目标ROI,无需医生手动调整扇形区域,也无需医生反复操作面板或者触摸屏。

[0186] S604:所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号,并根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。或者,也可以根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0187] 具体的,当上述第一超声回波信号是用于获得二维超声图像的信号时,上述超声成像装置在确定目标ROI之后,可以继续向该目标ROI范围内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号,基于对该第二超声回波信号的处理,就可以获得目标ROI内的检测区域的三维超声图像。

[0188] 当上述第一超声回波信号是用于获得三维超声图像的信号时,上述超声成像装置在确定目标ROI之后,其无需向该目标ROI范围内的检测区域再次发射超声波,而是基于上述第一超声回波信号以及目标ROI,进行目标ROI范围内的检测区域的图像重建,从而得到目标ROI内的检测区域的三维超声图像。

[0189] 本发明实施例提供超声成像方法,通过超声成像装置采集检测区域的超声图像,并基于检测区域的超声图像的图像特征,识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,进而基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,从而通过向目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波的方式,获得检测区域的三维超声图像。也就是说,本实施例中确定目标ROI的过程是由超声成像装置自动执行的,且确定出来的目标ROI至少部分包围检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其无需医生手动调整屏显的ROI区域,也无需医生频繁的操作面板或者触摸屏,因此,本实施例的方法大大提高了获取目标ROI的效率,进而极大的改善了三维超声图像的采集效率。

[0190] 针对上述实施例中的S603,此处通过几个可选的实施例来介绍超声成像装置基于识别出的感兴趣解剖结构,确定检测区域的超声图像中的目标ROI的过程。需要说明的是,下述几个实施例只是示例性示出,并不对S603构成限定。

[0191] 在一个实施例中,上述S603可以包括:基于识别出的感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置、所述感兴趣解剖结构的预设大小以及感兴趣区域的预设形状,生成包含所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

[0192] 具体的,在该实施例中,超声成像装置一般会预设感兴趣解剖结构的大小。可选的,可以是为不同的感兴趣解剖结构预设不同的大小,还可以是为不同的感兴趣解剖结构预设相同的大小,这里并不做限定。另外,超声成像装置还会预设ROI的形状,可选的,一般将ROI的形状预设为扇形。

[0193] 基于上述预设的感兴趣解剖结构大小以及预设的ROI形状,当超声成像装置识别出感兴趣解剖结构在待识别二维超声图像上的位置时,则就可以生成对应大小以及对应形

状的ROI,且这个ROI是包裹或者围绕上述感兴趣解剖结构的。

[0194] 在一个实施例中,上述S603可以包括:基于识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置和大小以及预设的ROI形状,生成包含所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

[0195] 具体的,该实施例与上述实施例不同的地方在于,识别感兴趣解剖结构,其不仅仅识别出感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置,还包括感兴趣解剖结构的实际大小。因此,基于该种情况,该实施例在确定目标ROI时,仅需要用到超声成像装置中预设的ROI的形状,从而结合识别出的感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置以及识别出的感兴趣解剖结构的实际大小,直接生成围绕感兴趣解剖结构的目标ROI。

[0196] 在一个实施例中,上述感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置,可以包括感兴趣解剖结构的临床关键点在检测区域的超声图像上的位置。因此,上述S603可以包括:基于感兴趣解剖结构的类别和识别出的所述感兴趣解剖结构的临床关键点在所述检测区域的超声图像上的位置,确定所述感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个;根据所述感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个,生成包含所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

[0197] 具体的,超声成像装置可以在知道感兴趣解剖结构的类别的前提下,根据该类别对应的感兴趣解剖结构的解剖结构特点,确定哪些临床关键点是感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个。比如,当感兴趣解剖结构的类别是心脏时,心脏四个腔之间的边界所构成的十字形结构的中心点就是心脏的中心点,而十字形结构的四个顶点则都是心脏的边界点。

[0198] 当超声成像装置获知感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个后,就可以通过感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个确定出目标ROI的中心和/或边界(该情况均假设目标ROI的形状是预设好的)。比如,目标ROI的中心可以设为感兴趣解剖结构的中心点,而目标ROI的一条边界可以设为经过感兴趣解剖结构的一个边界点的沿预设方向的一条直线。因此,在知道目标ROI的中心和边界中的至少一个后,就可以确定出目标ROI。例如,当超声成像装置仅知道目标ROI的一个中心或者一条边界时,其可采用预设的ROI大小以及预设的ROI形状,从检测区域的超声图像中确定出目标ROI。再或者,当超声成像装置获知两条以上边界时,结合预设的ROI大小以及预设的ROI形状也可以直接确定目标ROI。

[0199] 在一个实施例中,上述S603可以包括:将识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界内的区域确定为目标感兴趣区域;或者,将与识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界相距预设距离的边界内的区域,确定为目标感兴趣区域。

[0200] 在该实施例中,“与感兴趣解剖结构的边界间距预设距离的边界内的区域”中的“边界内的区域”,可以是围绕感兴趣解剖结构的边界外围的边界内的区域,即该边界内的区域囊括感兴趣解剖结构的边界本身;或者,还可以是围绕感兴趣解剖结构的边界内围的边界内的区域,即该边界内的区域包含在感兴趣解剖结构的边界之内,不包括边界本身。

[0201] 在一个实施例中,上述S603可以包括:基于识别出的所述与感兴趣解剖结构相关的低回声区域,确定所述低回声区域的中心点位置,并基于所述中心点位置确定所述目标感兴趣区域。

[0202] 该实施例中,低回声区域是指空间上连续的、灰度值比周围区域的灰度值要小、并与周围区域的灰度值相比差值最大的区域。基于低回声区域的特性,超声成像装置可以执行灰度值筛选操作,即对检测区域的所有区域进行灰度值筛选,进而从上述待识别二维超声图像中提取与感兴趣解剖结构相关的低回声区域。例如,若感兴趣解剖结构是胎儿腹部或者胎儿面部,则与感兴趣解剖结构相关的低回声区域即就是羊水区域。

[0203] 当超声成像装置识别出与感兴趣解剖结构相关的低回声区域后,可以通过将所述低回声区域中的所有像素的坐标进行平均,将得到的平均像素坐标所对应的位置确定通过相应的图像定位算法确定出为该低回声区域的中心点位置,并基于该中心点位置确定目标ROI的上弧边位置。继续以感兴趣解剖结构是胎儿腹部或者面部、低回声区域是羊水区域为例,超声成像装置可以从进行了灰度值筛选后的区域中选取面积最大的一块拓扑连续的区域,作为羊水区域的检测结果;再在其中选取并计算羊水区域的中心点位置,并经过该中心点位置在羊水区域中沿超声扫描方向自动画出一条弧线,作为三维超声数据采集的目标ROI的上弧边位置。基于该上弧边位置以及预设的ROI侧边边长,超声成像装置就可以生成目标ROI。

[0204] 上述实施例中,通过超声成像装置对检测区域的超声图像进行处理,从而识别出检测区域的超声图像上的感兴趣解剖结构,进而基于所识别的感兴趣解剖结构确定目标ROI。上述实施例实现了自动识别ROI的目的,其在很大程度上完成了目标ROI的一键获取,极大的提高了目标ROI的获取效率,进而改善了目标ROI内三维超声图像采集的效率。另一方面,上述几个实施例采用了不同的处理方式自动识别目标ROI,其不仅确保了目标ROI识别的准确性,也丰富了自动识别目标ROI的方式,进一步扩展了超声成像装置在识别目标ROI时的适用范围。

[0205] 基于图7所示实施例的介绍,超声成像装置就完成了基于识别的感兴趣解剖结构确定目标ROI的过程。这些实施例中识别检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的具体获取过程,即不限定上述S602的过程。进一步地,下述通过图8所示实施例介绍S602的实现过程,具体的,下述图8所示实施例主要可以分为三类,一类是C1:基于超声图像库遍历的方式,识别感兴趣解剖结构;另一类是C2:基于对检测区域的超声图像进行图像处理的方式识别感兴趣解剖结构;第三类是C3:基于超声图像库和深度学习的方式识别感兴趣解剖结构;第四类是C4:基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0206] 需要说明的是,上述C1-C3这三类在识别感兴趣解剖结构时均无需用到感兴趣解剖结构的类别,C4的方式需要基于感兴趣解剖结构的类别。

[0207] 图8为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。本实施例涉及的上述C1的一种可选的实现方式,在上述实施例的基础上,如图8所示,上述602可以包括如下步骤:

[0208] S701:基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第三超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。

[0209] 其中所述第三超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣解剖结构。

[0210] S702:基于所述目标超声图像上的感兴趣解剖结构,确定所述超声图像中的感兴

趣解剖结构。

[0211] 具体的,该实施例中,超声成像装置可以预设第三超声图像库,该第三超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣解剖结构,例如包含感兴趣解剖结构的位置、感兴趣解剖结构的边界、感兴趣解剖结构相关的低回声区域等。可选的,该第三超声图像库可以通过图像的集合来体现,即该第三超声图像库即就是一些特定图像的集合;可选的,该第三超声图像库还可以是映射关系的方式,即映射关系中包括了不同的超声图像与该超声图像上感兴趣解剖结构之间的对应关系,本实施例对此并不做限定。

[0212] 基于上述第三超声图像库,当超声成像装置采集到检测区域的超声图像之后,可以采用图像遍历查找方法,从第三超声图像库中的多个超声图像中查找与该检测区域的超声图像匹配度最高的图像,将其作为目标超声图像。可选的,这里的匹配度可以通过匹配概率或者相关概率的方式来体现,即超声成像装置将检测区域的超声图像分别与第三超声图像库中的超声图像进行匹配概率的计算,得到检测区域的超声图像与第三超声图像库中的各个超声图像之间的匹配概率,然后将第三超声图像库中与检测区域的超声图像的匹配概率最高的超声图像确定为目标超声图像。

[0213] 基于该目标超声图像,超声成像装置就可以将该目标超声图像上的感兴趣解剖结构的位置、大小、边界等,确定为检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的位置、大小、边界等。

[0214] 本实施例提供的超声成像方法,超声成像装置将检测图像的超声图像的图像特征与第三超声图像库进行匹配,确定与检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像,并基于该目标超声图像,自动识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。该实施例的确定方法简单有效,保证了感兴趣解剖结构的准确性,进而极大的为后期确定目标ROI提供了有力且准确的数据支持。

[0215] 图9为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。本实施例涉及的是上述C1的另一种可选的实现方式,在上述实施例的基础上,如图9所示,上述S602可以包括如下步骤:

[0216] S801:获取所述检测区域的超声图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块。

[0217] S802:将每个ROI的待查图像块与第四超声图像库中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率。

[0218] 所述第四超声图像库包括多个超声图像,每个超声图像上包含感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块。

[0219] S803:基于所述第四超声图像库中与匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0220] 具体的,ROI范围内的图像可以称之为一个图像块,这个图像块对应的解剖结构实际上就是该ROI范围内的感兴趣解剖结构。本实施例的第四超声图像库中包括了多个超声图像,每个超声图像上均标注了各自对应的感兴趣区域内的图像块。

[0221] 超声成像装置可以通过图像分割的方法或者滑动窗的方法,得到检测区域的超声图像上的各个候选ROI,在进行匹配时,该装置将每个ROI的待查图像块与上述第四超声图

像库的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率。这里得匹配概率,可以是两个图像块相同的概率,还可以是两个图像块相关的概率,本实施例对此不做限定。最后,超声成像装置基于每个待查图像块的匹配概率,确定出匹配概率最高的待查图像块,进而查询到第四超声图像库与该匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,并将该图像块对应的解剖结构的位置、大小、边界等,确定为检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的位置、大小、边界等。

[0222] 本实施例通过检测区域的超声图像的待查图像块,识别该超声图像中的感兴趣解剖结构,其丰富了感兴趣解剖结构的识别方式,进一步细化了识别感兴趣解剖结构的元素,使得感兴趣解剖结构的识别更加准确。

[0223] 图10为一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。本实施例涉及的是上述C2的一种可选的实现方式,在上述实施例的基础上,如图10所示,上述S602可以包括如下步骤:

[0224] S901:基于所述检测区域的超声图像的图像特征进行边缘轮廓提取,得到所述检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的边缘轮廓。

[0225] S902:基于所述超声图像中感兴趣解剖结构的边缘轮廓,计算所述边缘轮廓区域的中心点位置,并根据所述边缘轮廓的中心点位置,确定所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置;以及根据所述边缘轮廓的分布范围,确定所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的大小。

[0226] 具体的,超声成像装置可以通过边缘轮廓提取操作得到检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的边缘轮廓,该边缘轮廓围成的区域即边缘轮廓区域。这里的边缘轮廓提取操作可以是采用canny算子的边缘轮廓提取操作,还可以其他方式的边缘轮廓提取操作,例如Sobel算子、Prewitt算子等边缘轮廓提取方法。

[0227] 当超声成像装置通过边缘轮廓提取操作得到检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的边缘轮廓之后,可以通过将该边缘轮廓围成的区域内所有像素的坐标进行平均,进而将得到的平均像素坐标对应的位置确定为边缘轮廓区域的中心点位置,或者,还可以将边缘轮廓上所有的边缘轮廓点的像素坐标进行平均,进而将得到的平均像素坐标对应的位置确定为边缘轮廓的中心点位置,进而将该边缘轮廓的中心点位置确定为感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置。另外,上述边缘轮廓的分布范围即为边缘轮廓实际围成的区域,超声成像装置将该区域大小确定为感兴趣解剖结构的实际大小。

[0228] 本实施例的方法,超声成像装置通过边缘轮廓提取操作,得到感兴趣解剖结构在超声图像上的位置以及感兴趣解剖结构的大小,其推算方式简单有效,且鲁棒性较高,因此提高了感兴趣解剖结构的获取效率以及准确性,进一步提高了超声成像装置采集目标ROI内的三维超声图像的效率。

[0229] 图11为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。本实施例涉及的是上述C2的另一种可选的实现方式,在上述实施例的基础上,如图11所示,上述S602可以包括如下步骤:

[0230] S1001:基于所述检测区域的超声图像的图像特征进行图像分割,得到所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的区域的边界。

[0231] 可选的,该检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的区域的边界可以为检

测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界。上述图像分割,可以是graphcut操作,还可以是水平集的图像分割操作,本实施例对此并不做限定。

[0232] 当超声成像装置对检测区域的超声图像进行图像分割处理,即对图像进行区域分割后,确定空间上连续的、灰度值比周围区域小、并与周围区域相比平均灰度值之差最大的区域为该超声图像上的低回声区域,比如,心脏的四个腔、内分泌系统的膀胱等,从而确定出感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界。

[0233] S1002:基于所述检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界,确定感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的位置和/或感兴趣解剖结构的实际大小。

[0234] 具体的,超声成像装置确定出与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界后,可选的,可以将该低回声区域的边界所围成的区域所在位置作为感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置,或者,还可以将该低回声区域的边界的中心点位置作为感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置。另外,将低回声区域的边界范围大小,作为感兴趣解剖结构的大小。可选的,还可以将检测区域的超声图像中与感兴趣解剖结构相关的低回声区域的边界,确定为感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的边界

[0235] 本实施例的方法,超声成像装置通过图像分割算法以及确定出的低回声区域,得到感兴趣解剖结构在检测区域的超声图像上的位置、大小或者边界,其推算方式简单有效,且鲁棒性较高,因此提高了感兴趣解剖结构的获取效率以及准确性,进一步提高了超声成像装置采集目标ROI内的三维超声图像的效率。另外,该实施例丰富了识别感兴趣解剖结构的实现方式,增大了超声成像装置的适用范围。

[0236] 图12为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。本实施例涉及的是上述C3的一种可选的实现方式,在上述实施例的基础上,如图12所示,上述S602可以包括如下步骤:

[0237] S1101:采用通过深度学习方法 and 第三超声图像库,构建第三神经网络;其中所述第三超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣解剖结构。

[0238] S1102:采用所述第三神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0239] 具体的,由于第三超声图像库中包括了多个超声图像,且这多个超声图像中均包含各自相应的感兴趣解剖结构,因此,基于深度学习的模型训练方法,将第三超声图像库中的这些数据作为训练数据进行深度学习,从而得到第三神经网络,该第三神经网络的输入是待检测的超声图像,输出是待检测的超声图像中感兴趣解剖结构的位置、大小、边界以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域等。因此,当将检测区域的超声图像输入至该第三神经网络后,基于该第三神经网络的回归计算,从而识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0240] 该实施例通过对第三超声图像库进行深度学习得到第三神经网络,并基于第三神经网络识别检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构,其识别方法简单有效,识别速度更高。

[0241] 图13为另一个实施例提供的识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的流程示意图。本实施例涉及的是上述C3的另一种可选的实现方式,在上述实施例的基础上,如

图13所示,上述S602可以包括如下步骤:

[0242] S1201:采用通过深度学习方法 and 第四超声图像库,构建第四神经网络;其中所述第四超声图像库包括多个超声图像,每个超声图像上包含感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块。

[0243] S1202:采用所述第四神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0244] 由于第四超声图像库中包括了多个超声图像,每个超声图像上包含感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块,因此,基于深度学习的模型训练方法,将第四超声图像库中的这些数据作为训练数据进行深度学习,从而得到第四神经网络,该第四神经网络的输入是待检测的超声图像中各个候选ROI的待查图像块,输出是待检测的超声图像中感兴趣解剖结构的位置、大小、边界以及与感兴趣解剖结构相关的低回声区域等。因此,当将检测区域的超声图像的各个候选ROI的待查图像块至该第四神经网络后,基于该第四神经网络的回归计算,从而识别出检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0245] 该实施例通过对第四超声图像库进行深度学习得到第四神经网络,并基于第四神经网络识别检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构,其识别方法简单有效,识别速度更高。

[0246] 下述实施例主要针对的是上述C4的实现方式的介绍。

[0247] 在一个实施例中,上述S602可以包括如下步骤:基于所述感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像作为的目标超声图像,基于所述目标超声图像上的感兴趣解剖结构,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0248] 可选的,上述基于感兴趣解剖结构的类别和检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第一超声图像库中确定与检测区域的超声图像匹配度最高的图像作为目标超声图像,包括:基于感兴趣解剖结构的类别,从第一超声图像库中确定与感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;基于检测区域的超声图像的图像特征,从目标对应关系中的多个超声图像中确定与检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像;其中,目标对应关系包括感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像。

[0249] 该实施例可以参见上述图3所示的实施例中的描述,具体过程不再赘述。

[0250] 在一个实施例中,上述S602可以包括:基于所述感兴趣解剖结构的类别,对所述检测区域的超声图像的图像特征进行相应的图像处理,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构;其中,所述图像处理包括:边缘轮廓提取、图像分割和灰度值筛选中的至少一个。

[0251] 该实施例可以参见上述实施例中的描述,具体过程不再赘述。

[0252] 在一个实施例中,上述S602可以包括:从第一超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;采用通过深度学习方法 and 所述目标对应关系,构建第一神经网络,并利用所述第一神经网络对所述检测区域的超声图像进行回归,得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0253] 该实施例可以参见上述图4所示的实施例中的描述,具体过程不再赘述。该实施例是仅针对某个感兴趣解剖结构的类别对应的一些超声图像去构建神经网络的,其可以降低图像的多样性,使神经网络的任务变得更简单、更有针对性,可提高神经网络的准确率;另

外,在构建神经网络的时候将感兴趣解剖结构的类别作为输入之一,辅助神经网络进行决策,也可以提高神经网络的准确率。

[0254] 在一个实施例中,上述S602可以包括:从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;获取所述检测区域的超声图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块;将每个ROI的待查图像块与所述目标对应关系中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率;基于所述目标对应关系中匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,识别所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。其中,所述第二超声图像库中包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域内的图像块以及所述图像块对应的解剖结构以及类别;所述目标对应关系包括所述感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像。

[0255] 该实施例可以参见上述图5所示的实施例中的描述,具体过程不再赘述。

[0256] 在一个实施例中,上述S602可以包括:从第二超声图像库中确定与所述感兴趣解剖结构的类别匹配的目标对应关系;采用深度学习方法与所述目标对应关系,构建第二神经网络,并利用所述第二神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0257] 该实施例可以参见上述图6所示的实施例中的描述,具体过程不再赘述。该实施例是仅针对某个感兴趣解剖结构的类别对应的一些超声图像去构建神经网络的,其可以降低图像的多样性,使神经网络的任务变得更简单、更有针对性,可提高神经网络的准确率;另外,在构建神经网络的时候将感兴趣解剖结构的类别作为输入之一,辅助神经网络进行决策,也可以提高神经网络的准确率。

[0258] 综上所述,上述图1所示的实施例中,主要介绍的是超声成像装置自动识别目标ROI的过程,且确定出来的目标ROI至少部分包围检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构,其无需医生手动调整屏显的ROI区域,也无需医生频繁的操作面板或者触摸屏,因此,图1所示的实施例的方法大大提高了获取目标ROI的效率,进而极大的改善了三维超声图像的采集效率。

[0259] 在本发明的另外一些场景中,还可以进行半自动的确定目标ROI。所谓的半自动,是指超声成像装置基于用户例如医生,指定的一些信息加上一些自动的功能,实现半自动识别目标ROI的目的。下面通过几个实施例来介绍半自动识别目标ROI的场景。

[0260] 图14为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。如图14所示,该方法包括如下步骤:

[0261] S1301:超声成像装置向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号;并根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0262] S1302:接收用户基于所述检测区域的超声图像的图像特征输入的第一辅助信息。

[0263] 可选的,该第一辅助信息为所述感兴趣解剖结构的在所述检测区域的超声图像上的位置和边界中的至少一个。本实施例中的半自动识别ROI需要用到用户输入的第一辅助信息。该输入方式包括医生的触摸输入、语音输入、视频输入、手势输入等等,本实施例对医生的输入方式并不做限定。

[0264] 上述第一辅助信息中涉及的感兴趣解剖结构的位置,可以包括感兴趣解剖结构的临床关键点的指定位置。另外,该感兴趣解剖结构的边界,可以是医生通过相应的输入工具

(例如鼠标、触摸笔、触摸屏等)在待识别超声图像上直接勾勒出的边界。

[0265] S1303:基于所述输入的第一辅助信息确定所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0266] 基于该第一辅助信息识别检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的过程,可以参见上述实施例的描述,在此不再赘述。

[0267] S1304:基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域,所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构。

[0268] S1305:所述装置向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号,并根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像;或者,所述装置根据所述第一超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0269] 本实施例提供的方法,通过在用户输入第一辅助信息的辅助下实现超声成像装置半自动识别目标ROI,其不仅改善了超声成像装置的智能性,也提高了超声成像装置的人机交互性,另外,也丰富了确定目标ROI的实现方式。

[0270] 在一个实施例中,上述S1304包括:基于所述感兴趣解剖结构的位置、所述感兴趣解剖结构的预设大小以及预设的ROI形状,生成围绕所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。该实施例K可以参见上述实施例A的具体描述,其具体过程类似,在此不再赘述。

[0271] 在一个实施例中,上述S1304包括:基于感兴趣解剖结构的类别,从预先设置的第一数据库中确定所述感兴趣解剖结构的预设大小;其中,所述第一数据库包括:不同类别的解剖结构并且每个类别的解剖结构具有预设的大小;基于所述感兴趣解剖结构的位置、所述感兴趣解剖结构的预设大小以及预设的ROI形状,生成围绕所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。

[0272] 该实施例中,当超声成像装置获取到感兴趣解剖结构的类别之后,该装置可以结合该类别从第一数据库中查找与该类别相同的解剖结构,然后将该解剖结构对应的大小确定为感兴趣解剖结构的大小。之后,该装置可以基于感兴趣解剖结构的位置、感兴趣解剖结构的预设大小以及预设的ROI形状,生成围绕所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。该实施例L可以参见上述实施例B的具体描述,在此不再赘述。

[0273] 在一个实施例中,上述S1304包括:基于所述感兴趣解剖结构的临床关键点的位置,确定所述感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个;根据所述感兴趣解剖结构的中心点和边界点中的至少一个,生成围绕所述感兴趣解剖结构的目标感兴趣区域。该实施例N可以参见上述实施例C的具体描述,在此不再赘述。

[0274] 在一个实施例中,上述S1304包括:

[0275] 步骤a:基于所述感兴趣解剖结构的边界,向所述边界内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第三超声回波信号。

[0276] 步骤b:根据所述第三超声回波信号获得所述边界内的感兴趣解剖结构的图像。之后,执行步骤c或者步骤d。

[0277] 具体的,由于超声成像装置会接收到用户输入的第一辅助信息,该第一辅助信息包括了用户指定的检测区域的感兴趣解剖结构边界,因此基于该边界,超声成像装置可以向边界内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第三超声回波信号,然后对该第

三超声回波信号进行波束合成等处理,获得该边界内的感兴趣解剖结构的图像。需要说明的是,该感兴趣解剖结构的图像为单独的器官或者组织图像,不包含其他外围区域的图像。

[0278] 步骤c:基于所述边界内的感兴趣解剖结构图像的图像特征,从预先设定的第五超声图像库中确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域;其中,所述第五超声图像库包括:不同解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含有各自相应的感兴趣区域。

[0279] 具体的,超声成像装置可以预设第五超声图像库,该第五超声图像库中包括了不同解剖结构的超声图像并且每个超声图像上标识了各自相应的感兴趣区域。其中,一个解剖结构可以对应一个或者多个具有该解剖结构的图像。

[0280] 基于该第五超声图像库,超声成像装置可以采用图像遍历查找的方式,在第五超声图像库中的所有图像中查找与边界内的感兴趣解剖结构图像匹配度最高的图像,将该匹配度最高的图像上所标识的ROI确定为目标ROI。这里的匹配度可以理解为与边界内的感兴趣解剖结构图像相同或者相似度或者相关度。

[0281] 步骤d:基于感兴趣解剖结构的类别和所述边界内的感兴趣解剖结构图像的图像特征,从预先设定的第六超声图像库中确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域;其中,所述第六超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。

[0282] 具体的,超声成像装置可以预设第六超声图像库,该第六超声图像库中包括了不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都标识了各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。当超声成像装置获取了边界内的感兴趣解剖结构图像之后,该装置基于该感兴趣解剖结构的类别从第六超声图像库中确定出与该感兴趣解剖结构的类别对应的超声图像。这样超声成像装置就利用了感兴趣解剖结构的类别预先缩小了搜索范围,将后续的搜索集中在了一个小范围内,而并不是再遍历整个超声图像库,其很大程度上提高了搜索效率。之后,超声成像装置利用所得到的边界内的感兴趣解剖结构图像的图像特征,从上述确定的“与感兴趣解剖结构的类别对应的超声图像”中,查找与边界内的感兴趣解剖结构图像匹配度最高的图像,将该匹配度最高的图像上所标识的ROI确定为目标ROI。

[0283] 再或者,当超声成像装置基于感兴趣解剖结构的类别,从第六超声图像库中确定出与该感兴趣解剖结构的类别对应的超声图像之后,由于这些超声图像中均包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域,因此基于深度学习的模型训练方法,将这些超声图像作为训练数据进行深度学习,从而得到一个神经网络,该神经网络的输入是感兴趣解剖结构的类别以及待检测的超声图像,输出是待检测的超声图像中感兴趣区域。因此,当将边界内的感兴趣解剖结构的图像以及感兴趣解剖结构的类别输入至该神经网络后,基于该神经网络的计算,从而识别出检测区域的超声图像中的感兴趣区域。

[0284] 本实施例提供的方法,超声成像装置基于用户输入的第一辅助信息,半自动识别出检测区域的超声图像上的目标ROI,其提高了超声成像装置与医生之间的人机交互智能性,并且减少了用户操作面板的次数,进一步提高了目标ROI的识别效率;另一方面,本实施例还用到了感兴趣解剖结构的类别,其缩小了后续查找的范围,避免了超声成像装置的全局搜索或者全范围搜索,提高了后续的数据查找效率,更大程度上改善了目标ROI的识别效率;另外,该实施例是仅针对某个感兴趣解剖结构的类别对应的一些超声图像去构建神经网络的,其可以降低图像的多样性,使神经网络的任务变得更简单、更有针对性,可提高神

经网络的准确率;另外,在构建神经网络的时候将感兴趣解剖结构的类别作为输入之一,辅助神经网络进行决策,也可以提高神经网络的准确率。

[0285] 在一个实施例中,上述S1304包括:将识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界确定为目标感兴趣区域;或者,将与识别出的所述感兴趣解剖结构在所述检测区域的超声图像上的边界相距预设距离的边界,确定为目标感兴趣区域。该实施例可以参见上述实施例的具体描述,在此不再赘述。

[0286] 针对上述超声成像装置确定检测区域的超声图像中的目标ROI,除却上述各个实施例中介绍的,本申请还提供了如图15所示的其他确定目标ROI的方式。该图15主要可以分为几类:第一类是X1:无需识别感兴趣解剖结构的类别,采用深度学习的方法或者图像遍历查找的方法,直接确定目标ROI的方式;第二类是X2:基于一个大的ROI,选择目标ROI。第三类是X3:同时识别感兴趣解剖结构的类别以及目标ROI的方式。具体参见下述的实施例介绍。

[0287] 图15为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。如图15所示,该方法包括如下步骤:

[0288] S1401:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0289] S1402:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0290] S1403:基于所述检测区域的超声图像的图像特征,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

[0291] S1404:向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号。

[0292] S1405:根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0293] 需要说明的是,该图15所示实施例的具体过程可以参见下述图16-图20的具体描述。

[0294] 图16为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X1的实现方式。如图16所示,该方法包括如下步骤:

[0295] S1501:采用深度学习方法和第七超声图像库,构建第五神经网络;其中所述第七超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像上各自包括相应的感兴趣区域。

[0296] S1502:采用所述第五神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,并回归得到所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

[0297] 具体的,由于第七超声图像库中包括了多个超声图像,且这多个超声图像中均包含各自相应的感兴趣区域,因此,基于深度学习的模型训练方法,将第七超声图像库中的这些数据作为训练数据进行深度学习,从而得到第五神经网络,该第五神经网络的输入是待检测的超声图像,输出是待检测的超声图像中感兴趣区域的位置、大小、边界等。因此,当将检测区域的超声图像输入至该第五神经网络后,基于该第五神经网络的回归计算,从而可以直接识别出检测区域的超声图像中的目标感兴趣区域。

[0298] 该实施例通过对第七超声图像库进行深度学习得到第五神经网络,并基于第五神经网络识别检测区域的超声图像中的目标感兴趣区域,其无需识别检测区域的超声图像上的感兴趣解剖结构,就可以直接确定目标ROI,其确定方式简单有效,大大提高了确定目标

ROI的效率。

[0299] 图17为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X1的实现方式。如图17所示,该方法包括如下步骤:

[0300] S1701:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0301] S1702:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0302] 上述S1701-S1702可以参见前述实施例的描述,在此不再赘述。

[0303] S1703:基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第七超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。

[0304] 其中所述第七超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像上各自包括相应的感兴趣区域。

[0305] S1704:基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

[0306] 具体的,当超声成像装置采集到检测区域的超声图像之后,由于第七超声图像库中包含多个超声图像并且每个超声图像上各自包括相应的感兴趣区域,因此,超声成像装置可以采用图像遍历查找的方法,将检测区域的超声图像与第七超声图像库中包含多个超声图像进行匹配,确定与检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。具体的匹配过程可以参照上述实施例的描述,在此不再赘述。之后,该装置将该目标超声图像上标识的ROI确定为目标ROI。

[0307] S1705:向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0308] 本实施例无需识别检测区域的超声图像上的感兴趣解剖结构,其可以利用第七超声图像库以及检测区域的超声图像的图像特征,直接确定目标ROI,其确定方式简单有效,大大提高了确定目标ROI的效率。

[0309] 图18为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X1的另一个实现方式。如图18所示,该方法包括如下步骤:

[0310] S1801:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0311] S1802:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0312] 上述S1801-S1802可以参见前述实施例的描述,在此不再赘述。

[0313] S1803:基于感兴趣解剖结构的类别和所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第八超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。

[0314] 其中所述第八超声图像库中包含:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。

[0315] S1804:基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

[0316] 具体的,本实施例的第八超声图像库中包括了多个超声图像,每个超声图像上均标注了各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。因此,超声成像装置基于获取到的感兴趣解剖结构的类别,与第八超声图像库进行匹配,得到与感兴趣解剖结构的类别匹配的目

标对应关系,该目标对应关系包括感兴趣解剖结构的类别对应的多个超声图像,每个超声图像上均标注了各自相应的ROI。这样超声成像装置就利用了目感兴趣解剖结构的类别预先缩小了搜索范围,将后续的搜索集中在了一个小范围内,而并不是再遍历搜索映射关系或者二维超声图像库,其很大程度上提高了搜索效率。

[0317] 之后,超声成像装置采用图像遍历查找的方法,将检测区域的超声图像的图像特征与上述目标对应关系中的各个超声图像进行匹配,确定与检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。具体的匹配过程可以参照上述实施例的描述,在此不再赘述。之后,该装置将该目标超声图像上标识的ROI确定为目标ROI。

[0318] S1805:向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0319] 本实施例,通过感兴趣解剖结构的类别,缩小了超声成像装置的查找范围,并且,无需识别检测区域的超声图像上的感兴趣解剖结构就可以直接确定目标ROI,其确定方式简单有效,进一步提高了确定目标ROI的效率。

[0320] 图19为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X1的另一个实现方式。如图19所示,该方法包括如下步骤:

[0321] S1901:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0322] S1902:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0323] S1903:基于所述检测区域的超声图像的图像特征,获得该图像上的各个候选ROI,每个候选ROI均具有待查图像块。

[0324] 上述S1901-S1903可以参见前述实施例的描述,在此不再赘述。

[0325] S1904:将每个ROI的待查图像块与所述第九超声图像库中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率。

[0326] 所述第九超声图像库包括多个超声图像,每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块。

[0327] S1905:将匹配概率最高的待查图像块所属的感兴趣区域确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

[0328] 具体的,ROI范围内的图像可以称之为一个图像块,这个图像块对应的解剖结构实际上就是该ROI范围内的感兴趣解剖结构。由于第九超声图像库包括多个超声图像,并且每个超声图像上包含各自对应的感兴趣区域以及感兴趣区域内的图像块,因此,在进行匹配时,该装置将每个ROI的待查图像块与上述第九超声图像库中的各个图像块进行匹配,确定每个待查图像块的匹配概率。这里的匹配概率,可以是两个图像块相同的概率,还可以是两个图像块相关的概率,本实施例对此不做限定。最后,超声成像装置基于每个待查图像块的匹配概率,确定出匹配概率最高的待查图像块,进而查询到九超声图像库中与该匹配概率最高的待查图像块对应的图像块,并将该图像块所在的感兴趣区域确定为检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域。

[0329] S1906:向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0330] 本实施例通过检测区域的超声图像的待查图像块,识别检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域,其丰富了目标感兴趣区域的识别方式,进一步细化了识别目标感兴趣区域的元素,使得目标感兴趣区域的识别更加准确。

[0331] 图20为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X2的实现方式。如图20所示,该方法包括如下步骤:

[0332] S2001:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0333] S2002:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0334] 上述S2001和S2002可以参见上述图2所示实施例中的描述,其实现原理类似,在此不再赘述。

[0335] S2003:基于所述检测区域的超声图像以及初始ROI配置参数,确定所述检测区域的超声图像的初始ROI;其中,所述初始ROI包含目标ROI。

[0336] 具体的,初始ROI配置参数可以是预先配置给超声成像装置的。该初始配置参数表征了用户对初始ROI范围大小的需求,例如,该初始ROI配置参数可以表征用户希望将整个显示检测区域的超声图像的屏幕作为一个初始ROI,还可以是将某一个特定大小的区域作为初始ROI。该初始ROI的面积不小于所述目标ROI围成的面积。

[0337] S2004:向所述初始ROI内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第四超声回波信号;根据所述第四超声回波信号获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像;或者,根据所述第一超声回波信号获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像。

[0338] 具体的,当上述第一超声回波信号是用于获取检测区域的二维超声图像的信号时,当超声成像装置确定了初始ROI后,其可以向该初始ROI内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第四超声回波信号。超声成像装置基于对第四超声回波信号的处理,就可以获得所述初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像。

[0339] 当上述第一超声回波信号是用于获取检测区域的三维超声图像的信号时,则超声成像装置无需再次向初始ROI内的检测区域发射超声波,而是基于上述第一超声回波信号进行图像重建,获得该初始ROI内的检测区域的初始三维超声图像。

[0340] S2005:根据所述初始三维超声图像,确定目标感兴趣区域,进而基于所述目标感兴趣区域对所述初始三维超声图像进行裁剪,得到所述目标感兴趣区域内的三维图像。

[0341] 可选的,基于初始三维超声图像确定目标ROI的方式可以包括以下几种:

[0342] 在一种实施方式中,上述S2005可以包括:所述装置基于所述初始三维超声图像的图像特征,从预先设置的第十超声图像库中确定与所述初始三维超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像,其中所述第十超声图像库中包含:不同的三维超声图像并且每个三维超声图像包含各自相应的感兴趣区域;基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述初始三维超声图像上的目标感兴趣区域。

[0343] 该方式中,超声成像装置可以预设第十超声图像库,该第十超声图像库中包括了不同的三维超声图像,并且每个三维超声图像包含各自相应的感兴趣区域。基于该第十超声图像库,超声成像装置可以采用图像遍历查找的方式,从预先设置的第十超声图像库中确定与上述初始三维超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。这里的匹配度可以通过两幅图像的匹配概率或者相关度或者相似度的方式来体现。之后,超声图像装置就可以将

目标超声图像中的感兴趣区域确定为上述初始三维超声图像上的目标ROI。

[0344] 再或者,由于第十超声图像库中包括了不同的三维超声图像,并且每个三维超声图像包含各自相应的感兴趣区域。因此基于深度学习的模型训练方法,超声成像装置可以将第十超声图像库中的这些超声图像作为训练数据进行深度学习,从而得到一个神经网络,该神经网络的输入是三维超声图像,输出是三维超声图像中的目标ROI。因此,当将上述初始三维超声图像输入至该神经网络后,基于该神经网络的计算,就可以得到该初始三维超声图像中的目标ROI。

[0345] 之后,超声成像装置基于上述所确定的目标ROI对上述初始三维图像进行裁剪处理,得到目标ROI内的三维图像。

[0346] 该方式通过初始三维超声图像和第十超声图像库的方式实现超声成像装置自动识别ROI,其改善了超声成像装置的智能性;另外,利用三维图像进行匹配的方式,使得确定目标ROI方式更加丰富。

[0347] 在另一种实施方式中,上述S2005可以包括:所述装置基于感兴趣解剖结构的类别和所述初始三维超声图像的图像特征,从预先设置的第十一超声图像库中确定所述初始三维超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像;所述第十一超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域;基于所述目标超声图像中的感兴趣区域确定所述初始三维超声图像上的目标感兴趣区域。

[0348] 具体的,该方式中,超声成像装置可以预设第十一超声图像库,该第十一超声图像库中包括了不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。可选的,该第十一超声图像库中的超声图像可以为三维超声图像,每张三维超声图像上均标识了该三维超声图像中的解剖结构的类别以及该三维超声图像中的ROI。

[0349] 因此,当超声成像装置获取了感兴趣解剖结构的类别之后,该装置根据感兴趣解剖结构的类别从第十一超声图像库中,确定出该感兴趣解剖结构对应的多个三维超声图像。这样超声成像装置就利用了感兴趣解剖结构的类别预先缩小了搜索范围,将后续的搜索集中在了一个小范围内,而并不是再遍历搜索整个超声图像库,其很大程度上提高了搜索效率。之后,超声成像装置利用初始三维图像的图像特征,从上述确定的“感兴趣解剖结构对应的多个超声图像”中,确定出与上述初始三维超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像,并将该图像上标识的ROI确定为目标ROI。这里的匹配度可以通过两幅图像的匹配概率或者相关度或者相似度的方式来体现。

[0350] 再或者,当超声成像装置基于感兴趣解剖结构的类别,从第十一超声图像库中确定出与该感兴趣解剖结构的类别对应的多个三维超声图像之后,由于这些三维超声图像中均包含了各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域,因此基于深度学习的模型训练方法,超声成像装置可以将这些三维超声图像作为训练数据进行深度学习,从而得到一个神经网络,该神经网络的输入是三维超声图像以及解剖结构的类别,输出是三维超声图像中的目标ROI。因此,当将上述初始三维超声图像以及感兴趣解剖结构的类别输入至该神经网络后,基于该神经网络的计算,就可以得到该初始三维超声图像中的目标ROI。该方式中,超声成像装置仅针对某个感兴趣解剖结构的类别对应的一些三维超声图像去构建神经网络的,其可以降低图像的多样性,使神经网络的任务变得更简单、更有针对性,可提高神经网络的

准确率;另外,在构建神经网络的时候将感兴趣解剖结构的类别作为输入之一,辅助神经网络进行决策,也可以提高神经网络的准确率。

[0351] 之后,超声成像装置就基于该目标ROI对上述初始三维图像进行裁剪处理,得到目标ROI内的三维图像。

[0352] 该方式中,超声成像装置利用感兴趣解剖结构的类别,缩小了后续查找的范围,避免了超声成像装置的全局搜索或者全范围搜索,提高了后续的数据查找效率,改善了目标ROI的识别效率;另外,通过初始三维超声图像和第十一超声图像库实现超声成像装置自动识别ROI,其改善了超声成像装置的智能性;同时,利用三维图像进行匹配的方式,使得确定目标ROI方式更加丰富。

[0353] 由于上一个实施方式中涉及到了感兴趣解剖结构的类别,这里通过两个实施方式,对超声成像装置基于三维超声图像库,确定感兴趣解剖结构的类别的过程进行介绍。

[0354] 在一个实施方式中,上述S2005还可以包括:基于所述初始三维超声图像的图像特征,从预先设置的第十二超声图像库中确定所述感兴趣解剖结构的类别;其中,所述第十二超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别。

[0355] 由于第十二超声图像库包括了不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别,因此,超声成像装置可以采用图像遍历查找的方法,将初始三维超声图像与第十二超声图像库中的各个三维超声图像进行匹配,确定匹配度。可以理解的,该匹配度可以通过两幅图像的匹配概率、相似度或者相关度来体现。之后,超声成像装置从第十二超声图像库中确定出匹配度最高的三维超声图像,将该匹配度最高的三维超声图像上的解剖结构的类别确定为感兴趣解剖结构的类别。

[0356] 在另一个实施方式中,上述方法还可以包括:基于所述初始三维超声图像的图像特征和预先设置的执行每个类别的解剖结构对应的临床关键结构检测的指令,得到多个匹配概率;确定所述感兴趣解剖结构的类别为最高匹配概率的临床关键结构检测对应的解剖结构的类别。

[0357] 该实施方式中,首先,超声成像装置可以先预设一个的解剖结构的类别列表,以及其中每一个类别的解剖结构具有对应的临床关键结构检测的指令。这里临床关键结构可以是膀胱的单个低回声区域、心脏的四个低回声区域、心脏的十字形结构、胎儿四肢的骨性结构(高回声线)等等。其次,超声成像装置可以对初始三维超声图像分别执行每一个类别的解剖结构对应的临床关键结构检测的指令,从而得到一个匹配概率,该匹配概率表示检测出的临床结构是真正的临床结构的可能性大小。最后,超声成像装置挑选出概率值最高的那个临床关键结构检测的指令,它所属的类别就感兴趣解剖结构的类别。

[0358] 例如,在心脏十字形结构的检测中,需要从所有候选的十字形结构中挑选出一个与心脏的边缘轮廓提取结果交集最大的十字形结构。这个十字形结构与边缘轮廓提取结果的交集大小占整个十字形结构的比例值,可以作为类别被正确检测的概率值大小。又比如说,在膀胱低回声区域的检测中,当检测出的低回声区域的平均灰度值越小(该区域的图像越黑),该区域是真正的膀胱区域的可能性就越大。还比如说,在胎儿四肢骨性结构的检测中,采用图像处理或图像分割方法获取长短轴之比最大的高回声区域(高回声线),当检测出的高回声线的长短轴之比越大(线越长),该类别是真正的胎儿四肢类别的可能性就越

大。

[0359] 本实施例基于初始ROI确定检测区域的超声图像上的目标ROI,其改善了超声成像装置的智能性;另外,利用三维图像进行匹配的方式,使得确定目标ROI方式更加丰富。

[0360] 进一步地,除却上述图20所示实施例中确定感兴趣解剖结构的类别的方式,本发明还可以通过其他方式来确定感兴趣解剖结构的类别。区主要可以分为自动识别感兴趣解剖结构的类别以及半自动识别感兴趣解剖结构的类别。下述实施例分别为自动识别感兴趣解剖结构的类别的实施例和半自动识别感兴趣解剖结构的类别的实施例。

[0361] 在一个实施例中,超声成像装置可以基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第十三超声数据库中确定所述感兴趣解剖结构的类别;其中,所述第十三超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别。

[0362] 具体的,本实施例的第十三超声图像库中的超声图像可以为二维超声图像。由于第十三超声图像库包括了不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别,因此,超声成像装置可以采用图像遍历查找的方法,将检测区域的超声图像与第十三超声图像库中的各个超声图像进行匹配,确定匹配度。可以理解的,该匹配度可以通过两幅图像的匹配概率、相似度或者相关度来体现。之后,超声成像装置从第十三超声图像库中确定出匹配度最高的超声图像,将该匹配度最高的超声图像上的解剖结构的类别确定为感兴趣解剖结构的类别,从而实现自动识别感兴趣解剖结构的目的。

[0363] 一个实施例中,超声成像装置可以基于预设的第十四超声图像库,构建第五神经网络,并基于所述第五神经网络对所述检测区域的超声图像进行特征提取,确定所述感兴趣解剖结构的类别。其中,所述第十四超声图像库包括:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别;

[0364] 具体的,本实施例的第十四超声图像库中的超声图像可以为二维超声图像。由于第十四超声图像库中包括了不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别,因此基于深度学习的模型训练方法,超声成像装置可以将第十四超声图像库中的这些超声图像作为训练数据进行深度学习,从而得到第五神经网络,该第五神经网络的输入是二维超声图像,输出是二维超声图像中感兴趣解剖结构的类别。因此,当将上述检测区域的超声图像输入至该第五神经网络后,基于该第五神经网络的计算,就可以得到该检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构的类别。

[0365] 结合前面两个实施例中的过程,其通过图像遍历查找方法或者深度学习的方法实现超声成像装置自动识别感兴趣解剖结构的类别,其改善了超声成像装置的智能性。

[0366] 一个实施例中,上述装置可以接收用户输入的一些指定信息,例如用户在检测区域的超声图像上指定的至少一个点的位置、用户在检测区域的超声图像上指定的感兴趣解剖结构的边界、用户在检测区域的超声图像上指定的感兴趣解剖结构的形状。之后,该装置可以基于这些指定信息确定检测区域的超声图像中感兴趣解剖结构的类别。

[0367] 具体的,上述指定信息可以为医生输入给超声成像装置的。该输入方式包括医生的触摸输入、语音输入、视频输入、手势输入等等,本实施例对医生的输入方式并不做限定。上述指定信息中涉及的超声图像上的至少一个点的位置,这个点可以是医生指定的任意点,还可以是医生在超声成像装置识别出多个解剖结构之后,指定的辅助确定感兴趣解剖

结构的类别的点。

[0368] 基于这些指定信息,超声成像装置确定感兴趣解剖结构的类别可以包括如下几种实现方式:

[0369] a实现方式:当超声成像装置因为某种原因采集到的检测区域的超声图像包括了多个解剖结构,例如一副超声图像中既有肱骨也有股骨,超声成像装置无法获知哪一个解剖结构是感兴趣解剖结构。这样,医生就可以在该超声图像上指定一个点的位置,假设医生指定的股骨上的任一点的位置,则超声成像装置就可以确定感兴趣解剖结构的类别是股骨。

[0370] b实现方式:当超声成像装置采集到检测区域的超声图像之后,医生可以在该超声图像上勾勒出感兴趣解剖结构的边界或者形状,然后超声成像装置可以采集该边界或者形状内的器官或者组织图像,并采用图像遍历查找的方法,从预设的超声图像库找到与该边界内的器官或者组织图像匹配度最高的目标图像(具体的查找方式与上述实施例中的查找方式类似,在此不再赘述)。该超声图像库中包括不同器官图像并且每个器官图像上包含器官的类别;和/或,不同组织图像并且每个组织图像上包含组织的类别。之后,超声成像装置可以将该目标图像上的器官或者组织的类别确定为感兴趣解剖结构的类别。

[0371] c实现方式:超声成像装置基于b实现方式中涉及的超声图像库进行深度学习,构建一个神经网络。该神经网络的输入是组织或者器官的图像,输出是组织或者器官的类别。因此,将检测区域的超声图像中用户指定的感兴趣解剖结构边界内的组织或者器官图像输入至该神经网络进行计算,就可以得到该感兴趣解剖结构的类别。

[0372] d实现方式:当超声成像装置采集到检测区域的超声图像之后,医生可以在该超声图像上勾勒出感兴趣解剖结构的边界或者形状,然后超声成像装置可以结合不同的器官具有不同的边界轮廓,或者不同的器官具有不同的形状(例如骨头的轮廓是长条形,心脏的轮廓是不规则椭圆形等),从而得到与医生勾勒出的边界轮廓或者形状匹配的目标边界或者目标形状,并将该目标边界或者目标形状对应的器官的类别确定为感兴趣解剖结构的类别。

[0373] e实现方式:当超声成像装置采集到检测区域的超声图像之后,超声成像装置基于该超声图像的图像特征和预先设置的执行每个类别的解剖结构对应的临床关键结构检测的指令,得到多个匹配概率;确定所述感兴趣解剖结构的类别为最高匹配概率的临床关键结构检测对应的解剖结构的类别。

[0374] 本实施例提供的方法,通过在用户输入指定信息的辅助下实现超声成像装置半自动识别感兴趣解剖结构的类别,其不仅改善了超声成像装置的智能性,该提高了超声成像装置的人机交互性,另外,也丰富了确定感兴趣解剖结构的类别的实现方式。

[0375] 以上实施例在涉及到感兴趣解剖结构的类别时,均是需要先确定类别,再识别目标ROI。下述两个实施例主要介绍超声成像装置识别感兴趣解剖结构的类别与识别目标ROI是同步进行的具体实现过程。

[0376] 图21为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X3的实现方式。如图21所示,该方法包括如下步骤:

[0377] S2101:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0378] S2102:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0379] 上述S2101和S2102可以参见上述图2所示实施例中的描述,其实现原理类似,在此不再赘述。

[0380] S2103:基于所述检测区域的超声图像的图像特征,从预先设置的第十五超声图像库中确定与所述检测区域的超声图像匹配度最高的图像为目标超声图像。

[0381] 其中所述第十五超声图像库中包含:不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别、以及不同的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的感兴趣区域;或者,所述第十五超声图像库中包含:多个超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。

[0382] S2104:基于所述目标超声图像中的感兴趣区域和解剖结构的类别,确定所述检测区域的超声图像上的目标感兴趣区域和感兴趣解剖结构的类别。

[0383] 具体的,该实施例中,超声成像装置可以预设第十五超声图像库,可选的,该第十五超声图像库中包含了不同类别解剖结构的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的解剖结构的类别、以及不同的超声图像并且每个超声图像包含各自相应的感兴趣区域。或者,该第十五超声图像库中包含了多个超声图像并且每个超声图像都包含各自相应的解剖结构的类别和感兴趣区域。

[0384] 因此,超声成像装置可以基于采集到检测区域的超声图像,采用图像遍历查找的方法,将检测区域的超声图像与第十五超声图像库所包括的多个超声图像分别进行匹配,得到检测区域的超声图像与第十五超声图像库中的每个超声图像的匹配概率,然后将第十五超声图像库中匹配概率最高的超声图像确定为目标超声图像。然后将该目标超声图像上的解剖结构的类别确定为感兴趣解剖结构的类别,将该目标超声图像上标注的感兴趣区域确定为目标ROI。

[0385] S2105:向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;根据所述第二超声回波信号获得所述目标感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0386] 本实施例提供的方法,超声成像装置利用第十五超声图像库和检测区域的超声图像的图像特征进行匹配的方式,实现超声成像装置自动且同时识别ROI和识别感兴趣解剖结构的类别,其大大改善了超声成像装置的智能性,进一步丰富了超声成像装置的功能。

[0387] 图22为一个实施例提供的超声成像方法的流程示意图。该实施例针对的是X3的另一种实现方式。如图22所示,该方法包括如下步骤:

[0388] S2201:向检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第一超声回波信号。

[0389] S2202:根据所述第一超声回波信号获得所述检测区域的超声图像。

[0390] 上述S2201和S2202可以参见上述图2所示实施例中的描述,其实现原理类似,在此不再赘述。

[0391] S2203:接收用户基于所述检测区域的超声图像的图像特征输入的第二辅助信息。

[0392] S2204:基于所述输入的第二辅助信息确定所述检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构。

[0393] 可选的,该第二辅助信息为所述感兴趣解剖结构的在所述检测区域的超声图像上的位置和边界中的至少一个。本实施例中的半自动识别ROI需要用到用户输入的第二辅助信息。该输入方式包括医生的触摸输入、语音输入、视频输入、手势输入等等,本实施例对医

生的输入方式并不做限定。

[0394] 上述第二辅助信息中涉及的感兴趣解剖结构的位置,可以包括感兴趣解剖结构的临床关键点的指定位置。另外,该感兴趣解剖结构的边界,可以是医生通过相应的输入工具(例如鼠标、触摸笔、触摸屏等)在待识别超声图像上直接勾勒出的边界。基于该第二辅助信息,超声图像设备就可以直接识别得到检测区域的超声图像上的感兴趣解剖结构的位置和边界。

[0395] S2205:基于识别出的感兴趣解剖结构,确定目标感兴趣区域和感兴趣解剖结构的类别,所述目标感兴趣区域至少部分包围所述感兴趣解剖结构。

[0396] 该S2205中基于识别出的感兴趣解剖结构确定目标感兴趣区域和感兴趣解剖结构的类别的具体过程均可以参见上述实施例的描述,在此不再赘述。

[0397] S2206:向所述目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波,获得第二超声回波信号;根据所述第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。

[0398] 本实施例提供的方法,超声成像装置利用用户输入的第二辅助信息方式实现超声成像装置半自动且同时识别ROI和识别感兴趣解剖结构的类别,其提高了人机交互的智能性,进一步丰富了超声成像装置的功能。

[0399] 在前述的实施例中,获得所述目标感兴趣区域内的三维超声图像后,超声成像装置还可以基于感兴趣解剖结构的类别,对获得的三维超声图像自动执行针对该类别感兴趣解剖结构的图像渲染显示与图像处理功能。其中图像后处理功能可以包括图像增强或优化功能、图像分析功能等等。

[0400] 例如,一个实施例中,针对特定类别的图像渲染显示可以包括:当感兴趣解剖结构为胎儿脊柱时,自动采用最大值模式对胎儿脊柱三维超声数据进行体渲染显示;当感兴趣解剖结构为卵泡时,自动采用图像分割方法将每个卵泡分割出来,并采用面绘制的方法对这些卵泡进行渲染显示。当感兴趣解剖结构为胎儿脸部时,自动识别出图像特征(例如,脸部区域等等)的范围,并去除脸部区域前方的数据,或将脸部三维数据摆到正面方位,最终采用体绘制的方法对处理后的脸部三维数据进行渲染显示。

[0401] 一个实施例中,针对特定类别的图像增强或优化功能可以包括:当感兴趣解剖结构为胎儿脸部时,自动识别出脸部区域的范围,并提升脸部区域的灰度值,压低非脸部区域的灰度值;或是针对脸部区域执行图像增强算法,以及针对非脸部区域执行图像平滑或图像去噪算法。

[0402] 一个实施例中,针对特定类别的图像分析功能可以包括:当感兴趣解剖结构为胎儿颅脑或胎儿心脏时,自动识别出其中关键解剖结构的位置,如胎儿颅脑中的小脑、透明隔腔、丘脑等,以及胎儿心脏中的四个心腔、主动脉、动脉导管、脊柱椎骨等结构,再根据这些关键解剖结构的位置拟合出他们所在的平面,作为胎儿颅脑或胎心心脏的标准切面图像并显示。针对特定类别的图像分析功能也可以包括:当感兴趣解剖结构为胎儿颅脑时,在获得胎儿颅脑的正中矢状面、侧脑室切面、丘脑切面、小脑切面等标准切面后,还可以自动进行相关生理学测量,如头围、双顶径、枕额径、小脑径、后颅窝池宽度、侧脑室宽度等等的测量。

[0403] 一个实施例中,针对特定类别的图像分析功能还可以包括:当感兴趣解剖结构为胎儿颅脑、膀胱、心脏的四心腔或卵巢卵泡时,自动对这些感兴趣解剖结构进行图像分割,

计算并输出其体积。当感兴趣解剖结构为妇科盆底时,自动识别耻骨联合下缘和肛直肠角的位置,并旋转盆底三维超声数据使这些关键解剖结构处于同一水平位置,获得盆底肛提肌裂孔的VR图像,并对肛提肌裂孔进行自动分割,计算并输出其面积。

[0404] 应该理解的是,虽然图2-22的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图2-22中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0405] 在一个实施例中,继续参见上述图1所示,该设备包括:探头、发射电路、接收电路、处理器和显示器;所述发射电路激励所述探头向检测区域发射超声波;所述接收电路通过所述探头接收从所述检测区域返回的超声回波以获得超声回波信号;所述处理器处理所述超声回波信号以获得所述检测区域的超声图像;其中,所述超声图像中包含感兴趣解剖结构;所述显示器显示所述超声图像;所述处理器还执行上述任一方法实施例中的步骤。

[0406] 在一个实施例中,提供了一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述任一方法实施例中的步骤。

[0407] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink) DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0408] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0409] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

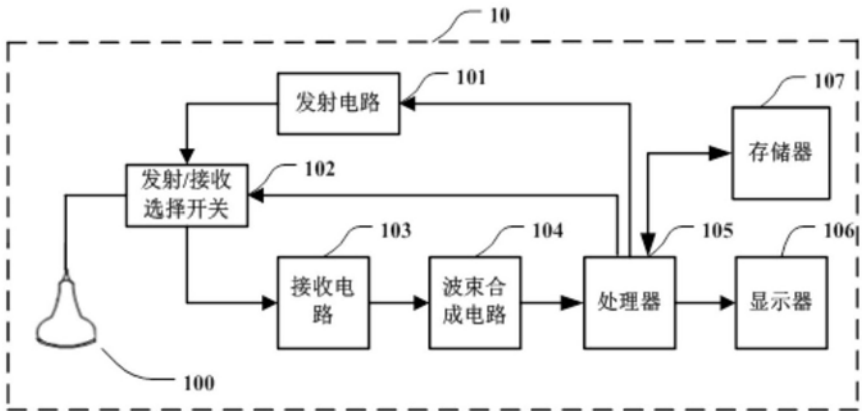


图1

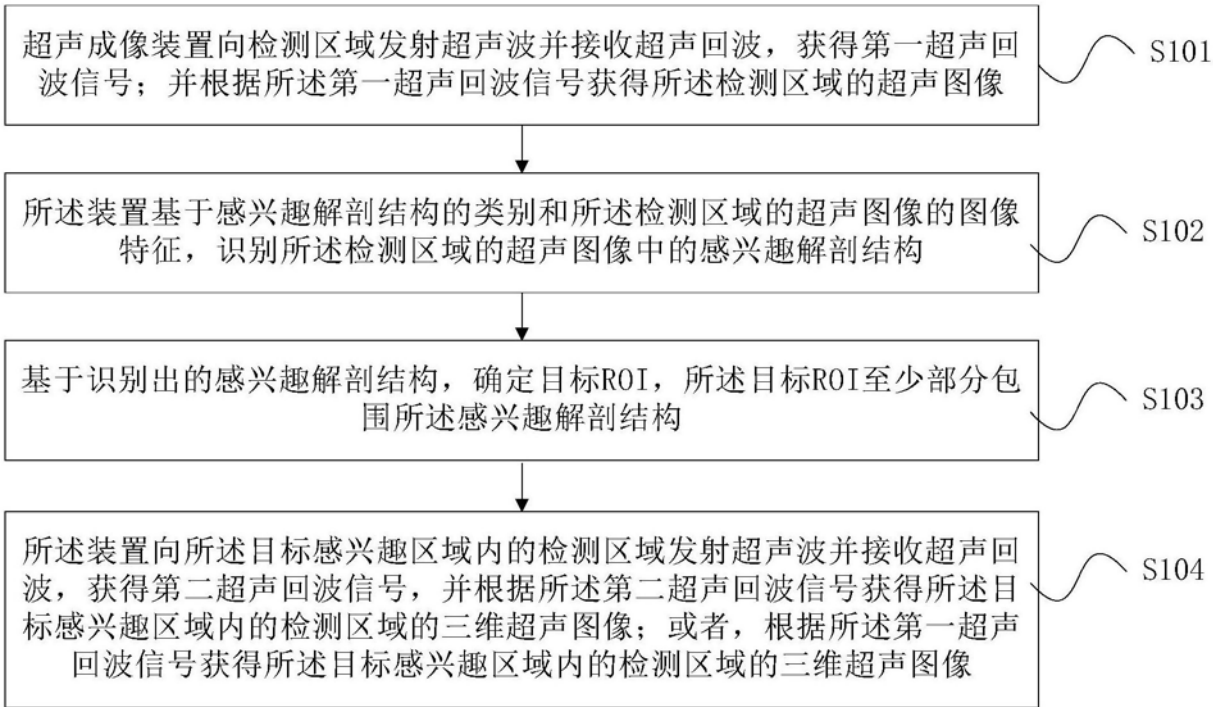


图2

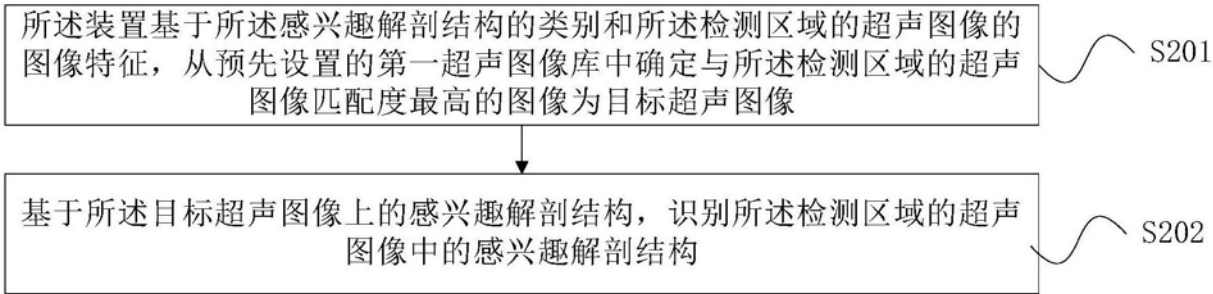


图3

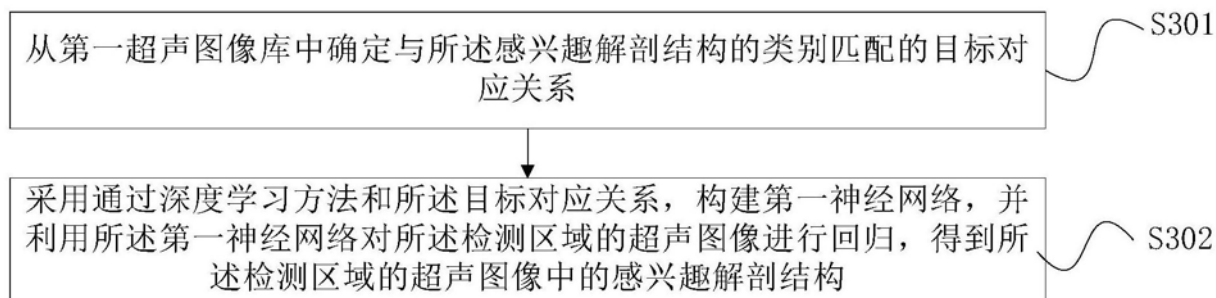


图4

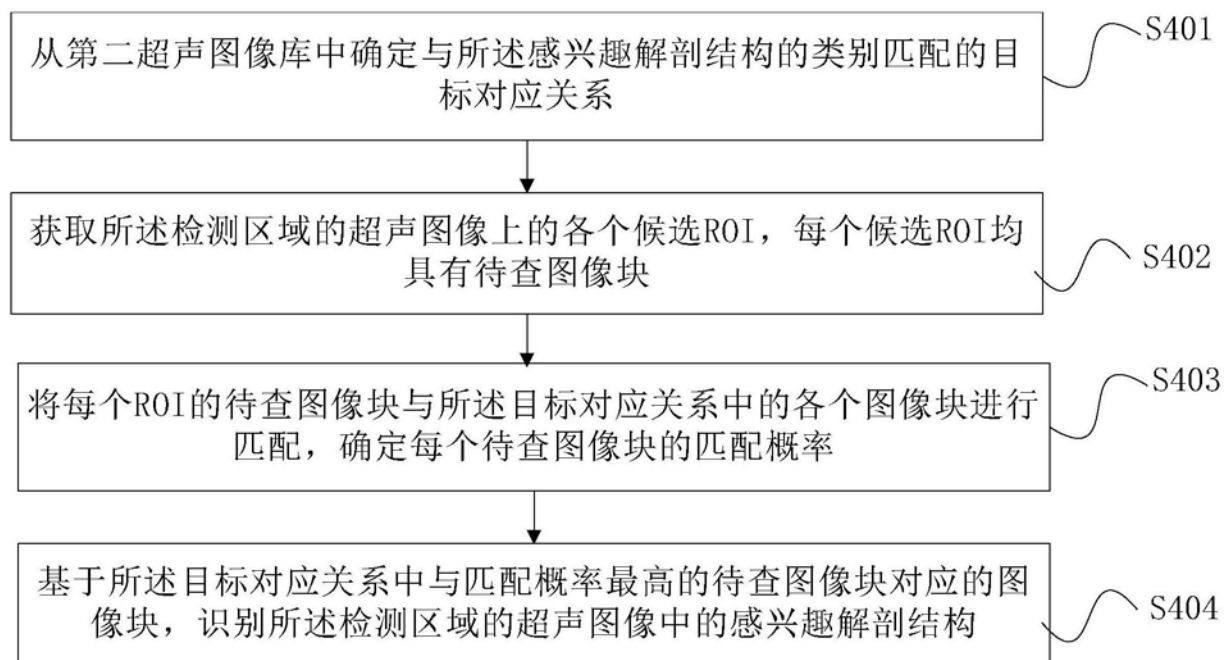


图5

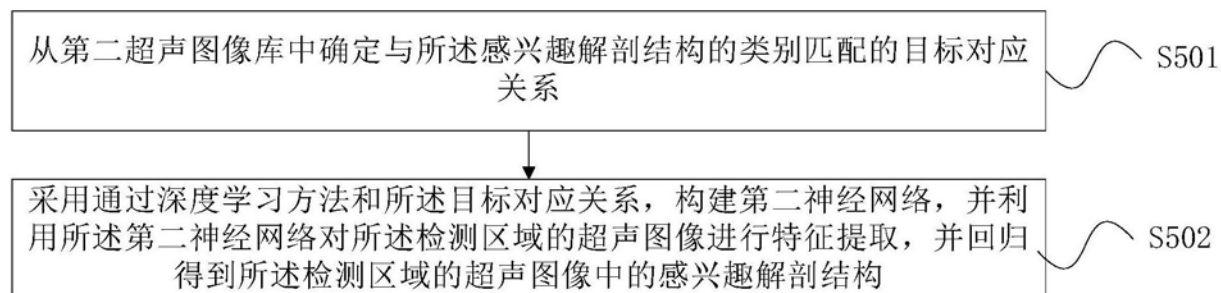


图6

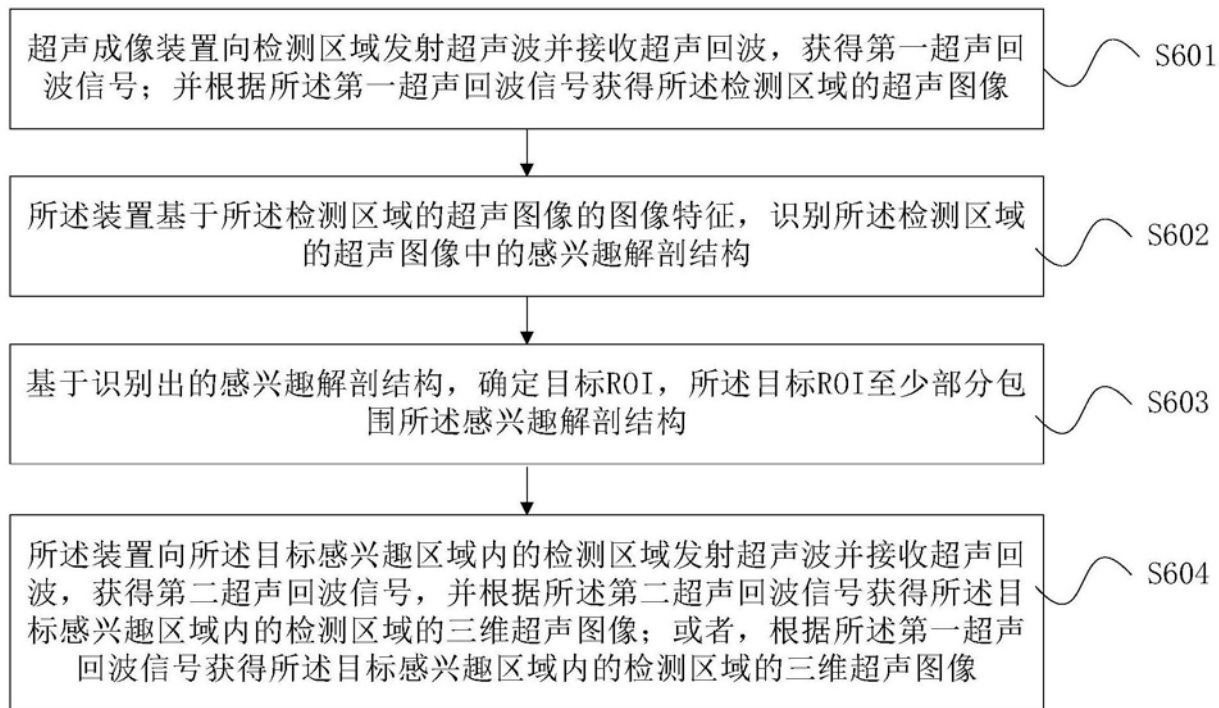


图7

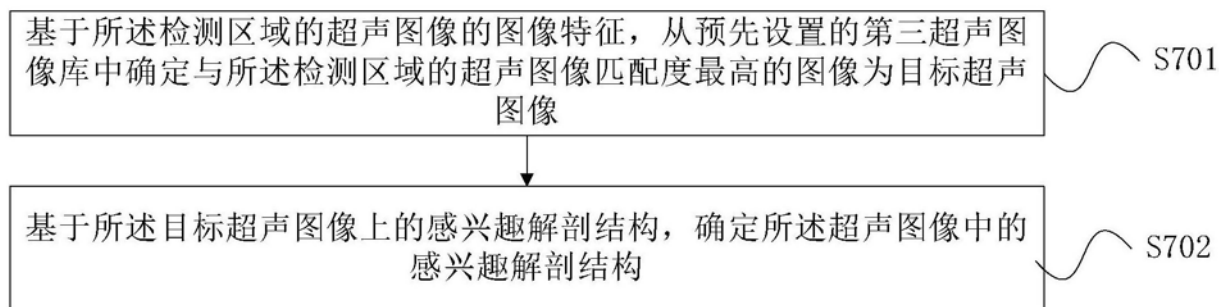


图8

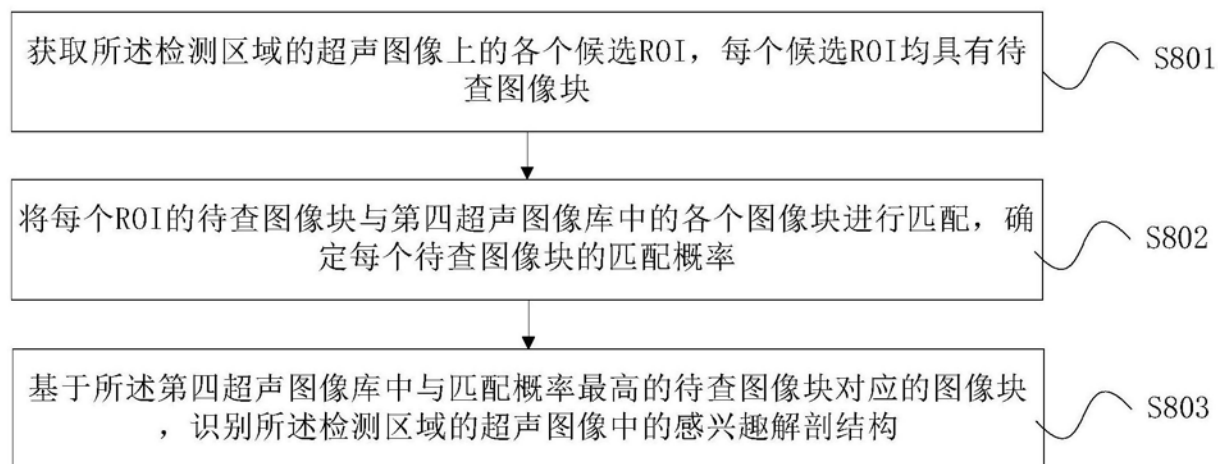


图9

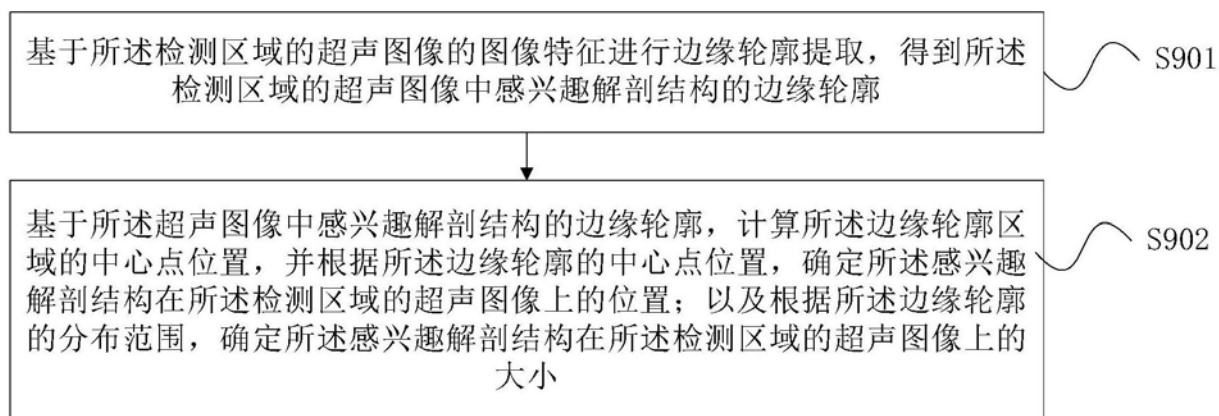


图10

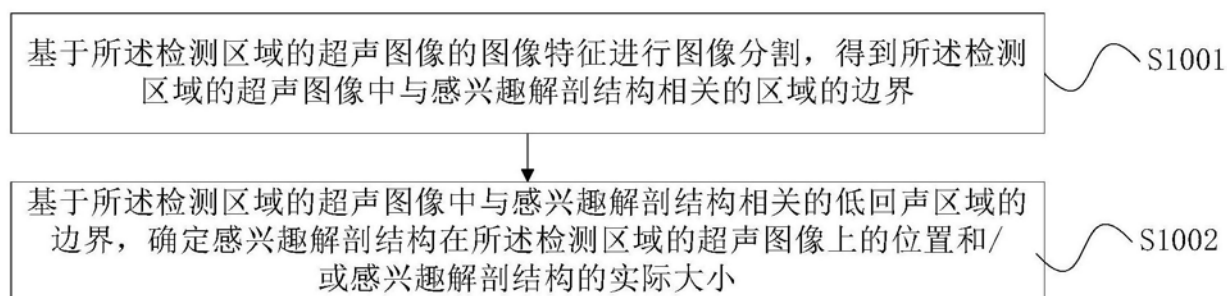


图11

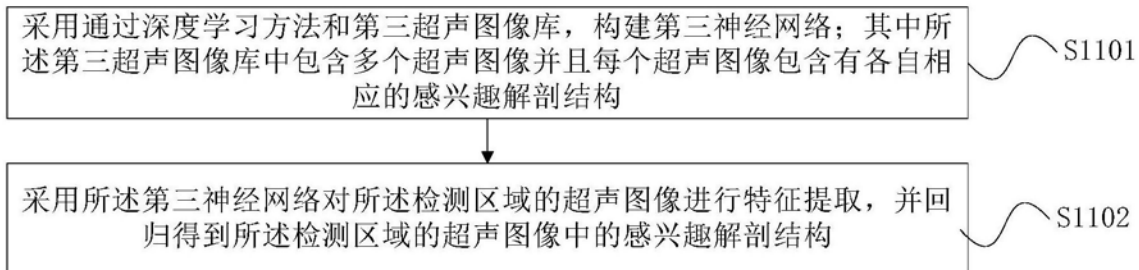


图12

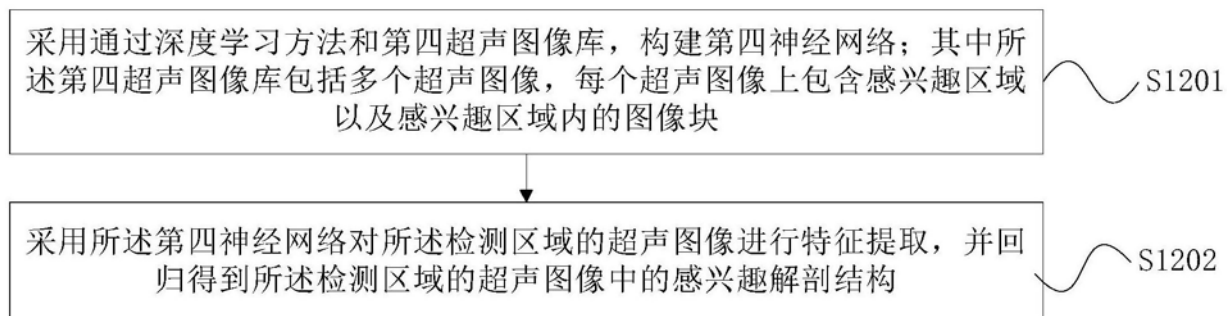


图13

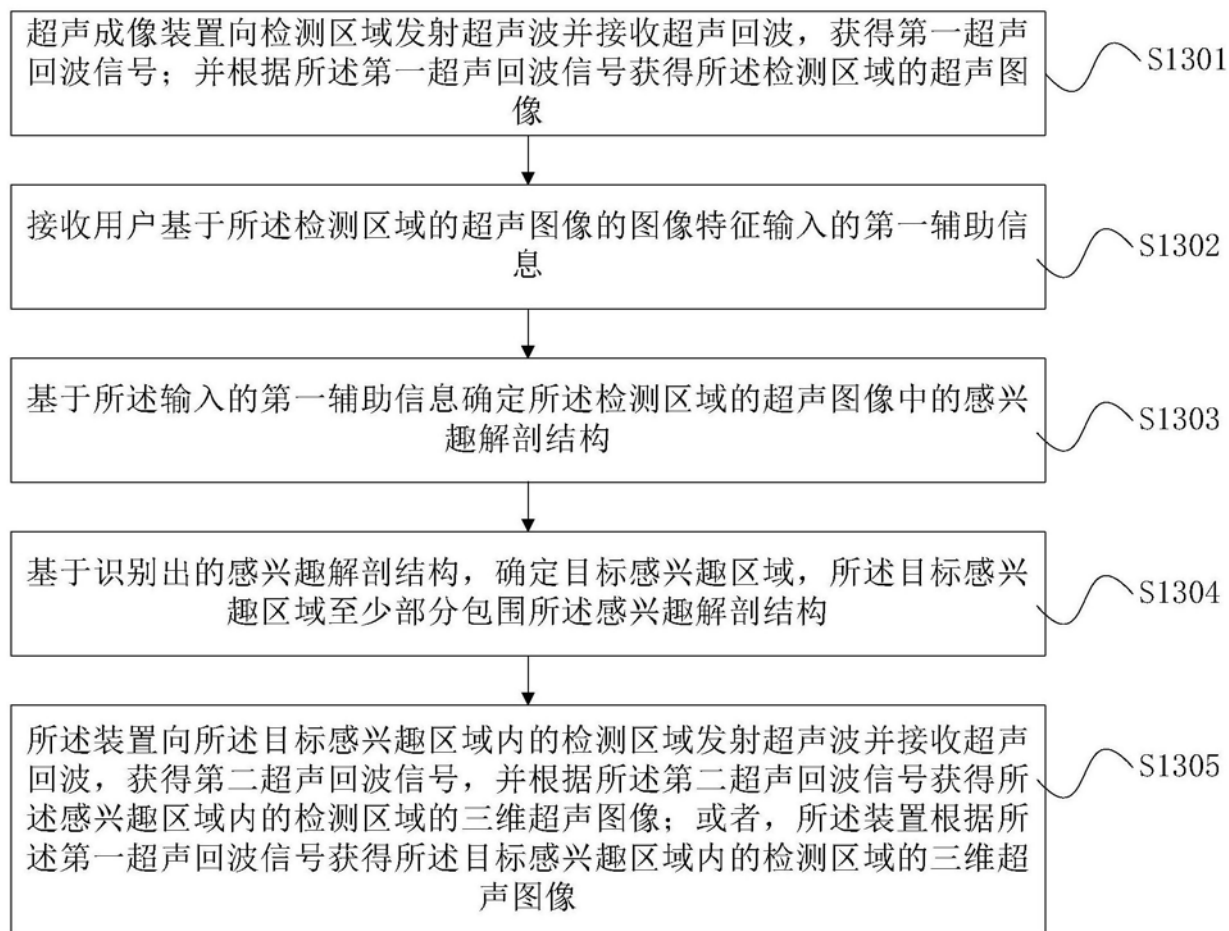


图14

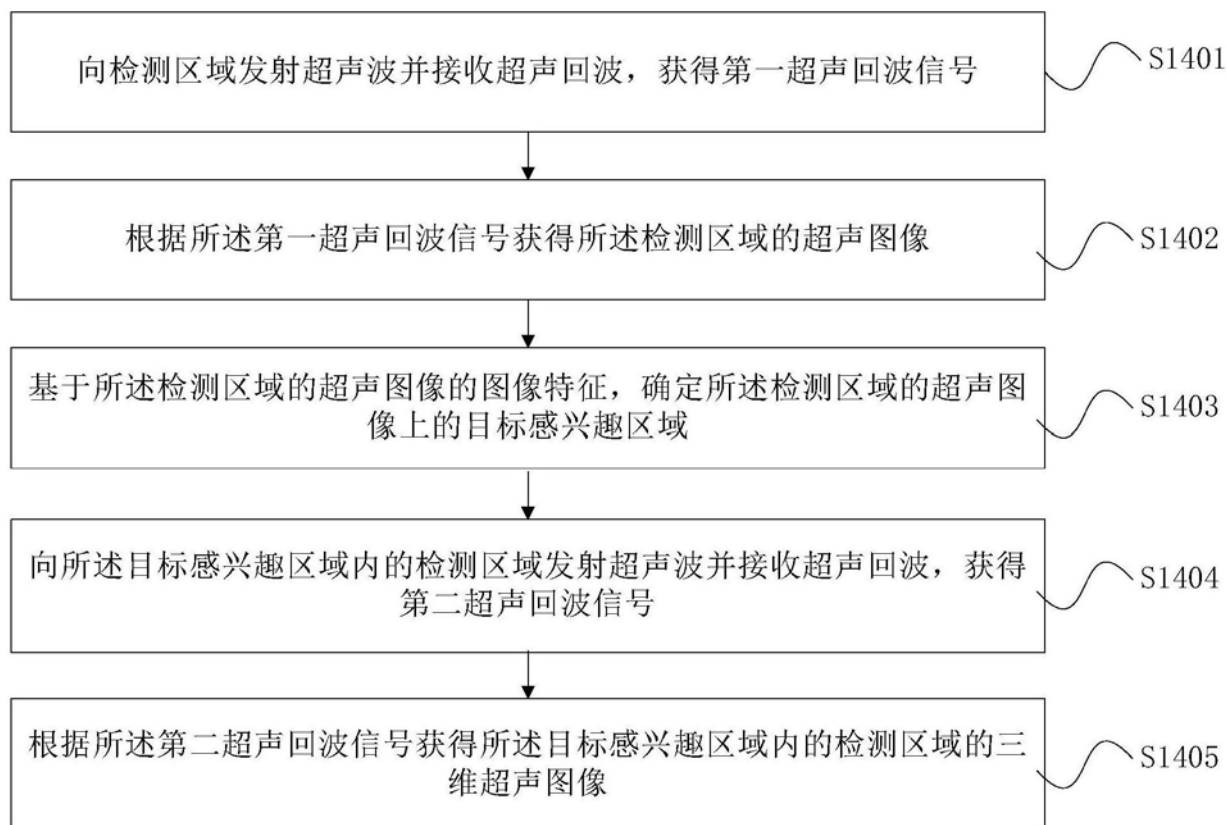


图15

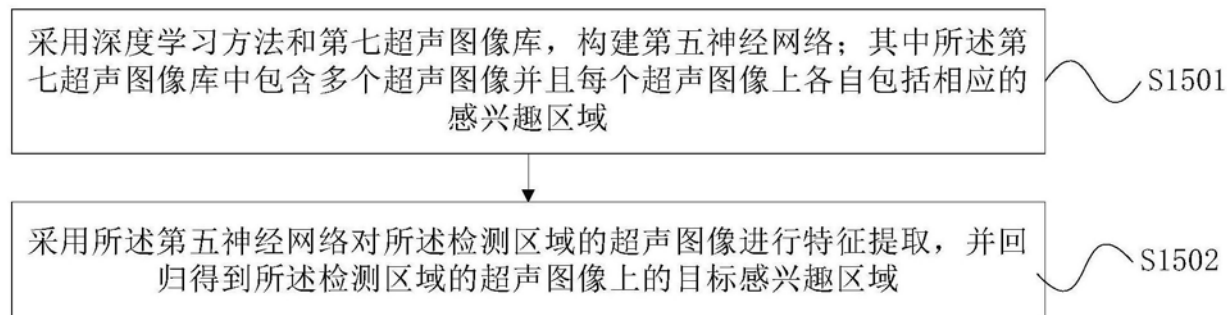


图16

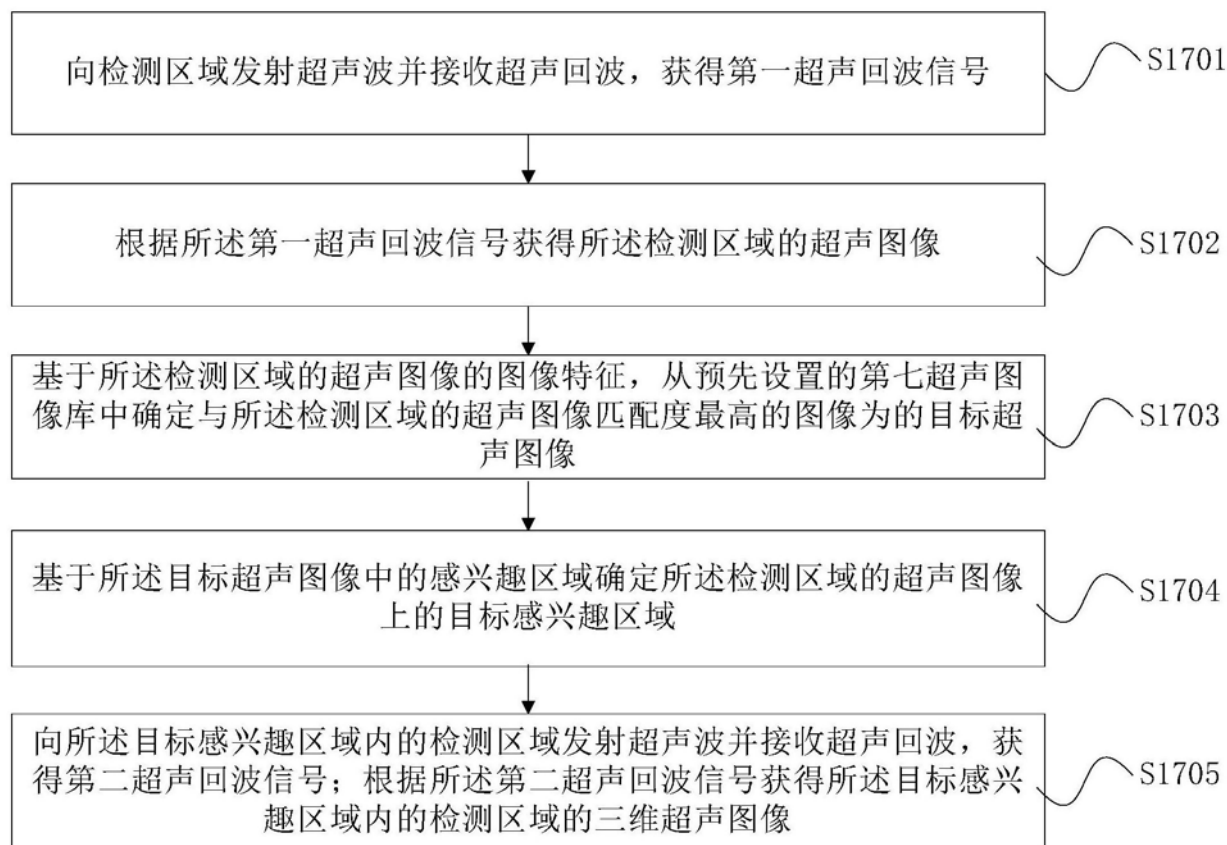


图17

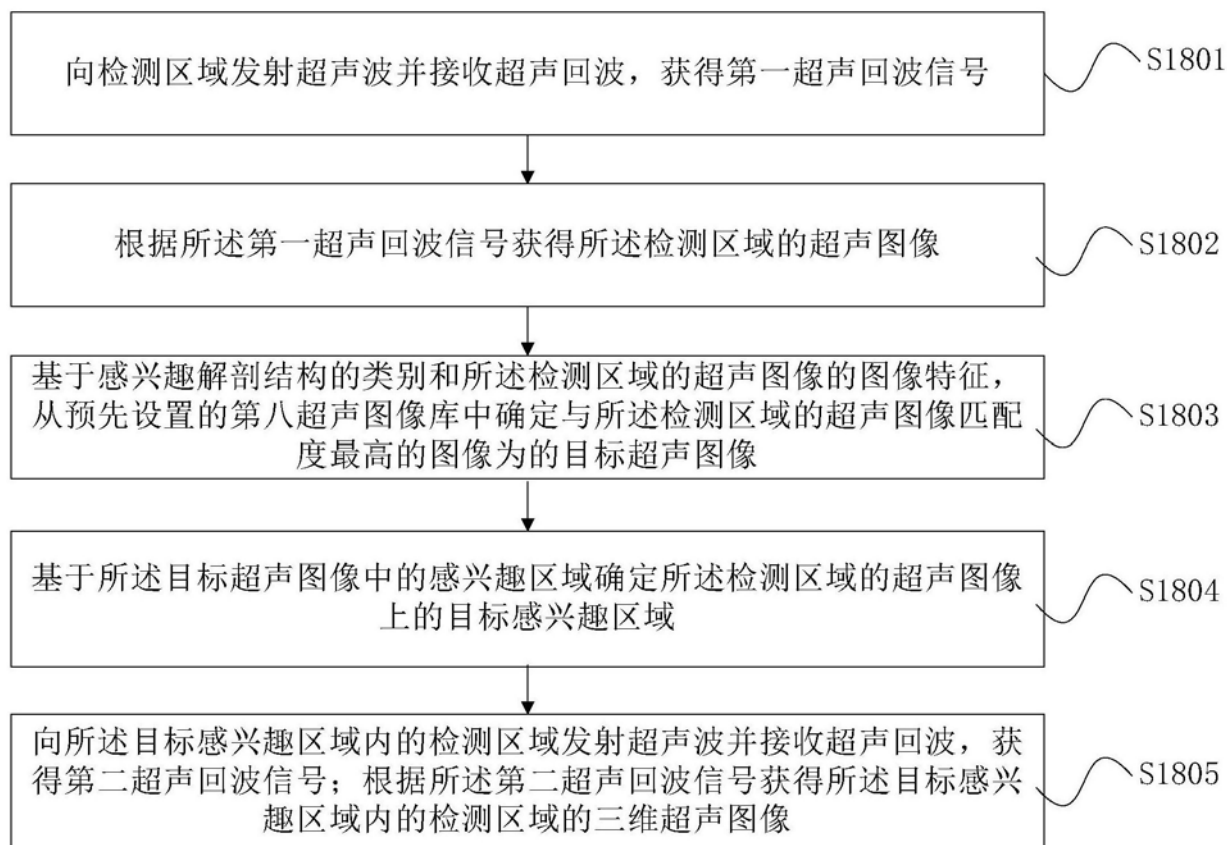


图18

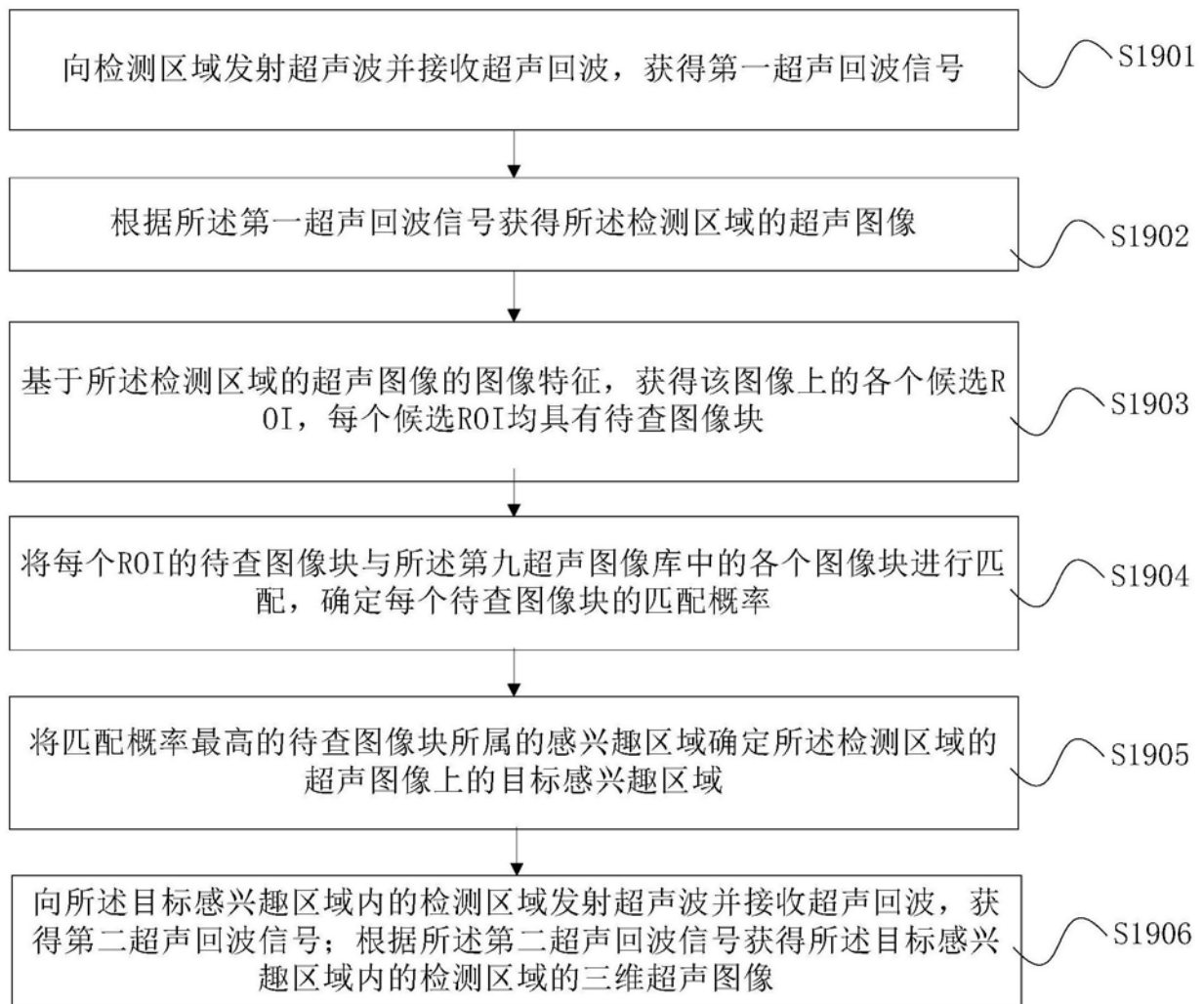


图19

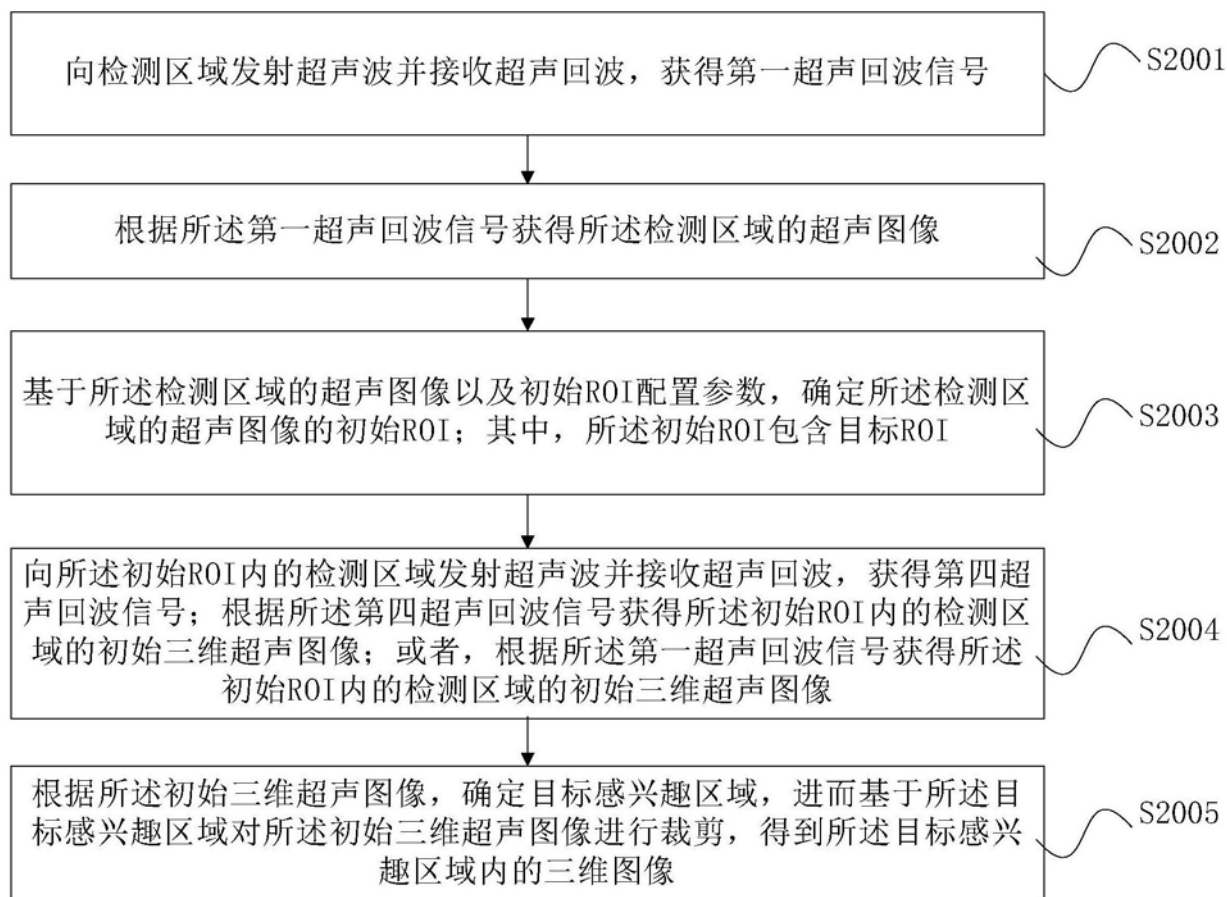


图20

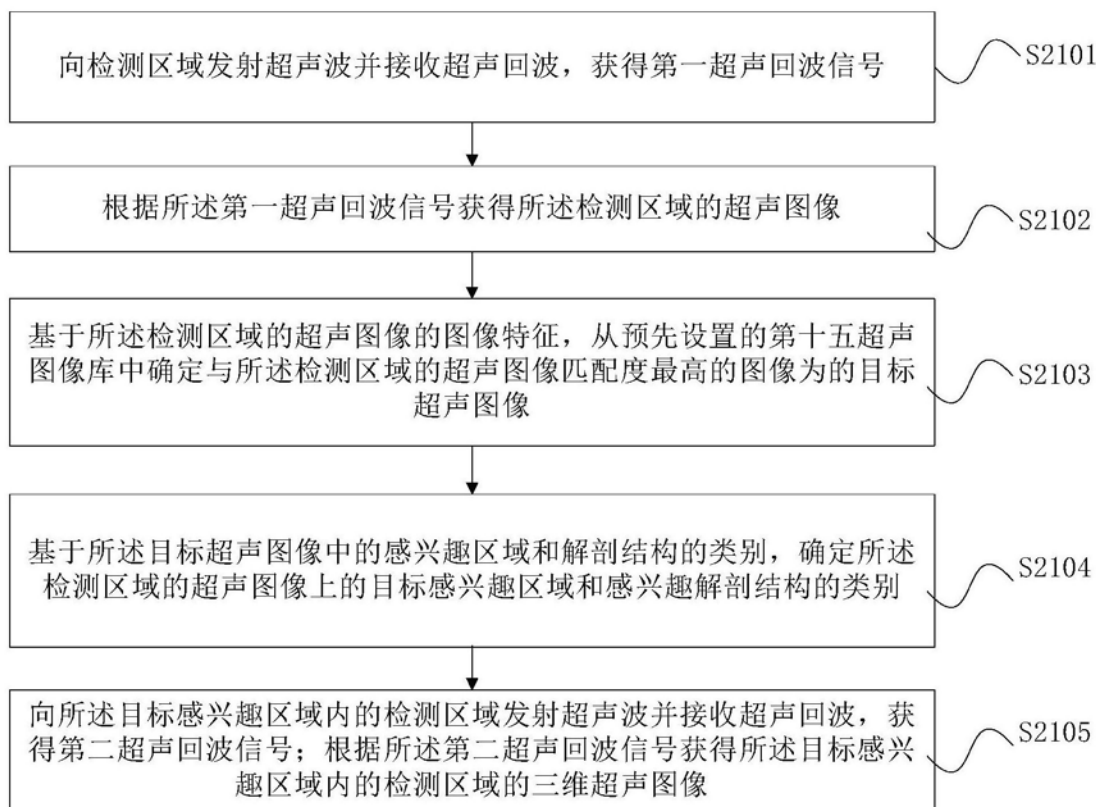


图21

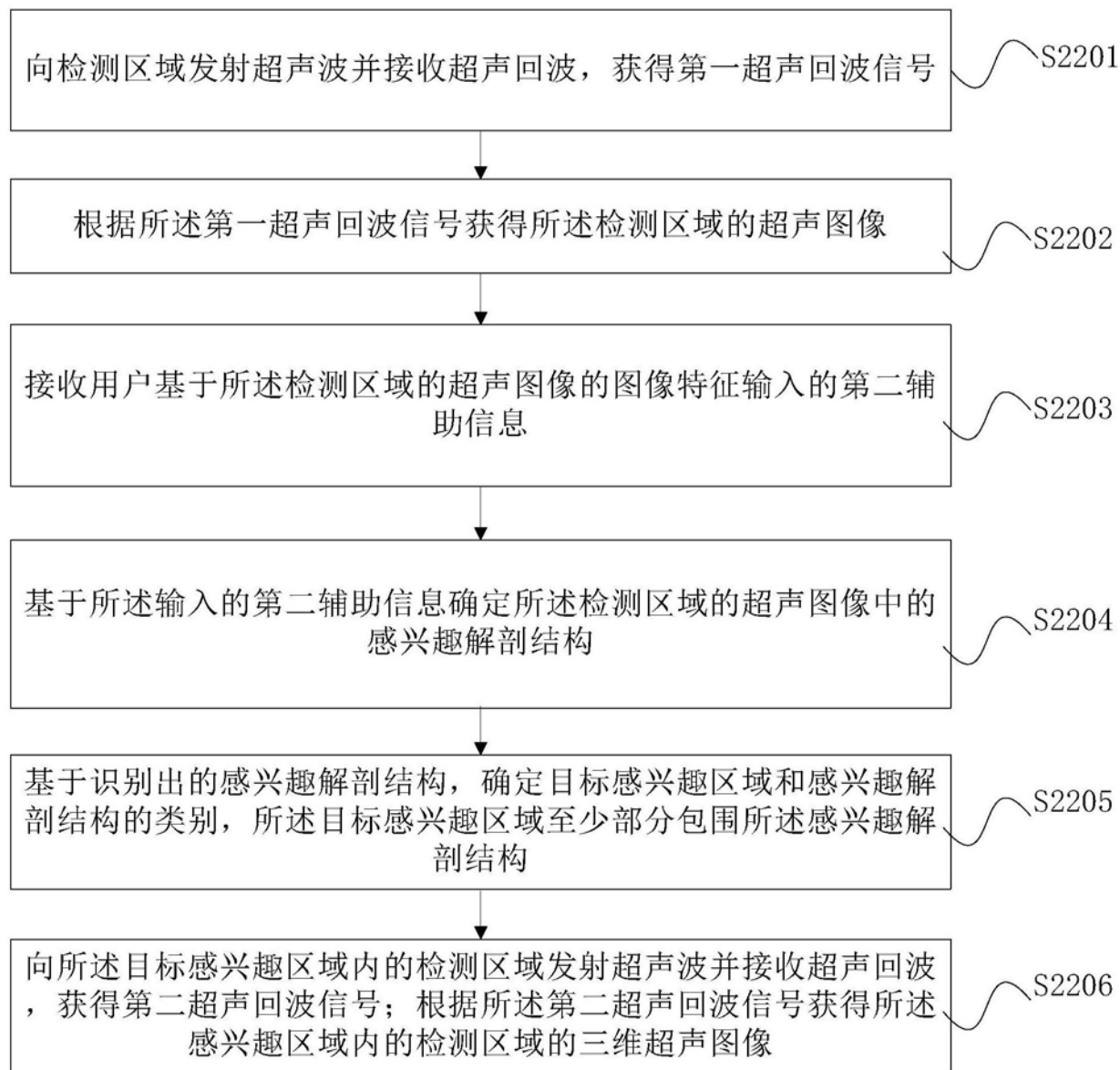


图22

专利名称(译)	超声成像方法、设备及可读存储介质		
公开(公告)号	CN111281430A	公开(公告)日	2020-06-16
申请号	CN201811486904.4	申请日	2018-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	梁天柱 邹耀贤 林穆清 朱磊 陆婷		
发明人	梁天柱 邹耀贤 林穆清 朱磊 陆婷		
IPC分类号	A61B8/08		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种超声成像方法、设备和可读存储介质。该方法包括：向检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第一超声回波信号；并根据所述第一超声回波信号获得检测区域的超声图像；基于感兴趣解剖结构的类别和检测区域的超声图像的图像特征，识别检测区域的超声图像中的感兴趣解剖结构；并基于识别出的感兴趣解剖结构，确定目标感兴趣区域，目标感兴趣区域至少部分包围感兴趣解剖结构；向目标感兴趣区域内的检测区域发射超声波并接收超声回波，获得第二超声回波信号；并根据第二超声回波信号获得所述感兴趣区域内的检测区域的三维超声图像。该方法提高了获取目标ROI的效率，进而极大的改善了三维超声图像的采集效率。

