



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108882914 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201780017836.4

(22)申请日 2017.11.20

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.09.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/111898 2017.11.20

(71)申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 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

申请人 北京深迈瑞医疗电子技术研究院有限公司

(72)发明人 桑茂栋 章希睿 朱磊

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

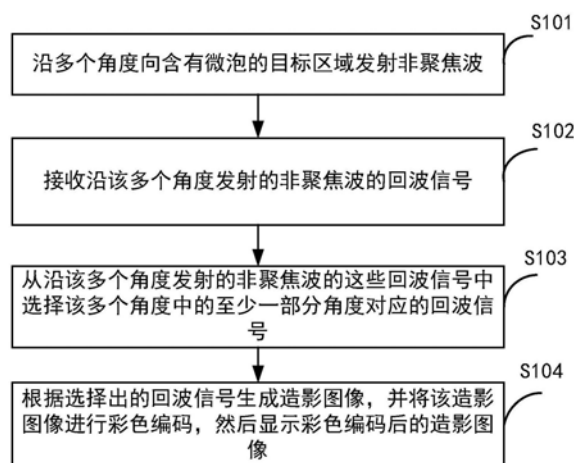
权利要求书5页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

超声造影成像方法及超声成像系统

(57)摘要

本申请公开一种超声造影成像方法,包括:沿多个方向向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;接收该非聚焦波的回波信号;从该回波信号中选择该多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号;根据选择出的回波信号生成造影图像并彩色编码显示。本申请还公开一种超声成像系统。



1. 一种超声造影成像方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;
 - 接收沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;
 - 从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号;
 - 根据选择出的回波信号生成造影图像;
 - 将所述造影图像进行彩色编码;
 - 显示彩色编码后的所述造影图像。
2. 如权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于:
 - 所述从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号包括:
 - 从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号;
 - 从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号;
 - 所述根据选择出的回波信号生成造影图像包括:
 - 根据所述第一组选中回波信号生成第一类造影图像;
 - 根据所述第二组选中回波信号生成第二类造影图像;
 - 其中,所述第一预设角度个数大于所述第二预设角度个数。
3. 如权利要求2所述的超声造影成像方法,其特征在于,将所述造影图像进行彩色编码包括:
 - 使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码;
 - 使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码;
 - 其中所述第一颜色与所述第二颜色不同。
4. 如权利要求2所述的超声造影成像方法,其特征在于,将所述造影图像进行彩色编码包括:
 - 使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码;
 - 使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码;
 - 其中所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。
5. 如权利要求2至4中任意一项所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述显示彩色编码后的所述造影图像包括:
 - 合成所述第一类造影图像和所述第二类造影图像,获得合成造影图像;
 - 显示所述合成造影图像。
6. 如权利要求2所述的超声造影成像方法,其特征在于,
 - 所述根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像包括:
 - 对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理;
 - 从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号;
 - 根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第一类造影图像;

所述根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像包括：
对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理；
从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号；
根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第二类造影图像。

7. 如权利要求1至6中任意一项所述的超声造影成像方法，其特征在于，所述非聚焦波为平面波。

8. 一种超声成像系统，其特征在于，所述超声成像系统包括：
换能器；
发射电路，所述发射电路激励所述换能器沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波；
接收电路，所述接收电路获取所述换能器所接收的沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号；
处理器，所述处理器从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号，根据选择出的回波信号生成造影图像，并将所述造影图像进行彩色编码；

显示单元，所述显示单元显示彩色编码后的所述造影图像。

9. 如权利要求8所述的超声成像系统，其特征在于，所述处理器：
从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第一预设角度个数个角度对应的回波信号，获得第一组选中回波信号；
从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第二预设角度个数个角度对应的回波信号，获得第二组选中回波信号；
根据所述第一组选中回波信号生成第一类造影图像；
根据所述第二组选中回波信号生成第二类造影图像；
其中，所述第一预设角度个数大于所述第二预设角度个数。

10. 如权利要求9所述的超声成像系统，其特征在于：所述处理器使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码，并使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码，其中所述第一颜色与所述第二颜色不同。

11. 如权利要求9所述的超声成像系统，其特征在于，所述处理器使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码，并使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码，其中所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。

12. 如权利要求9至11中任意一项所述的超声成像系统，其特征在于：所述处理器合成所述第一类造影图像和所述第二类造影图像，获得合成造影图像，所述显示单元显示所述合成造影图像。

13. 如权利要求9所述的超声成像系统，其特征在于，所述处理器：
对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理；
从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号，以生成所述第一类造影图像；
以及

对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理；

从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号，以生成所述第二类造影图像。

14. 如权利要求8至13中任意一项所述的超声成像系统，其特征在于，所述非聚焦波为平面波。

15. 一种超声成像系统，其特征在于，所述超声成像系统包括：

换能器；

发射电路，所述发射电路激励所述换能器沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波；

接收电路，所述接收电路获取所述换能器所接收的沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号；

处理器，所述处理器：

从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号，获得第一组选中回波信号；

从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号，获得第二组选中回波信号；

根据所述第一组选中回波信号生成第一类造影图像；

根据所述第二组选中回波信号生成第二类造影图像；

显示单元，所述显示单元区别显示所述第一类造影图像和所述第二类造影图像；

其中，所述第一预设角度个数大于所述第二预设角度个数。

16. 如权利要求15所述的超声成像系统，其特征在于，所述非聚焦波为平面波。

17. 如权利要求15所述的超声成像系统，其特征在于：处理器合成所述第一类造影图像和所述第二类造影图像，获得合成造影图像，所述显示单元显示所述合成造影图像。

18. 一种超声造影成像方法，其特征在于，所述方法包括：

沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波；

接收沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号；

根据所述回波信号获得第一类造影图像，其中所述第一类造影图像显示具有第一速度的微泡；

根据所述回波信号获得第二类造影图像，其中所述第二类造影图像显示具有第二速度的微泡，并且所述第二速度与所述第一速度不同；

使用第一颜色显示所述第一类造影图像；

使用第二颜色显示所述第二类造影图像。

19. 如权利要求18所述的方法，其特征在于，所述根据所述回波信号获得第一类造影图像包括：

从所述回波信号中选择所述多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号，获得第一组选中回波信号；

根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像。

20. 如权利要求19所述的方法，其特征在于，根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像包括：

对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理；

从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号；

根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第一类造影图像。

21. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,所述根据所述回波信号获得第二类造影图像包括:

从所述回波信号中选择所述多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号;

根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像。

22. 如权利要求21所述的方法,其特征在于,根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像包括:

对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理;

从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号;

根据从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第二类造影图像。

23. 如权利要求18至22中任意一项所述的方法,其特征在于:所述第一颜色与所述第二颜色不同,或者,所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。

24. 一种超声成像系统,其特征在于,包括:

换能器;

发射电路,所述发射电路激励所述换能器沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;

接收电路,所述接收电路接收沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;

处理器,所述处理器:

根据所述回波信号获得第一类造影图像,其中所述第一类造影图像显示具有第一速度的微泡;

根据所述回波信号获得第二类造影图像,其中所述第二类造影图像显示具有第二速度的微泡,并且所述第二速度与所述第一速度不同;

显示单元,所述显示单元使用第一颜色显示所述第一类造影图像并使用第二颜色显示所述第二类造影图像。

25. 如权利要求24所述的系统,其特征在于,所述处理器从所述回波信号中选择所述多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号,并根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像。

26. 如权利要求25所述的系统,其特征在于,所述处理器对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理,从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号,并根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第一类造影图像。

27. 如权利要求24所述的系统,其特征在于,所述处理器从所述回波信号中选择所述多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号,并根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像。

28. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述处理器对所述第二组选中回波信号进

行相干复合处理,从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号,并根据从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第二类造影图像。

29. 如权利要求24至28中任意一项所述的系统,其特征在于:所述第一颜色与所述第二颜色不同,或者,所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。

超声造影成像方法及超声成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声成像方法,尤其涉及一种超声造影成像方法及应用所述超声造影成像方法的超声成像系统。

背景技术

[0002] 超声造影剂微泡可以增强反射回波的强度,其直径很小,跟血细胞的尺寸差不多,能够随着人体血液扩散到人体的各个器官,而且造影剂微泡运动具有显著的非线性特征。随着基于非线性特征的超声造影成像技术的成熟,超声造影成像在临床上已经广泛应用于肿瘤的良恶性鉴别、诊断及治疗。由于造影剂随着血液扩散,超声造影图像上观察到的造影剂微泡的速度一定程度上反映了切面内的血流速度。而现有的逐线扫描造影成像技术除了帧率低的缺点外,在图像上也只能够呈现微泡强度的差异,切面内造影剂微泡的速度差异无法直观显示,医生只有凭借经验通过前后帧的变化来进行主观判断,无法准确地通过超声造影图像确定造影剂微泡的速度。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明一些实施例中,提供了一种超声造影成像方法及应用所述超声造影成像方法的超声成像系统,其能够区分并显示具有不同速度的造影微泡。

[0004] 本发明的一些实施例中,提供了一种超声造影成像方法。该方法包括:沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;接收沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号;根据选择出的回波信号生成造影图像;将所述造影图像进行彩色编码;显示彩色编码后的所述造影图像。

[0005] 本发明的一些实施例中,所述从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号包括:从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号;从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号;所述根据选择出的回波信号生成造影图像包括:根据所述第一组选中回波信号生成第一类造影图像;根据所述第二组选中回波信号生成第二类造影图像;其中,所述第一预设角度个数大于所述第二预设角度个数。

[0006] 本发明的一些实施例中,将所述造影图像进行彩色编码包括:使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码;使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码;其中所述第一颜色与所述第二颜色不同。

[0007] 本发明的一些实施例中,将所述造影图像进行彩色编码包括:使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码;使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码;其中所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。

[0008] 本发明的一些实施例中,所述显示彩色编码后的所述造影图像包括:合成所述第

一类造影图像和所述第二类造影图像,获得合成造影图像;显示所述合成造影图像。

[0009] 本发明的一些实施例中,所述根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像包括:对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理;从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号;根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第一类造影图像;所述根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像包括:对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理;从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号;根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第二类造影图像。

[0010] 本发明的一些实施例中,所述非聚焦波为平面波。

[0011] 本发明的一些实施例中,提供了一种超声成像系统。该超声成像系统包括:换能器;发射电路,所述发射电路激励所述换能器沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;接收电路,所述接收电路获取所述换能器所接收的沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;处理器,所述处理器从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号,根据选择出的回波信号生成造影图像,并将所述造影图像进行彩色编码;显示单元,所述显示单元显示彩色编码后的所述造影图像。

[0012] 本发明的一些实施例中,所述处理器:从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号;从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号;根据所述第一组选中回波信号生成第一类造影图像;以及根据所述第二组选中回波信号生成第二类造影图像。其中,所述第一预设角度个数大于所述第二预设角度个数。

[0013] 本发明的一些实施例中,所述处理器使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码,并使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码。其中所述第一颜色与所述第二颜色不同。

[0014] 本发明的一些实施例中,所述处理器使用第一颜色对所述第一类造影图像进行彩色编码,并使用第二颜色对所述第二类造影图像进行彩色编码,其中所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。

[0015] 本发明的一些实施例中,所述处理器合成所述第一类造影图像和所述第二类造影图像,获得合成造影图像,所述显示单元显示所述合成造影图像。

[0016] 本发明的一些实施例中,所述处理器:对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理;从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号,以生成所述第一类造影图像;对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理;从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号,以生成所述第二类造影图像。

[0017] 本发明的一些实施例中,提供了一种超声成像系统。该超声成像系统包括:换能器;发射电路,所述发射电路激励所述换能器沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;接收电路,所述接收电路获取所述换能器所接收的沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;处理器,所述处理器:从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波

信号;从沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号中选择所述多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号;根据所述第一组选中回波信号生成第一类造影图像;根据所述第二组选中回波信号生成第二类造影图像;将所述第一类造影图像使用第一颜色进行颜色编码;将所述第二类造影图像使用第二颜色进行颜色编码;以及显示单元,所述显示单元显示颜色编码了的所述第一类造影图像和颜色编码了的所述第二类造影图像。其中,所述第一预设角度个数大于所述第二预设角度个数。

[0018] 本发明的一些实施例中,处理器合成所述第一类造影图像和所述第二类造影图像,获得合成造影图像,所述显示单元显示所述合成造影图像。

[0019] 本发明的一些实施例中,提供了一种超声造影成像方法。该方法包括:沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;接收沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;根据所述回波信号获得第一类造影图像,其中所述第一类造影图像显示具有第一速度的微泡;根据所述回波信号获得第二类造影图像,其中所述第二类造影图像显示具有第二速度的微泡,并且所述第二速度与所述第一速度不同;使用第一颜色显示所述第一类造影图像;使用第二颜色显示所述第二类造影图像。

[0020] 本发明的一些实施例中,所述根据所述回波信号获得第一类造影图像包括:从所述回波信号中选择所述多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号;根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像。

[0021] 本发明的一些实施例中,根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像包括:对所述第一组选中回波信号进行相干复合处理;从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号;根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第一类造影图像。

[0022] 本发明的一些实施例中,所述根据所述回波信号获得第二类造影图像包括:从所述回波信号中选择所述多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号;根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像。

[0023] 本发明的一些实施例中,根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像包括:对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理;从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号;根据从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第二类造影图像。

[0024] 本发明的一些实施例中,提供了一种超声成像系统。该超声成像系统包括:换能器;发射电路,所述发射电路激励所述换能器沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波;接收电路,所述接收电路接收沿所述多个角度发射的所述非聚焦波的回波信号;处理器,所述处理器:根据所述回波信号获得第一类造影图像,其中所述第一类造影图像显示具有第一速度的微泡;根据所述回波信号获得第二类造影图像,其中所述第二类造影图像显示具有第二速度的微泡,并且所述第二速度与所述第一速度不同;以及显示单元,所述显示单元使用第一颜色显示所述第一类造影图像并使用第二颜色显示所述第二类造影图像。

[0025] 本发明的一些实施例中,所述处理器从所述回波信号中选择所述多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号,并根据所述第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像。

[0026] 本发明的一些实施例中,所述处理器对所述第一组选中回波信号进行相干复合处

理,从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号,并根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第一类造影图像。

[0027] 本发明的一些实施例中,所述处理器从所述回波信号中选择所述多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号,并根据所述第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像。

[0028] 本发明的一些实施例中,所述处理器对所述第二组选中回波信号进行相干复合处理,从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号,并根据从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出的非线性信号生成所述第二类造影图像。

[0029] 本发明的一些实施例中,所述第一颜色与所述第二颜色不同,或者,所述第一颜色与所述第二颜色相同并具有不同的透明度。

[0030] 本发明公开的超声造影成像方法及超声成像系统,通过选择不同角度对应的回波信号得到不同个数角度对应的回波信号,可提取出反映不同速度的造影微泡的信号,而生成显示具有不同速度的造影微泡的造影图像,从而可以方便地区分具有不同速度的造影微泡。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本发明一实施例中的超声造影成像方法的流程图。

[0033] 图2为图1中步骤S104在一实施例中的子流程图。

[0034] 图3为本发明一实施例中的应用于图1或图3中的造影图像生成方法的流程图。

[0035] 图4为本发明一实施例中的超声造影成像方法的流程图。

[0036] 图5为本发明一实施例中的超声成像系统的结构框图示意图。

[0037] 图6为本发明一实施例中的换能器沿多个角度发射非聚焦波的示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 图5为本发明一实施例中的超声成像系统的结构框图示意图。参考图5,本发明一些实施例中,超声成像系统100可以包括换能器10、发射/接收选择开关80、发射电路20、接收电路30、处理器40、显示单元60、输入装置50和存储器70。发射电路20可以将一组脉冲发送到换能器10。换能器10在该脉冲的驱动下向被测机体组织(图中未示出)发射超声波,经一定延时后接收从被测机体组织反射回来的带有组织信息的超声回波,并将此超声回波重新转换为电信号,获得超声回波信号。接收电路30接收这些超声回波信号,并将这些回波信号送入处理器40进行后续处理。处理器40处理获得的超声图像可以送入显示单元60进行显

示。在该过程中,用户可以通过输入装置50输入操作指令或其他信息。处理器40获得的超声图像可以存储于存储器70中。

[0040] 本发明的实施例中,下文中的各个实施例中的超声造影成像方法可以在前述的超声成像系统中实现。

[0041] 请参阅图1,为本发明一实施例中的超声造影成像方法的流程图。该超声造影成像方法用于对注射有超声造影剂的待检测部位进行检测,该待检测部位在注射超声造影剂后形成含有造影剂微泡的目标区域。在本实施例中,该超声造影成像方法包括如下步骤。

[0042] 沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波(S101)。

[0043] 例如,参考图5和图6,一些实施例中,发射电路20可以依次驱动换能器10以不同的角度向含有微泡的目标区域(图中未示出)发射非聚焦波。

[0044] 本文中,所说的发射非聚焦波的“角度”可以是该非聚焦波的传播方向相对于换能器阵元所在平面的角度。一些实施例中,该“角度”也可以按照其他方式定义,例如可以是该非聚焦波的传播方向相对于换能器阵元平面的法线的角度(例如,图6中的 θ),等等。

[0045] 在一些实施例中,在每个角度下发射非聚焦波时,发射电路20可以将2个或多个不同幅度和相位的发射脉冲发送到换能器10,从而驱动换能器10在该角度下向目标区域发射多个非聚焦波,并分别接收这些非聚焦波的回波信号。

[0046] 一些实施例中,发射的非聚焦波可以是平面波。此时,换能器阵元发射出的超声波的波前形成一个平面向前传播。非聚焦的平面不同于传统的聚焦波沿换能器阵元排列方向逐线发射,其理论上可以把超声换能器的所有阵元做为发射孔径,即每发射一次就可以形成一帧完整的超声图像,所以采用平面波发射可以大大提升超声成像的帧率。

[0047] 可选的,上述多个角度的非聚焦波可以通过控制指令进行预先设置。例如,预先设定发射角度范围和发射角度个数,该发射角度范围是非聚焦波发射偏转覆盖的角度范围。在该预设的发射角度范围内,设定相应的发射角度个数,按照设定的发射角度个数的序列,依次发射。

[0048] 接收沿该多个角度发射的非聚焦波的回波信号(S102)。

[0049] 例如,一些实施例中,接收电路30通过换能器10接收或者获得前述沿多个角度发射的非聚焦波的回波信号。这些回波信号送入处理器40进行后续处理。

[0050] 一些实施例中,处理器40可以从沿该多个角度发射的非聚焦波的这些回波信号中选择该多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号(S103)。然后,处理器40可以根据选择出的回波信号生成造影图像,并将该造影图像进行彩色编码,然后将彩色编码后的造影图像在显示单元60上显示(S104)。

[0051] 本文中,所说的与某个角度“对应”的回波信号,可以是指沿该角度发射的非聚焦波的回波信号。

[0052] 在一些实施例中,在步骤S103中,处理器40从该多个角度的非聚焦波的回波信号中选择第一预设角度个数个角度对应的回波信号,以及从该多个角度的非聚焦波的回波信号中选择第二预设角度个数个角度对应的回波信号。本文中,所选择的第一预设角度个数个角度对应的回波信号可以称之为第一组选中回波信号,所选择的第二预设角度个数个角度对应的回波信号可以称之为第二组选中回波信号。

[0053] 一些实施例中,第一组选中回波信号对应的角度个数和第二组选中回波信号对应

的角度个数可以不同,即前述的第一预设角度个数可以与第二预设角度个数不同。例如,第一预设角度个数可以大于第二预设角度个数。

[0054] 相应地,在步骤S104中,处理器40可以根据该第一组选中回波信号生成第一类造影图像(图2,S1041),并根据第二组选中回波信号生成第二类造影图像(图2,S1043)。

[0055] 例如,一些实施例中,处理器40可以对第一组选中回波信号进行相干复合处理,并从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出非线性信号,然后,基于从该相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成该第一类造影图像。

[0056] 类似地,一些实施例中,处理器40可以对第二组选中回波信号进行相干复合处理,并从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出非线性信号,然后,基于从该相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出的非线性信号生成该第二类造影图像。

[0057] 在超声成像中,假设目标(例如,造影剂微泡)的运动速度为定值,当对其进行扫描的时间越长时,其运动位移越大,相应获得的目标的回波信号之间相关性自然越低。所以,对不同角度下的回波信号进行相干复合时,对于运动速度比较大的微泡,使用较多个角度下的回波信号进行复合(较多个角度的回波信号意味着对应的扫描时间较长),其多角度复合后,反映速度较大的微泡的信号的强度会因运动位移大而被削弱,反映速度较小的微泡的信号的强度会更强。相反,使用较少个角度下的回波信号进行相干复合(较少个角度的回波信号意味着对应的扫描时间较短),相干复合后,反映速度较大的微泡的信号强度会更强。因此,当不同数量的角度对应的回波信号进行相干复合处理时,处理后的回波信号中的非线性信号反映的是不同速度的微泡。例如,当较多个数的角度对应的回波信号进行相干复合处理时,处理后的回波信号中的非线性信号反映的是速度较低微泡;而当较少个数的角度的回波信号进行相干复合处理时,处理后的回波信号中的非线性信号反映的是速度较高的微泡。

[0058] 而由前文所述,前述的第一预设角度个数可以与第二预设角度个数不同,即,相较于第二组选中回波信号,第一组选中回波信号中包含不同数量的角度对应的回波信号。因此,根据第一组选中回波信号获得的第一类造影图像将显示具有第一速度的微泡,而根据第二组选中回波信号获得的第二类造影图像将显示具有与第一速度不同的第二速度的微泡。

[0059] 一些实施例中,如前文所述,前述的第一预设角度个数大于第二预设角度个数,即相较于第二组选中回波信号,第一组选中回波信号中包含更多个角度对应的回波信号。因此,在这些实施例中,根据第一组选中回波信号获得的第一类造影图像将显示具有较小的第一速度的微泡,而根据第二组选中回波信号获得的第二类造影图像将显示具有较大的第二速度的微泡,即这些实施例中,第二速度大于第一速度。

[0060] 可见,前述的实施例的超声成像系统或超声造影成像方法中,可以方便地获得不同速度的微泡的造影图像,从而区分具有不同速度的微泡。

[0061] 一些实施例中,前述的不同类造影图像可以用不同的显示方式显示,以便于用户进行区分。例如,可以使显示单元60区别显示第一类造影图像和第二类造影图像。

[0062] 一些实施例中,可以使用颜色来区别显示第一类造影图像和第二类造影图像。例如,处理器40可以对第一类造影图像和第二类造影图像使用不同的颜色进行彩色编码,然后将其送入显示单元60进行显示,使得显示单元60使用不同的颜色显示该第一类造影图像

和第二类造影图像。

[0063] 一些实施例中,处理器40可以使用第一颜色(例如,红色,等等)对第一类造影图像进行彩色编码,使用第二颜色(例如,绿色,等等)对第二类造影图像进行彩色编码,并将彩色编码后的第一类造影图像和第二类造影图像送入显示单元60,使得显示单元60使用第一颜色显示第一类造影图像并且使用第二颜色显示第二类造影图像。这里,第一颜色和第二颜色可以不同。或者,在一些实施例中,第一颜色与第二颜色可以相同但具有不同的透明度,只要能便于用户查看时区分该第一和第二类造影图像即可。

[0064] 在其他的实施例中,也可以使用其他方式来区别显示第一类造影图像和第二类造影图像。例如,可以使用不同的标记(例如,不同的几何形状、不同的透明度、不同的图像轮廓标记等等)来显示第一类造影图像和第二类造影图像,使得用户可以方便地区分二者。

[0065] 前文中描述了获得第一类和第二类两类造影图像的实施例。容易理解,在其他的实施例中,也可以使用类似的方法获得更多类显示具有不同速度的造影微泡的造影图像,并且这些类造影图像也可以被区别显示。

[0066] 这样,通过对反映具有不同速度的微泡的造影图像使用不同的方式显示,可以是用户在查看造影图像时能够方便地区分显示具有不同速度的微泡的不同类型的造影图像。

[0067] 一些实施例中,在得到第一类造影图像和第二类造影图像后,可将该第一类造影图像和该第二类造影图像进行合成,获得合成造影图像(参见图2,S1045)。例如,一些实施例中,可以将该第一类造影图像和第二类造影图像进行加权求和,以获得合成造影图像。然后,合成造影图像可以送入显示单元60进行显示。

[0068] 在一些实施例中,在该步骤S104之后,处理器40还可以接收(例如,通过输入装置50)用于调整微泡区域颜色透明度的调整指令,并根据该调节指令调整分属于第一类造影图像和第二类造影图像的微泡区域的颜色透明度,使得该分属于该第一类造影图像和该第二类造影图像的微泡区域的颜色透明度不同。例如,可突出显示第一类造影图像和第二类造影图像中的至少一个。例如,用户可以调节不同颜色的比重,比如用户想着重观察快速微泡的区域,则可以通过调节界面上的菜单或设备上的旋钮改变不同速度对应颜色的透明度,突出显示造影图像中快速运动微泡所在的区域。

[0069] 具体的,可根据该调节指令将需要突出显示的第一类造影图像或第二类造影图像的颜色透明度调低,将不需要突出显示的第一类造影图像或第二类造影图像的颜色透明度调高,从而使得需要突出显示的第一类造影图像或第二类造影图像较为突出,而能够突出显示在超声B型图像上。

[0070] 在一些实施例中,在该步骤S104之后,处理器40还可以在显示单元60的不同的显示窗口分别显示第一类造影图像与第二类造影图像的合成造影图像以及获取的超声B型图像;或者,在同一显示窗口叠加显示获取的超声B型图像和该合成造影图像。该超声B型图像可以理解为超声灰阶图像。该超声B型图像可以是与第一类造影图像与第二类造影图像源于同一非聚焦波的回波信号,而经过不同的处理方式得到的,也可以是通过另外的聚焦波的发射、接收和相应的信号处理过程得到的。

[0071] 图3描述了本发明一实施例中通过相干复合处理生成第一类造影图像或第二类造

影图像的造影图像的具体事例。结合图1的实施例,该过程可以包括如下步骤。

[0072] 处理器40选择第一或第二预设个数个角度对应的回波信号进行复合处理(S401)。

[0073] 在造影成像时,在每个角度下,发射电路20次发送至少三个幅度不同的脉冲到换能器,以激励换能器向目标区域发射至少三个非聚焦波,并分别接收该角度下该至少三个非聚焦波的回波,获得该角度下的回波信号。该至少三个幅度不同的脉冲信号的幅度权重可以分别为 a 、 1 、 $1-a$,其中 a 表示当前角度下发射的脉冲的幅度权重。

[0074] 相应地,在步骤S401中,处理器40可以将前述的第一组选中回波信号(或第二组选中回波信号)中的各个角度下的回波信号一一对应进行相干平均,得到复合后的回波信号,

复合后的回波信号的权重分别记为 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i$ 、 1 、 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (1-a_i)$,其中 i 表示角度索引, $i=1,2,\dots$

N , N 为该第一组选中回波信号(或第二组选中回波信号)对应的角度的个数,即前述的第一预设角度个数(或者第二预设角度个数)。

[0075] 处理器40可以对复合后的回波信号进行不同系数的加权处理,检测提取其中的非线性信号(S403)。

例如,一些实施例中,处理器40可以将权重为 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i$ 和 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (1-a_i)$ 的回波信号进行求和得到第一加总回波信号;将该第一加总回波信号与权重为1的脉冲回波信号经过拼接调制得到调制回波信号;然后通过低通滤波器从该调制回波信号中分离出非线性信号。

[0076] 然后,处理器40可以对检测提取出的非线性信号进行后续处理,以生成第一类造影图像(或第二类造影图像)(S405)。例如,一些实施例中,处理器40可以将该检测提取出的非线性信号至少进行解调、滤波、包络检测、对数压缩等处理,从而得到基于该第一或第二预设角度个数个角度的回波信号的第一类造影图像或第二类造影图像。

[0077] 在一些实施例中,非聚焦波的发射的角度范围和角度个数可预先设定。例如可以设定发射角度覆盖范围为 $[-10^\circ, 10^\circ]$,20度的扫描范围内发射角度数量为61个。具体的设置参数可根据临床需要设定,此处不做限制。例如,可以选取第一预设角度个数的为61个,即选择所有角度的对应的回波信号作为前述的第一组选中回波信号,用于生成第一类造影图像;可以选取第二预设角度个数为9个,即选取该61个角度中的9个角度对应的回波信号作为前述的第二组选中回波信号,用于生成第二类造影图像。可以将这两类图像进行加权求和,生成合成造影图像。虽然这里列举了几个具体数值,但是本领域技术人员应当理解,这里的发射的角度的范围、角度个数、第一预设角度个数的具体值和第二预设角度个数的具体值均可以根据实际需要设定,而限于前述用来作为例子的具体值。例如,第一预设角度个数也可以与预设的角度范围内的预设角度数量不同,及也可以不选择所有角度的对应的回波信号作为第一组选中回波信号,等等。

[0078] 通过上述的方法,本申请可通过不同角度数回波信号的复合等处理提取到具有反映不同速度的微泡的信号,并据此生成的超声造影图像,从而可以有效反映微泡(也即血流)的速度的差异。

[0079] 请参阅图4,为本发明实施例中的超声造影显示方法的流程图。该方法包括如下步骤。

[0080] 发射电路20激励换能器10沿多个角度向含有微泡的目标区域发射非聚焦波

(S501)。

[0081] 接收电路30接收沿该多个角度发射的该非聚焦波的回波信号(S502)。

[0082] 处理器40根据该回波信号获得第一类造影图像和第二类造影图像(S503),其中该第一类造影图像显示具有第一速度的微泡,该第二类造影图像显示具有第二速度的微泡,并且该第二速度与该第一速度不同。

[0083] 显示单元60使用第一颜色显示该第一类造影图像并使用第二颜色显示该第二类造影图像(S504)。

[0084] 本实施例中,处理器40可以从步骤S502中回波信号中选择该多个角度中的第一预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第一组选中回波信号,并根据该第一组选中回波信号生成所述第一类造影图像。例如,处理器40可以对该第一组选中回波信号进行相干复合处理,从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取非线性信号,并根据从相干复合处理后的第一组选中回波信号中提取出的非线性信号生成该第一类造影图像。

[0085] 类似地,本实施例中,处理器40可以从步骤S502中回波信号中选择该多个角度中的第二预设角度个数个角度对应的回波信号,获得第二组选中回波信号,并根据该第二组选中回波信号生成所述第二类造影图像。例如,处理器40可以对该第二组选中回波信号进行相干复合处理,从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取非线性信号,并根据从相干复合处理后的第二组选中回波信号中提取出的非线性信号生成该第二类造影图像。

[0086] 本实施例中,前述的第一颜色和第二颜色可以不同;或者,第一颜色和第二颜色也可以相同但具有不同的透明度。

[0087] 本发明的实施例中,前述的超声成像系统的输入单元50可为鼠标、触摸板、触摸屏等。

[0088] 本发明的实施例中,前述的超声成像系统的显示单元60可为触摸显示屏、液晶显示屏等,也可以是独立于超声成像系统100之外的液晶显示器、电视机等独立显示设备,也可为手机、平板电脑等电子设备上的显示屏,等等。

[0089] 本发明的实施例中,前述的超声成像系统的存储器70可为闪存卡、固态存储器、硬盘等。

[0090] 本发明的实施例中还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有多条程序指令,该多条程序指令被处理器40调用执行后,可执行前述各个实施例中的超声造影成像方法中的部分步骤或全部步骤或其中步骤的任意组合。

[0091] 一些实施例中,该计算机可读存储介质可为存储器70,其可以是闪存卡、固态存储器、硬盘等非易失性存储介质。

[0092] 本发明的实施例中,前述的超声成像系统的处理器40可以通过软件、硬件、固件或者其组合实现,可以使用电路、单个或多个专用集成电路(ASIC)、单个或多个通用集成电路、单个或多个微处理器、单个或多个可编程逻辑器件、或者前述电路或器件的组合、或者其他适合的电路或器件,从而使得该处理器40可以执行前述各个实施例中的超声造影成像方法的相应步骤。

[0093] 本发明公开的超声造影成像方法及超声成像系统,通过选择不同角度对应的回波信号得到不同个数角度对应的回波信号,可提取出反映不同速度的造影微泡的信号,而生成显示具有不同速度的造影微泡的造影图像,从而可以方便地区分具有不同速度的造影微

泡。

[0094] 以上该是本发明的优选实施例,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

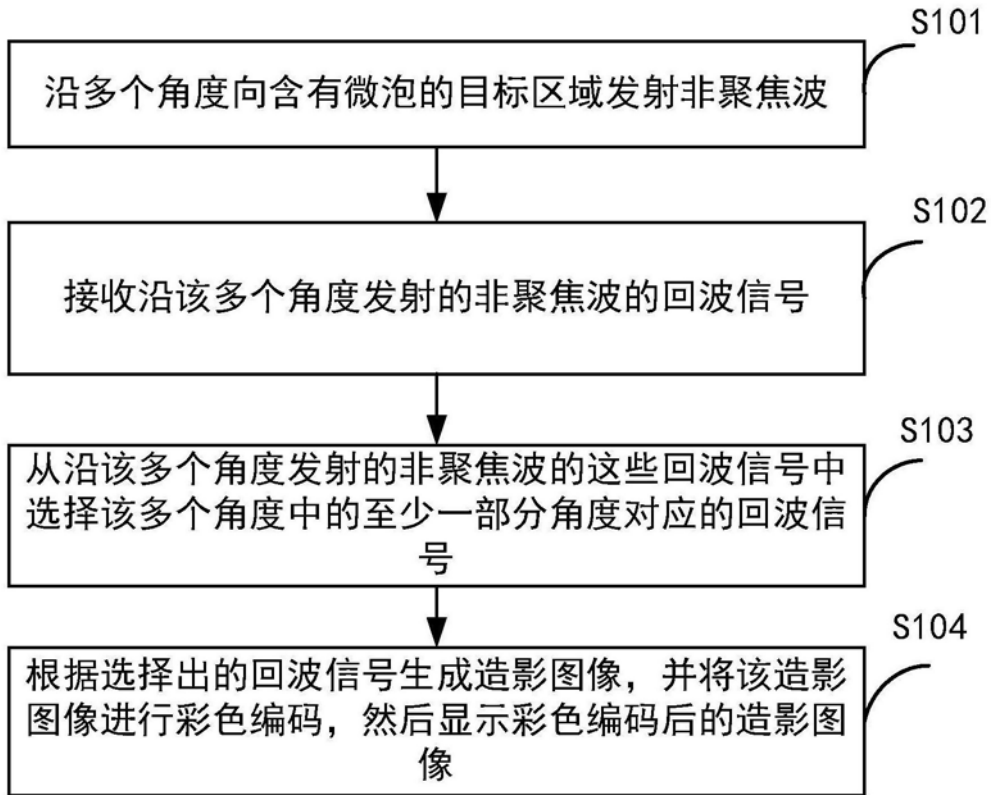


图1

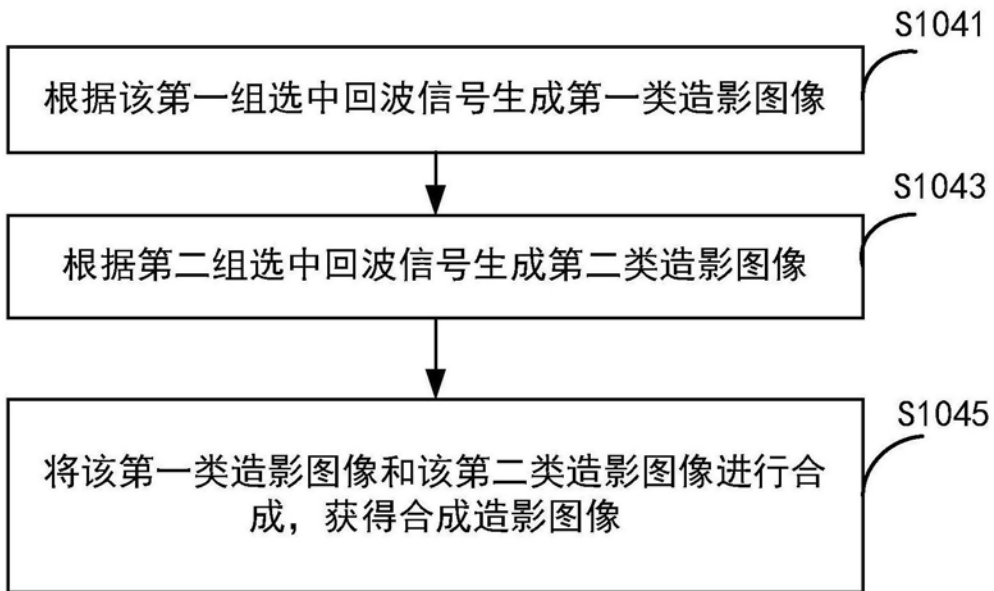


图2

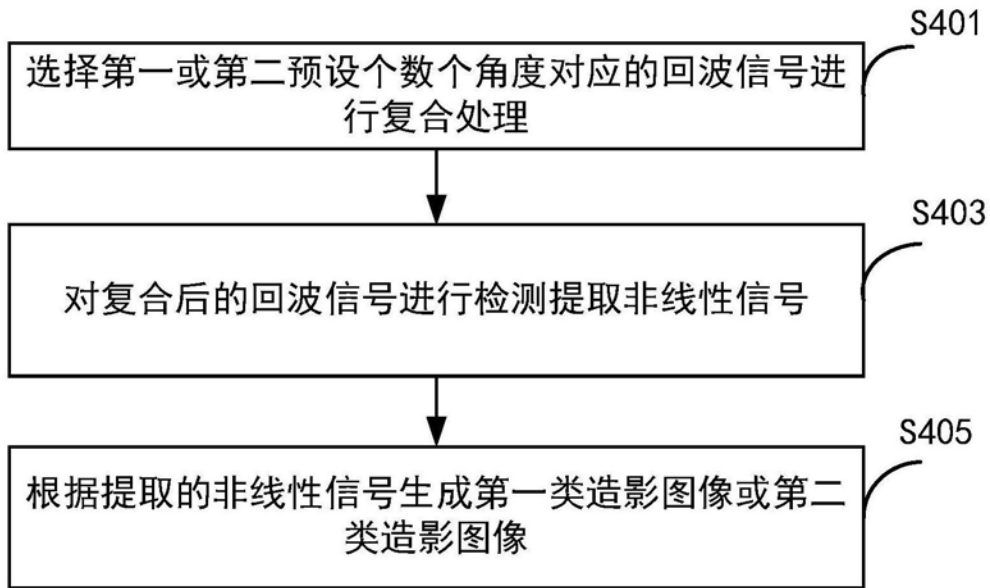


图3

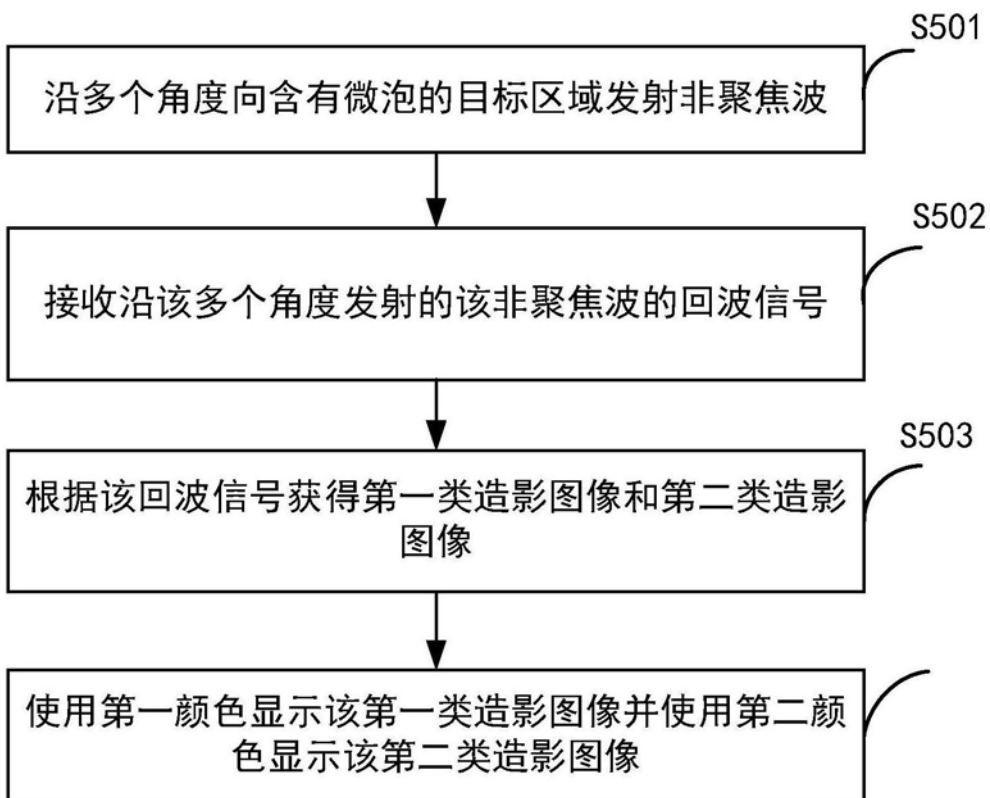


图4

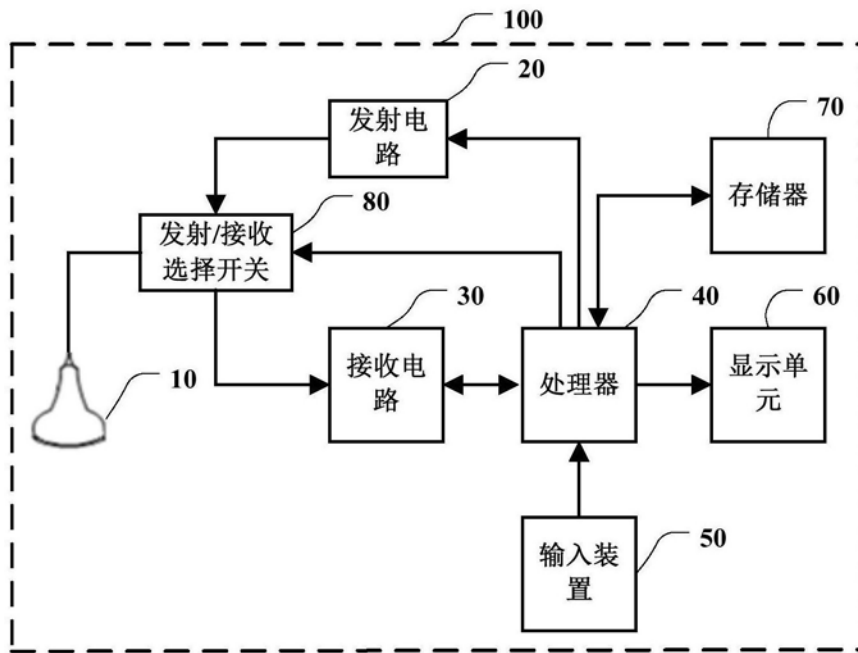


图5

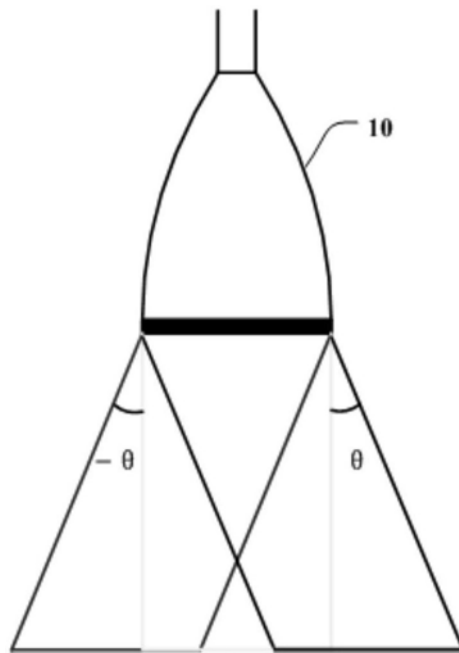


图6

专利名称(译)	超声造影成像方法及超声成像系统		
公开(公告)号	CN108882914A	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201780017836.4	申请日	2017-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 北京深迈瑞医疗电子技术研究院有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 北京深迈瑞医疗电子技术研究院有限公司		
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 北京深迈瑞医疗电子技术研究院有限公司		
[标]发明人	桑茂栋 章希睿 朱磊		
发明人	桑茂栋 章希睿 朱磊		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/44 A61B8/481 A61B8/5215		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开一种超声造影成像方法，包括：沿多个方向向含有微泡的目标区域发射非聚焦波；接收该非聚焦波的回波信号；从该回波信号中选择该多个角度中的至少一部分角度对应的回波信号；根据选择出的回波信号生成造影图像并彩色编码显示。本申请还公开一种超声成像系统。

