



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103761716 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410036956. 7

(22) 申请日 2014. 01. 25

(71) 申请人 深圳市恩普电子技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽阳光社区松白路 1008 号艺晶公司 15 栋二、三楼

(72) 发明人 刘秀坚 周传涛

(74) 专利代理机构 广东赋权律师事务所 44310

代理人 梁珣

(51) Int. Cl.

G06T 5/00 (2006. 01)

A61B 8/00 (2006. 01)

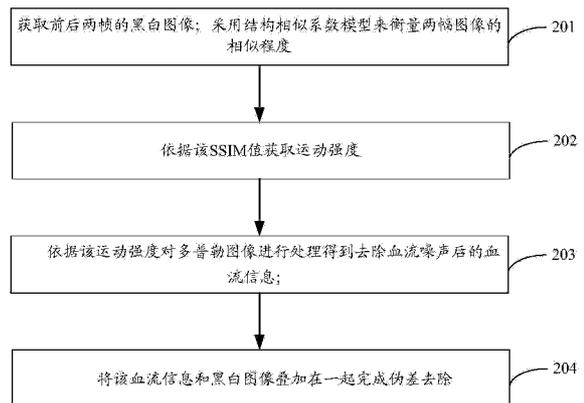
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

超声系统中的自适应伪差去除方法及系统

(57) 摘要

本发明适用医疗及图像处理领域,提供了一种超声系统中的自适应伪差去除方法,所述方法包括:获取前后两帧的B超黑白图像;采用结构相似系数模型 SSIM 来衡量两幅图像的相似程度,依据该 SSIM 值获取运动强度;依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。本发明具有去除血流噪声的优点。



1. 一种超声系统中的自适应伪差去除方法,其特征在于,所述方法包括:
获取前后两帧的B超黑白图像;采用结构相似系数模型SSIM来衡量两幅图像的相似程度,

依据该SSIM值获取运动强度;

依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;

将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述SSIM的计算方法具体为:

$$SSIM(x, y) = [l(x, y)]^\alpha [c(x, y)]^\beta [s(x, y)]^\gamma$$

其中

$$l(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1},$$

$$c(x, y) = \frac{2\sigma_x\sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2},$$

$$s(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x\sigma_y + C_3}.$$

其中, $l(x, y)$ 为比较 x 和 y 的亮度, $c(x, y)$ 为比较 x 和 y 的对比度, $s(x, y)$ 为比较 x 和 y 的结构, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\gamma > 0$, 且 α 、 β 、 γ 分别为调整 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 相对重要性的参数, μ_x 及 μ_y 分别为 x 和 y 的平均值; σ_x 及 σ_y 分别为 x 和 y 的标准差, σ_{xy} 为 x 和 y 的共变异数, C_1 、 C_2 、 C_3 皆为常数,用以维持 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 的稳定;其中, x 为目标信号, y 为采样信号。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息具体包括:

当运动强度为高强度时,丢弃该高强度对应帧的B超图像和血流彩色图像或仅彩色图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息具体包括:

当运动强度为高强度时,对B超黑白图像中灰度值大的位置的血流信息进行抑制以去除血流噪声,将B超黑白图像中灰度值小的位置的血流信息保留。

5. 一种超声系统中的自适应伪差去除系统,其特征在于,所述系统包括:

运动检测模块,用于获取前后两帧的黑白图像;采用结构相似系数模型来衡量两幅图像的相似程度;

血流噪声去除模块,用于依据该SSIM值获取运动强度,依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;

血流信息与黑白图像融合模块,用于将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述SSIM具体为:

$$SSIM(x, y) = [l(x, y)]^\alpha [c(x, y)]^\beta [s(x, y)]^\gamma$$

其中

$$l(x, y) = \frac{2\mu_x \mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1},$$

$$c(x, y) = \frac{2\sigma_x \sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2},$$

$$s(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x \sigma_y + C_3}.$$

其中, $l(x, y)$ 为比较 x 和 y 的亮度, $c(x, y)$ 为比较 x 和 y 的对比度, $s(x, y)$ 为比较 x 和 y 的结构, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\gamma > 0$, 且 α 、 β 、 γ 分别为调整 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 相对重要性的参数, μ_x 及 μ_y 分别为 x 和 y 的平均值; σ_x 及 σ_y 分别为 x 和 y 的标准差, σ_{xy} 为 x 和 y 的共变异数, C_1 、 C_2 、 C_3 皆为常数, 用以维持 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 的稳定; 其中, x 为目标信号, y 为采样信号。

7. 根据权利要求 5 所述的系统, 其特征在于, 所述血流噪声去除模块具体用于, 当运动强度为高强度时, 丢弃该高强度对应帧的 B 超图像和血流彩色图像或仅彩色图像。

8. 根据权利要求 5 所述的系统, 其特征在于, 所述血流噪声去除模块具体用于, 当运动强度为高强度时, 对 B 超黑白图像中灰度值大的位置的血流信息进行抑制以去除血流噪声, 将 B 超黑白图像中灰度值小的位置的血流信息保留。

超声系统中的自适应伪差去除方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于超声医学图像处理领域,尤其涉及一种超声系统中的自适应伪差去除方法及系统。

背景技术

[0002] 针对血流信息的检测和成像是超声诊断的一重要分支,我们所说的彩超就是针对血流成像发展而来的。

[0003] 与医学影像技术的其他方法相比,超声血流检测与成像除了具有安全、无创、直观、价廉、可实时成像、可重复检查等优点外,能实时提供组织和检测目标的运动信息一直是它独具的优点和特色。实时彩色血流成像在能够提供人体血管血流形态图像的同时,还能够提供流速、流动稳定性等血流动力学信息,因而具有任何其他医学影像技术都不可比拟的优越性,在临床上得到了广泛应用,尤其在心血管系统疾病的诊断中起到了各种形态学成像方法所无法替代的作用。

[0004] 利用超声检测血流时,超声波探头发射的声束遇到流动着的红细胞,二者的相对运动,就产生多普勒效应。如果血流迎向探头,反射频率就高于发射频率;如血流背离探头,反射频率则低于发射频率。彩色多普勒成像就是将这种频率的变化用彩色编码的方式叠加在普通的黑白图像上。也就是说“彩超”中的彩色信号是血流信号。

[0005] 在不加伪差去除方法的彩色多普勒成像系统中,可以明显觉察由探头或呼吸等组织运动引起的血流噪声,在较强烈的运动情况下噪声甚至完全覆盖血流信号,如图 1 所示组织运动导致血管周围出现了严重的血流噪声。

发明内容

[0006] 本发明实施例的目的在于提供一种超声系统中的自适应伪差去除方法,其解决现有技术的无法去除血流噪声的问题。

[0007] 本发明实施例是这样实现的,一方面,提供一种超声系统中的自适应伪差去除方法,所述方法包括:

[0008] 获取前后两帧的 B 超黑白图像;采用结构相似系数模型 SSIM 来衡量两幅图像的相似程度,

[0009] 依据该 SSIM 值获取运动强度;

[0010] 依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;

[0011] 将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。

[0012] 可选的,述 SSIM 的计算方法具体为:

[0013] $SSIM(x, y) = [l(x, y)]^{\alpha} [c(x, y)]^{\beta} [s(x, y)]^{\gamma}$

[0014] 其中

$$[0015] \quad l(x, y) = \frac{2\mu_x \mu_y + C_1}{\mu_x^2 \mu_y^2 + C_1},$$

$$[0016] \quad c(x, y) = \frac{2\sigma_x \sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 \sigma_y^2 + C_2},$$

$$[0017] \quad s(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x \sigma_y + C_3}.$$

[0018] 其中, $l(x, y)$ 为比较 x 和 y 的亮度, $c(x, y)$ 为比较 x 和 y 的对比度, $s(x, y)$ 为比较 x 和 y 的结构, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\gamma > 0$, 且 α 、 β 、 γ 分别为调整 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 相对重要性的参数, μ_x 及 μ_y 分别为 x 和 y 的平均值; σ_x 及 σ_y 分别为 x 和 y 的标准差, σ_{xy} 为 x 和 y 的共变异数, C_1 、 C_2 、 C_3 皆为常数, 用以维持 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 的稳定; 其中, x 为目标信号, y 为采样信号。

[0019] 可选的, 所述依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息具体包括:

[0020] 当运动强度为高强度时, 丢弃该高强度对应帧的 B 超图像和血流彩色图像或仅彩色图像。

[0021] 可选的, 所述依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息具体包括:

[0022] 当运动强度为高强度时, 对 B 超黑白图像中灰度值大的位置的血流信息进行抑制以去除血流噪声, 将 B 超黑白图像中灰度值小的位置的血流信息保留。

[0023] 第二方面, 提供一种超声系统中的自适应伪差去除系统, 所述系统包括:

[0024] 运动检测模块, 用于获取前后两帧的黑白图像, 采用结构相似系数模型来衡量两幅图像的相似程度;

[0025] 血流噪声去除模块, 用于依据该 SSIM 值获取运动强度, 依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;

[0026] 血流信息与黑白图像融合模块, 用于将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。

[0027] 可选的, 所述 SSIM 具体为:

$$[0028] \quad \text{SSIM}(x, y) = [l(x, y)]^\alpha [c(x, y)]^\beta [s(x, y)]^\gamma$$

[0029] 其中

$$[0030] \quad l(x, y) = \frac{2\mu_x \mu_y + C_1}{\mu_x^2 \mu_y^2 + C_1},$$

$$[0031] \quad c(x, y) = \frac{2\sigma_x \sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 \sigma_y^2 + C_2},$$

$$[0032] \quad s(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x \sigma_y + C_3}$$

[0033] 其中, $l(x, y)$ 为比较 x 和 y 的亮度, $c(x, y)$ 为比较 x 和 y 的对比度, $s(x, y)$ 为比较 x 和 y 的结构, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\gamma > 0$, 且 α 、 β 、 γ 分别为调整 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 相对重要性的参数, μ_x 及 μ_y 分别为 x 和 y 的平均值; σ_x 及 σ_y 分别为 x 和 y 的标准差, σ_{xy} 为 x 和 y 的共变异数, C_1 、 C_2 、 C_3 皆为常数, 用以维持 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 的稳定; 其中, x 为目标信号, y 为采样信号。

[0034] 可选的, 所述血流噪声去除模块具体用于, 当运动强度为高强度时, 丢弃该高强度对应帧的 B 超图像和血流彩色图像或仅彩色图像。

[0035] 可选的, 所述血流噪声去除模块具体用于, 当运动强度为高强度时, 对 B 超黑白图像中灰度值大的位置的血流信息进行抑制以去除血流噪声, 将 B 超黑白图像中灰度值小的位置的血流信息保留。

[0036] 在本发明实施例中, 本发明提供的技术方案自适应识别血流信号和由探头或呼吸等常规组织运动引起的血流噪声, 具有减少血流噪声对血流信号的影响的优点。

附图说明

[0037] 图 1 是现有技术提供的超声系统中由运动引入的伪差示意图;

[0038] 图 2 是本发明提供的一种超声系统中的自适应伪差去除方法的流程图;

[0039] 图 3 是本发明提供的一种超声系统中的自适应伪差去除系统的结构图;

[0040] 图 4 是本发明提供的去除伪差的效果图。

具体实施方式

[0041] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合附图及实施例, 对本发明进行进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明, 并不用于限定本发明。

[0042] 本发明主要包括 3 大模块: a) 运动检测模块, b) 血流噪声去除模块, c) 血流与黑白图像融合模块。

[0043] 运动检测模块: 此模块检测探头或呼吸等组织运动, 为血流噪声去除模块提供先验知识。

[0044] 血流噪声去除模块: 在从运动检测模块得知运动的强度之后, 用此信息指导去除由运动造成的血流噪声过程。

[0045] 血流与黑白图像融合模块: 在对彩色血流信息进行伪差去除后融合去噪后的血流信息和黑白 B 图像信息。

[0046] 下面结合附图对本发明方法部分作详细说明:

[0047] 本发明具体实施方式提供一种超声系统中的自适应伪差去除方法, 该方法适应于彩色多普勒超声系统, 该方法如图 2 所述, 包括如下步骤:

[0048] 201、获取前后两帧的 B 超黑白图像; 采用结构相似系数模型(英文全称: structural similarity index model, 英文简称: SSIM) 来衡量两幅图像的相似程度,

[0049] 可选的,上述 SSIM 的计算方法具体可以为:

$$[0050] \quad \text{SSIM}(x, y) = [l(x, y)]^\alpha [c(x, y)]^\beta [s(x, y)]^\gamma$$

[0051] 其中

$$[0052] \quad l(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2\mu_y^2 + C_1},$$

$$[0053] \quad c(x, y) = \frac{2\sigma_x\sigma_y + C_2}{\sigma_x^2\sigma_y^2 + C_2},$$

$$[0054] \quad s(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x\sigma_y + C_3}.$$

[0055] 其中, $l(x, y)$ 为比较 x 和 y 的亮度, $c(x, y)$ 为比较 x 和 y 的对比度, $s(x, y)$ 为比较 x 和 y 的结构, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\gamma > 0$, 且 α 、 β 、 γ 分别为调整 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 相对重要性的参数, μ_x 及 μ_y 分别为 x 和 y 的平均值; σ_x 及 σ_y 分别为 x 和 y 的标准差, σ_{xy} 为 x 和 y 的共变异数, C_1 、 C_2 、 C_3 皆为常数,用以维持 $l(x, y)$ 、 $c(x, y)$ 、 $s(x, y)$ 的稳定;其中, x 为目标信号, y 为采样信号。

[0056] 202、依据该 SSIM 值获取运动强度;

[0057] 依据步骤 201 中计算出来的 SSIM 的值在 $[-1, 1]$ 范围内,越接近 -1 代表两个信号的相似程度越低,运动强度越大。

[0058] 203、依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;

[0059] 204、将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。

[0060] 本发明提供的技术方案能够根据运动强度对伪差进行去除,去除伪差的效果图如图 4 所示。

[0061] 上述 204 中的叠加算法可以为基本的图像处理技术,在此不再赘述。

[0062] 可选的,上述 202 的实现方法可以为,将运动强度预设设定为多个档次,例如高强度、中强度、低强度;每个强度对应一个 SSIM 值的范围,通过计算出的 SSIM 值位于哪个范围内就能够获取运动强度。具体的设定厂家或用户可以根据实际情况来自行设定。

[0063] 可选的,上述 203 的实现方法可以为下述方式中的任一种:

[0064] 方式 A、当运动强度为高强度时,丢弃该高强度对应帧的 B 超图像和血流彩色图像或仅彩色图像。

[0065] 方式 B、当运动强度为高强度时,对 B 超黑白图像中灰度值大的位置的血流信息进行抑制以去除血流噪声,将 B 超黑白图像中灰度值小的位置的血流信息保留。

[0066] 上述大小可以通过设定一个灰度阈值来判断,高于此灰度阈值的确定为灰度值大,反之为小。

[0067] 通过实验证明,在 B 超黑白图像中灰度值大的地方血流信息应该小,因为血液是低声阻抗的材质,不会产生大量超声回波信号;由此可以推断,在有强烈运动的帧中,如果黑白图像灰度值大的位置血流信息也大,那此血流信息一定是由强烈运动造成的血流噪声,应该受到抑制以去除血流噪声;相反则血流信息应该保留。

[0068] 本发明具体实施方式还提供一种超声系统中的自适应伪差去除系统,该系统如图

3 所示,包括:

[0069] 运动检测模块 31、血流噪声去除模块 302 和血流与黑白图像融合模块 303;

[0070] 其中,运动检测模块 31,用于获取前后两帧的黑白图像;采用结构相似系数模型来衡量两幅图像的相似程度;

[0071] 血流噪声去除模块 302,用于依据该 SSIM 值获取运动强度,依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息;

[0072] 血流信息与黑白图像融合模块 303,用于将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。

[0073] 可选的,上述血流噪声去除模块 302 具体用于,当运动强度为高强度时,丢弃该高强度对应帧的 B 超图像和血流彩色图像或仅彩色图像。

[0074] 可选的,上述血流噪声去除模块 302 具体用于,当运动强度为高强度时,对 B 超黑白图像中灰度值大的位置的血流信息进行抑制以去除血流噪声,将 B 超黑白图像中灰度值小的位置的血流信息保留。

[0075] 值得注意的是,上述实施例中,所包括的各个单元只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0076] 另外,本领域普通技术人员可以理解实现上述各实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,相应的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,所述的存储介质,如 ROM/RAM、磁盘或光盘等。

[0077] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

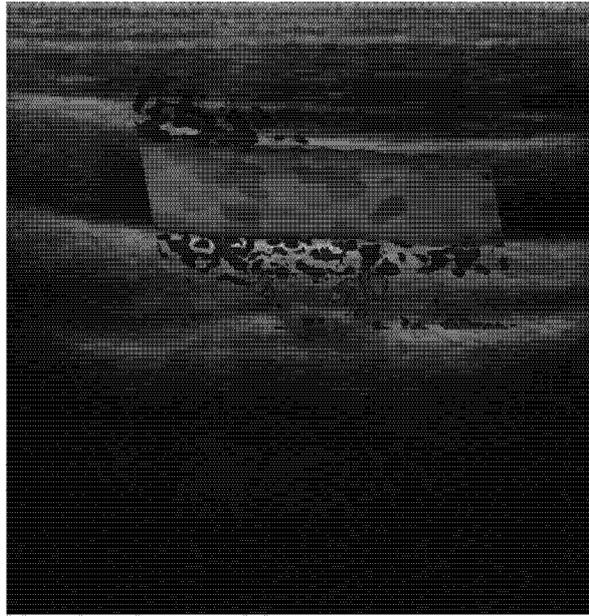


图 1

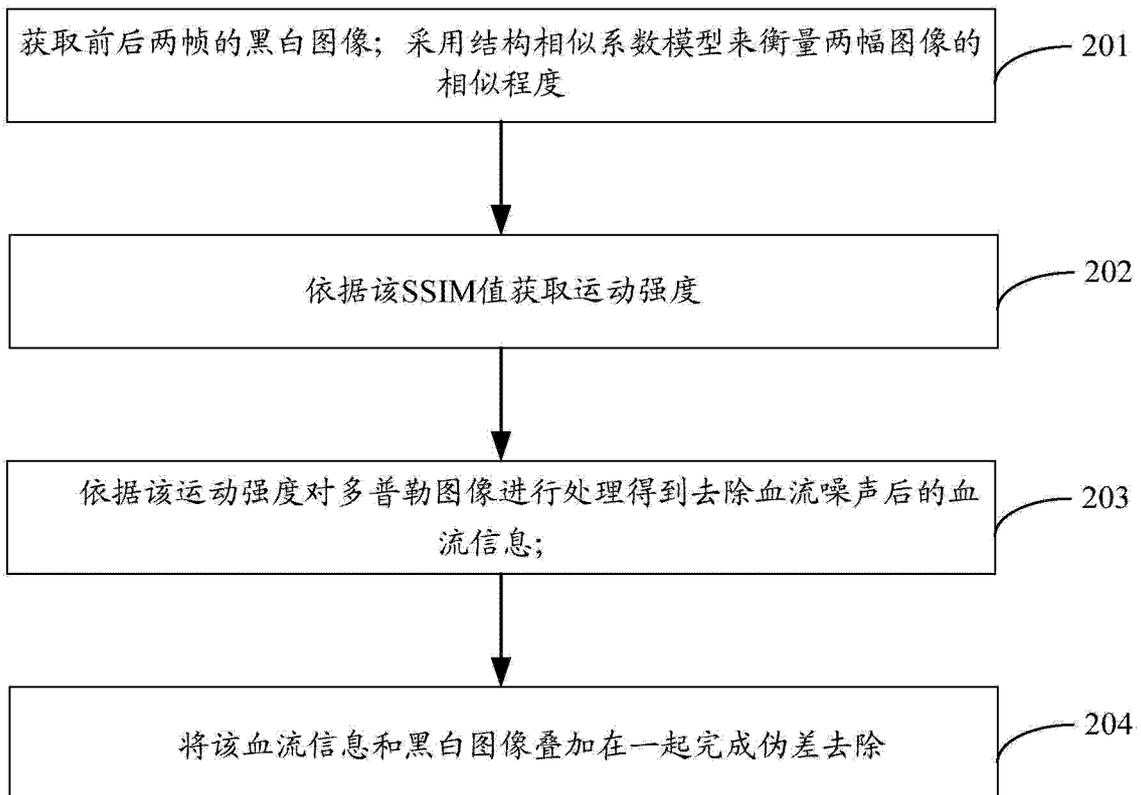


图 2

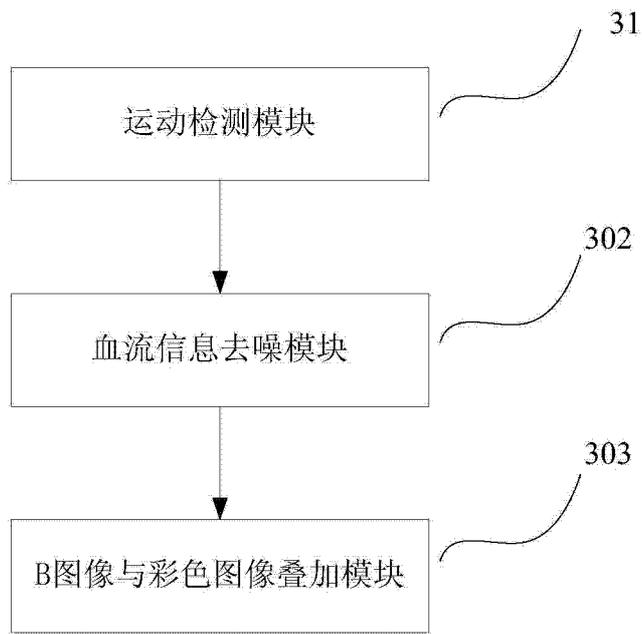


图 3

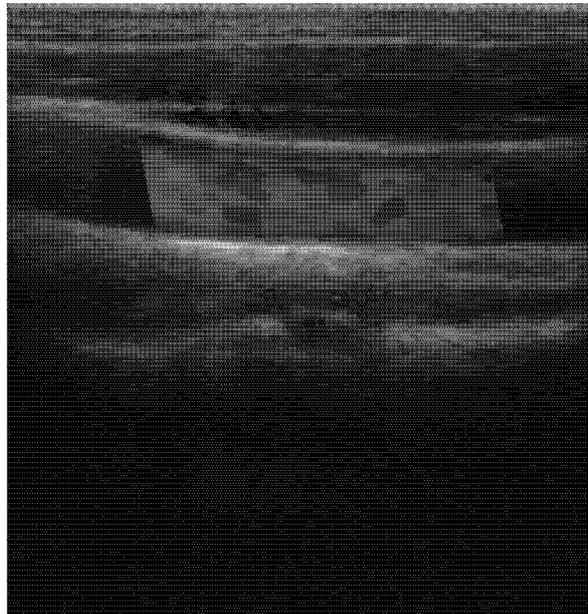


图 4

专利名称(译)	超声系统中的自适应伪差去除方法及系统		
公开(公告)号	CN103761716A	公开(公告)日	2014-04-30
申请号	CN201410036956.7	申请日	2014-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市恩普电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市恩普电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市恩普电子有限公司		
[标]发明人	刘秀坚 周传涛		
发明人	刘秀坚 周传涛		
IPC分类号	G06T5/00 A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明适用医疗及图像处理领域，提供了一种超声系统中的自适应伪差去除方法，所述方法包括：获取前后两帧的B超黑白图像；采用结构相似系数模型SSIM来衡量两幅图像的相似程度，依据该SSIM值获取运动强度；依据该运动强度对多普勒图像进行处理得到去除血流噪声后的血流信息；将该血流信息和黑白图像叠加在一起完成伪差去除。本发明具有去除血流噪声的优点。

