



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109984773 A
(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201910233513.X

(22)申请日 2019.03.26

(71)申请人 中国科学院苏州生物医学工程技术
研究所

地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城
科灵路88号

申请人 吉林大学第一医院

(72)发明人 孙晓峰 简小华 蒋鑫萍 王守庆
王瑞琳 刘鹏波 焦阳 崔峭峭

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 韩飞

(51) Int. Cl.

A61B 8/06(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

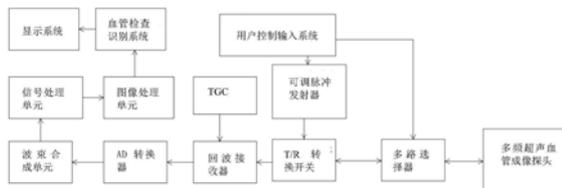
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

微小血管检查与识别系统与方法

(57)摘要

本发明公开了一种微小血管检查与识别系统与方法,该系统包括:多频超声血管成像探头、多路选择器、T/R转换开关、用户控制输入系统、可调脉冲发射器、回波接收器、时间增益补偿单元、AD转换器、波束合成单元、信号处理单元、图像处理单元、血管检查识别系统和显示系统。本发明的微小血管检查与识别系统采用高频超声探头来检测微小血管,并采用多频率探测探头和超快速复合多普勒成像技术,无需要造影剂即可实现极低流速微小血管的探测,并能根据不同的检测区域和不同成像分辨率/速度灵敏度的需要,选择不同的工作频率和工作模式,且具有多普率动态回看和血管微结构三维重建功能,便医师反复观测评估,有助于医生诊断。



CN 109984773 A

1. 一种微小血管检查与识别系统,其特征在于,包括:多频超声血管成像探头、多路选择器、T/R转换开关、用户控制输入系统、可调脉冲发射器、回波接收器、时间增益补偿单元、AD转换器、波束合成单元、信号处理单元、图像处理单元、血管检查识别系统和显示系统;

所述血管检查识别系统包括模式选择模块、血管识别模块、血流速度测量模块、多普勒回放模块、微血管结构三维重建模块及数据计算分析与统计模块。

2. 根据权利要求1所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述模式选择模块包括进行检查部位、检测范围、检查病变类型的选择。

3. 根据权利要求2所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述血管识别模块包括血管直径测量模块、血管数统计模块以及血管分布测量模块,用于对血管的直径、血管数及血管的分布进行测量;

所述多普勒回放模块用于实现血流多普勒测量的动态回放;

所述微血管结构三维重建模块用于实现测量血管的三维立体重建。

4. 根据权利要求3所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述数据计算分析与统计模块用于对血管识别模块、血流速度测量模块、多普勒回放模块、微血管结构三维重建模块的处理结果进行统计分析,并通过所述显示系统显示统计分析结果。

5. 根据权利要求1所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述多频超声血管成像探头包括多个具有不同中心频率的换能器组。

6. 根据权利要求5所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述各换能器组平行布置,或者呈环形或平行四边形或六边形或交叉线布置。

7. 根据权利要求6所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述换能器组单阵元、线阵、凸阵、相控阵或面阵探头;

8. 根据权利要求5所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述多频超声血管成像探头的工作模式包括单组模式和多组模式,其中,在多组模式下,既可以是全部换能器组都工作,也可以选取特定的换能器组工作。

9. 根据权利要求8所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述微小血管检查与识别系统的检查识别方法包括以下步骤:

1) 首先由用户根据需检测的部位,通过所述用户控制输入系统选择所述多频超声血管成像探头的工作模式,进而通过预先设定的程序控制所述可调脉冲发射器的工作参数,所述多路选择器控制相应的所述换能器组工作,激发所述换能器组发射超声波;

2) 超声波的回波信号经所述多频超声血管成像探头接收并转化为电信号,经T/R开关后进入回波接收器进行滤波与放大处理,并由所述时间增益补偿单元增益、AD转换器转换后进入所述波束合成单元完成波束合成,然后经所述信号处理单元和图像处理单元处理后,进入所述血管检查识别系统;

3) 由操作医生根据需要,通过所述血管检查识别系统对图像中的血管的参数进行测量,通过三维重建模块实现测量血管的三维立体重建,然后通过所述数据计算分析与统计模块对血管检查识别系统的测量结果进行统计分析,结果通过所述显示系统显示;

其中,血管的参数包括血流速度、血管的直径、血管数及血管的分布。

10. 根据权利要求1所述的微小血管检查与识别系统,其特征在于,所述可调脉冲发射器的工作参数包括激励脉冲脉宽、中心频率、幅值、激励脉冲脉宽和重复频率。

微小血管检查与识别系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,特别涉及一种微小血管检查与识别系统与方法。

背景技术

[0002] 现有的对人体血管的结构成像检测主要采用超声灌注造影实现,而血流速度多采用超声Doppler技术。但由于受超声频率影响,其探测的血流速度一般无法检测低速的毛细血管。而临床研究表明,通过微小血流显示可判定肿瘤及淋巴结良恶性性质,评估肿瘤治疗的效果;而通过颈动脉斑块内新生血管情况可判断斑块稳定性,即判断脑卒中风险。但目前对颈动脉斑块的新生血管的监测主要依赖超声造影,超声造影是一种有创的检查方法,价格约每支650元,并且超声造影剂会引起过敏反应;通过足趾部位微循环情况,可评价病程的进展及疗效评价。因此,实现微小毛细血管的成像,进而实现对其识别与检测具有十分重要的临床意义,社会和经济效益。

[0003] 常规Doppler技术无法测量低流速的血管,为了实现超声检测微小血流的速度,近年来相关学者提出了超快速复合多普勒成像技术(Ultrafast Compound Doppler Imaging)。其基本原理是利用多角度发射的平面波代替传统多普勒方法中的聚焦检测波束,实现了对大范围感兴趣区域内多普勒信息的高速测量。并以此为基础实现了组织内微小血管中血流情况的检测和血容积(blood volume)的计算(UFFC vol.58,no.1,pp134:147January 2011)。

[0004] 现有的超声血管成像多只能对人体主动脉/静脉等高速血流成像,而无法对微细毛细血管成像。一来是由于毛细血管尺寸小,现有超声成像系统无法分辨。二来是由于毛细血管流速低无法,常规Doppler方法进行准确测量。若采用造影剂灌注成像,也只能检测到血管信号,而无法进行准确的测量和统计分析,严重阻碍了相关疾病的诊断分析。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种微小血管检查与识别系统与方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种微小血管检查与识别系统,包括:多频超声血管成像探头、多路选择器、T/R转换开关、用户控制输入系统、可调脉冲发射器、回波接收器、时间增益补偿单元、AD转换器、波束合成单元、信号处理单元、图像处理单元、血管检查识别系统和显示系统;

[0007] 所述血管检查识别系统包括模式选择模块、血管识别模块、血流速度测量模块、多普勒回放模块、微血管结构三维重建模块及数据计算分析与统计模块。

[0008] 优选的是,所述模式选择模块包括进行检查部位、检测范围、检查病变类型的选择。

[0009] 优选的是,所述血管识别模块包括血管直径测量模块、血管数统计模块以及血管分布测量模块,用于对血管的直径、血管数及血管的分布进行测量;

- [0010] 所述多普勒回放模块用于实现血流多普勒测量的动态回放；
- [0011] 所述微血管结构三维重建模块用于实现测量血管的三维立体重建。
- [0012] 优选的是,所述数据计算分析与统计模块用于对血管识别模块、血流速度测量模块、多普勒回放模块、微血管结构三维重建模块的处理结果进行统计分析,并通过所述显示系统显示统计分析结果。
- [0013] 优选的是,所述多频超声血管成像探头包括多个具有不同中心频率的换能器组。
- [0014] 优选的是,所述各换能器组平行布置,或者呈环形或平行四边形或六边形或交叉线布置。
- [0015] 优选的是,所述换能器组单阵元、线阵、凸阵、相控阵或面阵探头；
- [0016] 优选的是,所述多频超声血管成像探头的工作模式包括单组模式和多组模式,其中,在多组模式下,既可以是全部换能器组都工作,也可以选取特定的换能器组工作。
- [0017] 优选的是,所述微小血管检查与识别系统的检查识别方法包括以下步骤:
- [0018] 1) 首先由用户根据需检测的部位,通过所述用户控制输入系统选择所述多频超声血管成像探头的工作模式,进而通过预先设定的程序控制所述可调脉冲发射器的工作参数,所述多路选择器控制相应的所述换能器组工作,激发所述换能器组发射超声波；
- [0019] 2) 超声波的回波信号经所述多频超声血管成像探头接收并转化为电信号,经T/R开关后进入回波接收器进行滤波与放大处理,并由所述时间增益补偿单元增益、AD转换器转换后进入所述波束合成单元完成波束合成,然后经所述信号处理单元和图像处理单元处理后,进入所述血管检查识别系统；
- [0020] 3) 由操作医生根据需要,通过所述血管检查识别系统对图像中的血管的参数进行测量,通过三维重建模块实现测量血管的三维立体重建,然后通过所述数据计算分析与统计模块对血管检查识别系统的测量结果进行统计分析,结果通过所述显示系统显示；
- [0021] 其中,血管的参数包括血流速度、血管的直径、血管数及血管的分布。
- [0022] 优选的是,所述可调脉冲发射器的工作参数包括激励脉冲脉宽、中心频率、幅值、激励脉冲脉宽和重复频率。
- [0023] 本发明的有益效果是:本发明的微小血管检查与识别系统采用高频超声探头来检测颈动脉粥样斑块内、足趾、肌间血管、浅表淋巴结、肿瘤内部等部位的微小血管灌注,并采用多频率探测探头和超快速复合多普勒成像技术,无需要造影剂即可实现极低流速微小血管的探测,并能根据不同的检测区域和不同成像分辨率/速度灵敏度的需要,选择不同的工作频率和工作模式,且具有多普率动态回看和血管微结构三维重建功能,便医师反复观测评估,有助于医生诊断。

附图说明

- [0024] 图1为本发明的微小血管检查与识别系统的结构框图；
- [0025] 图2为本发明的血管检查识别系统的结构框图；
- [0026] 图3为本发明的一种实施例中的换能器组在多频超声血管成像探头上的布置示意图。
- [0027] 附图标记说明：
- [0028] 10—多频超声血管成像探头；20—换能器组。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0030] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0031] 如图1所示,本实施例的一种微小血管检查与识别系统,包括:多频超声血管成像探头、多路选择器(MUX)、T/R转换开关、用户控制输入系统、可调脉冲发射器、回波接收器、时间增益补偿单元(TGC)、AD转换器、波束合成单元、信号处理单元、图像处理单元、血管检查识别系统和显示系统。

[0032] 参照图2,所述血管检查识别系统包括模式选择模块、血管识别模块、血流速度测量模块、多普勒回放模块、微血管结构三维重建模块及数据计算分析与统计模块。

[0033] 其中,所述模式选择模块包括进行检查部位、检测范围、检查病变类型的选择。

[0034] 其中,所述血管识别模块包括血管直径测量模块、血管数统计模块以及血管分布测量模块,用于对血管的直径、血管数及血管的分布(血管密度等)进行测量;

[0035] 所述多普勒回放模块用于实现血流多普勒测量的动态回放,以便医师反复观测评估;

[0036] 所述微血管结构三维重建模块用于实现测量血管的三维立体重建。

[0037] 其中,所述数据计算分析与统计模块用于对血管识别模块、血流速度测量模块、多普勒回放模块、微血管结构三维重建模块的处理结果进行统计分析,并通过所述显示系统显示统计分析结果。

[0038] 在一种实施例中,所述多频超声血管成像探头包括多个具有不同中心频率的换能器组。

[0039] 在一种实施例中,所述各换能器组平行布置(如图3,包括平行布置的4个换能器组1、2、3、4),或者呈环形或平行四边形或六边形或交叉线布置。其中,所述换能器组单阵元、线阵、凸阵、相控阵或面阵探头。

[0040] 在一种实施例中,换能器的中心频率范围为:1MHz-60MHz。每个换能器组的阵元数为:1-512。

[0041] 在一种实施例中,换能器的材料可以为压电陶瓷PZT、压电单晶PMN-PT、AlN等。

[0042] 在一种实施例中,所述多频超声血管成像探头的工作模式包括单组模式和多组模式,其中,在多组模式下,既可以是全部换能器组都工作,也可以选取特定的换能器组工作。

[0043] 在一种实施例中,所述微小血管检查与识别系统的检查识别方法包括以下步骤:

[0044] 1) 首先由用户根据需检测的部位、检测范围、检查病变类型及成像分辨率/速度灵敏度等具体需求,通过所述用户控制输入系统选择所述多频超声血管成像探头的工作模式,进而通过预先设定的程序控制所述可调脉冲发射器的工作参数(激励脉冲脉宽、中心频率、幅值、激励脉冲脉宽和重复频率等),所述多路选择器控制相应的所述换能器组工作,激发所述换能器组发射超声波;

[0045] 2) 超声波的回波信号经所述多频超声血管成像探头接收并转化为电信号,经T/R开关后进入回波接收器进行滤波与放大处理,并由所述时间增益补偿单元增益、AD转换器转换后进入所述波束合成单元完成波束合成,然后经所述信号处理单元和图像处理单元处

理后,进入所述血管检查识别系统;

[0046] 3) 由操作医生根据需要,通过所述血管检查识别系统对图像中的血管的参数(血管的参数包括血流速度、血管的直径、血管数及血管的分布等)进行测量,通过三维重建模块实现测量血管的三维立体重建,然后通过所述数据计算分析与统计模块对血管检查识别系统的测量结果进行统计分析,结果通过所述显示系统显示,供医生诊断使用,其中多普勒回放模块能实现血流多普勒测量的动态回放,并通过所述显示系统显示,能以便医师反复观测评估;

[0047] 现有的超声血管成像多只能对人体主动脉/静脉等高速血流成像,而无法对微细毛细血管成像。一来是由于毛细血管尺寸小,现有超声成像系统无法分辨。二来是由于毛细血管流速低无法,常规Doppler方法进行准确测量。若采用造影剂灌注成像,也只能检测到血管信号,而无法进行准确的测量和统计分析,严重阻碍了相关疾病的诊断分析。本发明提出的微小血管检查与识别系统采用多频高频超声探头来检测颈部、肢端等部位的微小血管灌注,可实现不需要造影剂即可实现极低流速微小血管的探测,并能根据不同的检测区域和不同成像分辨率/速度灵敏度的需要,选择不同的工作频率和工作模式,且具有多普勒动态回看和血管微结构三维重建等功能。

[0048] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节。

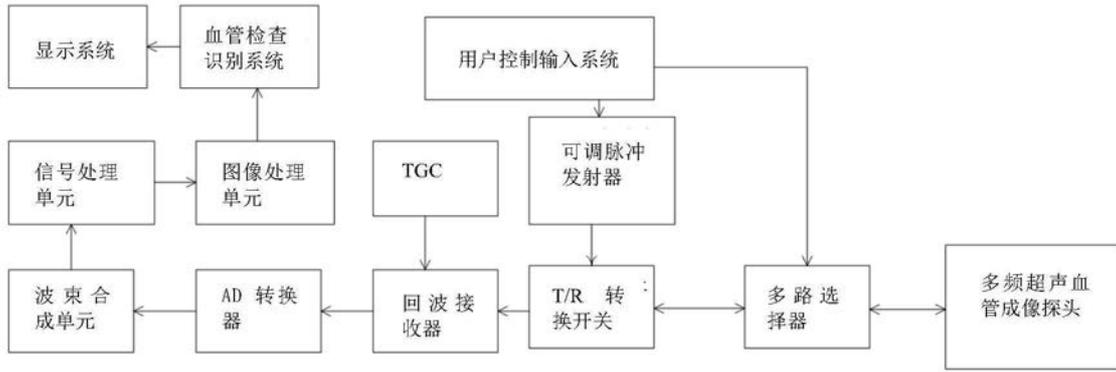


图1

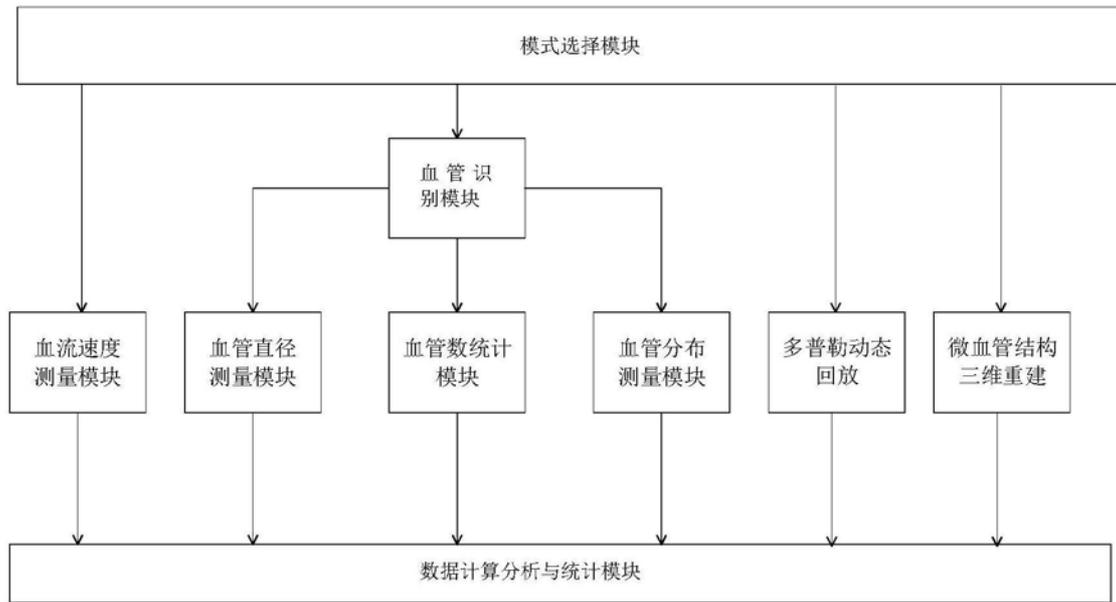


图2

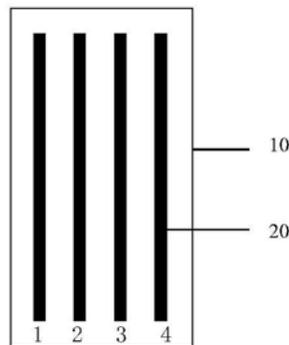


图3

专利名称(译)	微小血管检查与识别系统与方法		
公开(公告)号	CN109984773A	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	CN201910233513.X	申请日	2019-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所 吉林大学第一医院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所 吉林大学第一医院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所 吉林大学第一医院		
[标]发明人	孙晓峰 简小华 蒋鑫萍 王守庆 王瑞琳 刘鹏波 焦阳 崔峭峒		
发明人	孙晓峰 简小华 蒋鑫萍 王守庆 王瑞琳 刘鹏波 焦阳 崔峭峒		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/0891 A61B8/5207		
代理人(译)	韩飞		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种微小血管检查与识别系统与方法，该系统包括：多频超声血管成像探头、多路选择器、T/R转换开关、用户控制输入系统、可调脉冲发射器、回波接收器、时间增益补偿单元、AD转换器、波束合成单元、信号处理单元、图像处理单元、血管检查识别系统和显示系统。本发明的微小血管检查与识别系统采用高频超声探头来检测微小血管，并采用多频率探测探头和超快速复合多普勒成像技术，无需要造影剂即可实现极低流速微小血管的探测，并能根据不同的检测区域和不同成像分辨率/速度灵敏度的需要，选择不同的工作频率和工作模式，且具有多普率动态回看和血管微结构三维重建功能，便医师反复观测评估，有助于医生诊断。

