



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105193455 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510714041. 1

(22) 申请日 2015. 10. 28

(71) 申请人 上海爱声生物医疗科技有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区祖冲之路 887 弄 77-78 号楼 1 楼

(72) 发明人 陈友伟 李翔 赵万金

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限
公司 31236

代理人 胡晶

(51) Int. Cl.
A61B 8/12(2006. 01)

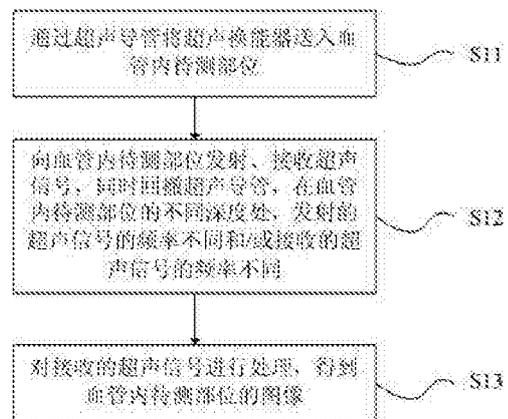
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种多频可调的血管内超声诊断仪及其诊断方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多频可调的血管内超声诊断仪及其诊断方法,该方法包括:通过超声导管将超声换能器送入血管内待测部位;向血管内待测部位发射超声信号,并接收其回波信号,同时回撤超声导管;其中,血管内待测部位的不同深度处,发射和/或接收的超声信号的频率不同;对接收的超声信号进行处理,得到血管内待测部位的图像。该诊断仪包括:超声导管、控制单元及超声系统;超声导管上安装有频率响应极宽的超声换能器,超声导管用于将超声换能器送入血管内待测部位;控制单元用于驱动和回撤超声导管;超声系统用于对超声信号进行处理,得到血管内待测部位的图像。本发明使用不同频率的超声信号对不同深度的组织成像进行优化,提高分辨率和穿透力。



1. 一种多频可调的血管内超声诊断方法,其特征在於,包括以下步骤:

S11:通过超声导管将超声换能器送入血管内待测部位;

S12:通过所述超声换能器向所述血管内待测部位发射超声信号,并接收其回波信号,同时回撤所述超声导管;其中,在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和/或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同;

S13:对接收的所述超声信号进行处理,得到所述血管内待测部位的图像。

2. 根据权利要求1所述的多频可调的血管内超声诊断方法,其特征在於,所述步骤S12中的在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和/或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同进一步为:在所述血管内待测部位的离所述超声导管越远的区域,发射和/或接收的所述超声信号的频率越低;反之,离所述超声导管越近的区域,发射和/或接收的所述超声信号的频率越高。

3. 根据权利要求1或2所述的血管内超声诊断方法,其特征在於,所述步骤S12中的在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和/或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同进一步为:在所述血管内待测部位的不同深度处,通过同一超声换能器发射和/或接收不同频率的所述超声信号。

4. 根据权利要求1或2所述的血管内超声诊断方法,其特征在於,所述步骤S12中的在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和/或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同进一步为:在所述血管内待测部位的不同深度处,通过多个不同中心频率的超声换能器发射和/或接收不同频率的所述超声信号。

5. 根据权利要求1所述的血管内超声诊断方法,其特征在於,所述步骤S13中的对接收的所述超声信号进行处理进一步为:对所述血管内待测部位的不同深度处的所述超声信号采用不同的信号处理方法进行处理。

6. 一种多频可调的血管内超声诊断仪,其特征在於,包括:超声导管、控制单元以及超声系统,其中:

所述超声导管的远端安装有超声换能器,所述超声导管用于将所述超声换能器送入血管内待测部位;

所述控制单元与所述超声导管相连,用于驱动和回撤所述超声导管,还用于发射、接收所述超声信号;

所述超声系统与所述控制单元相连,用于接收所述控制单元传输来的超声信号,并对所述超声信号进行处理,得到所述血管内待测部位的图像;

当所述超声导管进入所述血管内待测部位,对所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和/或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同。

7. 根据权利要求6所述的血管内超声诊断仪,其特征在於,所述超声换能器的为一个频带范围在20MHz~120MHz之间的宽频超声换能器。

8. 根据权利要求6所述的血管内超声诊断仪,其特征在於,所述超声导管的不同位置处安装有一个或多个频率响应极宽的超声换能器或多个频率响应较窄的超声换能器。

9. 根据权利要求6所述的血管内超声诊断仪,其特征在於,所述超声系统用于对所述超声信号进行处理时,对血管内不同深度处的所述超声信号可采用不同的信号处理方法。

10. 根据权利要求 6 所述的血管内超声诊断仪,其特征在于,所述超声系统还用于控制所述控制单元发射的超声信号的频带范围。

一种多频可调的血管内超声诊断仪及其诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及血管内超声诊断仪,特别涉及一种多频可调的血管内超声诊断仪及其诊断方法。

背景技术

[0002] 血管内超声 (Intravascular Ultrasound, IVUS) 是无创性的超声技术和微创性的导管技术相结合的一种新的诊断方法。血管内超声是利用导管技术将一微型超声换能器导入血管腔内进行探测,得到血管壁的横断面成像,以辅助临床医生对血管内病变进行诊断。

[0003] 易于破裂的动脉粥样硬化病变,即易损斑块,是指易导致血栓形成或能快速发展成为罪犯病变的所有斑块。近年来由于冠脉内易损斑块破裂、侵蚀以及继发血栓形成而引发的急性冠脉综合症的发病率日益增高,易损斑块的早期检测越来越受到介入心脏病专家的关注。动脉硬化斑块表面的纤维帽是判断斑块是否易损的一个主要的组织病理学表现。薄纤维帽提示该斑块为容易破裂的易损斑块。多数研究认为,纤维帽厚度小于 $65\ \mu\text{m}$ 的斑块为易损斑块。目前市面上的血管内超声系统最多仅在 45MHz 下工作,具有大约 $100\mu\text{m}$ 的分辨率。因此,目前市售的血管内超声系统不能可靠的检测易损斑块。

发明内容

[0004] 本发明针对上述现有技术中存在的问题,提出一种多频可调的血管内超声诊断仪及其诊断方法,支持多种中心频率和带宽的选择,使用不同频带范围的超声信号对不同穿透深度进行优化,有效提高其分辨率,解决了现有超声诊断仪的分辨率低,检测易损斑块可靠性低的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明是通过如下技术方案实现的:

[0006] 本发明提供一种多频可调的血管内超声诊断方法,其包括以下步骤:

[0007] S11:通过超声导管将超声换能器送入血管内待测部位;

[0008] S12:通过所述超声换能器向所述血管内待测部位发射超声信号,并接收其回波信号,同时回撤所述超声导管;其中,对所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和/或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同;

[0009] S13:对接收的所述超声信号进行处理,得到所述血管内待测部位的图像。

[0010] 目前增加诊断仪分辨率的方法有:(1)通过增加成像频率来提高空间分辨率,但是单纯提高频率,会使图像穿透力下降,降低了在临床中的使用性;(2)使用谐波成像技术,有可能提供更好的分辨率,它依赖于组织的非线性传播性质,但谐波成像性能在近场中是有限的。目前的血管内超声诊断仪采用频率响应较窄的超声换能器,不能满足成像的不同需求,利用本发明的超声诊断方法,在发射阶段,可以根据成像需求自由选择激发换能器的脉冲频率和宽度,让换能器工作在不同的中心频率和带宽;在接收阶段,可以根据感兴趣的成像距离选择接收不同频率的超声信号,选择较多低频信号可以让系统的穿透力增强,而选择较多的高频信号可以让系统的分辨率增高,可以根据诊断的不同需求来进行自由选

择。

[0011] 较佳地,所述步骤 S12 中的在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率不同和 / 或接收的所述超声信号的中心频率不同进一步为:在所述血管内待测部位的离所述超声导管越远的区域,发射和 / 或接收的所述超声信号的频率越低。在离超声导管较近的区域,发射和 / 或接收的所述超声信号的频率越高。使用高频的超声波进行成像,提高了成像分辨率,得到血管壁更清晰的图像,但高频超声波衰减快,传播距离短;使用低频的超声波进行成像,低频超声波衰减慢,可以探测到更远的组织,提高了成像穿透力,得到血管壁更深层的图像,但分辨率相对高频较差。

[0012] 较佳地,所述步骤 S12 中的在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和 / 或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同进一步为:对所述血管内待测部位的不同深度处,通过频率响应范围较宽的同一直换能器发射和 / 或接收不同频率的所述超声信号。通过频率响应范围较宽的同一直换能器发射不同频率范围的超声信号,降低了成像导管的复杂性和成本。

[0013] 较佳地,所述步骤 S12 中的在所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和 / 或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同进一步为:对所述血管内待测部位的不同深度处,通过多个不同频率的超声换能器向血管内待测部位发射、接收不同频率的所述超声信号。

[0014] 较佳地,所述步骤 S13 中的对接收的所述超声信号进行处理进一步为:对所述血管内待测部位的不同深度处的所述超声信号采用不同的信号处理方法进行处理。

[0015] 本发明还提供一种多频可调的血管内超声诊断仪,其包括:超声导管、控制单元以及超声系统,其中:

[0016] 所述超声导管的远端安装有超声换能器,所述超声导管用于将所述超声换能器送入血管内待测部位;

[0017] 所述控制单元与所述超声导管相连,用于驱动和回撤所述超声导管,还用于发射、接收所述超声信号;

[0018] 所述超声系统与所述控制单元相连,用于接收所述控制单元传输来的超声信号,并对所述超声信号进行处理,得到所述血管内待测部位的图像;

[0019] 当所述超声导管进入所述血管内待测部位,对所述血管内待测部位的不同深度处,发射的所述超声信号的中心频率和带宽不同和 / 或接收的所述超声信号的中心频率和带宽不同。

[0020] 较佳地,所述超声换能器为一个频带范围在 20MHz ~ 120MHz 之间的宽频超声换能器。

[0021] 较佳地,所述超声导管的不同位置处安装有多个中心频率不同的超声换能器。

[0022] 较佳地,所述超声系统用于对所述超声信号进行处理时,对血管内不同深度处的所述超声信号采用不同的信号处理方法。

[0023] 较佳地,所述超声系统还用于控制所述控制单元发射的超声信号的频带范围。

[0024] 相较于现有技术,本发明具有以下优点:

[0025] (1) 本发明提供的多频可调的血管内超声诊断仪及其诊断方法,使用不同频带范围的超声信号对不同穿透深度的组织成像进行优化,可以根据需要选择不同的频带范围,

得到分辨率与穿透力最优组合的图像；

[0026] (2) 因为高频声波成像分辨率高,易于发现小于 65 μm 的易损斑块。

[0027] 当然,实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

[0028] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明：

[0029] 图 1 为本发明的多频可调的血管内超声诊断方法的流程图；

[0030] 图 2 为本发明的多频可调的血管内超声诊断仪的结构示意图。

[0031] 标号说明：1- 超声导管,2- 控制单元,3- 超声系统。

具体实施方式

[0032] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0033] 结合图 1,对本发明的多频可调的血管内超声诊断方法进行详细描述,其包括以下步骤：

[0034] S11:通过超声导管将超声换能器送入血管内待测部位；

[0035] S12:通过超声换能器向血管内待测部位发射超声信号,并接收其回波信号,同时回撤超声导管；其中,对血管内待测部位的不同深度处,发射的超声信号的中心频率和带宽可进行不同的选择和 / 或接收的超声信号的中心频率和带宽可进行不同的选择；

[0036] S13:对接收的超声信号进行处理,得到血管内待测部位的图像。

[0037] 利用本发明的超声诊断方法,在发射阶段,用户可以根据成像需求自由选择激发超声换能器的脉冲频率和带宽,对血管内待测部位的不同深度处,让换能器工作在不同的中心频率,如 40MHz、60MHz、80MHz。在接收阶段,用户也可以根据感兴趣的成像距离来选择接收信号的频率和带宽,选择较多的低频信号可以让系统的穿透力增强,得到血管壁更深层的图像,而选择较多的高频信号可以让系统的分辨率提高,得到血管壁更清晰的图像。另外,系统也可以自动设置,对离超声导管较近的区域使用高频的超声信号进行成像,提高成像分辨率；而较远的区域使用频率较低的超声信号进行成像,提高穿透力,得到的血管内待测部位的图像可以是多个频率叠接的图像。

[0038] 上述方法可以通过在一根超声导管上设置多个不同频带范围的换能器的方式来实现,也可以通过在超声导管上设置一个超宽带宽的超声换能器。超宽带宽超声换能器制作技术难度较高,但超声导管的复杂性和成本较低；而使用多个不同频带范围换能器,换能器较易实现,但超声导管的复杂性和成本会上升,两种方法都可实现,各有利弊。较佳实施例中,针对不同深度处的不同中心频率的超声信号可以采用不同的信号处理方法,提升处理速度和成像质量；另外,可以同时显示某一频率段信号的图像,可以将多个中心频率不同的超声信号所成的图像进行叠接,得到更优的图像。

[0039] 结合图 2,对本发明的多频可调的血管内超声诊断仪进行详细描述,其包括:超声导管、控制单元以及超声系统,其中:超声导管的远端安装有超声换能器,超声导管用于将超声换能器送入血管内待测部位；控制单元与所述超声导管相连,用于驱动和回撤超声导

管,还用于发射、接收超声信号;超声系统与控制单元相连,用于接收控制单元传输来的超声信号,并对超声信号进行处理,得到血管内待测部位的图像;当超声导管进入血管内待测部位,对血管内待测部位的不同深度处,发射和/或接收的超声信号的中心频率和带宽可进行不同的选择,即多频率成像。

[0040] 本实施例中,超声导管安装有一个频带范围很宽的超声换能器,其频带范围在20MHz~120MHz之间,其可以使用陶瓷压电材料、单晶压电材料、陶瓷复合压电材料、单晶复合压电材料、pMUT、cMUT等材料制成,其可以根据不同的需求,在不同的区域,发射与接收不同中心频率和带宽的超声波信号。

[0041] 不同实施例中,也可以在一根超声导管上安装多个频率响应带宽较窄的超声换能器,用于发射不同频带范围的超声信号,实现多频率成像。

[0042] 在发射时,用户可以根据成像需求通过控制单元自由选择激发超声换能器的脉冲中心频率和带宽,也可通过超声系统来发出指令给控制单元,让控制单元的脉冲发射电路发射脉冲长度可调的脉冲;在接收阶段,可以通过控制单元进行设置,根据感兴趣的成像距离选择接收信号的中心频率和带宽;也可以由超声系统来自动控制,超声系统可以根据不同具体组织接收到的超声波信号,判断其使用何种频率的声波,可以做到分辨率与穿透力的最优组合。由于超声换能器的频带很宽,可以根据激励信号的不同,产生需要的超声信号,同时可以采用编码发射技术,增强高频信号的发射能量,提高成像的分辨率,以发现小于65 μm 的易损斑块,提高诊断的准确性。

[0043] 此处公开的仅为本发明的优选实施例,本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,并不是对本发明的限定。任何本领域技术人员在说明书范围内所做的修改和变化,均应落在本发明所保护的范围内。

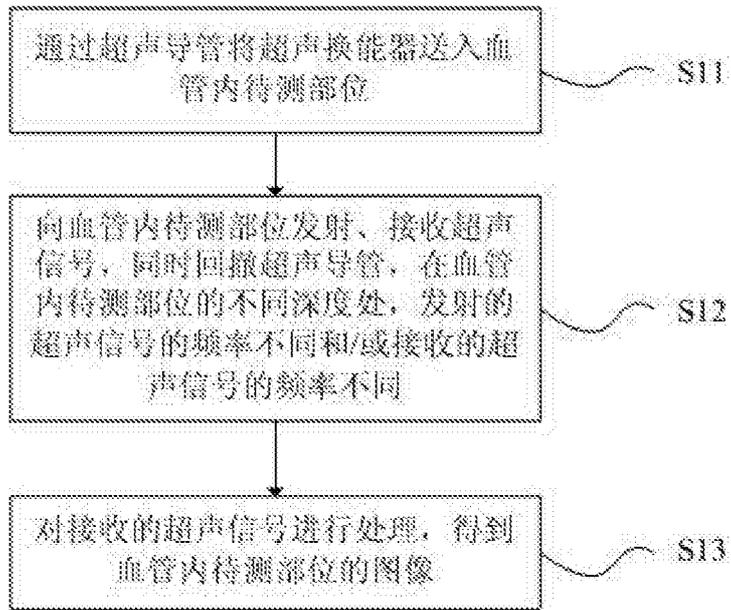


图 1

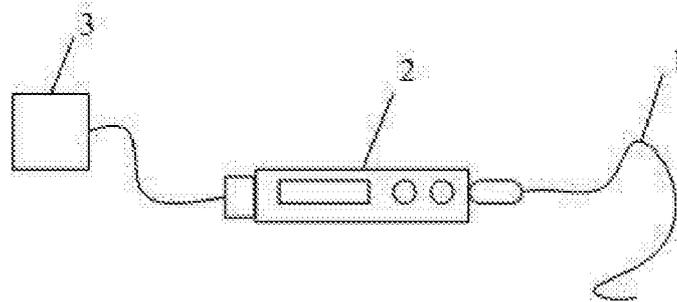


图 2

专利名称(译)	一种多频可调的血管内超声诊断及其诊断方法		
公开(公告)号	CN105193455A	公开(公告)日	2015-12-30
申请号	CN201510714041.1	申请日	2015-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	上海爱声生物医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海爱声生物医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海爱声生物医疗科技有限公司		
[标]发明人	陈友伟 李翔 赵万金		
发明人	陈友伟 李翔 赵万金		
IPC分类号	A61B8/12		
代理人(译)	胡晶		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种多频可调的血管内超声诊断及其诊断方法，该方法包括：通过超声导管将超声换能器送入血管内待测部位；向血管内待测部位发射超声信号，并接收其回波信号，同时回撤超声导管；其中，血管内待测部位的不同深度处，发射和/或接收的超声信号的频率不同；对接收的超声信号进行处理，得到血管内待测部位的图像。该诊断仪包括：超声导管、控制单元及超声系统；超声导管上安装有频率响应极宽的超声换能器，超声导管用于将超声换能器送入血管内待测部位；控制单元用于驱动和回撤超声导管；超声系统用于对超声信号进行处理，得到血管内待测部位的图像。本发明使用不同频率的超声信号对不同深度的组织成像进行优化，提高分辨率和穿透力。

