



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107106125 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201580070187.5

V·巴萨瓦劳伊帕蒂尔欧卡里

(22)申请日 2015.12.07

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

(30)优先权数据

代理人 蔡洪贵

6458/CHE/2014 2014.12.22 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2017.06.22

A61B 8/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

A61B 8/06(2006.01)

PCT/IB2015/059391 2015.12.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/103087 EN 2016.06.30

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 R·B·帕蒂尔 K·帕拉尼萨米

R·S·西索迪亚 N·布萨

S·塞特拉曼

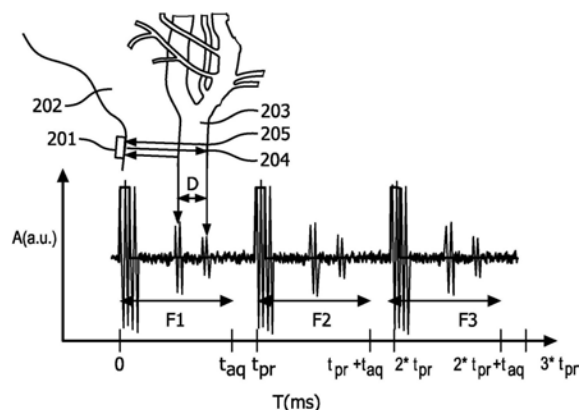
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于测量动脉参数的系统和方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于测量动脉参数的系统。本发明的系统包括信号单元,其用于提供射频(RF)超声信号和解调RF超声信号以及来自由此获得的信号的与其相关的数据;用于检测动脉中的血流的存在检测单元;用于识别所述动脉的识别单元;用于处理所述数据并且用于提供所述动脉的扩张波形的处理单元;和用于对所述动脉的多个局部动脉参数中的至少一个进行估计的估计单元。本发明还涉及一种用于通过本发明的系统测量动脉参数的方法。本发明具有的优点在于以非成像、无创且无箍带的方式连续地测量局部血压以及诸如收缩期峰值速度、脉搏波值和动脉顺应性测量值之类的其它局部动脉参数。



1. 一种利用超声来测量动脉参数的系统,所述系统包括:
信号单元,所述信号单元用于提供射频(RF)超声信号和解调RF超声信号以及来自由此获取的所述信号的与其相关的数据;
检测单元,所述检测单元用于检测动脉中的血流的存在;
识别单元,所述识别单元用于识别所述动脉;
处理单元,所述处理单元用于处理所述数据,并且用于提供所述动脉的扩张波形;和
估计单元,所述估计单元用于对所述动脉的多个局部动脉参数中的至少一个进行估计。
2. 如权利要求1所述的系统,其中,所述信号单元包括成栅格构造布置的多个换能器元件。
3. 如权利要求2所述的系统,其中,所述多个换能器元件单独地或共同地运转,以提供与动脉相关的RF超声信号。
4. 如权利要求1所述的系统,其中,所述处理单元被提供用于确定所述动脉的管壁的运动及它的直径变化的运动。
5. 如权利要求1所述的系统,其中,所述识别单元包括表明一个或多个动脉的一个或多个模型。
6. 如权利要求1所述的系统,其中,所述处理单元被提供用于从所述动脉的所述扩张波形获得压力波形。
7. 如权利要求1、5和6所述的系统,其中,所述处理单元被提供用于利用所述动脉的模型,在识别出所述动脉的所述压力波形的情况下,绘制所述动脉的所述扩张波形。
8. 如权利要求1所述的系统,其中,所述估计单元被提供用于对诸如局部血压、收缩期峰值速度(PSV)、脉搏波值(PWV)、动脉顺应性测量值之类的所述局部动脉参数中的至少一个进行估计。
9. 如权利要求8所述的系统,其中,所述动脉顺应性测量值包括弹性模数、动脉扩张性、动脉顺应性、硬化指数。
10. 如前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述系统是用于测量动脉参数的基于非成像和无创的系统。
11. 一种用于利用超声测量动脉参数的方法,所述方法包括:
通过信号单元提供射频(RF)超声信号和解调RF超声信号以及来自由此获取的信号的与其相关的数据;
通过检测单元检测动脉中的血流的存在;
通过识别装置识别所述动脉;
通过处理单元处理所述数据并且提供所述动脉的扩张波形;以及
通过估计单元对所述动脉的多个局部动脉参数中的至少一个进行估计。
12. 如权利要求11所述的方法,其中,所述处理包括确定所述动脉的管壁的运动及它的直径变化的运动。
13. 如权利要求11所述的方法,其中,所述处理包括从所述动脉的所述扩张波形来获得压力波形。
14. 如权利要求11所述的方法,其中,所述处理包括利用所述动脉的模型,在识别出所

述动脉的所述压力波形的情况下,绘制所述动脉的所述扩张波形。

15. 如前述权利要求11到14中的任一项所述的方法,其中,所述方法是一种非成像的、无创的且连续的方法,其用于对诸如局部血压、收缩期峰值速度 (PSV)、脉搏波值 (PWV) 和包括弹性模数、动脉扩张性、动脉顺应性、硬化指数的动脉顺应性测量值之类的局部动脉参数进行估计。

16. 一种计算机程序产品,包括当在计算机处理器上执行时,用于实施如权利要求11到15中所述的方法的代码装置。

17. 一种计算机可读介质,包括如权利要求16中所述的计算机程序产品。

用于测量动脉参数的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测量动脉参数,更具体地涉及一种用于利用射频超声来测量动脉参数的系统和方法。

背景技术

[0002] 通常,血压测量被视为是用以估量患者的健康状况的理想生物标志物。为此,在外科手术之前或者在常规健康检查期间并且甚至当患者处于医学观察下时,对血压进行测量。按照惯例,在肱动脉上测量血压来确定收缩测量值和舒张测量值。这些测量值通常被视为是针对所有动脉的标准。

[0003] 通常,使用血压计来测量血压。于此测量到的血压是主动脉血压,通过该主动脉血压,在存在一些变差的情况下,对肱动脉上的血压进行估计。该方法主要利用箍带,该箍带被围绕上臂放置并且被充气膨胀到超收缩压,随后,在释放由箍带的充气膨胀所产生的压力时,记录收缩压和舒张压。这里,重要的是,利用被适当确定尺寸以适合于患者的箍带,以便降低或者消除血压测量中的偏差。

[0004] 另一方面,还可利用超声来测量血压。这种基于超声的血压测量方法通常使用亮度模式(B模式)成像以及图像处理算法来追踪动脉的运动。

[0005] 证据显示,在肱动脉上测量到的血压并未描绘其它周围动脉上的实际血压。在特定动脉上获得绝对血压对于评估和处理与血管相关的失调已经变得是势在必行的。因此,连同动脉中的流量估计一起的局部血压测量极大地改善了诊断和监控心血管病的能力。

[0006] 在两个上述方法中,尚未实现局部血压测量。除此之外,诸如收缩期峰值速度(PSV)、脉搏波传播速度(PWV)、动脉硬度等之类的多种其它动脉参数的测量并不能够通过可利用的已知装置或者技术来实现。

[0007] US2014143064A1公开了将血流速度用作参数来计算血压。

[0008] 当然,存在需要以通过单个测量过程来测量局部血压和其它动脉参数。本发明旨在提供一种针对上文中所述需要的解决方法。

[0009] 发明的目的

[0010] 本发明的目的在于提供一种用于测量局部动脉参数的系统;

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种用于通过单个测量过程测量包括局部血压的多个局部动脉参数的系统;

[0012] 本发明的又一目的在于提供一种用于通过本发明的系统来测量局部血压的方法;以及

[0013] 本发明的再一目的在于提供一种用于由本发明的系统通过单个测量过程来测量多个其它动脉参数的方法。

发明内容

[0014] 在本发明的一方面中,提供了一种用于利用超声来测量动脉参数的系统。该系统

包括:信号单元,其用于提供射频(RF)超声信号和解调RF超声信号以及来自由此获取的信号的与其相关的数据;检测单元,其用于检测动脉中血流的存在;识别单元,其用于识别所述动脉;处理单元,其用于处理所述数据并且用于提供所述动脉的扩张波形;和估计单元,其用于对所述动脉的局部动脉参数中的至少一个进行估计。

[0015] 有利的是,通过单个测量过程来测量局部血压和其它动脉参数,从而导致诊断和监控心血管病的能力的改善。

[0016] 本发明提供一种通过用于测量动脉参数的非成像且无创的系统及方法实现的解决方案。此外,本发明提供了一种以无箍带的方式测量动脉参数的解决方案。再者,本发明消除了为了确定血压而对PSV的绝对需要。

[0017] 在本发明的一个优选实施例中,多个换能器元件成栅格构造布置,以便从所述动脉的多个位置同时获得局部RF超声信号。

[0018] 在本发明的一个优选实施例中,RF超声信号被用于确定扩张波形,其捕获因血液的搏动性所导致的动脉直径的变化、压力波形的变化、局部血压的变化及源自于此的其它脉动参数的变化。

[0019] 在本发明的一个优选实施例中,解调RF超声信号被用于识别所关注的动脉,以及用于确定收缩期峰值速度,其描绘了所述动脉中异常流动的存在。

[0020] 在本发明的另一方面中,提供了一种用于利用超声测量动脉参数的方法。本发明的方法包括:通过信号单元提供射频(RF)超声信号和解调RF超声信号以及来自由此获取的信号的与其相关的数据;通过检测单元检测动脉中血流的存在;通过识别装置识别所述动脉;通过处理单元处理所述数据并提供所述动脉的扩张波形;以及通过估计单元对所述动脉的局部动脉参数中的至少一个进行估计。

[0021] 在本发明的一个优选实施例中,本发明的方法由本发明的系统实施。

附图说明

[0022] 参见附图,其中:

[0023] 图1示出了根据本发明的用于测量动脉参数的系统;

[0024] 图2示出了从所关注的动脉获取射频数据;

[0025] 图3描绘了于所关注的动脉的不同部位处获得的回波图形;和

[0026] 图4示出了样本扩张波形。

具体实施方式

[0027] 下文中参照图1到图4通过非穷举的示例性实施例进一步描述了本发明。

[0028] 在图1中,示出了一种用于测量动脉参数的系统(100)。该系统(100)包括信号单元(101),其具有成栅格构造布置的多个换能器元件。这些换能器元件单独地或者共同地运转以提供适合于待进行测量的所关注的动脉的未处理的射频超声信号。根据本发明的测量包括利用成未处理的形式和解调形式中的射频超声信号。该射频解调单元(102)解调未处理的射频超声信号。设置探测单元(103),以便利用从解调的射频超声信号中获得的多普勒频谱数据来探测血流在所关注的动脉中的存在。当探测出血流存在时,就通过识别单元(104)对所关注的动脉进行具体识别。提供反馈信号,以便针对少数几个数据周期连续地获取数

据,从而进行进一步的处理。该识别单元具有与每个相应的动脉有关的一个或多个模式。

[0029] 提供处理单元(105)以处理表明所关注的动脉的数据,并且在本说明书中随后对其进行说明。

[0030] 从换能器元件获得的信号受到噪音和瞬变行为的影响。对该未处理的射频回波信号进行预处理以改善信噪比(SNR),并且通过利用后面有带通滤波器的匹配滤波器来除去瞬变现象。施加非线性的增益以抑制来自皮肤凝胶界面的高幅反射。

[0031] 如图2中所示,就所关注的动脉,在具体时间间隔中获得信号帧。放置在身体的表面上的换能器(201)将超声脉冲发送到身体中,从而穿过软组织(202)到达如同颈动脉的动脉(203)。来自换能器的超声脉冲(204)被示出为到达动脉(203)的较远壁并且该脉冲已经被反射。所反射的超声脉冲被示出为(205)。显然,超声脉冲被传送,并且这些超声脉冲从直径为D的动脉的近壁及远壁得到反射。这些回波由同一换能器所接收。示出了回波的在时间间隔T(ms)内形成的包含振幅信息A(a,u)的数据帧(F1、F2和F3)。

[0032] 如此识别处的所关注的动脉被绘制成RF数据,以用于计算动脉具体扩张波形。

[0033] 图3示出了在超声波从诸如所关注的动脉(300)的外膜(301)、中层(302)和内膜(303)之类的不同解剖部位得到反射之后的回波图形(1、2、3、4)。从壁的内层(303)(内膜)到位于动脉内侧的腔(管腔)(304)的过渡产生不同的回波,其在近壁和远壁两者处均是明显的。较强回波表示最外层(外膜)(301)。中间层(中层)(302)是低回波的。

[0034] 所获得的回波图形被用于计算该扩张波形,这是因为能够观察到的是,如图3中所示的在不同区域上从动脉获得的回波是不同的。

[0035] 动脉的远壁和近壁可被通过实施回波门跟踪而进行分离。对这些回波进行识别以便在所获取的信号中发现所关注的区域,在那里,动脉的解剖结构可位于该区域中。为了从回波图形中识别出所关注的区域,使用诸如极大似然法之类的概率方法。首先,利用滑动窗口法,获得给定信号的能量图,并且确定最大能量区域,并且从针对不同患者的这些所关注的区域中遍及多个帧选取多个特征。通过获得平均数和协方差,利用高斯混合模型获得特征数据。在提供测试帧时,在被建立以提供所关注的区域的可能性的模型的背景下,选取特征并对其进行测试。基于诸如壁级法(wall class approach)之类的单级法(single class approach)对数据进行分类。该方法利用可能性的截断值来向壁级分配点。

$$[0036] \quad P\left(\frac{x}{c}\right) = \frac{1}{\frac{d}{2\pi^2(\det(c))^{0.5}}} e^{-(x-\mu)^T C^{-1}(x-\mu)}$$

[0037] 式中,

[0038] d-特征矢量的尺寸

[0039] c-协方差矩阵

[0040] μ -高斯平均值

[0041] x-测试点的特征矢量

[0042] 此外,血流在收缩和舒张期间的变化导致动脉弹性的变化。该弹性的变化在动脉的直径变化方面显现出来。基于因壁运动所获得的回波,对连续的信号帧进行分析,并且动脉的扩张波形被以近壁运动和远壁运动之间的差异进行计算。

[0043] 考虑到在两个连续的获取物中所获得的回波,在第 i^{th} 获取物中, $NW_i(t)$ 是近壁回波,并且 $FW_i(t)$ 是远壁回波。现在,在下一迭代中获得的近壁回波和远壁回波可表示为:

[0044] $NW_{i+1}(t) = NW_i(t \pm \Gamma_{nw})$

[0045] $FW_{i+1}(t) = FW_i(t \pm \Gamma_{fw})$

[0046] 其中 Γ_{fw} 和 Γ_{nw} 是近壁回波和远壁回波中的偏移量。回波跟踪涉及估计这些偏移量以及因此跟随回波的移动。为了估计回波在连续获取物之间的时间偏移量,采用了偏移和搜索法,并且该方法对应于计算信号 $NW_i(t)$ 和 $NW_{i+1}(t)$ 之间的最大互相关值而言是理想的,并且将偏移量 Γ_{fw} 和 Γ_{nw} 估计为对应于互相关的最大值的时间。

[0047] 一旦确定延迟,就基于音速(V)来计算壁运动

[0048] $d_{nw}(i) = 0.5 * v * [\Gamma_{nw}(i) + \Gamma_{nw}(i-1)]$

[0049] $d_{fw}(i) = 0.5 * v * [\Gamma_{fw}(i) + \Gamma_{fw}(i-1)]$

[0050] 动脉扩张波形被以近壁运动和远壁运动之间的差异进行计算,并且通过下式给出:

[0051] $\Delta d(i) = d_{fw}(i) - d_{nw}(i)$

[0052] 代入 $t = (i/fprf)$, 扩张波形 $\Delta d(t)$ 被确定为如下:

[0053] $\Delta d(t) = d_{fw}(t) - d_{nw}(t)$

[0054] 通过上述扩张波形,可计算峰到峰扩张值,其可被用于测量其它动脉顺应性测量值。

[0055] 图4示出了样本扩张波形,其表示出样本S(#)上通过连续帧的壁直径D(mm)的变化。

[0056] 通过动脉的横截面的变化更好地表现出了动脉中的压力变化。作为时间的函数的动脉壁横截面被基于扩张波形通过下列公式进行进一步计算:

[0057] $A(t) = \frac{\pi d(t)^2}{4}$ 公式(1)

[0058] 血压波形 $p(t)$ 和动脉壁横截面 $A(t)$ 之间的函数关系建立如下:

[0059] $p(t) = p_0 e^{\gamma A(t)}$ 公式(2)

[0060] 式中, p_0 是常数,并且 γ 在患者的多个动脉之间以及多个患者之间有所不同。需要查询表和动脉模型来测量所关注的动脉的相应 γ 。如图1中所示的识别单元(104)提供了该输入以估计动脉和动脉具体 γ 值,以便进行更为精确的压力波形估计。

[0061] 通过公式(2),可计算压力波形,并且可对动脉收缩压、动脉舒张压和平均动脉压进行估计。因此,有可能采用无创和非成像方法连续地检测所关注动脉的血压。

[0062] 由于在与所关注的动脉相关的直径及压力的变化是可获得的,因此可如下对诸如弹性模数、动脉扩张性、动脉顺应性和硬化指数之类的其它动脉顺应性测量值进行计算,式中, P_s 是收缩压而 P_d 是舒张压。

[0063] 弹性模数 $E = \frac{\Delta P \times D}{\Delta D}$

[0064] 动脉扩张性 $D = \frac{\Delta D}{\Delta P \times D_d}$

[0065] 动脉顺应性 $C = \frac{\Delta D}{\Delta P}$

[0066] 硬化指数 $\varphi = \frac{\ln(P_s/P_d)}{(\frac{D_s - D_d}{D_d})}$

[0067] 本发明因此提供了对于所关注的动脉的局部血压以及其它动脉参数和动脉顺应性测量值的连续测量。

[0068] 本文中已经仅明确图示和描述了本发明的某些特征,并且本领域技术人员将想到许多修改和改变。本发明并不受限于在本说明书中在此描述的优选实施例。将会注意到的是,本发明被通过示例性实施例进行解释,并且既不是详尽的也不是限制性的。本发明的在本说明书中在此并未进行详细描述的一些方面得到了本领域技术人员的充分理解。同样,在任何适用的情况下,在本说明书中在此使用的涉及单数形式的术语也包括其复数,并且反之亦然。未在本专利说明书中具体描述的任何相关修改或变化事实上被解释为处于本发明的范围内。所附权利要求书意在覆盖落在本发明的精神范围内的所有这种修改和改变。

[0069] 由此,本领域技术人员将理解的是,本发明可以其它具体形式予以表现,而并不脱离本发明的精神或基本特征。当前公开的实施例因此被视为在所有方面都是说明性的,而非限制性的。本发明的范围由所附权利要求书而非前述描述所表明,处于本发明的含义、界限及其等效物的范围内的所有改变均意在被涵盖在其中。

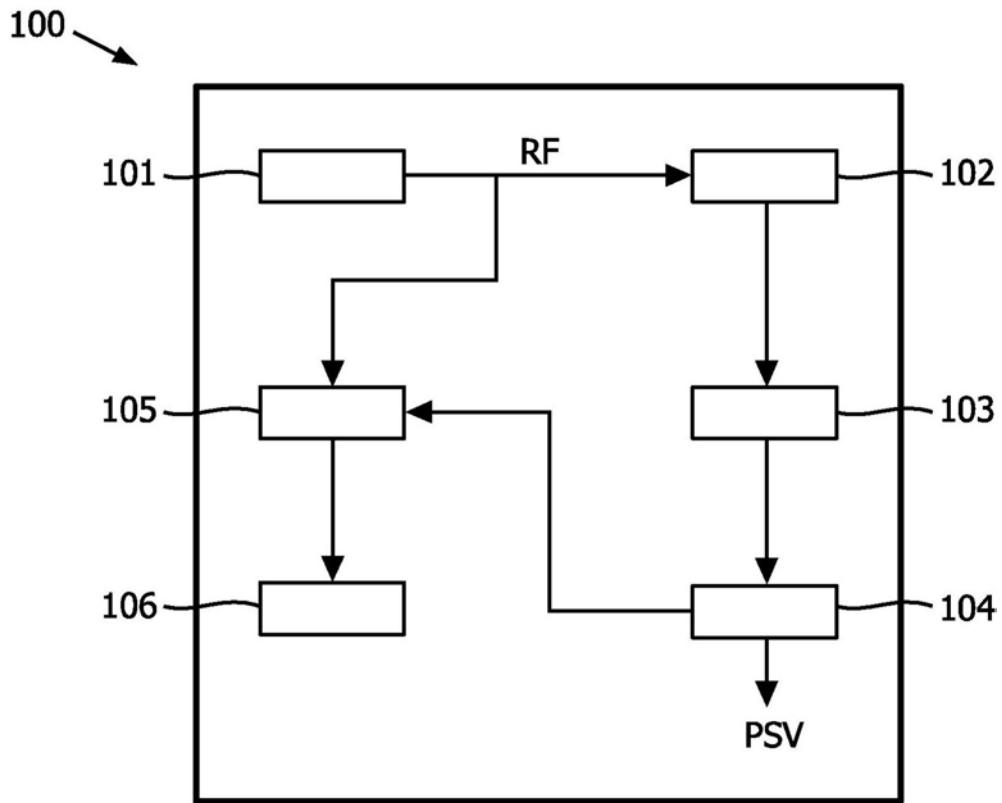


图1

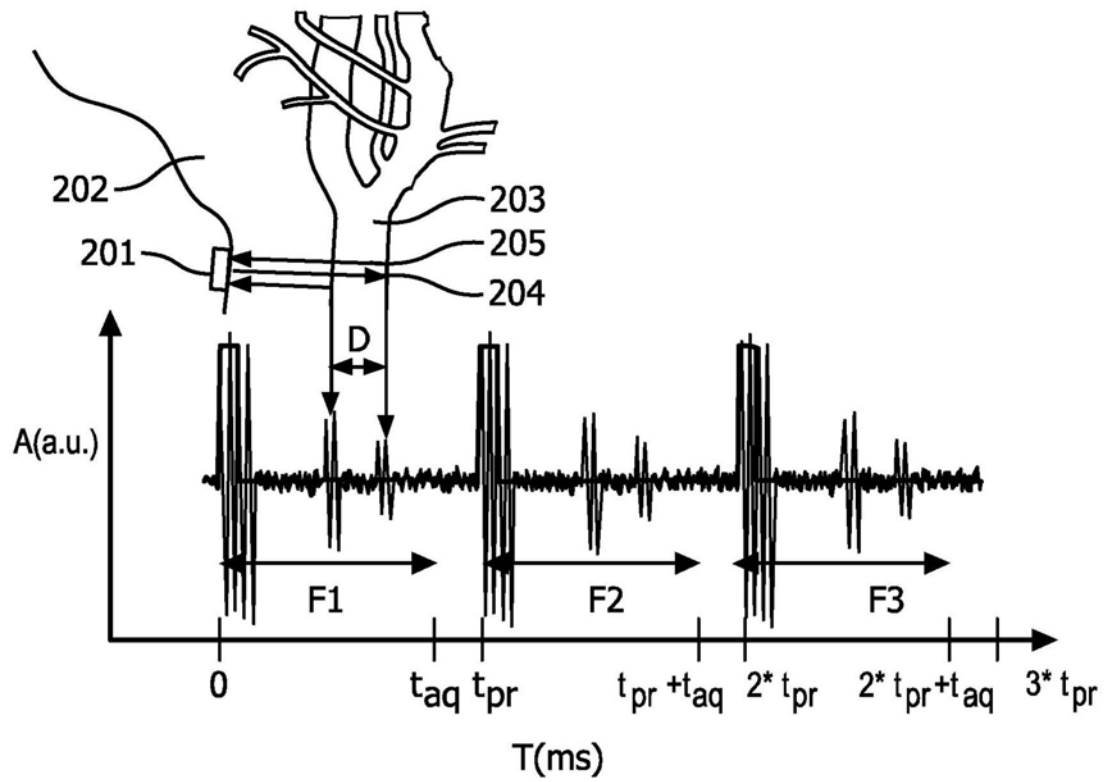


图2

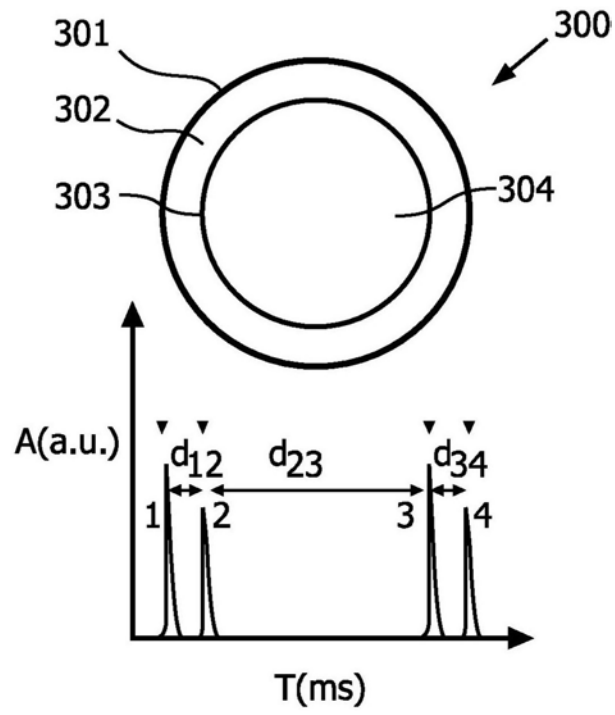


图3

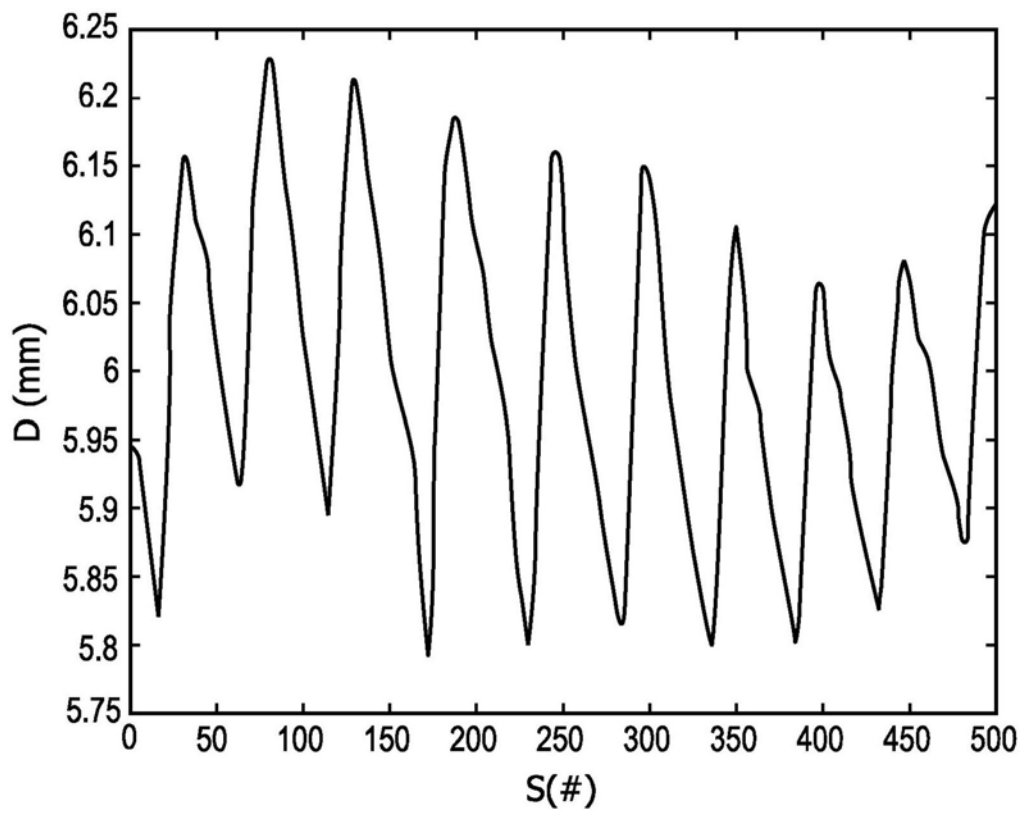


图4

专利名称(译)	用于测量动脉参数的系统和方法		
公开(公告)号	CN107106125A	公开(公告)日	2017-08-29
申请号	CN201580070187.5	申请日	2015-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	R B 帕蒂尔 K帕拉尼萨米 RS西索迪亚 N布萨 S塞特拉曼 V巴萨瓦劳伊帕蒂尔欧卡里		
发明人	R·B·帕蒂尔 K·帕拉尼萨米 R·S·西索迪亚 N·布萨 S·塞特拉曼 V·巴萨瓦劳伊帕蒂尔欧卡里		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/0891 A61B8/42 A61B8/4245 A61B8/485 A61B8/5223 G16H50/30		
代理人(译)	蔡洪贵		
优先权	6458CHE2014 2014-12-22 IN		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于测量动脉参数的系统。本发明的系统包括信号单元，其用于提供射频(RF)超声信号和解调RF超声信号以及来自由此获得的信号的与其相关的数据；用于检测动脉中的血流的存在的检测单元；用于识别所述动脉的识别单元；用于处理所述数据并且用于提供所述动脉的扩张波形的处理单元；和用于对所述动脉的多个局部动脉参数中的至少一个进行估计的估计单元。本发明还涉及一种用于通过本发明的系统测量动脉参数的方法。本发明具有的优点在于以非成像、无创且无箍带的方式连续地测量局部血压以及诸如收缩期峰值速度、脉搏波值和动脉顺应性测量值之类的其它局部动脉参数。

