(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102985001 B
(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201180035685.8
(22)申请日 2011.07.14
(30)优先权数据
10170325.4 2010.07.21 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.01.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2011/053146 2011.07.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/011029 EN 2012.01.26
(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
(72)发明人 G.G.G. 莫伦
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 刘红 汪扬
(51)Int.Cl.
A61B 5/024(2006.01)
A61B 5/026(2006.01)
A61B 5/0285(2006.01)

(56)对比文件
US 6676608 B1,2004.01.13,
US 2010/0016738 A1,2010.01.21,
CN 101400304 A,2009.04.01,
孔庆龙等. 肾动脉下腹主动脉瘤腔内治疗后并发症的防治. 《中华外科杂志》.2003, 第41卷(第7期),
Abigail Swillens et al..Effect of an Abdominal Aortic Aneurysm on Wave Reflection in the Aorta.《IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING》.2008, 第55卷(第5期),

审查员 郑亮

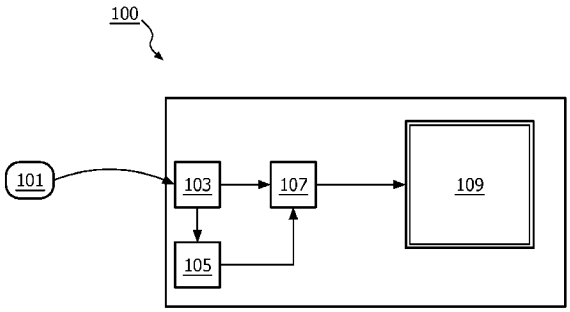
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

腹主动脉瘤的检测和监控

(57)摘要

腹主动脉瘤(AAA)破裂每年造成大量的死亡。破裂甚至发生在已经被诊断为AAA并且正被监控的人中。原因是由于访问具有成像装备的病理设施的需要而造成检查之间的间隔太长。优选的是,一旦检测到AAA,就以非侵入性方式优选地在对象的家中频繁地估计AAA的进展,而无需对象访问病理设施。公开了一种用于检测对象的血管病理状态的设备,包括用于提供表示对象的身体部分中血量的信号的传感器信号单元(103)、用于将传感器信号与参考信号进行比较的比较器(107)以及用于向设备的用户传达基于所述比较的结果的用户接口(109)。



CN 102985001 B

1.一种用于检查对象以估计该对象的腹主动脉瘤状态的进展的设备(100),该设备包括:

传感器信号单元(103),用于接收表示对象的身体部分中血量的传感器信号;

比较器(107),用于将传感器信号与参考信号进行比较,其中该参考信号是先前从在对象上的检查中获取的传感器信号;以及

用户接口(109),用于将基于所述比较的结果传达给设备的用户。

2.权利要求1的设备,其中传感器信号单元(103)用于获取和处理由照片体积扫描图传感器提供的传感器信号。

3.权利要求1的设备,包括:

心电图信号单元(329),用于获取对象的心电图信号;以及

同步器(331),用于使传感器信号与心电图信号的获取同步。

4.权利要求3的设备,包括:

心电图信号处理单元(330),用于处理对象的心电图信号;以及

传感器信号处理单元(304),用于基于心电图信号处理传感器信号。

腹主动脉瘤的检测和监控

技术领域

[0001] 下文涉及腹主动脉瘤(AAA)的领域并且特别地涉及AAA的非侵入式检测和监控。

背景技术

[0002] 腹主动脉瘤是一种病理状况,在该病理状况中腹主动脉的一部分变得异常扩大。这种病理状况在主动脉壁的一部分薄弱时发生。破裂的动脉瘤导致严重的内出血并且在世界范围内是死亡的主要原因。多年来,AAA发展缓慢并且大多数AAA仍然未被确诊,因为该状况不具有特定的症状。它通常在个人例如针对某种其他疾患而通过超声或CT扫描被筛查时被诊断出。一旦得到诊断,必须使用超声或CT扫描周期性监控患者,例如每隔六个月。当动脉瘤达到存在高破裂风险的尺寸时,开出手术干预的处方。然而,患者不能被足够频繁地监控以完全防止破裂,如大量的AAA破裂发生在先前被诊断为AAA且正在被监控的患者中的事实所证明的。

[0003] US6,921,367 B2公开了一种用于诊断和处理周围性血管疾病的设备。它暗示除了周围性血管疾病之外,诸如腹主动脉瘤之类的其他疾病可以被诊断和处理。它进一步暗示,如果希望,脉搏波速度和波形的变化可以被跟踪多年。它描述了该发明的电路示意图包括照片体积描记图传感器。两个发射器和一个检测器被安置成邻近正被测量的组织,比如手指。在另一个实施例中,照片体积描记图传感器与ECG放大器组合。

[0004] Abigail Swillens 等人在IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING, VOL. 55, NO. 5, 2008年5月,第1602-1611页中的文章“Effect of an Abdominal Aortic Aneurysm on Wave Reflection in the Aorta”公开了对于AAA,在压力和流量波形中存在显著的反映。波强度分析证实了由于主动脉的突然膨胀造成的向后膨胀波的存在;这在没有AAA的情况下是不存在的。根据参数研究,清楚的是,AAA的影响和向后膨胀波的生成随着AAA的尺寸的增加而增大。AAA的存在显著地改变了主动脉中的波反射和血流动力,其中显然在人类中具有可测量的效果。如果该干扰在容易进入的动脉处是可测量的,则这可以提供用于评估破裂风险并开发新的非侵入式检测方法的机会。

发明内容

[0005] 希望的是,具有一种用于在不成像的情况下且优选地在普通的内科医生的诊所中且在不需要位置传感器的情况下非侵入式地检测对象中AAA的存在的设备和方法。一旦在对象中诊断出AAA(无论通过哪种手段),优选的是,与迄今可能的监控相比,更频繁地非侵入式地监控对象。而且,优选的是,一旦检测到AAA,以非侵入的方式估计AAA的进展,而无需对象访问病理设施或医院。更优选的是,具有一种用于在对象的家中方便地监控AAA的进展的设备和方法。这将使得对象能够在AAA破裂之前得到适当的手术干预。本发明由独立权利要求限定。从属权利要求限定了有利的实施例。

[0006] 一个实施例提供了一种用于检查对象以检测该对象的血管病理状态的设备,该设备包括用于接收表示对象的身体部分中血量的传感器信号的传感器信号单元、用于将传感

器信号与参考信号进行比较的比较器以及用于将基于所述比较的结果传达给设备的用户的用户接口。

[0007] 可以应用于对象的身体部分的传感器感测该身体部分中的血量。该身体部分例如可以是对象的手指、脚趾或耳垂。任何身体部分中的血量同步地脉动(pulsate)心脏，即归因于对象的心跳且与其同步。传感器生成表示身体部分中血量中的这些脉动的信号。将该信号(如果必要，在转换成电信号之后)与参考信号进行比较。参考信号可以是表示健康个体(即没有AAA的个人)的身体部分中血量的信号。传感器信号与参考信号之间的一个或多个差异于是可以指示对象中AAA的存在。可替代地，参考信号可以是在例如通过成像装置而被诊断为具有AAA之后不久从对象获得的传感器信号。在这种情况下，传感器信号与参考信号之间的一个或多个差异将指示对象的AAA的状况从初次诊断起的变化。比较的结果可以通过用户接口被传达给设备的用户。该结果可以是一组指示中的一个或多个，该组指示包括至少AAA的可能的存在、AAA的变化幅度以及推荐的动作。

[0008] 因此，所公开的设备可以使得全科医师能够在不成像的情况下、以简单方式以及在不需要高水平专业技术的情况下检测对象中AAA的可能的存在。它也可以使得外行能够在家中监控他或她的AAA的状态或进展，而不必周期性访问医院或病理设施。这还可以在作为当前的实践的对医院或病理设施访问之间的更长间隔期间减小动脉瘤破裂的可能性。

[0009] 而且，本文中公开了一种检测对象的血管病理状态的方法。该方法包括：感测对象的身体部分中的血量并获得表示血量的传感器信号的感测步骤、将传感器信号与参考信号进行比较的比较步骤以及将比较结果传达给设备的用户的传达步骤。

[0010] 通过将传感器信号与参考信号进行比较，该方法允许检测对象中AAA的可能的存在或估计病理状态的进展。通过比较该信号与来自健康对象的参考信号，可以检测AAA的可能的存在。然而，确定AAA的确切性质、位置和状况可能需要应用成像方式，比如超声或CT或MRI。通过将传感器信号与先前从对象获取的参考信号进行比较，该方法允许估计从初次诊断(此时获取参考信号)起或当信号被获取并存储为参考信号时从早于当前检查的任意时刻起AAA的进展。

[0011] 这些和其他方面将基于下面的实施例和实现方式通过举例而在下文中详细地描述。

附图说明

[0012] 图1是所公开的设备的实施例的示意图；

[0013] 图2是表示对象的身体部分中血量的信号和参考信号的示例性表示；

[0014] 图3是所公开的设备的另一个实施例的示意图，其中也获取了对象的心电图信号；

[0015] 图4是所公开的具有用于与外部设备进行数据通信的通信装置的设备的一个或多个实施例的示意图；

[0016] 图5是所公开的用于非侵入式地检测对象的AAA的状态的方法的示意图；以及

[0017] 图6是另一个所公开的用于非侵入式地检测对象的AAA的状态的方法的示意图，该方法包括获取对象的心电图信号。

[0018] 在不同图中的共有的附图标记指代在所有这些不同图中的相同元件。

具体实施方式

[0019] 图1示出所公开的设备的实施例的示意性表示，其一般地被示出为100。在对象上使用该设备期间，传感器101以可移动方式被应用到对象的身体部分。传感器101感测它所应用到的身体部分中的血量并且产生表示该身体部分中血量的信号。由于对象的心跳的缘故，血量脉动通过所有身体部分。因此，来自传感器101的信号具有与对象的心跳同步的脉动波形。而且，该波形具有直流(dc)分量或基本恒定的分量，其归因于停留在该身体部分中的最小血量。

[0020] 传感器信号单元103处理并分析该传感器信号以用于与存储器单元105中存储的参考信号进行比较。也可能的是，参考信号存储在外部存储器设备中并且可被所公开的设备访问。传感器信号在它被数字化之前可以被模拟放大和滤波。一旦被数字化，它可以被存储在临时存储器(未示出)中或存储在存储器单元105中以供进一步分析和比较。已知的波形分析方法中的任何一个可以用于该分析。例如，可以通过傅立叶分析来分析信号并且获得信号的频谱。该频谱可以在比较器107中与参考信号的频谱进行比较，以获得这两个信号之间的差异。

[0021] 比较的结果以适当方式被显示在显示器109上。比较结果可以是对象中AAA的可能的存在。结果也可以按照用户或对象要采取的措施来显示。应当理解，对象也可以是用户。参考信号和在设备在对象上使用期间获取的信号可以如在数字示波器那样中被显示为波形，例如用于视觉比较。该显示可以是上面所描述的方法的组合。

[0022] 可替代地，可以在时域分析中比较信号。在分析和比较的该方法中，可以将传感器信号的特性与参考信号的相应特性进行比较以确定这二者之间的差异。

[0023] 用于感测血量的脉动的适当传感器是例如照片体积描记图传感器(PPG传感器)。PPG传感器可以是透射类型或反射类型中的任意一种。在前者的情况下，PPG传感器将光在身体部分的第一侧处辐射进入身体部分，并且在身体部分的相对侧处收集通过身体部分透射的光。光的特性在它穿过身体部分中的血液时被改变。改变的幅度取决于身体部分中的血量并且因此来自PPG传感器的信号表示身体部分中的血量。在后一种情况下，收集由身体部分反射的光，并且生成与收集的光成比例的信号，其表示身体部分中的血量。由于在PPG传感器信号中观察到的脉搏波反映压力波，因此可以在PPG传感器信号中观察到由AAA造成的压力波的改变。

[0024] 也可以使用基于测量周围血压的阻抗测量或应变仪的其他传感器。

[0025] 用于附着传感器的便利位置是对象的耳垂、食指或任何其他手指、脚趾中的一个、踝关节或前额。当除了在所提及的最后两个身体部分中之外使用PPG传感器时，透射型PPG传感器可以被有利地使用。在最后两个身体部分的情况下，可以使用反射型PPG传感器。

[0026] PPG传感器信号通常交流(ac)耦合到信号处理电路以阻挡信号的直流分量。然而，对于与所公开的设备一起使用，可能有利的是将PPG传感器信号直流耦合并也从直流信号导出有用的信息。例如，大的或增加的直流值可以指示动脉瘤正在扩大，由此减小了PPG传感器被附着到的身体部分的灌注。类似的优点也可以通过直流耦合所提及的其他类型的传感器来实现。

[0027] 图2示例性地以连续的线示出由PPG传感器从正常对象获得的血量信号以及以虚

线示出从具有AAA的对象获取的血量信号。参考信号的不同部分中的一些用参考数字示例性地标识，并且从具有AAA的对象获得的传感器信号的相应部分用具有撇号的相应参考数字来标识。

[0028] 这两个信号的可以被比较以确定差异的特性是例如两个信号的上升的边缘211和211'、217和217'的斜率，峰值电压213和213'、219和219'，下降边缘215和215'、221和221'的斜率。例如，波形的其他特性(比如如参照预定的直流电平和在相应峰值出现之间的时间差而测量的两个信号的脉宽223和223')也可以被用于比较。本领域技术人员可以认识到除了所提及的提供它们自己以供比较以得出有用结论的那些特性之外的特性。仍然此外，可以获得传感器信号的导数并以类似方式将其与参考信号的导数进行比较，以获得有用的信息。

[0029] 即使在图2中从PPG传感器获得的传感器信号和参考信号被示例性示出，来自较早提及的任何其他传感器类型的传感器信号将具有类似的波形状以及来自正常个体的参考信号与来自具有血管病理的对象的传感器信号之间的差异。

[0030] 一旦已将传感器信号与参考信号进行比较并且获得了二者之间的差异，则它们被用来取决于用作参考信号的信号来评估在对象中AAA的可能的存在、AAA的进展以及AAA的进展速度中的一个或多个，并且可以根据它们得出结论。这些结论和其他相关细节和推荐可以针对对象或用户的信息通过适当的用户接口109而被传达。用户可以是例如医生或照顾者或对象。

[0031] 设备对于检测AAA的可能的存在是特别有用的。如果设备检测到AAA的可能的存在，则可以推荐对象经受进一步的检查，特别地使用诸如CT、超声或MRI之类的成像方式，以证实AAA的存在并确定它在腹部中的确切位置和动脉瘤的尺寸。一旦已经检测到并证实了AAA，该设备对于监控AAA的状态和进展也是有用的。对象可以在家中使用该设备并且可以避免对医生或医院或病理设施的周期性访问，这样的访问可能是不方便的和昂贵的。如之前所描述的，这样的访问之间的间隔，例如每隔六个月，可能太长而不能防止动脉瘤破裂的可能性。随着对象使用所公开的设备频繁得多地(例如每隔两周)检查他自己或她自己，有可能防止意料之外的破裂并且患者可以在破裂有可能发生之前很久就被推荐经受手术干预。

[0032] 在适当的信号处理和数字化之后，参考信号可以存储在存储器105中。可以通过使用所公开的设备从单个健康对象获得参考信号。也就是说，该设备可以用来获取信号，但在此情况下不用于任何比较。可替代地，可以从多个健康对象获得参考信号，并且可以合成平均或代表性信号。然而，取决于诸如年龄和性别之类的因素，在来自各健康对象的信号之间可能存在显著差异。因此，在将该设备用在对象上的同时，可能必要的是获得多个这样的参考信号并且来自存储的信号组的适当信号可以被用作参考。

[0033] 可替代地，一旦参考信号已经通过使用所公开的设备或通过其他手段在对象中诊断出AAA，可以从该对象获得参考信号。如迄今所描述的那样，所有比较可以利用该参考信号来进行。可替代地，每当设备用在对象上时获取的信号可以被存储并被用作参考信号以供设备在同一对象上的后续使用。这可能有以下缺点：参考信号与所获取的信号之间的差异可能结果是太小而不能做出结论性的决定。在此情况下，在设备初次在对象上使用期间所获取和存储的信号可以被用作参考信号。可替代地，如果所述差异太小而不能提供任何

有用的信息，则该信号可以被存储在存储器105中以供将来使用，从而宣布AAA没有变化或进展或者有可忽略的变化或进展。

[0034] 从传感器获得的信号对于同一对象的不同身体部分而言是不同的。因此，针对设备在对象上的每一个后续使用而选择的身体部分保持相同。可替代地，为了获得关于AAA进展的最大可能的信息，传感器可以附着到不同的身体部分，从那里获得信号并将该信号与也已经从相同的身体部分获取并存储的参考信号进行比较。这有可能增强检查的可靠性。

[0035] 因此，用于比较的参考信号的选择可以至少基于年龄、性别和从其获取了信号的身体部分来确定。

[0036] 该设备可以被普通医生用来针对AAA筛选对象并且在该设备指示AAA可能存在的情况下推荐利用成像方式的进一步的证实检查。证实检查也可以评估对象中AAA的状态和位置。对象然后可以方便地在他或她的家中使用所公开的设备来监控他自己或她自己并仅在需要时请教专家。该设备也可以被配置成推荐对象请教专家。检查之间的间隔可以由医生在设备在对象上初次使用时确定并且被推荐给对象。对象然后将实施检查并基于结果采取措施。也有可能的是，在AAA的进展高于先前的间隔期间的情况下，医生可以减少检查之间的间隔并且将其推荐给对象。

[0037] 应当理解，即使传感器信号迄今以单数形式描述，该设备可以在它将它们中的每一个与参考信号进行比较之前获取预定数量的优等质量的脉冲。这是因为以下事实而成为必需的：传感器信号的质量可能受到诸如对象移动、对象的不适当位置、传感器不适当地应用到身体部分等(仅举几例)之类的因素的影响。

[0038] 诸如在胸部与传感器应用到的身体部分之间的相对位置和在传感器信号的获取期间对象的姿势之类的因素可以影响信号的波形状。因此，当医生向被诊断为AAA的对象推荐使用所公开的设备以及从对象获取参考信号以供将来使用时，必须小心谨慎。医生可以在参考信号正被获取时记录对象的姿势并且推荐对象在未来使用设备时采取相同的姿势。在从健康对象获取参考信号以存储为用于检测AAA的参考信号时，将要采取相同的防范措施。

[0039] 应当进一步理解，传感器信号在它离开传感器时不必是电信号。它可以是通过纤维光缆传达到设备的光信号。然后，该信号可以在设备中被转换成电信号。这也可以减少信号中的噪声，因为光信号不受电磁噪声的影响。

[0040] 应当理解，尽管传感器已被描述为所公开的设备的一部分，但该传感器可以可拆卸地连接到该设备。而且，该特征可能是有利的，因为可以根据需要采用透射型和反射型的PPG传感器，以使得在对象上的检查更可靠。可替代地，其他已知类型的传感器也可以通过可拆卸地将它们连接到设备而被使用。

[0041] 图3示意性表示所公开的设备的另一个实施例，其一般地被示出为300。在该实施例中，该设备包括：心电图(ECG)信号单元329，其用于获取对象的ECG信号；以及同步器331，其用于使通过传感器信号单元103获取表示血量的传感器信号与ECG信号的获取同步。ECG信号被用于通过使用ECG信号的峰值的定时而从传感器信号的鲁棒特征提取。脉搏率和在ECG信号与传感器信号之间的时间间隔因人而异并且在同一个人中随着时间变化。ECG信号与传感器信号的峰值之间的时间间隔在为了鲁棒特征提取而使用它之前在多个循环内被分析。

[0042] 而且，ECG信号处理单元330处理对象的ECG信号并且信号分析器单元304基于ECG信号处理传感器信号。ECG信号与传感器信号之间的相位关系也可以用于辅助信号的比较。而且，ECG信号与传感器信号之间的相位关系的变化也可以揭示AAA的存在连同比较的其他结果，并且类似地揭示对象中AAA的进展。

[0043] 在根据该实施例的设备中，当参考信号正被获取时，也可以使用由ECG信号提供的定时信息来获取它们。在检查期间，可以利用提供用于比较的定时信息的ECG信号将传感器信号与参考信号进行比较。

[0044] 应当注意，在获取传感器信号以供检查的时候，对象的心率最有可能不同于在先前的检查期间对象的心率或在获取参考信号的时候被选择以提供参考信号的健康的个人的心率。ECG信号的获取有助于补偿心率的差异，同时比较传感器信号与参考信号。

[0045] ECG电极327可以是所公开的设备的一部分。然而，它们不必要是所公开的设备的一部分并且这些电极仅在需要时被插入到设备中。它们也可以形成可穿戴的电极设备的一部分或集成在纺织品中的电极，并且ECG信号被传达到所公开的设备以用于处理是足够的。

[0046] 而且，所公开的设备可以具有用于要被输入到设备中的用户输入的输入装置333，例如键区。用户可以输入诸如传感器附着到其上的身体部分、对象的年龄和性别之类的信息，无论参考数据正被获取以供存储还是正利用设备和这样的信息进行检查。用户接口被示例性示出并且实际设计可以采取许多不同的形式。

[0047] 图4是一般地被示出为400的所公开的设备的另一个实施例的示意图，该设备包括双向通信单元435。该单元435可以将可以是所获取的传感器信号或检查结果或二者的数据437传送至远程位置，例如可以由医生或另一个医学专家使用的设备。该通信可以例如使用已知的无线或有线通信协议通过有线或无线的方式发生。利用该通信，对象的医生能够访问对象的检查数据和比较的结果(无论该检查在哪里进行)，并且可以做出关于对象AAA的检查和进展的决定。医生或另一个专家可以基于检查的结果做决定。该决定可以被传达到对象以在将来改变检查之间的间隔或者为了进一步检查而去看专家，等等。这些可以由双向通信设备435来接收并且被显示给对象。

[0048] 应当理解，即使传感器信号和ECG信号的获取和处理以及与参考信号的比较以及将结果传达给用户被描述为好像它们基本实时地发生，但不必是这样的。由于获得传感器信号的多个循环并将它们与参考信号进行比较可能是必不可少的，因此传感器信号和ECG信号的获取被实时地实施并且其余的功能在稍后的时间实施。

[0049] 图5概略地示出一种检测对象的血管病理状态的方法，其一般地被示出为500。该方法包括：感测对象的身体部分中的血量并获得表示血量的信号的感测步骤541；将该信号与参考信号进行比较的比较步骤543；以及将比较结果传达给设备的用户的传达步骤545。在感测步骤541中，外部地或非侵入式地感测对象的身体部分中的血量。用于做这个的合适的传感器是PPG传感器。基于测量周围血压的阻抗测量或应变仪的其他传感器也可能是合适的。传感器可以应用到对象的身体部分并且可以获得表示身体部分中血量的信号。该信号与对象的心跳同步地脉动。在比较步骤543中，将该信号与参考信号进行比较。参考信号可以存储在适当的存储器单元中。

[0050] 图6示出另一个方法，其一般地被示出为600，该方法包括：感测对象的心电图信号的感测步骤640；使表示血量的信号与心电图信号的获取同步的同步化获取步骤641；以及

依据心电图信号而将表示血量的信号与参考信号进行比较的比较步骤643。与参考信号的比较的结果或基于该比较的结果或二者在显示步骤545中被适当地显示。

[0051] 心跳由心肌的电活动触发，并且该电活动作为ECG信号而被感测。因此，如果电活动被感测到，它给出了随后的心肌的活动的在先指示。取决于传感器应用到其上的身体部分，表示身体部分中血量的信号在关于指示例如心脏的收缩动作的ECG信号的确定的时间延迟之后出现。因此，ECG信号可以用来在信号获取与ECG信号同步时更鲁棒地获取表示血量的信号。例如，在心跳之间的休息期期间，传感器信号中的直流分量可以被感测并以更高放大幅度被放大。一旦ECG信号指示收缩动作并且指示血量将由于心跳的缘故而上升，表示血量的传感器信号的增益可能减少。类似地，用于过滤传感器信号的滤波器的滤波系数可以基于ECG信号而改变以获取具有最优参数的信号。该类型的信号获取可能导致更鲁棒的信号并且致使与参考信号的比较更可靠。

[0052] 而且，传感器信号与参考信号的比较也可以被引用到ECG信号。由于在获取表示血量的信号的时候对象的心率最有可能不同于在参考信号的获取的时候的心率，因此这两个信号的比较将是困难的。然而，随着在获取检查信号和参考信号的同时获取ECG信号，信号之一的时间周期可以被缩短或扩大以与另一个信号匹配。这补偿了两个信号的定时之间的差异并且使得信号的比较在时间上标准化。

[0053] 尽管已经在附图和说明书中详细描述了实施例，但是这样的附图和说明书被认为是示例性的而非限制性的；本发明不限于所公开的实施例。

[0054] 例如，有可能的是，在其中存在超过一个计算机存储器单元以存储各种信号的装置中实践本发明。在传感器信号正被获取的同时，它们可以被存储在临时的易失性存储器中，并且在处理和比较之后它们可以被存储在非易失性存储器中。类似地，在不同实施例中公开的方法的步骤可以有利地组合。例如，ECG信号可以仅在比较步骤中有利地使用，而不在传感器信号获取步骤中使用。进一步的变形和组合将会被实践者想起，并且所有这样的变形被认为在所公开的方法的范围内。

[0055] 本领域技术人员在实践要求保护的本发明时通过研究附图、公开内容和所附权利要求能够理解并实现对所公开的实施例的其他变形。在权利要求中，词语“包括”不排除所提及的元件或步骤之外的其他元件或步骤，并且不定冠词“一”不排除多个。单个处理器或其他单元可以履行权利要求中叙述的若干项功能。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的起码事实并不表示这些措施的组合不能被有利地使用。

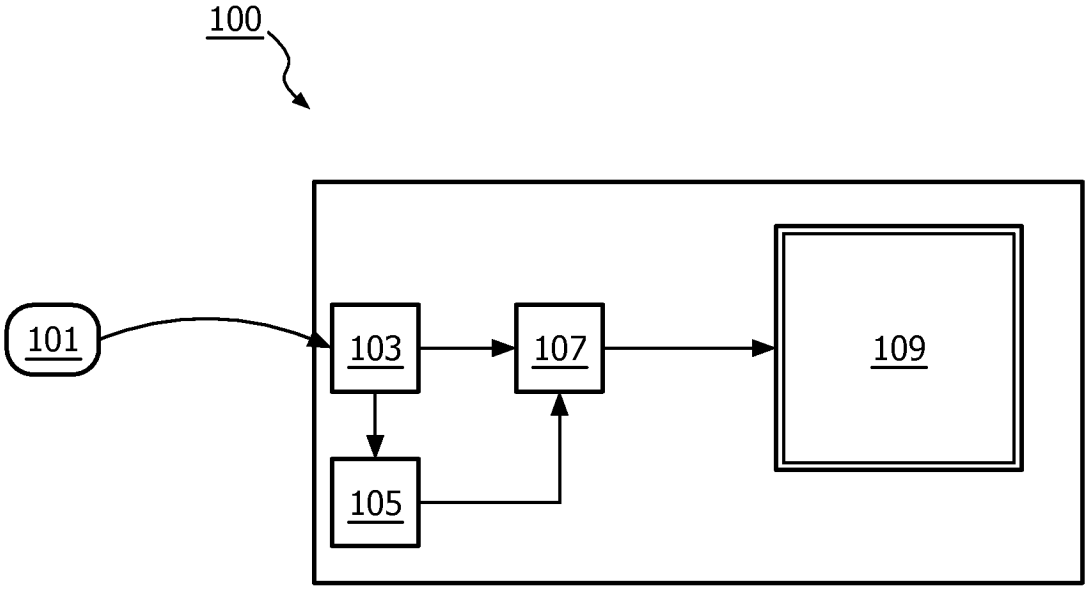

100
101
103
105
107
109

图 1

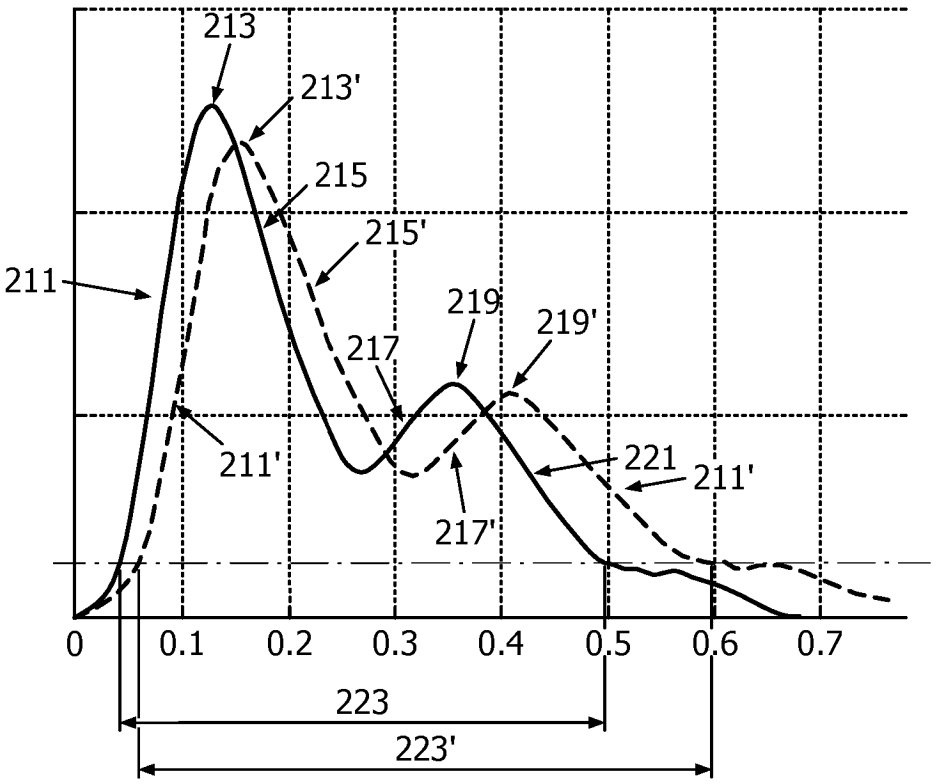

213
213'
215
215'
211
219
219'
217
211'
221
211'
217'
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
223
223'

图 2

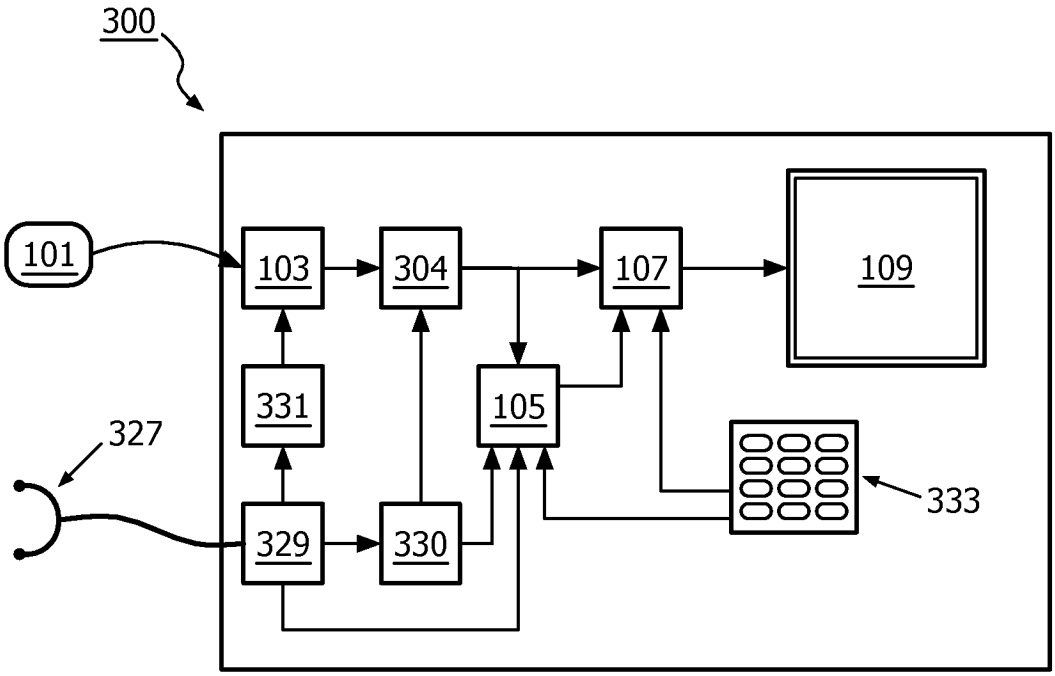

300
101
103
304
107
109
331
105
327
333
329
330

图 3

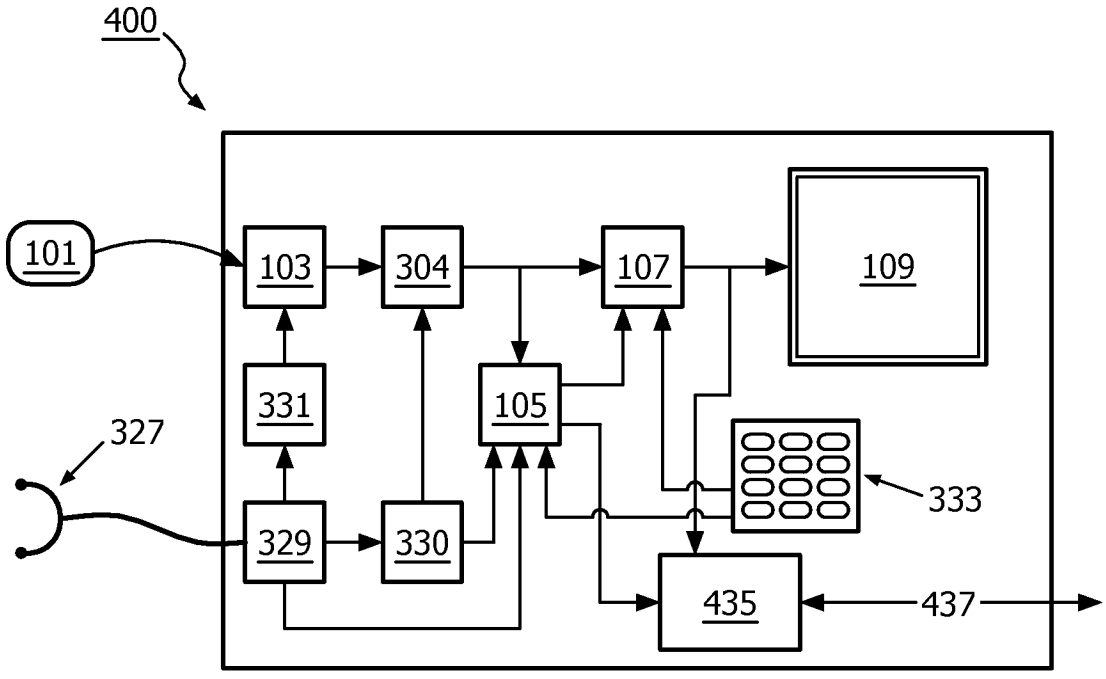

400
101
103
304
107
109
331
105
327
333
329
330
435
437

图 4

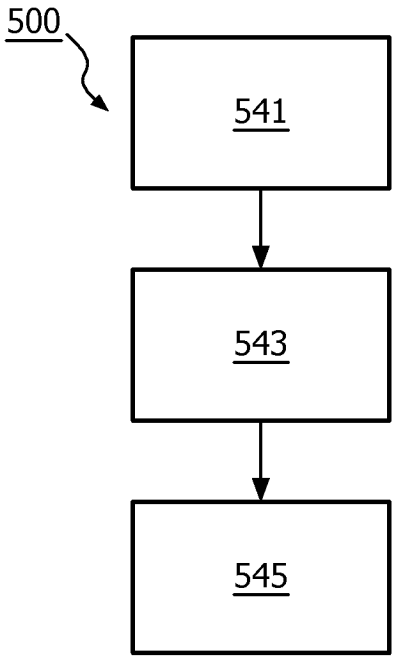


图 5

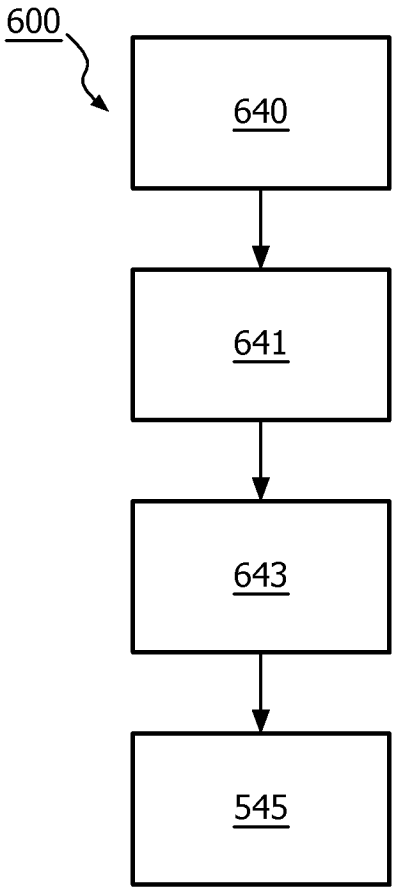


图 6