



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107961001 A

(43)申请公布日 2018.04.27

(21)申请号 201711391505.5

(22)申请日 2017.12.20

(71)申请人 中国科学院深圳先进技术研究院
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号

(72)发明人 苗芬 李烨 刘记奎 刘增丁
闻博

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371
代理人 戈丰

(51)Int.Cl.
A61B 5/024(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

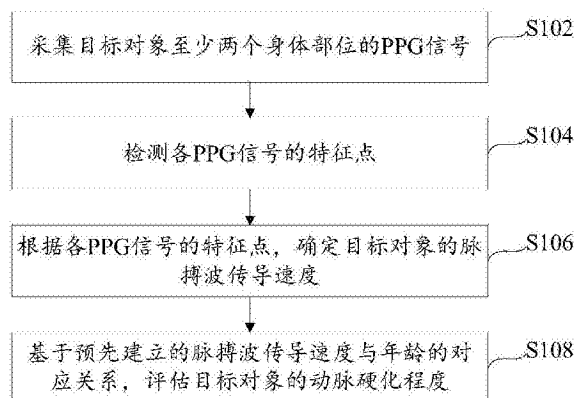
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化
检测仪

(57)摘要

本发明提供了一种动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪,涉及动脉硬化检测技术领域,该方法包括:采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;检测各所述PPG信号的特征点;根据各所述PPG信号的特征点,确定所述目标对象的脉搏波传导速度;基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估所述目标对象的动脉硬化程度。本发明检测动脉硬化程度的方式更加简便可行。



1. 一种动脉硬化程度的评估方法,其特征在于,包括:
采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;
检测各所述PPG信号的特征点;
根据各所述PPG信号的特征点,确定所述目标对象的脉搏波传导速度;
基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估所述目标对象的动脉硬化程度。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号的步骤,包括:
通过光电容积脉搏波采集器同步采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述检测各所述PPG信号的特征点的步骤,包括:
对各所述PPG信号进行干扰滤除处理;
检测经干扰滤除处理后的各所述PPG信号的特征点。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述检测经干扰滤除处理后的各所述PPG信号的特征点的步骤,包括:
基于差分阈值法,检测经干扰滤除处理后的各所述PPG信号的特征点,所述特征点包括PPG起点、PPG峰值点和PPG一阶微分最大值点。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据各所述PPG信号的特征点,确定所述目标对象的脉搏波传导速度的步骤,包括:
根据多个所述PPG信号中相应特征点的时间距离,确定脉搏波传导时间;
根据预先获取的所述目标对象的身体信息,确定所述目标对象的血管长度;所述身体信息包括身高、臂长和腿长中的一种或多种;
根据所述血管长度和所述脉搏波传导时间,确定所述目标对象的脉搏波传导速度。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述血管长度和所述脉搏波传导时间,确定所述目标对象的脉搏波传导速度的步骤,包括:
将所述血管长度和所述脉搏波传导时间的比值作为所述目标对象的脉搏波传导速度。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述脉搏波传导速度与年龄的对应关系的建立步骤包括:
采集预设数量的样本用户的年龄以及脉搏波传导速度;
基于采集结果,绘制脉搏波传导速度随年龄的变化曲线。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述评估所述目标对象的动脉硬化程度的步骤,包括:
从所述脉搏波传导速度随年龄的变化曲线中查找所述目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄;
根据所述目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄,评估所述目标对象的动脉硬化程度。
9. 一种动脉硬化程度的评估装置,其特征在于,包括:
信号采集模块,用于采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;
特征点检测模块,用于检测各所述PPG信号的特征点;

传导速度确定模块,用于根据各所述PPG信号的特征点,确定所述目标对象的脉搏波传导速度;

动脉评估模块,用于基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估所述目标对象的动脉硬化程度。

10.一种动脉硬化检测仪,其特征在于,包括处理器和光电容积脉搏波采集器;

所述光电容积脉搏波采集器用于采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;

所述处理器上存储有计算机程序,所述计算机程序在被所述处理器运行时执行如权利要求1至8任一项所述的方法。

动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及动脉硬化检测技术领域,尤其是涉及一种动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪。

背景技术

[0002] 心血管疾病是严重危害人类健康的重大疾病,而动脉硬化病变是大多数心血管疾病共同的病理生理基础,任何身体部位的动脉硬化病变都可能导致相应区域的缺血性功能,例如冠心病、脑卒中等。因此,获知动脉的硬化程度是心血管疾病防治水平的关键。

[0003] 现如今的动脉硬化检测设备主要分为有创检测和无创检测两类,有创检测设备主要采用动脉造影术的方式对动脉硬化程度进行检测,然而基于动脉造影的检测设备属于有创性操作,具有检测复杂、价格昂贵、灵敏度低等特点。无创检测设备会应用基于超声成像的血管顺应性检测等方法,同样具有造价高、操作复杂、需要专业指导、不利于便携式监测等问题。

[0004] 针对现有设备对动脉硬化程度的检测方法均较为复杂的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪,以改善现有设备对动脉硬化程度的检测方法均较为复杂的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案如下:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供了一种动脉硬化程度的评估方法,包括:采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;检测各PPG信号的特征点;根据各PPG信号的特征点,确定目标对象的脉搏波传导速度;基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估目标对象的动脉硬化程度。

[0008] 进一步,上述采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号的步骤,包括:通过光电容积脉搏波采集器同步采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号。

[0009] 进一步,上述检测各PPG信号的特征点的步骤,包括:对各PPG信号进行干扰滤除处理;检测经干扰滤除处理后的各PPG信号的特征点。

[0010] 进一步,上述检测经干扰滤除处理后的各PPG信号的特征点的步骤,包括:基于差分阈值法,检测经干扰滤除处理后的各PPG信号的特征点,特征点包括PPG起点、PPG峰值点和PPG一阶微分最大值点。

[0011] 进一步,上述根据各PPG信号的特征点,确定目标对象的脉搏波传导速度的步骤,包括:根据多个PPG信号中相应特征点的时间距离,确定脉搏波传导时间;根据预先获取的目标对象的身体信息,确定目标对象的血管长度;身体信息包括身高、臂长和腿长中的一种或多种;根据血管长度和脉搏波传导时间,确定目标对象的脉搏波传导速度。

[0012] 进一步,上述根据血管长度和脉搏波传导时间,确定目标对象的脉搏波传导速度

的步骤,包括:将血管长度和脉搏波传导时间的比值作为目标对象的脉搏波传导速度。

[0013] 进一步,上述脉搏波传导速度与年龄的对应关系的建立步骤包括:采集预设数量的样本用户的年龄以及脉搏波传导速度;基于采集结果,绘制脉搏波传导速度随年龄的变化曲线。

[0014] 进一步,上述评估目标对象的动脉硬化程度的步骤,包括:从脉搏波传导速度随年龄的变化曲线中查找目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄;根据目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄,评估目标对象的动脉硬化程度。

[0015] 第二方面,本发明实施例还提供一种动脉硬化程度的评估装置,包括:信号采集模块,用于采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;特征点检测模块,用于检测各PPG信号的特征点;传导速度确定模块,用于根据各PPG信号的特征点,确定目标对象的脉搏波传导速度;动脉评估模块,用于基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估目标对象的动脉硬化程度。

[0016] 第三方面,本发明实施例提供了一种动脉硬化检测仪,包括处理器和光电容积脉搏波采集器;光电容积脉搏波采集器用于采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;处理器上存储有计算机程序,计算机程序在被处理器运行时执行如第一方面任一项的方法。

[0017] 本发明实施例提供了一种动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪,通过检测目标对象多个身体部位的PPG信号的特征点,便可确定该目标对象的脉搏波传导速度,进而基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估所述目标对象的动脉硬化程度。这种动脉硬化程度的检测方法更加简易可行,也适用于家庭医疗,通过便携式或穿戴式设备采集用户身体部位的PPG信号,对PPG信号进行分析即可评估该用户的动脉硬化程度,用户可以方便地获知动脉情况,提高了对心血管疾病的预防效果。

[0018] 本公开的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,或者,部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑问地确定,或者通过实施本公开的上述技术即可得知。

[0019] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1示出了本发明实施例所提供的一种动脉硬化程度的评估方法流程图;

[0022] 图2示出了本发明实施例所提供的一种信号采集示意图;

[0023] 图3示出了本发明实施例所提供的一种PPG特征点检测示意图;

[0024] 图4示出了本发明实施例所提供的一种脉搏波传导时间示意图;

[0025] 图5示出了本发明实施例所提供的一种不同年龄段的PWV分布图;

[0026] 图6示出了本发明实施例所提供的一种动脉硬化程度的评估装置的结构示意图;

[0027] 图7示出了本发明实施例所提供的一种动脉硬化检测仪的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 现有的动脉硬化检测方法大多较为复杂,很多检测原理都是测量动脉血管的弹性,诸如基于超声成像的血管顺应性检测、基于反射波增强指数定量反映动脉系统的总体弹性、基于平面张力法的动脉弹性检测等,大多操作繁琐,测量动脉弹性的准确性不高,而且应用上述方法的动脉硬化检测设备结构复杂,需要专业指导才可使用,不便于便携式检测,而且成本较高,难以应用于家庭医疗中。

[0030] 为改善上述问题,本发明实施例提供一种动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪,该技术可应用于穿戴式设备中,也可应用于与信号采集器相连接的诸如手机、电脑等终端设备中,用于评估动脉硬化程度。该技术可采用相应的硬件和软件实现,以下对本发明实施例进行详细介绍。

[0031] 实施例一:

[0032] 本实施例提供了一种动脉硬化程度的评估方法,该方法可以由动脉硬化检测仪执行,该动脉硬化检测仪可以为便携式设备,在一种实施方式中,该动脉硬化检测仪为穿戴式设备,在另一种实施方式中,该动脉硬化检测仪为包括信号采集器和处理器的便携终端,信号采集器和处理器可以集成设置,也可以物理分离设置,在实际应用中,该处理器还可以采用手机、平板电脑等,均可实现便携式检测。参见图1所示的一种动脉硬化程度的评估方法流程图,具体包括以下步骤:

[0033] 步骤S102,采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号。

[0034] 在实际应用中,可以通过光电容积脉搏波采集器同步采集目标对象(也即,正接受检测者)至少两个身体部位的PPG (photoplethysmograph,光电容积脉搏波)信号。光电容积脉搏波采集器也即上述信号采集器,用于采集PPG信号。为了使信号采集结果更加准确,光电容积脉搏波采集器的信号采样率可以不小于500Hz。

[0035] 目标对象的身体部位可以包括但不限于:手指、手腕、耳朵、脚趾、脚腕等;为便于理解,参见图2所示的一种信号采集示意图,示意出可采集的耳朵PPG、手腕PPG、指尖PPG和趾尖PPG;由于人体的左右对称性,因为在实际采集时,又可细分为左耳PPG、右耳PPG等。

[0036] 步骤S104,检测各PPG信号的特征点。

[0037] 本实施例提供了一种特征点检测的具体实施方式:

[0038] (1) 对各PPG信号进行干扰滤除处理;也即,对采集的原始PPG信号进行预处理,滤除由于人体呼吸运动等引起的基线漂移等干扰。

[0039] (2) 检测经干扰滤除处理后的各PPG信号的特征点。具体的,可以基于差分阈值法,检测经干扰滤除处理后的各PPG信号的特征点,特征点包括PPG起点(也即,PPG波谷)、PPG峰值点(也即,PPG波峰)和PPG一阶微分最大值点(一阶导数最大值)。具体的,可以参见图3所示的一种PPG特征点检测示意图,图3中的A点为PPG起点,B点为PPG一阶微分最大值点,C点为PPG峰值点。

[0040] 步骤S106,根据各PPG信号的特征点,确定目标对象的脉搏波传导速度。由于人体各部位之间具有一定的距离,各部位测得的PPG信号也具有一定的差异,具体可以体现在PPG信号的相应特征点之间的时间距离,诸如,左耳PPG的波峰与左手腕PPG的波峰之间具有一定的时间距离,左耳PPG的波谷与手腕PPG的波谷之间具有一定的时间距离等。根据多个PPG信号相应特征点之间的时间距离,以及多个PPG信号所对应的身体部位,可以确定脉搏波传导速度。

[0041] 在具体实施中,步骤S106可以参照以下步骤确定脉搏波传导速度:

[0042] (1) 根据多个PPG信号中相应特征点的时间距离,确定脉搏波传导时间。具体的,从采集的PPG信号中选取可以比较特征点的多个PPG信号,用于比较特征点的多个PPG信号对应的身体部位优选为身体一侧,以两个身体部位对应的PPG信号比较为例,可以为左手左脚、右手右脚、左耳左手、右耳右手、左耳左脚、右耳右脚等。具体的,可以参见图4所示的一种脉搏波传导时间示意图,在该图中示意出两个身体部位对应的PPG信号,两路PPG信号的起点之间的时间距离为PTT_Bottom(又称波谷间距离),两路PPG信号的波谷之间的时间距离为PTT_Peak(又称波峰间距离),两路PPG信号的一阶导数最大值之间的距离为PTT_MaxDeri。进一步,可以将上述三个时间距离求均值,得到脉搏波传导时间PTT(Pulse Transit Time)。如果有多个用于比较的PPG信号,最后可以将得到的多个时间距离求均值,确定PTT。

[0043] (2) 根据预先获取的目标对象的身体信息,确定目标对象的血管长度;身体信息包括身高、臂长和腿长中的一种或多种。例如,可以根据身高与经验比例值的乘积,得到血管长度,或者通过查表等方式确定血管长度,表格中可以记录有通过大数据统计的各身体信息对应的血管长度。

[0044] (3) 根据血管长度和脉搏波传导时间,确定目标对象的脉搏波传导速度。具体的,可以将血管长度和脉搏波传导时间的比值作为目标对象的脉搏波传导速度。假设血管长度为L,脉搏波传导时间为PTT,则脉搏波传导速度 $PWV=L/PTT$ 。

[0045] 步骤S108,基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估目标对象的动脉硬化程度。

[0046] 具体的,脉搏波传导速度与年龄的对应关系可以通过大数据统计的方式获取,在一种实施方式中,采集预设数量的样本用户的年龄以及脉搏波传导速度;基于采集结果,绘制脉搏波传导速度随年龄的变化曲线。诸如,收集5000人以上人群数据用于各个年龄段的PWV(Pulse Wave Velocity,脉搏波传导速度)的统计,其中每个年龄段人数都为50人以上,并绘制PWV随年龄变化的曲线,具体可参见图5所示的一种不同年龄段的PWV分布图,该图中示意出了PWV随年龄变化的曲线,示出了平均值曲线,以及与平均值相差+1SD和-1SD的两条曲线,其中,1SD表示一个标准差,可以看出,PWV随着年龄的递增而增加。经验证获知,年轻人平均PWV为1200cm/s,而老年组平均PWV为1400cm/s,进而表明PWV对于不同年龄具有较大的区分度,证明本实施例所提出的方案具有可行性。

[0047] 由于前述步骤已经确定了目标对象的脉搏波传导速度,因此从脉搏波传导速度随年龄的变化曲线中查找目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄;再根据目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄,即可评估目标对象的动脉硬化程度。诸如,目标对象的脉搏波传导速度对应的年龄越高于目标对象的年龄,则目标对象的动脉硬化程度越高。

[0048] 本实施例的上述方法中,通过检测目标对象多个身体部位的PPG信号的特征点,便可确定该目标对象的脉搏波传导速度,进而基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估所述目标对象的动脉硬化程度。这种动脉硬化程度的检测方法更加简易可行,由可测量光电容积脉搏波并执行上述方法的便携式医疗设备或可穿戴设备即可实现,较好地降低了成本,因此在家庭医疗中也可以由用户独立完成测量,用户可以方便地获知动脉情况,提高了对心血管疾病的预防效果。

[0049] 上述方法不仅简单便捷,有效降低应用该方法的动脉硬化检测设备的成本,而且这种采用多PPG融合分析的方式,可以较好地实现人体局部和整体的动脉硬化程度的评估,使动脉硬化检测结果更加全面可靠。

[0050] 实施例二:

[0051] 对于实施例一中所提供的动脉硬化程度的评估方法,本发明实施例提供了一种动脉硬化程度的评估装置,该装置可以设置于动脉硬化检测设备上,参见图6所示的一种动脉硬化程度的评估装置的结构示意图,包括以下模块:

[0052] 信号采集模块602,用于采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;

[0053] 特征点检测模块604,用于检测各PPG信号的特征点;

[0054] 传导速度确定模块606,用于根据各PPG信号的特征点,确定目标对象的脉搏波传导速度;

[0055] 动脉评估模块608,用于基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估目标对象的动脉硬化程度。

[0056] 本实施例的上述装置中,通过检测目标对象多个身体部位的PPG信号的特征点,便可确定该目标对象的脉搏波传导速度,进而基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系,评估所述目标对象的动脉硬化程度。这种动脉硬化程度的检测方法更加简易可行,也适用于家庭医疗,通过便携式或穿戴式设备采集用户身体部位的PPG信号,对PPG信号进行分析即可评估该用户的动脉硬化程度,用户可以方便地获知动脉情况,提高了对心血管疾病的预防效果。

[0057] 本实施例所提供的装置,其实现原理及产生的技术效果和前述实施例相同,为简要描述,装置实施例部分未提及之处,可参考前述方法实施例中相应内容。

[0058] 实施例三:

[0059] 对应于前述动脉硬化程度的评估方法及装置,本实施例提供了一种动脉硬化检测仪,包括处理器和光电容积脉搏波采集器;

[0060] 光电容积脉搏波采集器用于采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号;

[0061] 处理器上存储有计算机程序,计算机程序在被处理器运行时执行如实施例一提供的动脉硬化程度的评估方法。

[0062] 上述动脉硬化检测仪可以为便携式设备,在一种实施方式中,该动脉硬化检测仪为穿戴式设备,在另一种实施方式中,该动脉硬化检测仪为包括信号采集器和处理器的便携终端,信号采集器和处理器可以集成设置,也可以物理分离设置,在实际应用中,该处理器还可以采用手机、电脑等实现。

[0063] 图7为本发明实施例提供的一种动脉硬化检测仪的结构示意图,包括:处理器70、存储器71、总线72和光电容积脉搏波采集器73,处理器70、光电容积脉搏波采集器73和存储

器71通过总线72连接;处理器70用于执行存储器71中存储的可执行模块,例如计算机程序。

[0064] 其中,存储器71可能包含高速随机存取存储器(RAM,Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个光电容积脉搏波采集器73(可以是有线或者无线连接)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,可以使用互联网,广域网,本地网,城域网等。

[0065] 总线72可以是ISA总线、PCI总线或EISA总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图7中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0066] 光电容积脉搏波采集器73可以采集多个身体部位对应的PPG信号,并通过有线或无线的方式传递至总线,从而传递给处理器和存储器。

[0067] 其中,存储器71用于存储程序,处理器70在接收到执行指令后,执行上述方法,前述本发明实施例任一实施例揭示的流过程定义的装置所执行的方法可以应用于处理器70中,或者由处理器70实现。

[0068] 处理器70可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器70中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器70可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器71,处理器70读取存储器71中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

[0069] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统具体工作过程,可以参考前述实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0070] 本发明实施例所提供的动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0071] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0072] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明

的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

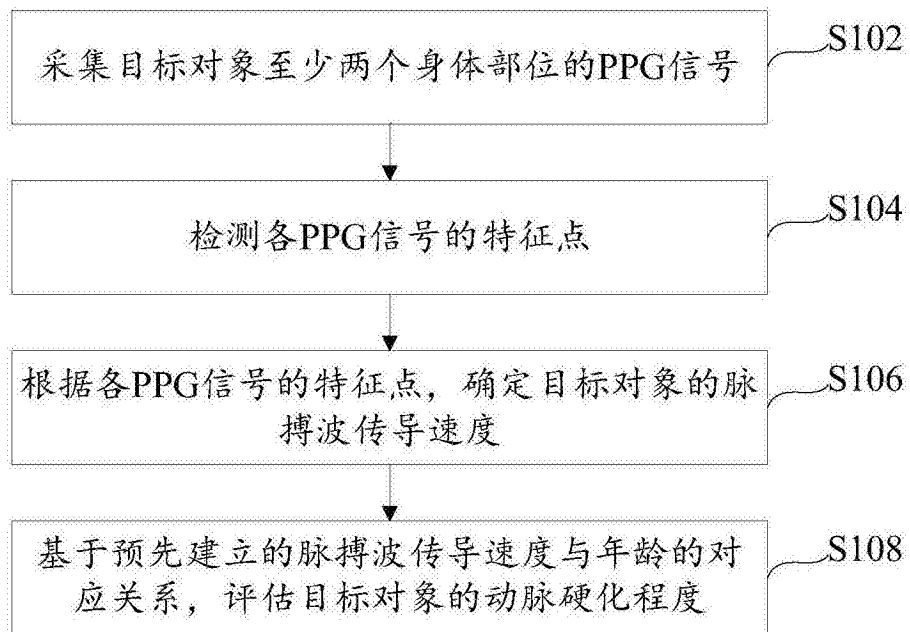


图1

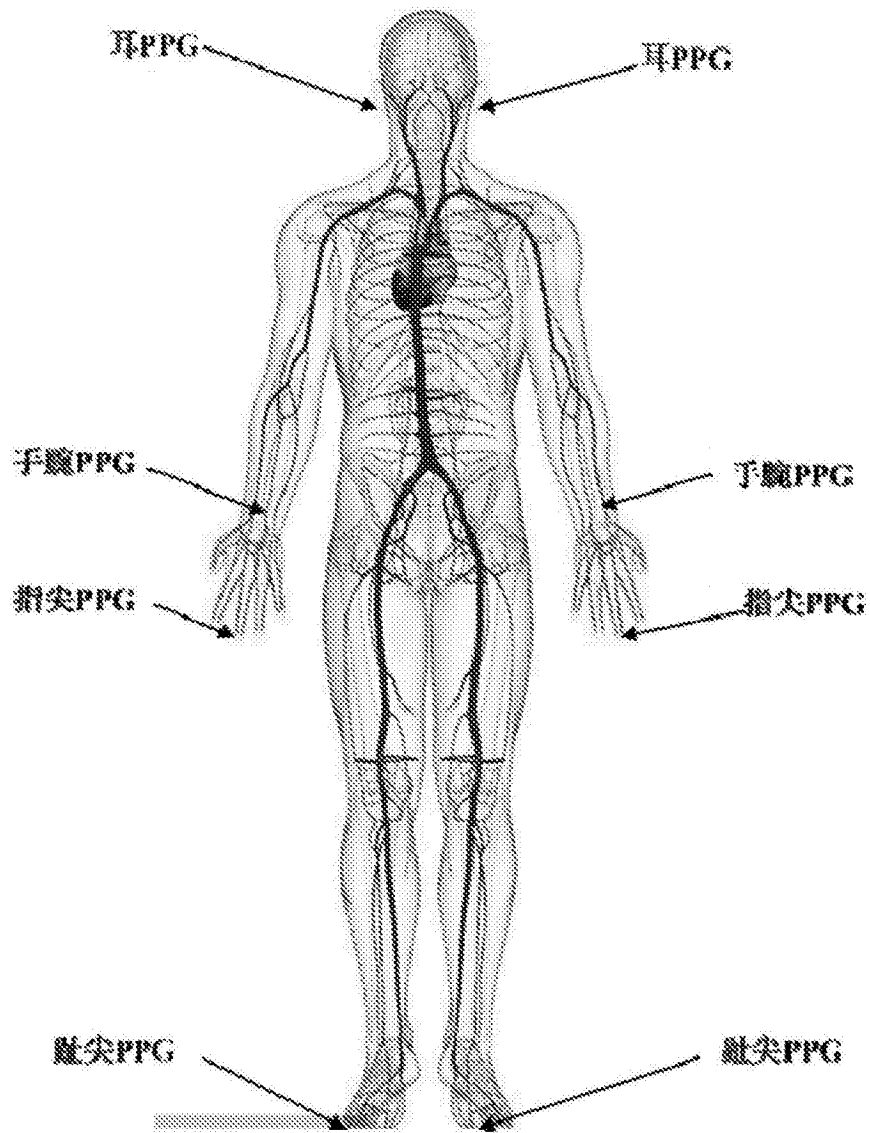


图2

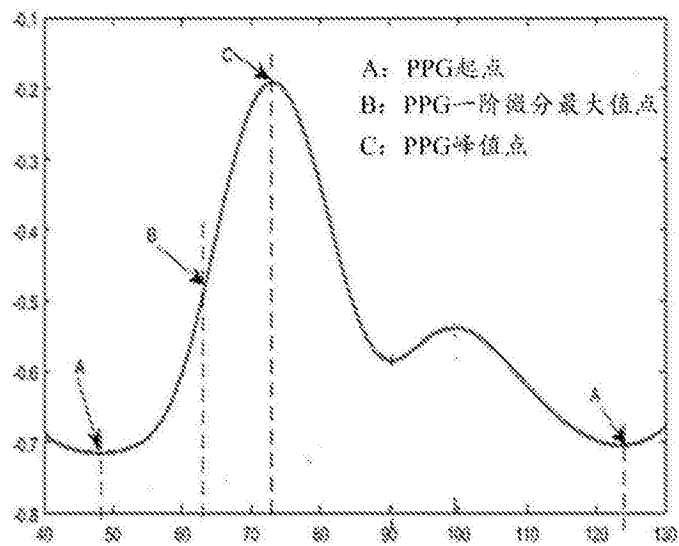


图3

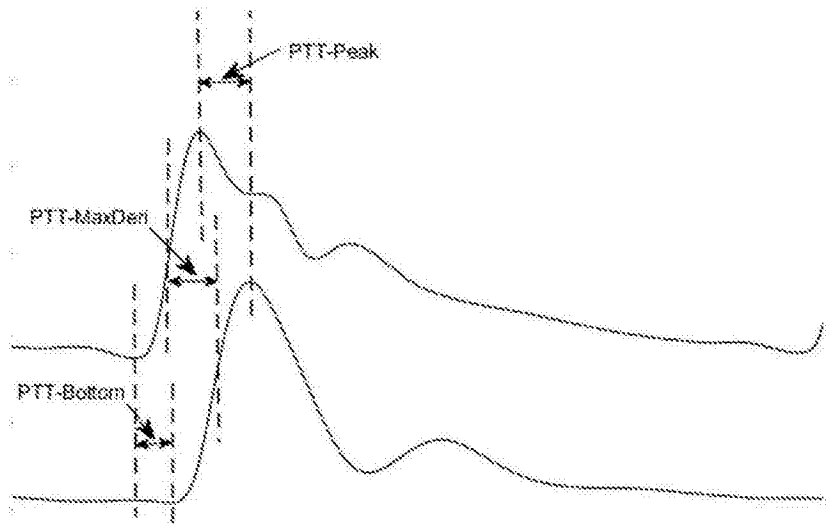


图4

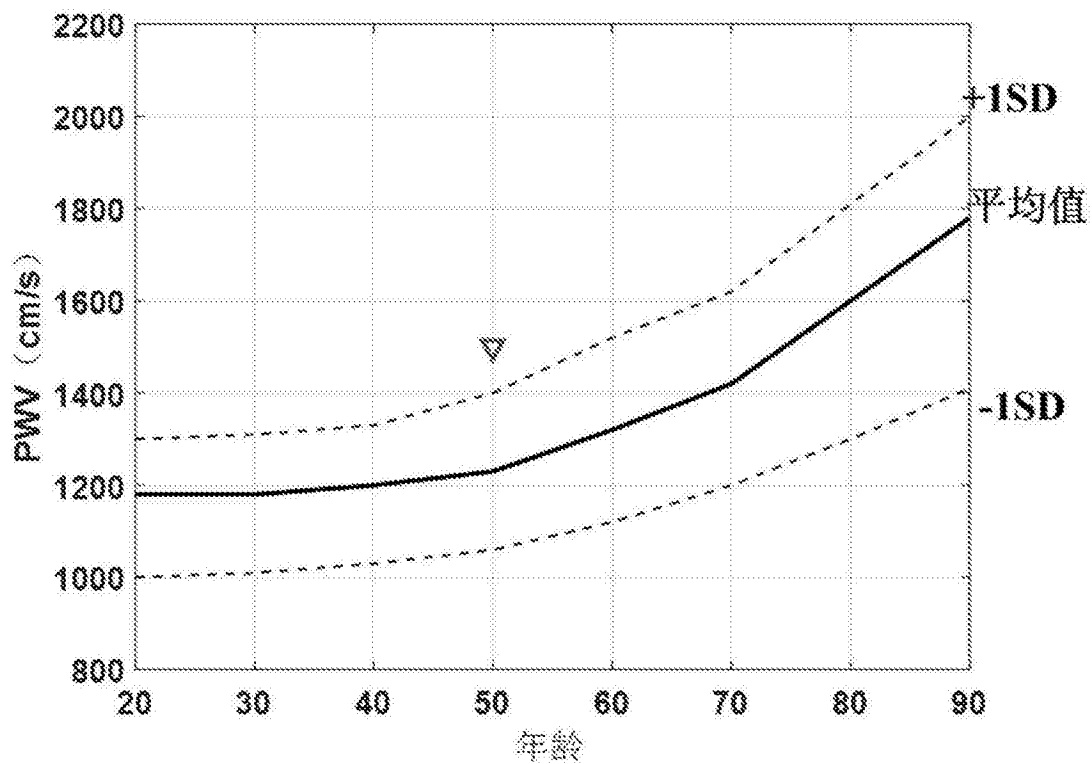


图5



图6

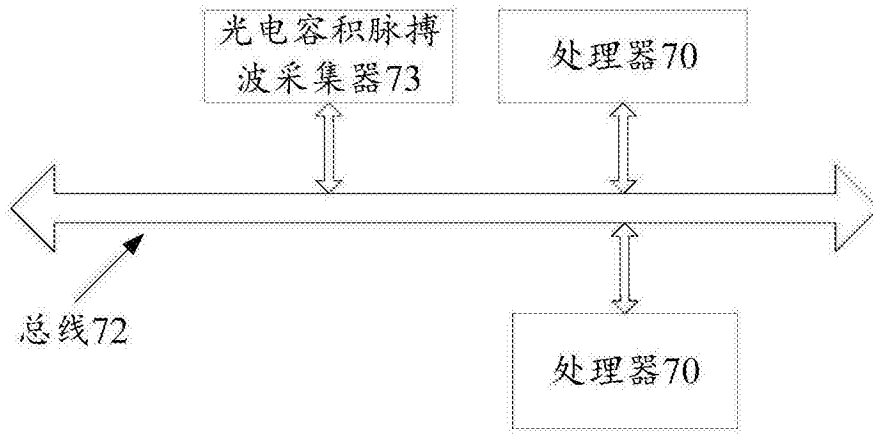


图7

专利名称(译)	动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪		
公开(公告)号	CN107961001A	公开(公告)日	2018-04-27
申请号	CN201711391505.5	申请日	2017-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	苗芬 李烨 刘记奎 刘增丁 闻博		
发明人	苗芬 李烨 刘记奎 刘增丁 闻博		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/02416 A61B5/6802 A61B5/7203		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种动脉硬化程度的评估方法、装置及动脉硬化检测仪，涉及动脉硬化检测技术领域，该方法包括：采集目标对象至少两个身体部位的PPG信号；检测各所述PPG信号的特征点；根据各所述PPG信号的特征点，确定所述目标对象的脉搏波传导速度；基于预先建立的脉搏波传导速度与年龄的对应关系，评估所述目标对象的动脉硬化程度。本发明检测动脉硬化程度的方式更加简便可行。

