

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 5/02 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03123126.8

[45] 授权公告日 2007年4月11日

[11] 授权公告号 CN 1309345C

[22] 申请日 2003.4.17 [21] 申请号 03123126.8

[30] 优先权

[32] 2002.4.17 [33] JP [31] 115184/02

[73] 专利权人 欧姆龙健康医疗事业株式会社

地址 日本京都府京都市

[72] 发明人 成松清幸 反保明

[56] 参考文献

WO02/05726A2 2002.1.24

US6132363A 2000.10.17

NONINVASIVE ASSESSMENT OF THE DIGITAL VOLUME PULSECOMPARISON WITH THE PERIPHERAL PRESSURE PULSE SANDRINE C MILLASSEAU ET AL, HYPERTENSION 2000

UNDERESTIMATION OF VASODILATOR EFFECTS OF NITROGLYCERIN BY UPPER LIMB BLOOD PRESSURE KENJI TAKAZAWA ET AL, HYPERTENSION, Vol. 26 No. 3 1995

审查员 王翠平

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平

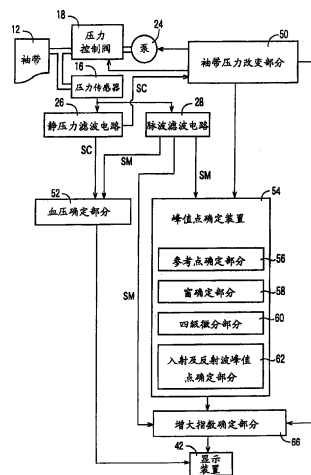
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

增大指数确定装置

[57] 摘要

一种增大指数测量装置(10)，其包括：袖带(12)，其适用于戴在活体的一部分(14)上以按压所述部分；四级微分装置(60)，其用于对从该袖带中获得的袖带脉波进行四级微分，并由此获得四级微分波形；峰值点确定装置(62)，其用于根据四级微分装置所获得的四级微分波形，来确定包含在所述袖带脉波中的入射波分量的峰值点以及包含在所述袖带脉波中的反射波分量的峰值点；增大指数确定装置(66)，其用于确定该活体的增大指数，增大指数表示为在出现该入射波分量峰值点时该袖带脉波的第一量级和在出现该反射波分量峰值点时该袖带脉波的第二量级中的一个与该第一和第二量级中的另一个之间的比例。



1. 一种增大指数测量装置(10)，该装置包括：
袖带(12)，其适用于戴在活体的一部分(14)上以按压所述部分；
四级微分装置(60)，其用于对从该袖带中获得的袖带脉波进行四级微分，并由此获得四级微分波形；

峰值点确定装置(62)，其用于根据该四级微分装置所获得的该四级微分波形，来确定包含在所述袖带脉波中的入射波分量的峰值点以及包含在所述袖带脉波中的反射波分量的峰值点；

增大指数确定装置(66)，其用于确定该活体的增大指数，所述增大指数表示在出现该入射波分量峰值点时该袖带脉波的第一量级和在出现该反射波分量峰值点时该袖带脉波的第二量级中的一个与该第一和第二量级中的另一个之间的比例；

参考点确定装置(56)，其用于将该袖带脉波的上升点确定为参考点；以及

窗确定装置(58)，其用于根据所述参考点确定装置所确定的该上升点来确定上升点窗，

其中，所述峰值点确定装置(62)根据落入所述窗确定装置所确定的该上升点窗中的四级微分波形的零交叉点来确定该入射波分量的峰值点。

2. 依照权利要求1所述的装置，其特征在于，所述峰值点确定装置(62)选择落入上升点窗中的四级微分波形的多个零交叉点中的一个作为入射波分量的峰值点，以使得所选择的一个零交叉点相对于该上升点窗的起始点或终止点具有预定的关系。

3. 依照权利要求1或2所述的装置，其特征在于，其还包括：

参考点确定装置(56)，其用于将该袖带脉波的凹口点确定为参考点；以及

窗确定装置(58)，其用于根据所述参考点确定装置所确定的凹口点来确定凹口点窗，

其中，所述峰值点确定装置(62)根据落入所述窗确定装置所确定的该凹口点窗中的四级微分波形的零交叉点来确定该反射波分量的峰值点。

4. 依照权利要求3所述的装置，其特征在于，所述峰值点确定装

置(62)选择落入该凹口点窗中的四级微分波形的多个零交叉点中的一个作为反射波分量的峰值点,以使得所选择的一个零交叉点相对于该凹口点窗的起始点或终止点具有预定的关系。

5. 依照权利要求1所述的装置,其特征在于,其还包括袖带压力改变装置(16、18、24、50),为了血压测量,所述袖带压力改变装置(16、18、24、50)将袖带(12)中的压力从高于该活体的所述部分(14)的收缩压的压力改变为低于该活体的所述部分的舒张压的压力,其中,在血压测量之前或之后,从具有在血压测量中所获得的低于该活体的舒张压的压力的袖带中获得该袖带脉波。

增大指数确定装置

技术领域

本发明涉及一种增大指数确定装置，该装置根据从戴在活体部分上以按压该身体部分的袖带中所获得的袖带脉波来确定活体的增大指数。

背景技术

通常称为AI的增大指数表示，例如，脉波的反射波分量与脉波的入射波分量的比例，并且该AI用于评价主动脉的柔度。当主动脉的柔度增加时，反射波分量降低，而当主动脉的柔度降低时，反射波分量增加。更具体地说，如果主动脉壁变硬了，包含在从主动脉中所获得的脉波形式中的反射波分量增加了。因此，增大指数反映动脉硬化症，并且可将其用作检查动脉硬化的一项指数。

如上所述，增大指数表示脉波的反射波分量与脉波的入射波分量的比例，但是将被检测的脉波（在下文中，称为检测脉波）分离为其入射波分量和反射波分量是困难的。因此，可如下确定增大指数：首先，对检测脉波进行分析以便于识别脉波的入射波分量和反射波分量的各自的峰值点。接着，通过用脉波的脉搏压除以出现入射波分量峰值时的检测脉波量级与出现反射波分量峰值时的脉波量级之间的差异来计算增大指数。另外，可将入射波分量的峰值确定为检测脉波的上升点与检测脉波的峰值之间的拐点或局部极大点；而可将反射波分量的峰值确定为入射波分量峰值之后的第一局部极大点。

如上所述，由于增大指数是用于评价主动脉的柔度的，因此以非侵入身体的方式从颈动脉处，也就是位于身体表面附近中的最靠近主动脉的颈动脉处检测脉波并根据颈动脉脉波确定增大指数是一项临床应用。然而，首先，在适当的位置戴上用于检测颈动脉脉波的颈动脉脉波传感器是需要足够的技能的，其次，必须使用或采用颈动脉脉波传感器。因此，产生了这样一种需求，即，使用袖带脉波便利地确定增大指数，所述袖带脉波是从戴在例如活体的上臂上用于确定活体血压的袖带中检测出来的。

然而，由于袖带脉波是作为袖带中的压力波动而检测的，因此袖带脉波的变化相当缓和，因此存在许多情况，即，难于区分袖带脉波中所包含的入射波分量和反射波分量的各自的峰值点。另外，还存在这样一些情况，即，反射波分量的峰值不是入射波峰值后的第一局部极大点。在那些情况中，根据出现入射波分量和反射波分量的各个时间时的袖带脉波的相应的量级不能确定出精确的增大指数。

发明内容

因此本发明的一目的是提供一种增大指数测量装置，该装置可根据袖带脉波测量精确的增大指数。

本发明人已经进行了广泛的研究并且发现，尽管从袖带脉波的波形中不能清楚地区分出包含在袖带脉波中的入射波分量和反射波分量的各自的峰值点，但是存在这样一种现象，即，袖带脉波的四级微分波形的零交叉点有利地对应于入射波分量和反射波分量的相应峰值点，因此可作为一个比率来确定出精确的增大指数，该比率为在根据四级微分波形的零交叉点所确定的入射波分量和反射波分量相应的峰值点处的一个袖带脉波的相应量级与另一个相应量级之间的比率。本发明是基于该发现而提出的。

本发明已经实现了上述目的，依照本发明，提供了一种增大指数测量装置，该装置包括：袖带，其适用于戴在活体的一部分上以按压所述部分；四级微分装置，其用于对从该袖带中获得的袖带脉波进行四级微分，并由此获得四级微分波形；峰值点确定装置，其用于根据该四级微分装置所获得的该四级微分波形，来确定包含在所述袖带脉波中的入射波分量的峰值点以及包含在所述袖带脉波中的反射波分量的峰值点；增大指数确定装置，其用于确定该活体的增大指数，所述增大指数表示在出现该入射波分量峰值点时该袖带脉波的第一量级和在出现该反射波分量峰值点时该袖带脉波的第二量级中的一个与该第一和第二量级中的另一个之间的比例；参考点确定装置，其用于将该袖带脉波的上升点确定为参考点；以及窗确定装置，其用于根据所述参考点确定装置所确定的该上升点来确定上升点窗，其中，所述峰值点确定装置根据落入所述窗确定装置所确定的该上升点窗中的四级微分波形的零交叉点来确定该入射波分量的峰值点。

依照本发明，峰值点确定装置根据四级微分装置所获得的四级微分波形来确定包含在袖带脉波中的入射波分量的峰值点以及包含在袖带脉波中的反射波分量的峰值点，并且增大指数确定装置精确地确定增大指数，所述增大指数表示在出现入射波分量峰值点时的袖带脉波的量级与在出现反射波分量峰值点时的袖带脉波量级中的一个与另一个之间的比例。

依照本发明的一个优选特征，所述增大指数测量装置还包括：参考点确定部分或装置，所述参考点确定部分或装置用于确定袖带脉波的上升点为参考点；以及窗确定部分或装置，所述窗确定部分或装置用于根据所述参考点确定装置所确定的上升点确定上升点窗，并且，所述峰值点确定装置根据落入所述窗确定装置所确定的上升点窗中的四级微分波形的零交叉点确定入射波分量的峰值点。因此，与在缓和波形上确定峰值点的情况相比较，可更精确地确定入射波分量的峰值点，并且根据该峰值点可更精确地确定增大指数。

依照本发明的另一个特征，所述峰值点确定装置选择落入上升点窗中的四级微分波形的多个零交叉点中的一个作为入射波分量的峰值点，以使得所选择的一个零交叉点相对于上升点窗的起始点或终止点具有预定的关系。依照该特征，由于具有预定位置的零交叉点被确定为入射波分量的峰值点，因此可更精确地确定入射波分量的峰值点，并且根据该峰值点可更精确地确定增大指数。

依照本发明的另一个特征，所述增大指数测量装置还包括：参考点确定部分或装置，所述参考点确定部分或装置用于确定袖带脉波的凹口点为参考点；以及窗确定部分或装置，所述窗确定部分或装置用于根据所述参考点确定装置所确定的凹口点确定凹口点窗，并且，所述峰值点确定装置根据落入所述窗确定装置所确定的凹口点窗中的四级微分波形的零交叉点确定反射波分量的峰值点。因此，与在缓和波形上确定峰值点的情况相比较，可更精确地确定反射波分量的峰值点，并且根据该峰值点可更精确地确定增大指数。

依照本发明的另一个特征，所述峰值点确定装置选择落入凹口点窗中的四级微分波形的多个零交叉点中的一个作为反射波分量的峰值点，以使得所选择的一个零交叉点相对于凹口点窗的起始点或终止点具有预定的关系。依照该特征，由于具有预定位置的零交叉点被确定为反

射波分量的峰值点，因此可更精确地确定反射波分量的峰值点，并且根据该峰值点可更精确地确定增大指数。

依照本发明的另一个特征，所述增大指数测量装置还包括：袖带压力改变装置，为了血压测量，所述袖带压力改变装置将袖带中的压力从高于活体所述部分收缩压的压力改变为低于活体所述部分舒张压的压力，其中，在血压测量之前或之后，从具有在血压测量中所获得的低于活体舒张压的压力的袖带中获得袖带脉波。依照该特征，可在血压测量的同时获得增大指数。

依照本发明的另一个特征，所述增大指数确定装置可用作是动脉硬化检查装置。也就是说，基于增大指数确定装置所确定的增大指数，所述动脉硬化检查装置用于检查活体的动脉硬化。

附图说明

结合以下附图，通过阅读随后的对于本发明优选实施例的详细描述将更好地理解本发明的上述和其它的目的、特征和优点，在附图中：

图1是图解视图，示出了具有增大指数确定功能的、本发明适用于其上的血压测量装置的电路结构；

图2是框图，用于说明图1中所示的具有增大指数确定功能的血压测量装置的控制装置的基本控制功能；

图3是示出了由图2中所示的控制装置所获得或测量的袖带脉波、四级微分型波形、上升点窗 W_1 、凹口点窗 W_2 、入射波峰值点P和反射波峰值点R之间的关系的时间图；

图4是示出了具有与图3中所示袖带脉波不同波形的袖带脉波、四级微分型波形、上升点窗 W_1 、凹口点窗 W_2 、入射波峰值点P和反射波峰值点R之间的关系的时间图；

图5是流程图，用于说明图1中所示的具有增大指数确定功能的血压测量装置的控制装置的基本控制功能；

图6是流程图，用于说明图5中所示的流程图中所使用的峰值点测量程序。

具体实施方式

在下文中，将参考附图详细地描述本发明的一个实施例。图1是图解视图，示出了本发明所涉及的具有增大指数确定功能的血压测量装置10的电路结构。该血压测量装置10还能用作动脉硬化检查装置。

在图1中，附图标记12表示可充气的袖带，所述袖带12包括带式布袋和容纳于所述布袋中的橡皮袋，并且所述袖带12适用于缠绕在活体的上臂（即，肱）周围。通过导管20使袖带12与压力传感器16和压力控制阀18相连接。通过导管22使压力控制阀18与空气泵24相连接。压力控制阀18调节从空气泵24中所供应的增压空气的压力，并将调压后的空气供应给袖带12，或从袖带12中排出增压空气，从而控制袖带12中的气压。

压力传感器16检测袖带12中的气压，并向静压力滤波电路26和脉波滤波电路（即，脉波滤波装置）28提供表示所检测空气的压力的压力信号SP。静压力滤波电路26包括低通滤波器，所述低通滤波器从压力信号SP中滤出袖带压力信号SC，所述袖带压力信号SC表示所检测空气的压力的静态分量，即袖带12的按压压力（在下文中，称作袖带压力 P_c ）。滤波电路26通过A/D（模拟数字转换）变换器30将袖带压力信号SC供应到电子控制装置32。脉波滤波电路28包括带通滤波器，所述带通滤波器允许1到30Hz频率的信号通过并由此从压力信号SP中滤出袖带脉波信号SM，所述袖带脉波信号SM表示作为所检测空气的压力的振动分量的袖带脉波。滤波电路28通过A/D变换器34将袖带脉波信号SM供应到电子控制装置32。袖带脉波信号SM所表示的袖带脉波是从活体的上臂14的动脉传输到袖带12的压力波动，并且由于该动脉是肱（臂）动脉，因此该袖带脉波被称为肱（臂）脉波。

通过所谓的微电脑提供控制装置32，所述微电脑包括CPU（中央处理器）36、ROM（只读存储器）38、RAM（随机存取存储器）40以及I/O（输入/输出）端口（未示出）。CPU36利用RAM40的暂时存储功能依照预存于ROM38中的控制程序来处理信号，并通过I/O端口将驱动信号供应到空气泵24和压力控制阀18，从而控制袖带压力 P_c 。而且CPU36具有图2中详细示出的用于确定活体的增大指数AI多种功能，并且CPU36控制显示装置42所显示的内容。

图2是框图，用于说明血压测量装置10的控制装置32的基本控制功能。

袖带压力改变部分或装置50根据从静压力滤波电路26供应的袖带压力信号SC操纵压力控制阀18和空气泵24，从而改变袖带压力 P_c 。因此，静压力滤波电路26、压力控制阀18、空气泵24和袖带压力改变部分50相互合作以提供袖带压力改变设备。袖带压力改变部分50控制压力控制阀18和空气泵24以便于执行以下与血压测量相关的压力控制：首先，袖带压力改变部分50将袖带压力 P_c 迅速增加到预定为高于活体上臂14的收缩压 BP_{SYS} 的目标压力值（例如，180mmHg），然后在2到3mmHg/sec的指定速度下慢慢地降低袖带压力 P_c 。最后，在稍后描述的血压确定部分或装置52确定了活体的舒张压 BP_{DIA} 以后，袖带压力改变部分50将袖带压力 P_c 改变为根据平均血压 BP_{MEAN} 或活体舒张压 BP_{DIA} 所预定的脉波检测压力以便于检测袖带脉波，并将袖带压力 P_c 保持在脉波检测压力下保持了对应于活体一次或多次心跳的时间。如果上面所示的脉波检测压力高于活体的舒张压 BP_{DIA} ，那么由脉波滤波电路28所滤出的袖带脉波或臂脉波就变形了。具体地说，如果脉波检测压力高于活体的平均血压 BP_{MEAN} ，那么臂脉波就如此大大地变形以致于不能够据以确定准确的增大指数AI。因此，脉波检测压力最好低于活体的平均血压 BP_{MEAN} ，更好的是低于活体的舒张压 BP_{DIA} ，例如等于50mmHg到60mmHg的压力。然而，如果袖带压力 P_c 太低了，那么所检测的臂脉波就太小了，以致于不能够确定准确的增大指数AI。因此，将脉波检测压力预先确定为确保可检测具有足够大的量级的臂脉波的一个数值。

根据在袖带压力改变部分50的控制下的袖带压力 P_c 的每次缓慢降低期间连续获得的袖带脉波信号SM所表示的臂脉波的多个心跳同步脉冲的相应振幅的变化，依照众所周知的示波器的方法，血压确定部分或装置52确定活体的收缩压 BP_{SYS} 、平均血压 BP_{MEAN} 、以及舒张压 BP_{DIA} 。另外，血压确定装置52操纵显示装置42显示上述确定的收缩压 BP_{SYS} 等等。

峰值点确定部分或装置54对在袖带压力 P_c 保持为脉波检测压力的状态下从袖带12中所获得的袖带脉波信号SM进行四级微分，并且所述峰值点确定装置54根据如此获得的信号SM的四级微分波形，更具体地说，根据微分波形的零交叉点确定：包含在信号SM中的入射波分量的峰值点P、该点P出现的时间 t_p 、信号SM的反射波分量的峰值点R、以及该点R出现的时间 t_r 。图3和图4分别示出了具有各不相同波形的两个袖带脉波信号SM以及它们各自的四级微分波形，并且图3和图4中的每一个都示出了

沿着时间轴相应的一个信号SM以及其微分波形，另外还示出了信号SM的入射波分量的峰值点P、该点P出现的时间 t_p 、信号SM的反射波分量的峰值点R、以及该点R出现的时间 t_R 。

峰值点确定部分54包括：参考点确定部分或装置56，所述参考点确定部分或装置56用于根据从其压力保持在袖带检测压力的袖带12中获得的袖带脉波信号SM所表示的袖带脉波的波形确定袖带脉波上的参考点，即，上升点 t_1 和凹口点 t_6 ；窗确定部分或装置58，所述窗确定部分或装置58用于确定分别在时间 t_2 起始和在 t_3 终止的上升点窗（即，时间范围门） W_1 ，所述时间 t_2 和 t_3 对于上升点 t_1 来说分别落后指定的时间，并且所述窗确定装置58还用于确定分别在时间 t_4 起始和在 t_5 终止的凹口点窗（即，时间范围门） W_2 ，所述时间 t_4 和 t_5 对于凹口点 t_6 来说分别提前指定的时间；四级微分部分或装置60，所述四级微分部分或装置60用于对从其压力保持为袖带检测压力的袖带12中获得的袖带脉波信号SM进行四级微分（即四次微分）；以及入射及反射波峰值点确定部分或装置62，所述入射及反射波峰值点确定部分或装置62用于根据如此获得的四级微分波形的分别落入上升点窗 W_1 和凹口点窗 W_2 中的两个零交叉点确定：袖带脉波的入射波分量的峰值点P、该峰值点P出现的时间、袖带脉波的反射波分量的峰值点R、以及该点R出现的时间 t_R 。参考点确定部分56将在袖带脉波的心跳同步脉冲的局部极小点之后并且具有等于预定比例的量级的一个点确定为上升点 t_1 ，该量级例如心跳同步脉冲的极小点与极大点之间的振幅的十分之一，并且还将在极大点之后的第一局部极小点或第一拐点确定为凹口点 t_6 。入射及反射波峰值点确定部分62确定一个零交叉点作为入射波分量的峰值点 t_p ，当从上升点窗 W_1 的起始点开始数时，所述零交叉点具有预定位置，例如落入上升点窗 W_1 中的第一零交叉点，并且所述零交叉点沿正向区到负向区的方向上交叉零点；还确定一个零交叉点作为反射波分量的峰值点 t_R ，当从凹口点窗 W_2 的起始点开始数时，所述零交叉点具有预定位置，例如落入凹口点窗 W_2 中的第一零交叉点，并且所述零交叉点沿负向区到正向区的方向上交叉零点。用实验方法预先确定所述窗确定部分58所使用的从上升点 t_1 到上升点窗 W_1 的起始点和终末点的相应时间，以及从凹口点 t_6 到凹口点窗 W_2 的起始点和终末点的相应时间，以使得峰值点 t_p 和 t_R 可分别落入窗 W_1 、 W_2 中。

增大指数确定部分或装置66首先确定从其压力 P_c 保持在脉波检测压力下的袖带12中所获得的袖带脉波信号SM的心跳同步脉冲的最大量级和最小量级，并且增大指数确定装置66还确定最大量级和最小量级之间的差异作为该脉波的脉压（即，最大振幅）PP。而且，增大指数确定部分66依照下面公式1所表示的关系，根据脉压PP和差异 $\Delta P (=b-a)$ 确定增大指数AI，所述差异 ΔP 是从出现反射波分量的峰值点 t_r 时该袖带脉波的量级b中减去出现入射波分量的峰值点 t_p 时该袖带脉波的量级a而获得的，并且增大指数确定装置66操纵显示装置42以显示如此确定的增大指数AI。

$$AI = (\Delta P / PP) \times 100 (\%) \dots\dots (公式1)$$

图5是流程图，示出了图2的框图中所示的CPU36的控制功能；图6也是流程图，示出了对应于依照图5所执行的入射-反射波峰值点确定操作的子程序。

在图5中，当执行测量起始操作（未示出）时，CPU的控制起始于步骤S1（在下文中，省略了词语“步骤”）。在S1，CPU启动空气泵24并操纵压力控制阀18，并且为了血压测量，CPU开始将袖带压力 P_c 快速增加到预定目标压力值 P_{cm} ，例如180mmHg。随后，控制继续前进到S2以判断袖带压力 P_c 是否高于预定目标压力值 P_{cm} 。重复S2直到作出肯定的判定，同时快速增加袖带压力 P_c 。其间，如果在S2作出了肯定的判断，控制继续前进到S3以停止空气泵24并操作压力控制阀18以便于在例如3到5mmHg/sec的低速下慢慢地降低袖带压力 P_c 。

接着，在S4，CPU读入从脉波滤波电路28中供应的袖带脉波信号SM的一次心跳的长度。随后，控制继续前进到对应于血压确定部分52的S5。在S5，根据在袖带压力 P_c 缓慢降低期间的S5连续获得的由臂脉波的多个心跳同步脉冲各个振幅的变化，CPU依照众所周知的示波器的方法确定：活体的收缩压 BP_{SYS} 、平均血压 BP_{MEAN} 、以及舒张压 BP_{DIA} 。接着，在S6，CPU判断在S5是否已确定了所有的血压数值BP。重复S4到S6直到在S6作出肯定的判断，同时继续当前的血压测量操作。其间，如果在S6作出了肯定的判断，控制继续前进到S7以操纵显示装置42显示S5所确定的活体的收缩压 BP_{SYS} 、平均血压 BP_{MEAN} 、以及舒张压 BP_{DIA} 。

接着，控制继续前进到对应于袖带压力改变部分50的S8。在S8，为了获得袖带脉波，CPU将袖带压力 P_c 改变并保持为预先确定并设立的脉

波检测压力。随后，控制继续前进到S9以便于读入对应于活体至少一次心跳的袖带脉波信号SM的长度。接着，控制继续前进到对应于峰值点确定部分54的S10。在S10，CPU执行图6中所示的峰值点确定程序。

在图6中，CPU的控制起始于对应于参照点确定部分56的SA1。在SA1，CPU根据从其压力保持在脉波检测压力下的袖带12中所获得的袖带脉波信号SM所表示的袖带脉波的波形来确定袖带脉波上的参考点，即，上升点 t_1 和凹口点 t_6 。例如，参照点确定部分56将一个点确定为上升点 t_1 的，该点在袖带脉波的心跳同步脉冲的局部极小点之后并且具有等于预定比例的量级，该量级例如心跳同步脉冲的极小点与极大点之间的振幅的十分之一，并且还将在极大点之后的第一局部极小点或第一拐点确定作为凹口点 t_6 。随后，控制继续前进到对应于窗确定部分58的SA2。在SA2，CPU确定分别在时间 t_2 起始和在 t_3 终止的上升点窗（即，时间范围门） W_1 ，所述时间 t_2 和 t_3 对于上升点 t_1 来说分别落后指定的时间，并且还确定分别在时间 t_4 起始和在 t_5 终止的凹口点窗（即，时间范围门） W_2 ，所述时间 t_4 和 t_5 对于凹口点 t_6 来说分别提前指定的时间。随后，控制继续前进到对应于四级微分部分60的SA3。在SA3，CPU对从其压力保持为脉波检测压力的袖带12中所获得的袖带脉波信号SM进行四级微分。接着，控制继续前进到对应于入射及反射波峰值点确定部分62的SA4。在SA4，CPU根据如此获得的四级微分波形的分别落入上升点窗 W_1 和凹口点窗 W_2 中的两个零交叉点确定：袖带脉波信号SM的入射波分量的峰值点P、该点P出现的时间 t_p 、袖带脉波信号SM的反射波分量的峰值点R、以及该点R出现的时间 t_r 。

返回到图5，在如此确定了袖带脉波信号SM的入射波分量的峰值点P、该点P出现的时间 t_p 、袖带脉波信号SM的反射波分量的峰值点R、以及该点R出现的时间 t_r 以后，控制继续前进到对应于增大指数确定部分66的S10。在S10，CPU首先确定从其压力保持在脉波检测压力下的袖带12中所获得的袖带脉波信号SM的脉压（最大振幅）PP，然后确定差异 $\Delta P (=b-a)$ ，所述差异 ΔP 是从出现反射波分量的峰值点 t_r 时每个袖带脉波的量级 b 中减去出现入射波分量的峰值点 t_p 时每个袖带脉波的量级 a 而获得的。而且，CPU根据上述公式1所表示的关系确定基于脉压PP和差异 ΔP 的增大指数AI。接着，在S11，CPU操纵显示装置42以显示如此确定的增

大指数AI。最后，在S12，CPU操纵压力控制阀18以便于将袖带压力 P_c 释放到降至大气压力。

如从本实施例的以上详述中可清楚看出的，峰值点确定部分54 (S10) 根据四级微分部分60 (SA3) 所提供的袖带脉波信号SM的四级微分波形确定信号SM的入射波分量和反射波分量的相应的峰值点P、R；并且增大指数确定部分66 (S11) 精确地确定，如此确定的入射波分量峰值点P处的袖带脉波的振幅与如此确定的反射波分量峰值点R处的袖带脉波的振幅之间的差异 ΔP 与脉压PP之间的比例为增大指数AI。

另外，在本实施例中，参考点确定部分56 (SA1) 确定袖带脉波信号SM的上升点，而窗确定部分58 (SA2) 根据参考点确定部分56所确定的袖带脉波信号SM的上升点确定上升点窗 W_1 。另外，峰值点确定部分54根据落入上升点窗 W_1 中的四级微分波形的零交叉点确定入射波分量的峰值点P。因此，与其中根据中等波形确定峰值点的情况进行比较，可更精确地确定入射波分量的峰值点P，从而根据该峰值点P可更精确地确定增大指数AI。

另外，在本实施例中，峰值点确定部分54选择落入上升点窗 W_1 中的四级微分波形的一个零交叉点作为入射波分量的峰值点P，因此当从上升点窗 W_1 的起始点或终点观察时，该所选择的零交叉点具有指定的交叉方向和位置。因此，可更精确地确定入射波分量的峰值点P，从而根据该峰值点P可更精确地确定增大指数AI。

另外，在本实施例中，参考点确定部分56 (SA1) 确定袖带脉波信号SM的凹口点，而窗确定部分58 (SA2) 根据参考点确定部分56所确定的袖带脉波信号SM的凹口点确定凹口点窗 W_2 。另外，峰值点确定部分54根据落入凹口点窗 W_2 中的四级微分波形的零交叉点确定反射波分量的峰值点R。因此，与其中根据中等波形确定峰值点的情况进行比较，可更精确地确定反射波分量的峰值点R，从而根据该峰值点R可更精确地确定增大指数AI。

另外，在本实施例中，峰值点确定部分54选择落入凹口点窗 W_2 中的四级微分波形的一个零交叉点作为反射波分量的峰值点R，因此当从凹口窗 W_2 的起始点或终点观察时，该所选择的零交叉点具有指定的交叉方向和位置。因此，可更精确地确定反射波分量的峰值点R，从而根据该峰值点R可更精确地确定增大指数AI。

另外,在本实施例中,为了每次的血压测量,袖带压力改变部分将袖带12的压力从高于戴有袖带12的活体身体部分的收缩压 BP_{SYS} 的压力缓慢降低到低于该活体身体部分的舒张压 BP_{DIA} 的压力,并且在血压测量之后,从具有从血压测量中获得的充分低于活体舒张压 BP_{DIA} 的压力的袖带12中,立刻获得了袖带脉波信号SM。因此,可在血压测量的同时获得增大指数。

另外,在本实施例中,可将具有增大指数确定功能的血压测量装置10用作是动脉硬化检查装置。在这种情况下,该动脉硬化检查装置根据增大指数确定部分66所确定的增大指数AI来检查活体的动脉硬化程度。

虽然已通过参考附图以其优选实施例的形式描述了本发明,但是应该理解的是还可对本发明进行改进。

例如,在所示的具有增大指数确定功能的血压测量装置10中,袖带12是戴在上臂14上的。然而,也可将袖带12戴在活体的其它身体部位上,诸如大腿部分或踝上。

另外,在所示的具有增大指数确定功能的血压测量装置10中,袖带压力改变部分50首先将袖带压力 P_c 迅速增加到高于活体收缩压 BP_{SYS} 的目标压力值,然后从目标压力值慢慢地降低袖带压力 P_c ,接着将袖带压力 P_c 改变为用于检测袖带脉波的脉波检测压力。然而,也可这样改变袖带压力改变部分50,即在该部分50快速增加袖带压力 P_c 以便于测量活体的血压值之前,使得该部分50将袖带压力 P_c 改变为用于检测袖带脉波的脉波检测压力。在这种情况下,在血压测量之前确定了增大指数AI。

在所示的具有增大指数确定功能的血压测量装置10中,袖带脉波是在将袖带压力 P_c 保持在脉波检测压力的状态下获得的。然而,因为可使用高性能的过滤器获得没有大大变形的袖带脉波,因此也可在缓慢降低袖带压力 P_c 的过程中获得袖带脉波。

另外,一般来说,增大指数AI是根据其中分母为脉压PP的数学表达式(公式1)而计算的。然而,即使在用出现入射波分量的峰值点或出现反射波分量的峰值点时的低压袖带脉波的振幅替换分母的情况中,依照这样改变的公式所计算出的数值依然反映动脉硬化的程度。因此,在公式1中,可用出现入射波分量的峰值点或出现反射波分量的峰值点时的低压袖带脉波的振幅替换脉压PP。简单地说,可将增大指数解释为表

示袖带脉波的反射波分量与袖带脉波的入射波分量之间的比例的任何值。

在所示的实施例中，入射及反射波峰值点确定部分62确定，落入上升点窗 W_1 中并且其波形沿从正向区到负向区的方向交叉零点的四级微分波形的第一零交叉点为入射波的峰值点P，并且入射及反射波峰值点确定装置62还确定，落入凹口点窗 W_2 中并且其波形沿从负向区到正向区方向交叉零点的四级微分波形的第一零交叉点为反射波的峰值点R。然而，取决于上升点窗 W_1 和凹口点窗 W_2 的确定方式以及施加于袖带脉波的四级微分的方式，可改变各个零点交叉的位置和方向。

应该理解的是，对于本领域普通技术人员来说，在不脱离本发明精神和保护范围的情况下，可以用其它的改变、改进和修正具体体现本发明。

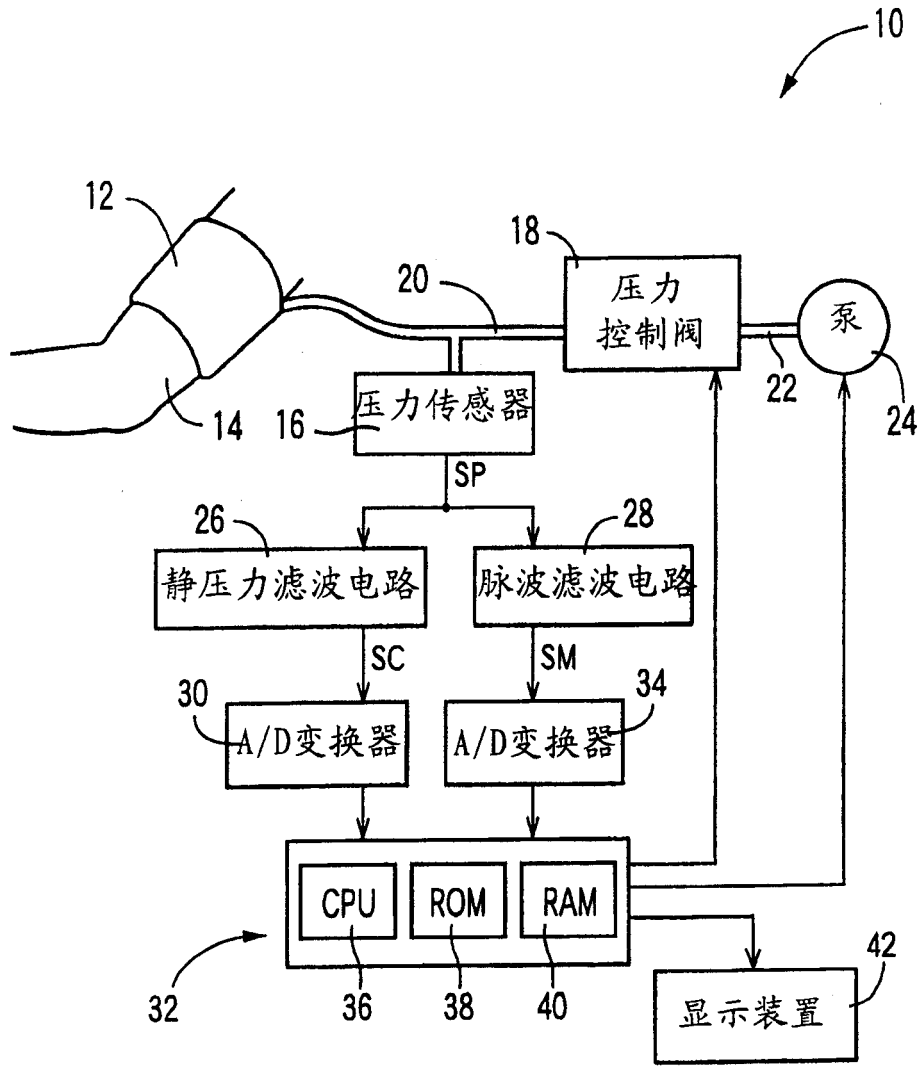


图 1

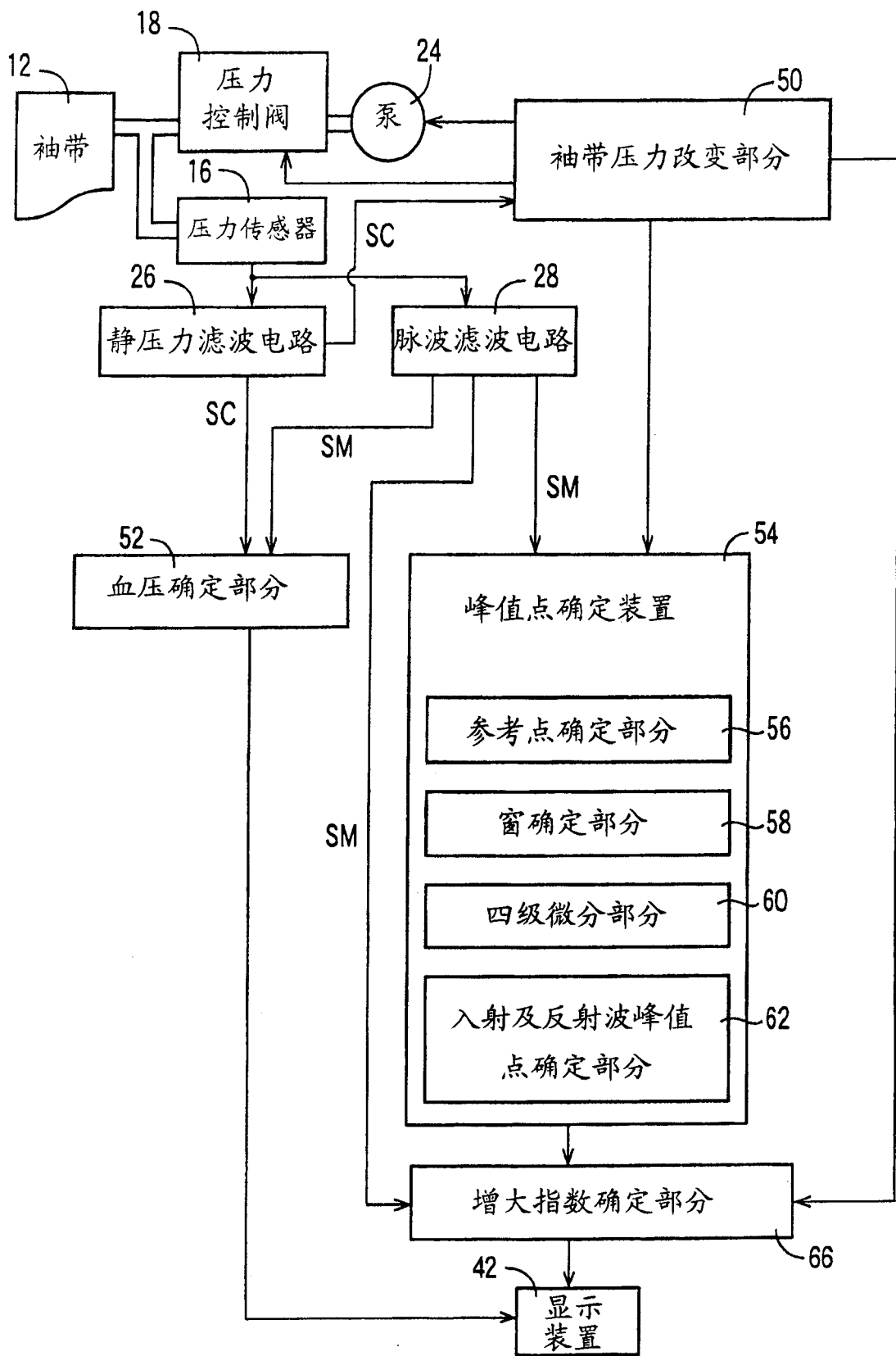


图 2

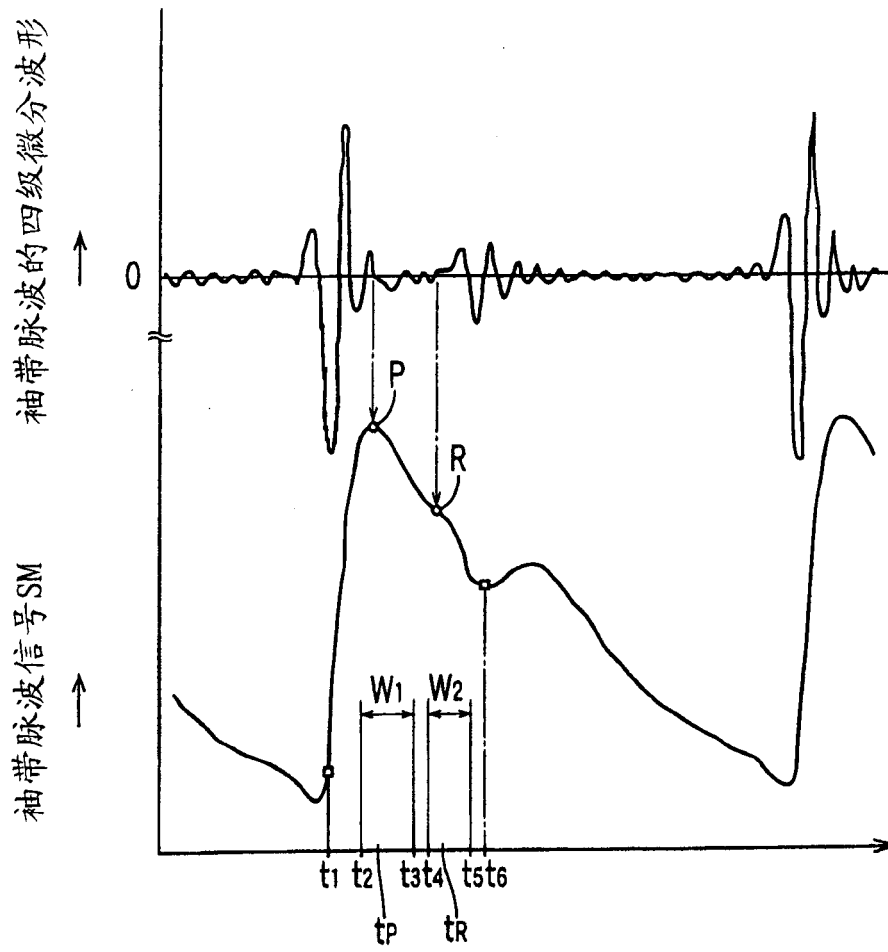


图 3

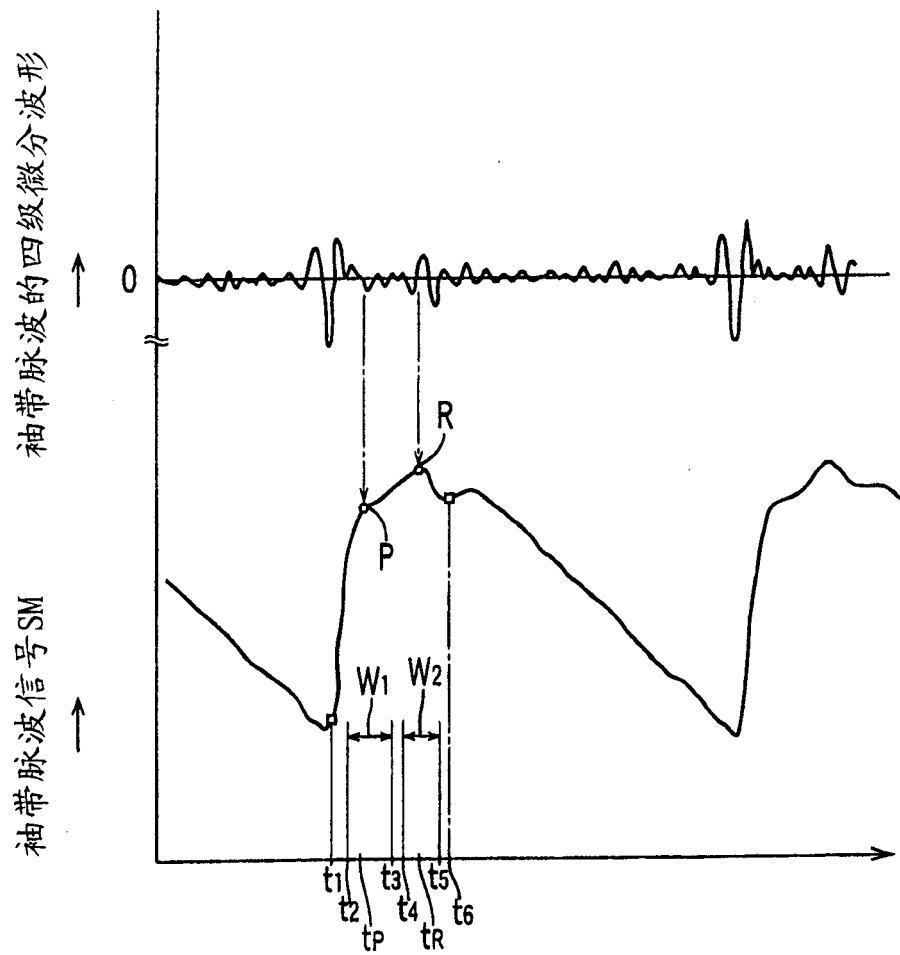


图 4

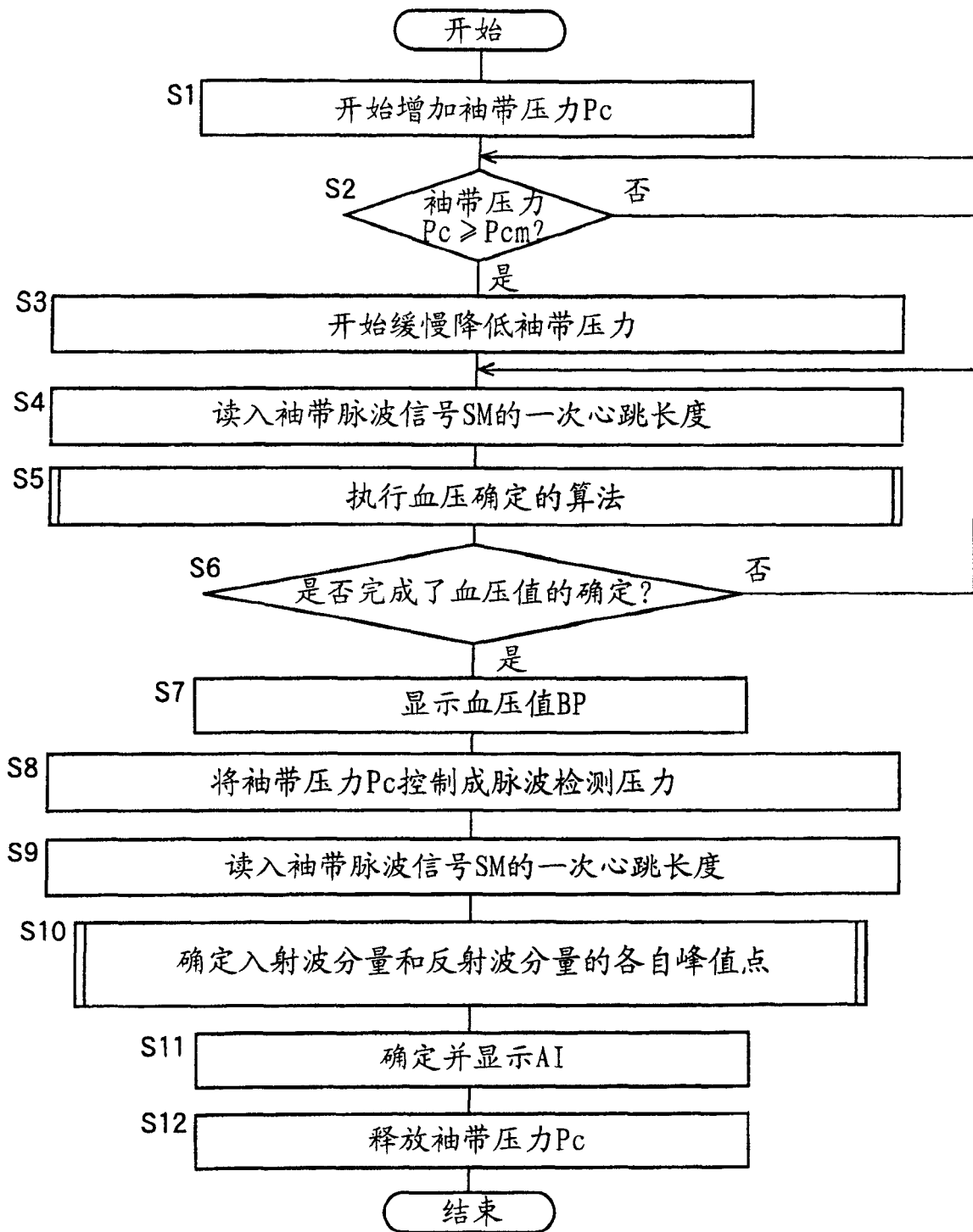


图 5

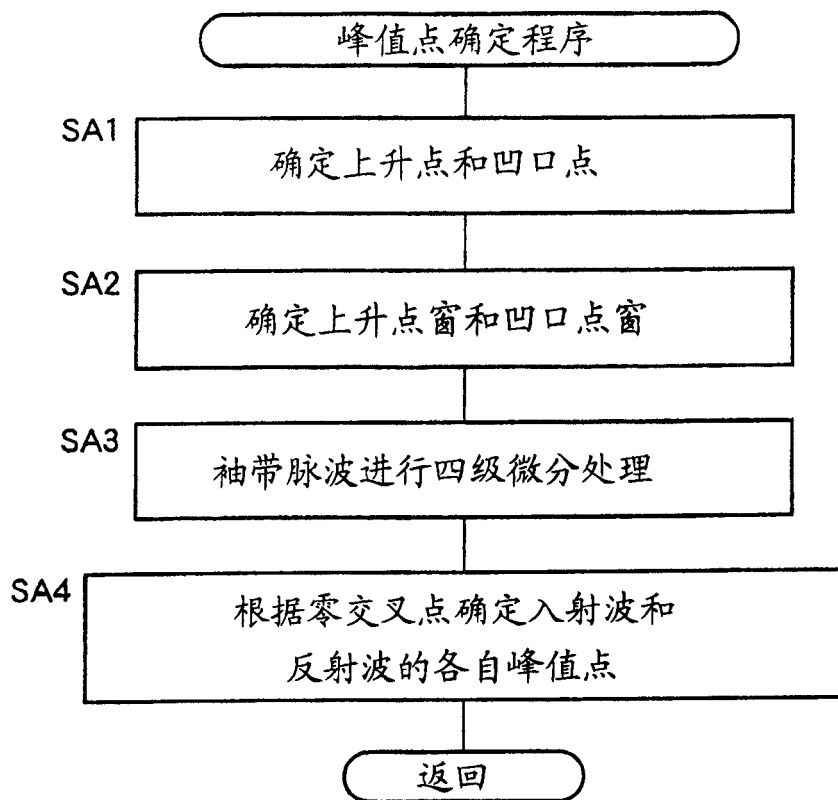


图 6

专利名称(译)	增大指数确定装置		
公开(公告)号	CN1309345C	公开(公告)日	2007-04-11
申请号	CN03123126.8	申请日	2003-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	客林公司		
申请(专利权)人(译)	客林公司		
当前申请(专利权)人(译)	欧姆龙健康医疗事业株式会社		
[标]发明人	成松清幸 反保明		
发明人	成松清幸 反保明		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00 A61B5/022 A61B5/0245		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/022 A61B5/7239 A61B5/02116		
优先权	2002115184 2002-04-17 JP		
其他公开文献	CN1451353A		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

一种增大指数测量装置(10)，其包括：袖带(12)，其适用于戴在活体的一部分(14)上以按压所述部分；四级微分装置(60)，其用于对从该袖带中获得的袖带脉波进行四级微分，并由此获得四级微分波形；峰值点确定装置(62)，其用于根据四级微分装置所获得的四级微分波形，来确定包含在所述袖带脉波中的入射波分量的峰值点以及包含在所述袖带脉波中的反射波分量的峰值点；增大指数确定装置(66)，其用于确定该活体的增大指数，增大指数表示为在出现该入射波分量峰值点时该袖带脉波的第一量级和在出现该反射波分量峰值点时该袖带脉波的第二量级中的一个与该第一和第二量级中的另一个之间的比例。

