(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110402101 A
(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201780088313.9

(22)申请日 2017.12.19

(30)优先权数据
2017-048594 2017.03.14 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/045460 2017.12.19

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/168138 JA 2018.09.20

(71)申请人 欧姆龙健康医疗事业株式会社
地址 日本京都府
申请人 欧姆龙株式会社

(72)发明人 出野彻

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司 72003
代理人 金辉 崔炳哲

(51)Int.Cl.
A61B 5/022(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)
A61B 5/0225(2006.01)
A61B 10/00(2006.01)

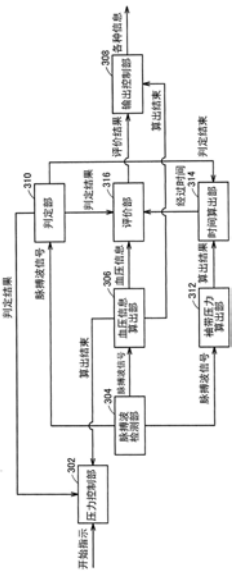
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

血压计、评价系统及血压计的控制方法

(57)摘要

血压计具有:压力控制部(302),控制袖带压力,所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压;以及算出部(306),基于表示袖带压力的袖带压力信号和叠加在袖带压力信号上的脉搏波信号来算出被检对象的血压信息。算出部(306)算出在卧位状态维持规定时间的被检对象的第一血压信息。压力控制部(302)将袖带压力维持在比第一血压信息中包括的最高血压小规定值的第一压力。血压计还具有:判定部(310),在将袖带压力维持在第一压力且被检对象处于站立位状态的情况下,判定被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上;评价部(316),基于判定部(310)的判定结果来评价被检对象的自主神经功能;以及输出控制部(308),输出评价部(316)的评价结果。



CN 110402101 A

1.一种血压计,其中,具有:

压力控制部,控制袖带压力,所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压;以及

算出部,基于表示所述袖带压力的袖带压力信号和叠加在所述袖带压力信号上的脉搏波信号来算出所述被检对象的血压信息,

所述算出部算出在卧位状态维持规定时间的所述被检对象的第一血压信息,

所述压力控制部将袖带压力维持在比所述第一血压信息中包括的最高血压小规定值的第一压力,

所述血压计还具有:

判定部,在将所述袖带压力维持在所述第一压力且所述被检对象处于站立位状态的情况下,判定所述被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上;

评价部,基于所述判定部的判定结果来评价所述被检对象的自主神经功能;以及

输出控制部,输出所述评价部的评价结果。

2.如权利要求1所述的血压计,其中,

在由所述判定部判定为所述被检对象的脉搏波信号的振幅小于所述阈值的情况下,所述压力控制部控制所述袖带压力从所述第一压力减压,

在将所述袖带压力从所述第一压力减压的过程中,所述算出部算出所述被检对象的第二血压信息,

所述评价部还基于所述第一血压信息和所述第二血压信息来评价所述被检对象的自主神经功能。

3.如权利要求2所述的血压计,其中,

所述评价部基于所述第一血压信息中包括的脉搏数与所述第二血压信息中包括的脉搏数的差值来评价所述被检对象的自主神经功能。

4.如权利要求2或3所述的血压计,其中,

所述评价部基于所述第一血压信息中包括的脉压与所述第二血压信息中包括的脉压的差值来评价所述被检对象的自主神经功能。

5.如权利要求2～4中任一项所述的血压计,其中,

在所述第二血压信息被算出后,所述压力控制部控制对所述袖带压力进行加压,

所述血压计还具有:

袖带压力算出部,在对所述袖带压力进行加压的过程中,继续算出所述被检对象的脉搏波信号的振幅小于所述阈值时的袖带压力;以及

时间算出部,算出从第一时刻到第二时刻为止的经过时间,所述第一时刻是指由所述判定部判定为所述被检对象的脉搏波信号的振幅小于所述阈值的时刻,所述第二时刻是指由所述袖带压力算出部算出的袖带压力稳定的时刻,

所述评价部还基于所述经过时间来评价所述被检对象的自主神经功能。

6.如权利要求1～5中任一项所述的血压计,其中,

所述评价结果是与起立性调节障碍有关的评价结果。

7.如权利要求1～6中任一项所述的血压计,其中,

还具有通知部,在由所述算出部结束所述第一血压信息的算出后,所述通知部通知所

述受试者从所述卧位状态变换至所述站立位状态。

8.一种评价系统,其是用于评价被检对象的自主神经功能的评价系统,其中,

所述评价系统具有:

压力控制部,控制袖带压力,所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压;以及

算出部,基于表示所述袖带压力的袖带压力信号和叠加在所述袖带压力信号上的脉搏波信号来算出所述被检对象的血压信息,

所述算出部算出在卧位状态维持规定时间的所述被检对象的第一血压信息,

所述压力控制部将袖带压力维持在比所述第一血压信息中包括的最高血压小规定值的第一压力,

所述评价系统还具有:

判定部,在将所述袖带压力维持在所述第一压力且所述被检对象处于站立位状态的情况下,判定所述被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上;

评价部,基于所述判定部的判定结果来评价所述被检对象的自主神经功能;以及

输出控制部,输出所述评价部的评价结果。

9.一种血压计的控制方法,其中,

所述方法包括:

控制袖带压力,所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压;以及

基于表示所述袖带压力的袖带压力信号和叠加在所述袖带压力信号上的脉搏波信号来算出所述被检对象的血压信息的步骤,

所述算出步骤包括算出在卧位状态维持规定时间的所述被检对象的第一血压信息的步骤,

所述控制步骤包括将袖带压力维持在比所述第一血压信息中包括的最高血压小规定值的第一压力的步骤,

所述方法还包括:

在将所述袖带压力维持在所述第一压力且所述被检对象处于站立位状态的情况下,判定所述被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上的步骤;

基于所述判定步骤的判定结果来评价所述被检对象的自主神经功能的步骤;以及

输出所述评价步骤的评价结果的步骤。

血压计、评价系统及血压计的控制方法

技术领域

[0001] 本公开涉及血压计、评价系统及血压计的控制方法，特别是，涉及用于评价被检对象的自主神经功能的血压计、评价系统及血压计的控制方法。

背景技术

[0002] 作为自主神经，存在主要在活动状态时发挥作用的交感神经和主要在安静状态时发挥作用的副交感神经。在自主神经功能正常的情况下，该交感神经和副交感神经一边保持平衡一边在交感神经占优势的状态与副交感神经占优势的状态之间进行切换。但是，自主神经功能呈不正常的状态时，自主神经的平衡打破，引起晕眩、起立时头晕等各种症状。用于进行这种自主神经功能的诊断的各种技术被提出。

[0003] 例如，日本特开2016-195656号公报(专利文献1)公开了一种自主神经功能诊断装置。该装置具有：心率测定单元，测定被诊断者的心率；显示单元，用于显示生物体信息；指示单元，对被诊断者指示起立动作；以及控制单元，根据心率增加量是否在预设的正常范围来判定被诊断者的自主神经功能有无异常，并控制显示单元显示该判定结果，所述心率增加量是由指示单元指示起立动作后的心率与由指示单元指示起立动作前的心率的差。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2016-195656号公报。

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 人从平躺的状态起立时，重力作用使得血液储存在下半身，血压降低。此时，为了防止血压降低，交感神经发挥作用，使下半身的血管收缩从而维持血压。副交感神经降低活动从而提高心输出量，维持血压。对于具有作为自主神经失调之一的起立性调节障碍的人来说，自主神经的紊乱导致该代偿机制崩溃而血压不会迅速上升，产生晕眩、起立时头晕等症状。

[0009] 专利文献1公开了根据起立动作前后心率的差是否在预设的正常范围来判定被诊断者的自主神经功能有无异常，但是，对于使用血压值的自主神经功能的评价方法，没有任何公开。

[0010] 根据本公开的一个方面，其目的在于，提供一种能够更高精度地评价被检对象的自主神经功能的血压计、评价系统及血压计的控制方法。

[0011] 用于解决问题的技术手段

[0012] 根据一实施方式的血压计具有：压力控制部，控制袖带压力，所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压；以及算出部，基于表示袖带压力的袖带压力信号和叠加在袖带压力信号上的脉搏波信号来算出被检对象的血压信息。算出部算出在卧位状态维持规定时间的被检对象的第一血压信息。压力控制部将袖带压力维持在比第一血压

信息中包括的最高血压小规定值的第一压力。血压计还具有:判定部,在将袖带压力维持在第一压力且被检对象处于站立位状态的情况下,判定被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上;评价部,基于判定部的判定结果来评价被检对象的自主神经功能;以及输出控制部,输出评价部的评价结果。

[0013] 优选的是,在由判定部判定为被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值的情况下,压力控制部控制袖带压力从第一压力减压。在将袖带压力从第一压力减压的过程中,算出部算出被检对象的第二血压信息。评价部还基于第一血压信息和第二血压信息来评价被检对象的自主神经功能。

[0014] 优选的是,评价部基于第一血压信息中包括的脉搏数与第二血压信息中包括的脉搏数的差值来评价被检对象的自主神经功能。

[0015] 优选的是,评价部基于第一血压信息中包括的脉压与第二血压信息中包括的脉压的差值来评价被检对象的自主神经功能。

[0016] 优选的是,在第二血压信息被算出后,压力控制部控制对袖带压力进行加压。血压计还具有:袖带压力算出部,在对袖带压力进行加压的过程中,继续算出被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值时的袖带压力;以及时间算出部,算出从第一时刻到第二时刻为止的经过时间,所述第一时刻是指由判定部判定为被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值的时刻,所述第二时刻是指由袖带压力算出部算出的袖带压力稳定的时刻。评价部还基于经过时间来评价被检对象的自主神经功能。

[0017] 优选的是,评价结果是与起立性调节障碍有关的评价结果。

[0018] 优选的是,血压计还具有通知部,在由算出部结束第一血压信息的算出后,所述通知部通知被检对象以从卧位状态变换至站立位状态。

[0019] 根据另一实施方式,提供用于评价被检对象的自主神经功能的评价系统。评价系统具有:压力控制部,控制袖带压力,所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压;以及算出部,基于表示袖带压力的袖带压力信号和叠加在袖带压力信号上的脉搏波信号来算出被检对象的血压信息。算出部算出在卧位状态维持规定时间的被检对象的第一血压信息。压力控制部将袖带压力维持在比第一血压信息中包括的最高血压小规定值的第一压力。评价系统还具有:判定部,在将袖带压力维持在第一压力且被检对象处于站立位状态的情况下,判定被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上;评价部,基于判定部的判定结果来评价被检对象的自主神经功能;以及输出控制部,输出评价部的评价结果。

[0020] 根据另一实施方式的血压计的控制方法包括:控制袖带压力的步骤,所述袖带压力表示装戴于被检对象的被测定部位的袖带的内压;以及基于表示袖带压力的袖带压力信号和叠加在袖带压力信号上的脉搏波信号来算出被检对象的血压信息的步骤。算出步骤包括算出在卧位状态维持规定时间的被检对象的第一血压信息的步骤。控制步骤包括将袖带压力维持在比第一血压信息中包括的最高血压小规定值的第一压力的步骤。所述方法还包括:在将袖带压力维持在第一压力且被检对象处于站立位状态的情况下,判定被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值以上的步骤;基于判定步骤的判定结果来评价被检对象的自主神经功能的步骤;以及输出评价步骤的评价结果的步骤。

[0021] 发明效果

[0022] 根据本公开,能够更高精度地评价被检对象的自主神经功能。

附图说明

[0023] 图1是表示评价系统的概略构成的图。

[0024] 图2是表示终端装置的硬件构成的一例的框图。

[0025] 图3是表示血压计的硬件构成的一例的框图。

[0026] 图4是表示评价系统的动作概要的图。

[0027] 图5是表示血压计的功能构成的框图。

[0028] 图6是表示血压计的处理步骤的一例的流程图。

[0029] 图7是表示血压计的评价处理步骤的一例的流程图。

具体实施方式

[0030] 下面,一边参照附图一边对本发明的实施方式进行说明。在以下的说明中,对相同的部件标注相同的附图标记。它们的名称和功能也相同。因此,不再重复详细说明。

[0031] ＜系统构成＞

[0032] 图1是表示评价系统1000的概略构成的图。

[0033] 参照图1,评价系统1000包括作为用户终端的终端装置10、用于测定该用户即被检对象的血压的血压计20以及网络30。

[0034] 血压计20是主体和袖带一体的手腕式血压计。血压计20具有作为其主要构成部件的装置主体和袖带。测定血压时,血压计20以袖带卷绕在被检对象的手腕上的状态佩戴。需要说明的是,血压计20也可以是主体和袖带(臂带)一体的上臂式血压计。

[0035] 终端装置10例如为智能手机。下面,以智能手机作为“终端装置”的代表例进行说明。但是,终端装置也可以为折叠式移动电话、平板终端装置、PC(personal computer:个人电脑)、PDA(Personal Data Assistance:个人数据助理)等其他终端装置。

[0036] 用于将终端装置10与血压计20彼此连接的网络30采用近场通信方式,典型地,采用BLE(蓝牙(注册商标)低功耗)。因此,终端装置10和血压计20是具有使用BLE进行无线通信的功能的BLE设备。但是,网络30并不限于此,也可以采用蓝牙(注册商标)、无线LAN(local area network:局域网)等其他无线通信方式或者利用USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)的有线通信方式。

[0037] ＜硬件构成＞

[0038] (终端装置)

[0039] 图2是表示终端装置10的硬件构成的一例的框图。参照图2,终端装置10具有作为主要结构构件的处理器152、存储器154、输入装置156、显示器158、无线通信部160、通信天线162、存储器接口(I/F)164、通信接口(I/F)166、扬声器168以及麦克风170。

[0040] 典型地,处理器152是CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、MPU(Multi Processing Unit:多处理单元)这样的运算处理部。处理器152通过读出并执行存储在存储器154的程序来对终端装置10的各部的动作进行控制。

[0041] 存储器154通过RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、ROM(Read-Only Memory:只读存储器)、快闪存储器等来实现。存储器154存储由处理器152执行的程序或者由处理器152使用的数据等。

[0042] 输入装置156接收对终端装置10的操作输入。典型地,输入装置156通过触控面板

来实现。触控面板设置在具有作为显示部的功能的显示器158上，例如为电容式。触控面板每隔规定时间检测外部物体对触控面板的触摸操作，将触摸坐标输入处理器152中。但是，输入装置156也可以包括按钮等。

[0043] 无线通信部160通过通信天线162与移动通信网络连接并接收发送用于无线通信的信号。由此，终端装置10例如能够通过LTE(Long TermEvolution:长期演进)等移动通信网络与其他通信装置通信。

[0044] 存储器接口164从外部的存储介质165读出数据。处理器152通过存储器接口164读出储存在存储介质165中的数据，并将该数据储存在存储器154中。处理器152从存储器154读出数据，并通过存储器接口164将该数据储存在外部的存储介质165中。

[0045] 存储介质165包括CD(Compact Disc:光盘)、DVD(Digital Versatile Disk:数字多功能光盘)、BD(蓝光(注册商标)光碟)、USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)存储器、SD(Secure Digital:安全数字)存储卡等非易失性存储程序的介质。

[0046] 通信接口(I/F)166是用于与其他装置之间交换各种数据的通信接口，通过适配器、连接器等来实现。在本实施方式中，作为通信方式，采用BLE。

[0047] 扬声器168将从处理器152提供的声音信号转换成声音并向终端装置10的外部输出。麦克风170接收对终端装置10的声音输入，并将与该声音输入对应的声音信号提供给处理器152。此外，终端装置10还包括加速度传感器和角速度传感器、用于对时刻进行计时的计时部等。

[0048] (血压计)

[0049] 图3是表示血压计20的硬件构成的一例的框图。参照图3，血压计20包括作为主要结构构件的装置主体210以及袖带220。在袖带220中包括空气袋222。装置主体210包括处理器230、血压测定用的空气系统组件240、振荡电路252、泵驱动电路254、阀驱动电路256、显示器260、存储器270、通信接口272、电源部280以及输入接口290。

[0050] 处理器230是CPU、MPU这样的运算处理部。处理器230通过读出并执行存储在存储器270的程序来实现后述血压计20的各处理(步骤)。

[0051] 空气系统组件240通过配管将空气供给至袖带220中包括的空气袋222、或者排出该空气袋222的空气。空气系统组件240具有：用于检测空气袋222内的压力的压力传感器242；以及作为用于使空气袋222膨胀/收缩的膨胀/收缩机构部241的泵243和阀245。

[0052] 压力传感器242检测空气袋220内的压力(袖带压力)，并向振荡电路252输出与检测到的压力对应的信号(袖带压力信号)。压力传感器242例如为压阻式压力传感器，通过袖带用气管连接泵243、阀245以及袖带220中包括的空气袋222。为了对袖带压力进行加压，泵243通过配管将空气供给至空气袋222。对阀245进行开闭来维持空气袋222内的压力、或者排出空气袋222内的空气，从而对袖带压力进行控制。

[0053] 振荡电路252是向处理器230输出与压力传感器242的输出值对应的振荡频率的信号。例如，振荡电路252基于来自压力传感器242的与压阻效应产生的电阻变化对应的电信号值振荡。振荡电路252向处理器230输出频率信号，该频率信号具有与压力传感器242的电信号值对应的频率。泵驱动电路254基于从处理器230提供的控制信号对泵243的驱动进行控制。阀驱动电路256基于从处理器230提供的控制信号对阀245的开闭进行控制。

[0054] 在按照常规示波法测定血压的情况下，大致进行以下的动作。具体而言，预先将袖

带卷绕在被检对象的被测定部位(手腕、手臂等),在测定时,对泵和阀进行控制,比最高血压更高地对袖带压力进行加压,随后逐渐减压。在该减压过程中,通过压力传感器检测袖带压力,提取在被测定部位的动脉中产生的动脉容积的变动作为脉搏波信号。基于伴随此时的袖带压力的变化的脉搏波信号的振幅变化(主要是上升和下降),算出最高血压(SystolicBlood Pressure:收缩压)和最低血压(Diastolic Blood Pressure:舒张压)。

[0055] 显示器260基于来自处理器230的控制信号显示包括血压测定结果等的各种信息。存储器270存储使处理器230进行规定动作的程序、测定的血压值等各种信息。通信接口272与终端装置10交换各种信息。电源部280为处理器230和各硬件供电。输入接口290接收来自被检对象的各种指示。此外,血压计20还包括用于对时刻进行计时的计时部等。

[0056] ＜动作概要＞

[0057] 图4是表示评价系统1000的动作概要的图。血压计20进行终端装置10的用户即被检对象的自主神经功能的评价。具体而言,血压计20进行与被检对象的起立性调节障碍有关的评价。

[0058] 参照图4,终端装置10按照来自被检对象的指示启动自主神经功能的评价应用(序列SQ10)。在评价应用启动后,终端装置10将敦促在仰卧位状态下安静地保持规定时间(例如10分钟)的信息通知给被检对象(序列SQ12)。按照该通知,被检对象以仰卧位安静地保持规定时间。终端装置10指示血压计20经过规定时间后开始血压测定(序列SQ14)。

[0059] 经过规定时间后,血压计20测定被检对象的血压信息X1(序列SQ16)。具体而言,血压计20测定作为血压信息X1的最高血压SY1、最低血压D1、脉搏数PR1和脉压PU1(＝SY1-D1)。然后,血压计20将袖带压力维持在比测定的最高血压SY1小规定值的压力Pk(序列SQ18)。此处,具有起立性调节障碍的人从仰卧位状态起立变为站立位状态时,有很大可能最高血压显著降低(例如降低21mmHg以上)。因此,规定值例如设定为21mmHg。

[0060] 血压计20向终端装置10发送用于表示血压信息测定结束的通知(序列SQ20)。终端装置10接收该通知后,将敦促起立动作的信息通知给被检对象(序列SQ22)。按照该通知,被检对象进行起立动作。血压计20基于脉搏波信号的振幅判定脉搏是否消失(序列SQ24)。

[0061] 在序列SQ18中,袖带压力维持在比最高血压小规定值的压力Pk。因此,这意味着在脉搏未消失的情况下,即使变换至站立位状态,最高血压也不会显著降低。另一方面,意味着在脉搏正在消失的情况下,变换至站立位状态时,最高血压显著降低。在该情况下,其可能是评价存在起立性调节障碍的怀疑的一个主要原因。此处,认为血压计20判定脉搏消失。

[0062] 在判定脉搏消失的情况下,血压计20逐渐将袖带压力减压,在该减压过程(减压过程)中,测定血压信息X2(序列SQ26)。具体而言,血压计20基于脉搏波信号检测脉搏的恢复时,基于该检测时的袖带压力测定最高血压SY2,并且测定脉搏数PR2。血压计20进一步将袖带压力减压,基于脉搏波信号检测脉搏的消失时,基于该检测时的袖带压力测定最低血压D2。血压信息X2包括最高血压SY2、最低血压D2、脉搏数PR2以及脉压PU2(＝SY2-D2)。

[0063] 然后,血压计20将袖带压力加压,在该加压过程(加压过程)中,继续测定检测到脉搏消失时的袖带压力(序列SQ28)。人从仰卧位状态起立时,起立后血压立即暂时降低,接着血压上升,因此,直至血压稳定为止需要一段时间。因此,在血压的上升过程中,脉搏波信号的振幅不稳定,检测到脉搏消失时的袖带压力不稳定(即,最高血压不稳定)。因此,血压计20继续测定检测到脉搏消失时的袖带压力,从而能够掌握被检对象的血压稳定的时间点。

[0064] 在加压过程中，血压计20算出直至检测到脉搏消失的袖带压力稳定为止的经过时间Te(序列SQ30)。具体而言，血压计20在序列SQ24中判定为脉搏消失后，算出直至袖带压力稳定为止的经过时间Te。血压计20基于序列SQ24中的判定结果、包括血压信息X1、X2以及经过时间Te的测定结果来执行与起立性调节障碍有关的评价处理(序列SQ32)。例如，血压计20使用序列SQ24中的判定结果、起立前后的脉压差、起立前后的脉搏数的增加量和经过时间Te作为评价基准。评价处理的详情在后面叙述。

[0065] 血压计20向终端装置10发送与起立性调节障碍有关的评价结果(序列SQ34)。终端装置10将接收到的评价结果通知给被检对象(序列SQ36)。评价结果例如按照从起立性调节障碍的可能性从低到高的顺序，以水平1～5五个等级来表示。

[0066] ＜功能构成＞

[0067] 图5是表示血压计20的功能构成的框图。参照图5，血压计20包括作为主要功能构成的压力控制部302、脉搏波检测部304、血压信息算出部306、输出控制部308、判定部310、袖带压力算出部312、时间算出部314以及评价部316。这些各功能例如通过血压计20的处理器152执行储存在存储器154中的程序来实现。需要说明的是，也可以构成为通过硬件来实现这些功能的一部分或全部。

[0068] 压力控制部302按照经由输入接口290的来自被检对象的指示或来自终端装置10的指示对袖带压力进行控制。具体而言，压力控制部302通过泵驱动电路254驱动泵243，并且进行通过阀驱动电路256驱动阀245的控制。对阀245进行开闭以将空气袋222的空气排出或封入来对袖带压力进行控制。

[0069] 脉搏波检测部304接受由压力传感器242检测到的袖带压力信号，提取叠加在袖带压力信号上的表示被测定部位的脉搏波的脉搏波信号。即，脉搏波检测部304从袖带压力信号检测与被检对象的心脏的跳动同步且叠加在袖带压力信号上的压力分量即脉搏波。

[0070] 血压信息算出部306基于袖带压力信号和叠加在袖带压力信号上的脉搏波信号来算出被检对象的血压信息。具体而言，在采用将空气袋222减压时检测脉搏波的减压测定方式的情况下，血压信息算出部306算出基于脉搏波信号的振幅急剧增大时(上升时)的袖带压力的最高血压、基于急剧减小时(下降时)的袖带压力的最低血压、脉搏数以及脉压。此外，血压信息算出部306也可以采用在将空气袋222加压时检测脉搏波的所谓的加压测定方式。

[0071] 在某些方面，血压信息算出部306算出以规定时间维持仰卧位状态(例如10分钟)的被检对象的血压信息X1。压力控制部302在血压信息X1的算出结束后将袖带压力维持在比血压信息X1中包括的最高血压SY1小规定值的压力Pk。

[0072] 血压信息X1的算出结束后，输出控制部308通过通信接口272将该算出的结束通知给终端装置10。终端装置10通过显示器158或扬声器168向被检对象通知起立动作。

[0073] 在袖带压力维持在压力Pk且被检对象处于站立位状态的情况下，判定部310判定被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值Th1以上(即，脉搏是否消失)。此外，在脉搏波信号的振幅为阈值Th1以上的情况下，判定部310判定为脉搏未消失，在脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的情况下，判定为脉搏消失。

[0074] 在由判定部310判定为被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的情况下，压力控制部302控制袖带压力从压力Pk逐渐减压。在袖带压力从压力Pk减压的过程(减压过程)

中，血压信息算出部306算出被检对象的血压信息X2。具体而言，血压信息算出部306算出与脉搏波信号的振幅上升时(恢复脉搏时)的袖带压力对应的最高血压SY2、与下降时(脉搏消失时)的袖带压力对应的最低血压D2、脉搏数PR2以及脉压PU2。

[0075] 血压信息X2被算出后，压力控制部302控制对袖带压力进行加压。在对该袖带压力进行加压的过程中，袖带压力算出部312继续算出被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的袖带压力。具体而言，袖带压力算出部312以一定周期依次算出与脉搏波信号的振幅小于阈值Th1时的袖带压力对应的最高血压。

[0076] 时间算出部314算出从时刻t1到时刻t2为止的经过时间Te，所述时刻t1是由判定部310判定为被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的时刻，所述时刻t2是由袖带压力算出部312算出的袖带压力(即最高血压)稳定的时刻。需要说明的是，袖带压力稳定的状态是指例如在规定时间内由袖带压力算出部312依次算出的各袖带压力值中的最大值与最小值的差达到规定压力值(例如1mmHg)以下的状态。

[0077] 评价部316基于预定的评价基准信息来评价被检对象的自主神经功能(详细地说，进行与起立性调节障碍有关的评价)。评价基准信息包括与判定部310的判定结果有关的基准L1、与血压信息X1中包括的脉搏数PR1与血压信息X2中包括的脉搏数PR2的差值有关的基准L2、与血压信息X1中包括的脉压PU1与血压信息X2中包括的脉压PU2的差值有关的基准L3、以及与经过时间Te有关的基准L4。在本实施方式中，针对各基准，在满足该基准的情况下，不怀疑起立性调节障碍(自主神经功能的降低)，在不满足该基准的情况下，怀疑起立性调节障碍(自主神经功能的降低)。

[0078] 评价部316至少基于与判定部310的判定结果有关的基准L1来评价被检对象的自主神经功能。具体而言，在判定部310判定被检对象的脉搏波信号的振幅为阈值Th1以上的情况下(即，在脉搏未消失的情况下)，评价部316评价为满足基准L1(即，不怀疑起立性调节障碍)。另一方面，在判定部310判定被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的情况下(即，在脉搏消失的情况下)，评价部316评价为不满足基准L1(即，怀疑起立性调节障碍)。

[0079] 评价部316按照与脉搏数PR1与脉搏数PR2的差值有关的基准L2来评价被检对象的自主神经功能。具体而言，在脉搏数PR1与脉搏数PR2的差及脉搏数增加量(PR2-PR1)小于阈值Th2(例如21次/分钟)的情况下，评价部316评价为满足基准L2。另一方面，在脉搏数增加量为阈值Th2以上的情况下，评价部316评价为不满足基准L2。

[0080] 评价部316按照与脉压PU1与脉压PU2的差值有关的基准L3来评价被检对象的自主神经功能。具体而言，在脉压PU1与脉压PU2的差即脉压减少量(PU1-PU2)小于阈值Th3(例如16mmHg)的情况下，评价部316评价为满足基准L3。另一方面，在脉压减少量为阈值Th3以上的情况下，评价部316评价为不满足基准L3。

[0081] 评价部316按照与经过时间Te有关的基准L4来评价被检对象的自主神经功能。具体而言，在经过时间Te小于阈值Th4(例如17秒)的情况下，评价部316评价为满足基准L4。另一方面，在经过时间Te为阈值Th4以上的情况下，评价部316评价为不满足基准L4。

[0082] 例如，在满足全部基准L1～L4的情况下，评价部316评价为表示起立性调节障碍的可能性极低的水平1。在满足基准L1～L4中的三个基准的情况下，评价为表示起立性调节障碍的可能性低的水平2。在满足基准L1～L4中的两个基准的情况下，评价为表示起立性调节障碍的可能性略低的水平3。在满足基准L1～L4中的一个基准的情况下，评价为表示起立性

调节障碍的可能性略高的水平4。在不满足全部基准L1～L4的情况下，评价部316评价为表示起立性调节障碍的可能性高的水平5。

[0083] 输出控制部308经由通信接口272将评价部316的评价结果发送给终端装置10。

[0084] ＜处理步骤＞

[0085] 图6是表示血压计20的处理步骤的一例的流程图。需要说明的是，在处理开始时间点，佩戴了血压计20的袖带220的被检对象处于在仰卧位状态下安静地保持规定时间的状态。

[0086] 参照图6，血压计20的处理器230算出以规定时间维持仰卧位状态的被检对象的血压信息X1(步骤S10)。血压计20将袖带压力维持在比血压信息X1中包括的最高血压SY1小规定值的压力Pk(步骤S12)。处理器230经由通信接口272将血压信息X1的算出结束通知给终端装置10(步骤S14)。由此，终端装置10向被检对象通知起立动作。

[0087] 处理器230判定站立位状态的被检对象的脉搏波信号的振幅是否为阈值Th1以上(步骤S16)。在该振幅为阈值Th1以上(即，脉搏未消失)的情况下(步骤S16中为“是”)，处理器230算出站立位状态的脉搏数PR2(步骤S18)。然后，处理器230算出仰卧位状态的脉搏数PR1与站立位状态的脉搏数PR2之差(步骤S20)，执行后述的步骤S30的处理。

[0088] 在站立位状态的被检对象的脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的情况下(即，脉搏消失)(步骤S16中为“否”)，处理器230在袖带压力的减压过程中算出被检对象的血压信息X2(步骤S22)。然后，处理器230在袖带压力的加压过程中继续算出脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的袖带压力(步骤S24)。处理器230算出从在步骤S16中判定为脉搏消失的时刻t1到在步骤S24中继续算出的袖带压力稳定的时刻t2为止的经过时间Te(步骤S26)，并执行评价处理(步骤S30)。

[0089] 图7是表示血压计20的评价处理步骤的一例的流程图。参照图7，处理器230判定是否满足与脉搏消失的判定结果有关的基准L1(步骤S302)。在脉搏波信号的振幅为阈值Th1以上的情况下，处理器230判定为满足基准L1，在振幅小于阈值Th1的情况下，处理器230判定为不满足基准L1。

[0090] 在满足基准L1的情况下(步骤S302中为“是”)，处理器230判定是否满足与起立前后的脉搏数有关的基准L2(步骤S304)。在脉搏数增加量(PR2-PR1)小于阈值Th2的情况下，处理器230判定为满足基准L2，在脉搏数增加量为阈值Th2以上的情况下，判定为不满足基准L2。

[0091] 在满足基准L2的情况下(步骤S304中为“是”)，评价为被检对象为起立性调节障碍的可能性极低(水平1)(步骤S306)。另一方面，在不满足基准L2的情况下(步骤S304中为“否”)，评价为被检对象为起立性调节障碍的可能性低(水平2)(步骤S308)。

[0092] 然后，在步骤S302中，在不满足基准L1的情况下(步骤S302中为“否”)，处理器230判定是否满足基准L2、与起立前后的脉压有关的基准L3以及与经过时间Te有关的基准L4中的全部基准(步骤S310)。

[0093] 此处，在脉压减少量(PU1-PU2)小于阈值Th3的情况下，处理器230判定为满足基准L3，在脉压减少量为阈值Th3以上的情况下，判定为不满足基准L3。在经过时间Te小于阈值Th4的情况下，处理器230判定为满足基准L4，在经过时间Te为阈值Th4以上的情况下，判定为不满足基准L4。

[0094] 在满足全部基准L2～L4的情况下(步骤S310中为“是”),处理器230评价为被检对象为起立性调节障碍的可能性低(水平2)(步骤S308)。否则(步骤S310中为“否”),处理器230判定是否满足基准L2～L4中的两个基准(步骤S312)。

[0095] 在满足基准L2～L4中的两个基准的情况下(步骤S312中为“是”),处理器230评价为被检对象为起立性调节障碍的可能性略低(水平3)(步骤S314)。否则(步骤S312中为“否”),处理器230判定是否满足基准L2～L4中的一个基准(步骤S316)。

[0096] 在满足基准L2～L4中的一个基准的情况下(步骤S316中为“是”),处理器230评价为被检对象为起立性调节障碍的可能性略高(水平4)(步骤S318)。否则(即,在基准L2～L4中的任一基准均不满足的情况)下(步骤S316中为“否”),处理器230评价为被检对象为起立性调节障碍的可能性高(水平5)(步骤S320)。

[0097] 再次参照图6,血压计20经由通信接口272将通过评价处理得到的评价结果发送给终端装置10(步骤S32)。由此,终端装置10接收评价结果,通知基于接收到的评价结果的信息。

[0098] ＜优点＞

[0099] 根据本实施方式,能够简单地实施起立性调节障碍的筛选。另外,由于被检对象自身就能够实施医师和护士用高级的方法实施的检查,因此,能够掌握自身的健康问题。

[0100] ＜其他实施方式＞

[0101] (1)在上述实施方式中,说明了被检对象的起立前的状态为仰卧位状态的构成,但并不限于该构成。例如,只要起立前的状态是包括俯卧位和侧卧位的卧位状态即可。

[0102] (2)在上述实施方式中,也可以构成为:通过终端装置10执行血压计20的一部分功能。例如,也可以是通过终端装置10执行血压计20的评价部316的功能的构成。在该情况下,血压计20将脉搏消失的判定结果、包括血压信息X1、X2以及经过时间Te的测定结果发送给终端装置10。终端装置10基于测定结果执行与上述评价部316同样的评价处理。

[0103] (3)在上述实施方式中,也可以是血压计20单独执行从测定开始指示到评价结果的通知这一系列处理的构成。例如,血压计20通过输入接口290从被检对象接收评价开始指示的输入。

[0104] 然后,血压计20在执行图6中的步骤S10、S12S的处理后,通知被检对象从仰卧位状态变换至站立位状态。具体而言,血压计20的处理器230(通知部)将敦促从仰卧位状态变换至站立位状态的信息显示在显示器260。此外,在血压计20中装载了扬声器的情况下,处理器230也可以通过该扬声器以声音输出该信息。

[0105] 进一步,血压计20在执行图6中的步骤S16～S30后,输出评价结果。例如,血压计20(输出控制部308)将评价结果显示在显示器260、或者通过扬声器以声音输出。

[0106] (4)在上述实施方式中,在图4中,说明了终端装置10在经过规定时间后指示血压计20开始血压测定的构成,但是,并不限于该构成。例如,也可以是终端装置10在经过规定时间后通过扬声器168将敦促开始血压测定的信息通知给被检对象的构成。在该情况下,血压计20通过输入接口290(例如测定开始按钮)从被检对象接收测定开始指示,从而开始测定被检对象的血压信息X1。

[0107] (5)在上述实施方式中,也能够通过使计算机发挥功能来提供执行像上述流程图中说明的那样的控制的程序。这种程序记录在计算机附带的软盘、CD(Compact Disk Read

Only Memory:光盘只读存储器)、二级存储器、主存储器以及存储卡等非临时计算机可读记录介质中,也能够作为程序产品提供。或者,也能够记录在内置于计算机的硬盘等记录介质中来提供程序。另外,还能够通过经由网络进行下载来提供程序。

[0108] 程序也可以执行以规定的序列在规定的时刻从作为计算机的操作系统(OS)的一部分而被提供的程序模块中调用需要的模块的处理。在该情况下,在程序自身中不包含上述模块而与OS协同动作来执行处理。这样的不包含模块的程序也能包括在本实施方式的程序的范畴。

[0109] 另外,本实施方式的程序也可以是嵌入为其他程序的一部分而进行提供的程序。在该情况下也是,在程序自身中不包含上述其他程序中所含的模块,而与其他程序协同动作来执行处理。这样的嵌入至其他程序的程序也能包括在本实施方式的程序的范畴。

[0110] (6)作为上述实施方式举例的构成是本发明的构成的一例,既能够与其他公知的技术组合,也能够在不脱离本发明的主旨的范围内省略一部分等进行变更来构成。另外,在上述实施方式中,也可以为适当采用其他实施方式中说明的处理、构成来实施的情况。

[0111] 本次公开的实施方式在全部的点只是例示,而不应该考虑为限制。本发明的范围并不仅限于上述说明,应当理解为由权利要求书所示的内容、与权利要求书等同的内容、以及在权利要求书的范围内所作的所有变更均包括在本发明的范围内。

[0112] 附图标记说明

[0113] 10终端装置;20血压计;30网络;152、230处理器;154、270存储器;156输入装置;158、260显示器;160无线通信部;162通信天线;164存储器接口;165存储介质;168扬声器;170麦克风;210装置主体;220袖带;222空气袋;240空气系统组件;241膨胀/收缩机构部;242压力传感器;243泵;245阀;252振荡电路;254泵驱动电路;256阀驱动电路;272通信接口;280电源部;290输入接口;302压力控制部;304脉搏波检测部;306血压信息算出部;308输出控制部;310判定部;312袖带压力算出部;314时间算出部;316评价部;1000评价系统。

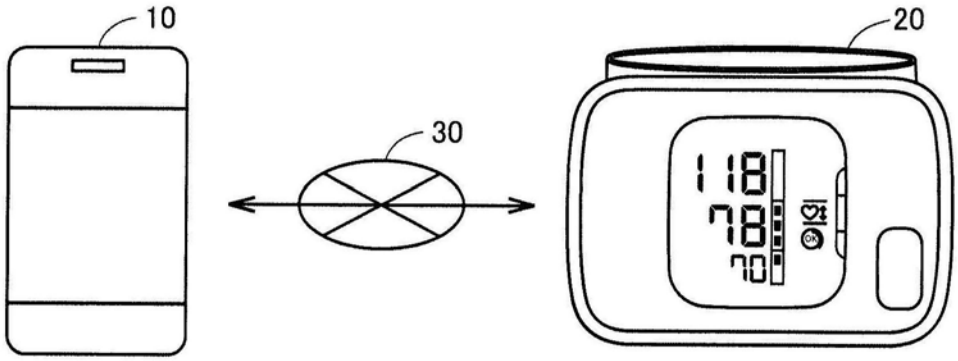

10
20
30
118
78
70

图1

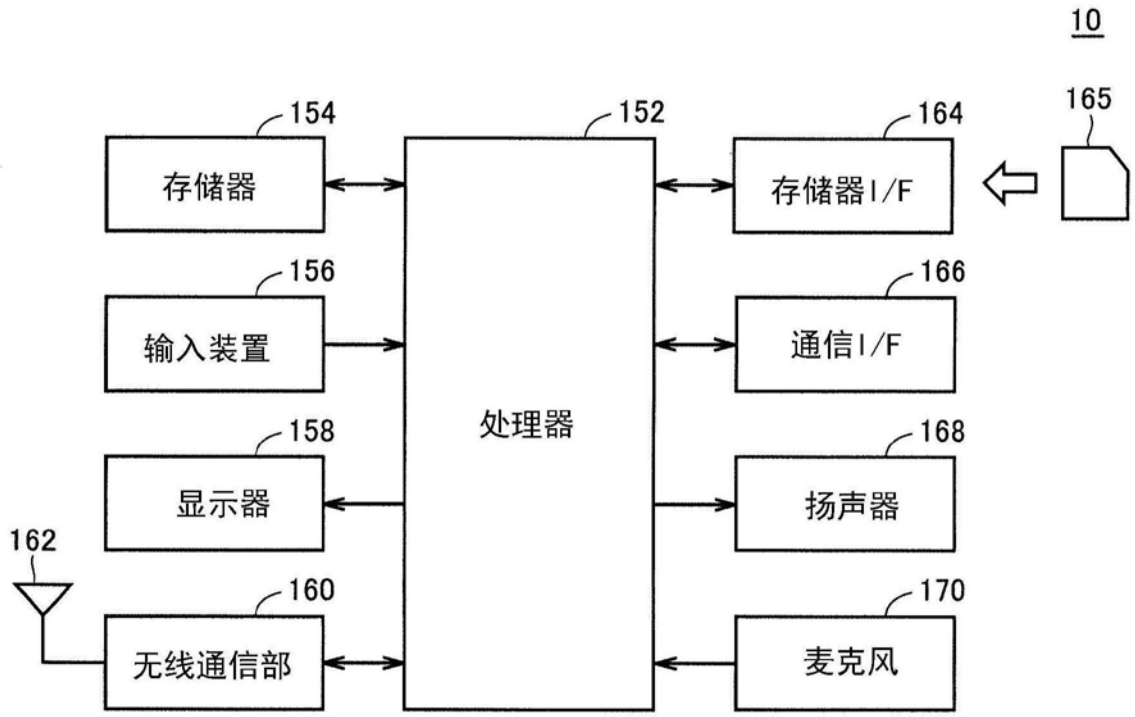

10
165
154
存储器
152
处理器
164
存储器I/F
156
输入装置
166
通信I/F
158
显示器
168
扬声器
162
160
无线通信部
170
麦克风

图2

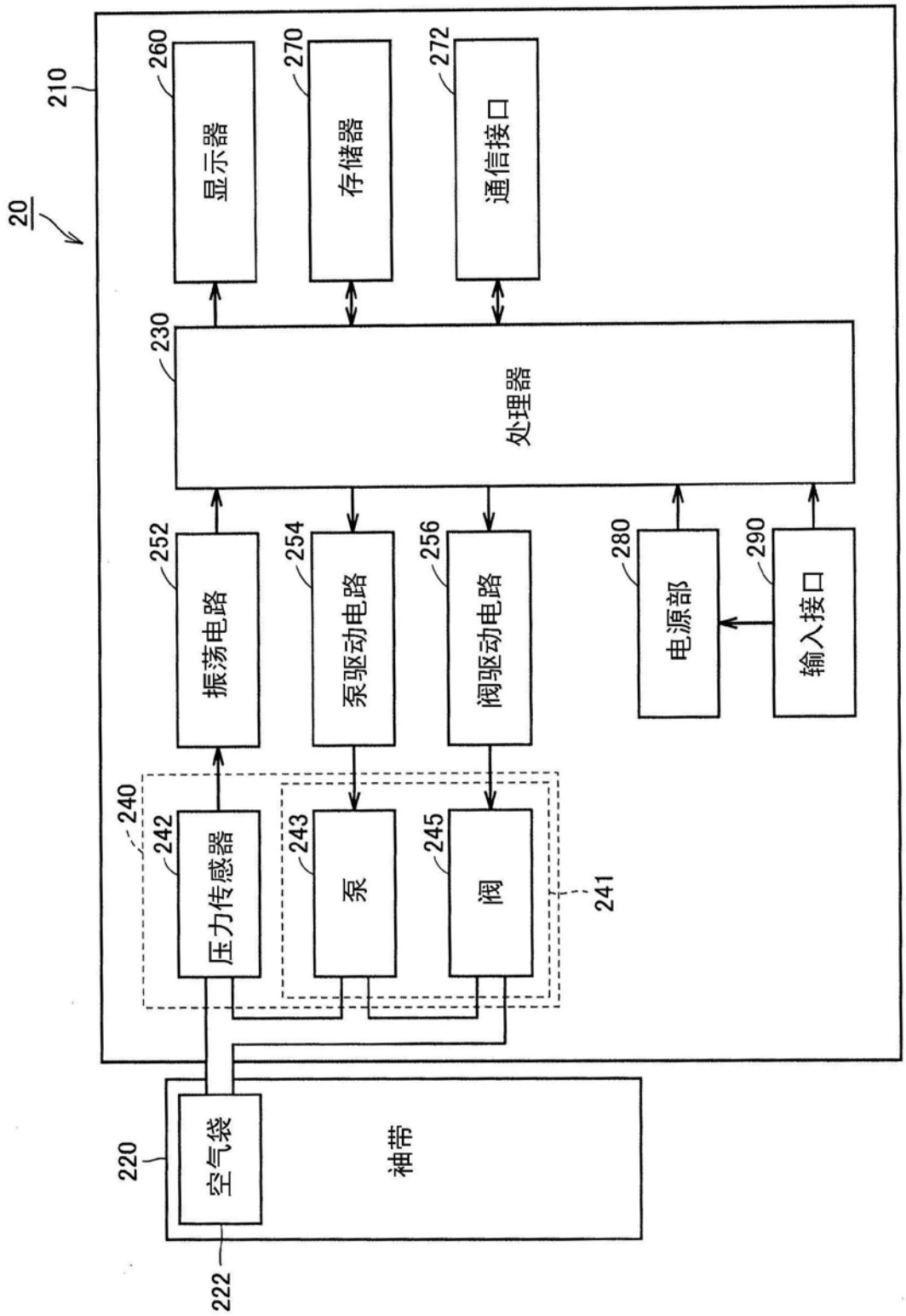

20
210
260
显示器
270
存储器
272
通信接口
230
处理器
252
振荡电路
254
泵驱动电路
256
阀驱动电路
280
电源部
290
输入接口
240
242
压力传感器
243
泵
245
阀
241
220
空气袋
袖带
222

图3

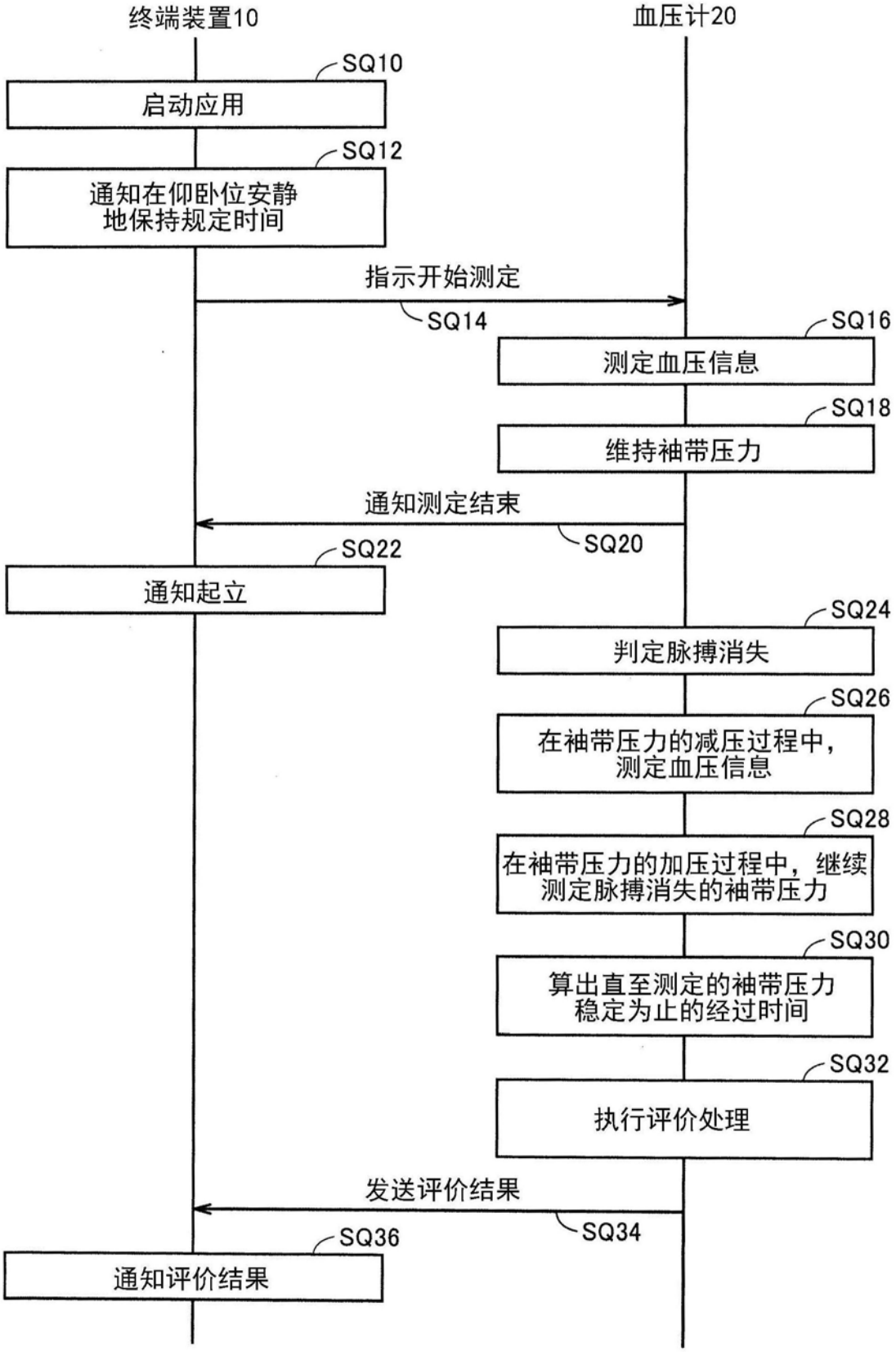

终端装置10
血压计20
SQ10
启动应用
SQ12
通知在仰卧位安静地保持规定时间
指示开始测定
SQ14
SQ16
测定血压信息
SQ18
维持袖带压力
通知测定结束
SQ20
SQ22
通知起立
SQ24
判定脉搏消失
SQ26
在袖带压力的减压过程中，测定血压信息
SQ28
在袖带压力的加压过程中，继续测定脉搏消失的袖带压力
SQ30
算出直至测定的袖带压力稳定为止的经过时间
SQ32
执行评价处理
发送评价结果
SQ34
SQ36
通知评价结果

图4

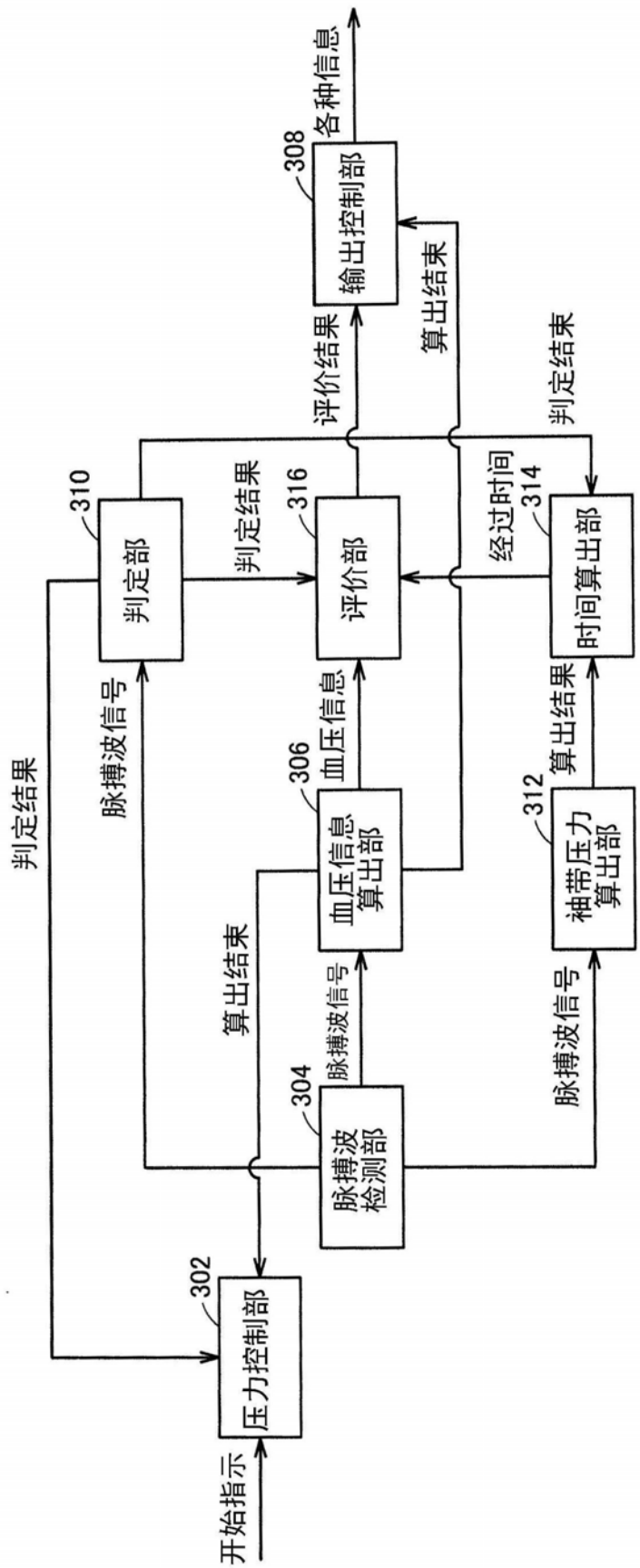

开始指示
压力控制部
302
脉搏波检测部
304
脉搏波信号
血压信息算出部
306
血压信息
脉搏波信号
袖带压力算出部
312
算出结果
脉搏波信号
时间算出部
314
经过时间
评价部
316
判定结果
判定部
310
脉搏波信号
判定结果
评价结果
输出控制部
308
各种信息
算出结束
判定结束
算出结束

图5

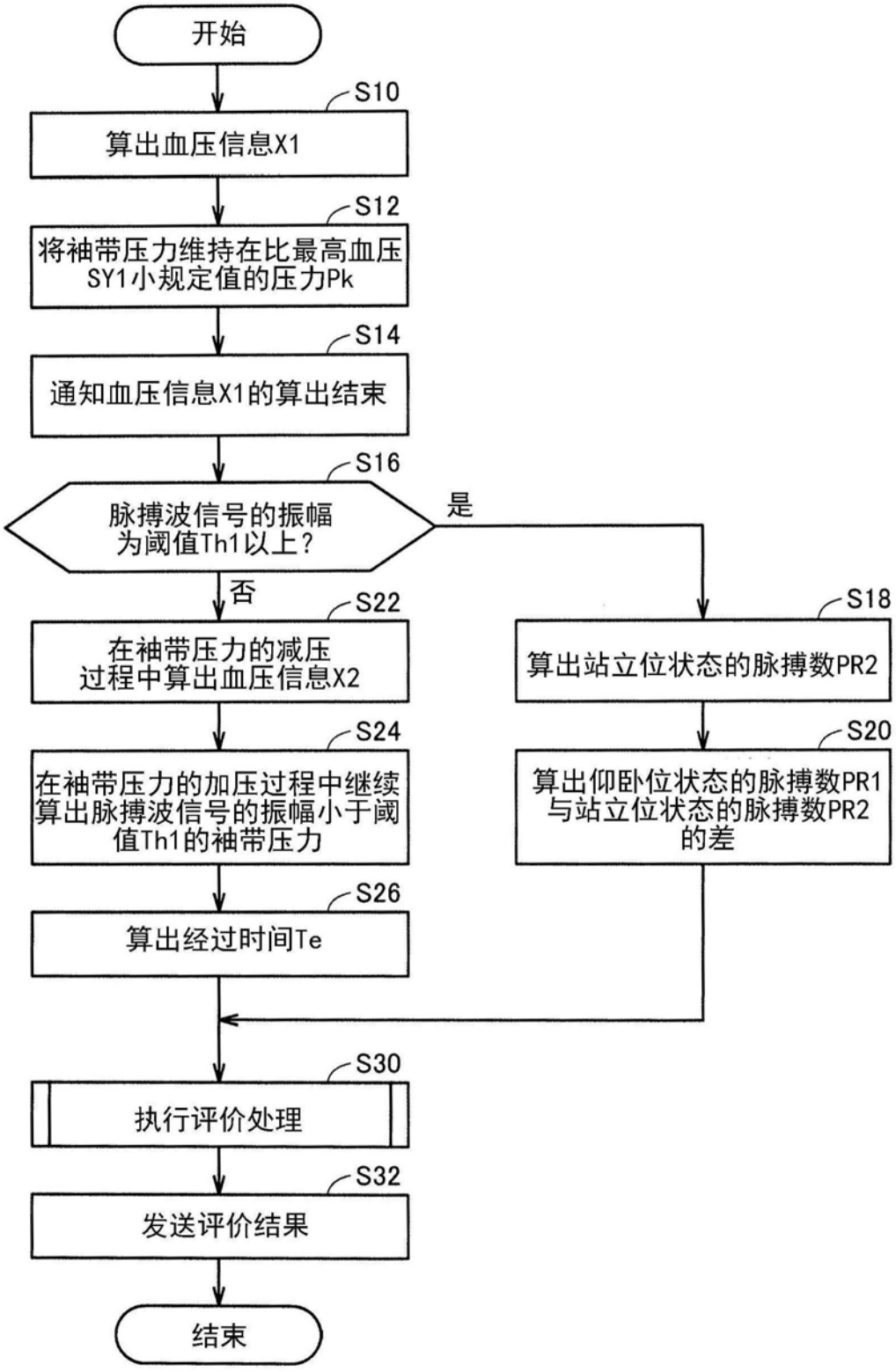

开始
S10
算出血压信息X1
S12
将袖带压力维持在比最高血压SY1小规定值的压力Pk
S14
通知血压信息X1的算出结束
S16
脉搏波信号的振幅为阈值Th1以上？
是
否
S22
在袖带压力的减压过程中算出血压信息X2
S24
在袖带压力的加压过程中继续算出脉搏波信号的振幅小于阈值Th1的袖带压力
S26
算出经过时间Te
S18
算出站立位状态的脉搏数PR2
S20
算出仰卧位状态的脉搏数PR1与站立位状态的脉搏数PR2的差
S30
执行评价处理
S32
发送评价结果
结束

图6

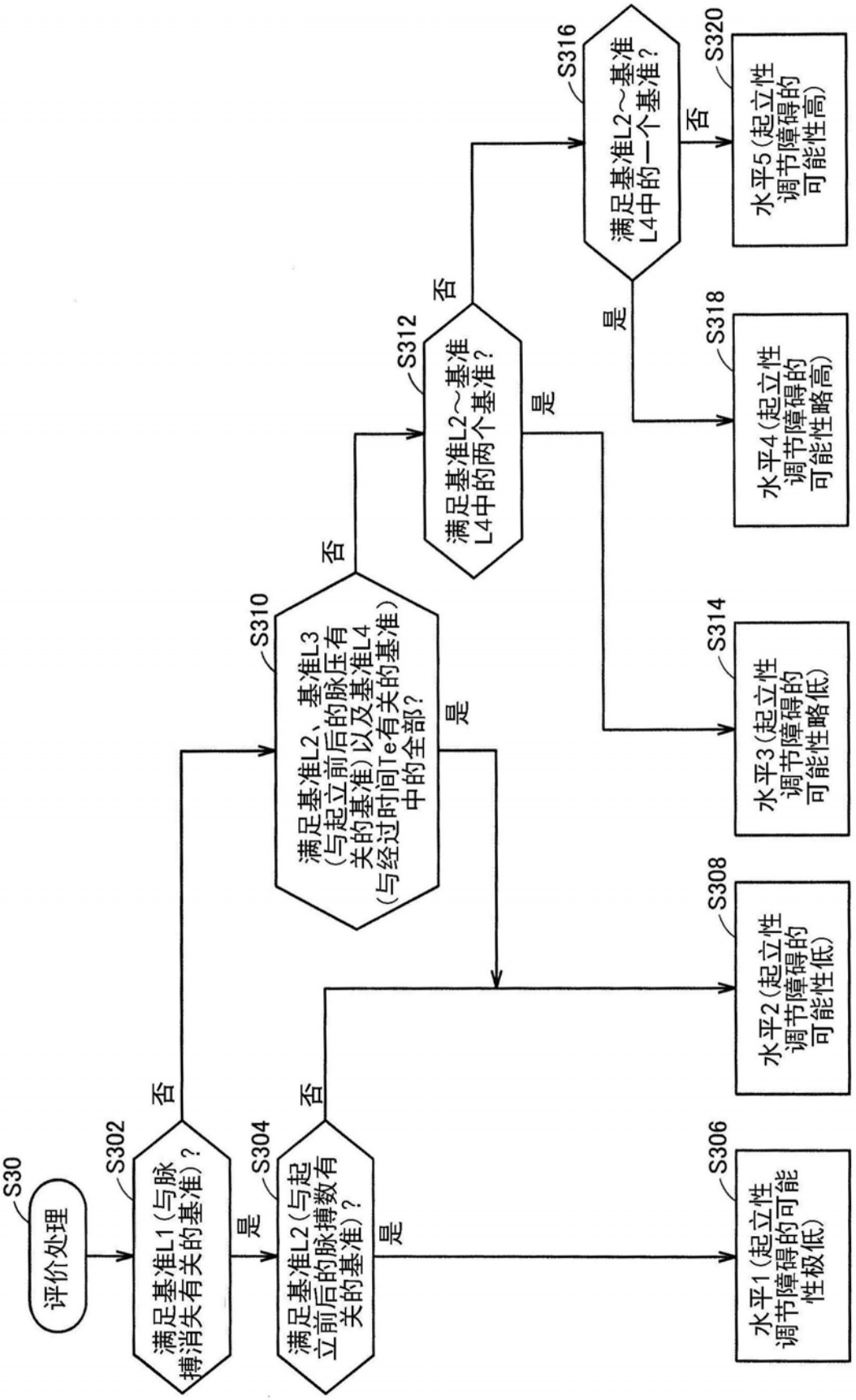

S30
评价处理
S302
满足基准L1(与脉搏消失有关的基准)?
否
是
S304
满足基准L2(与起立前后的脉搏数有关的基准)?
否
是
S306
水平1(起立性调节障碍的可能性极低)
S308
水平2(起立性调节障碍的可能性低)
S310
满足基准L2、基准L3(与起立前后的脉压有关的基准)以及基准L4(与经过时间Te有关的基准)中的全部?
否
是
S312
满足基准L2～基准L4中的两个基准?
否
是
S314
水平3(起立性调节障碍的可能性略低)
S316
满足基准L2～基准L4中的一个基准?
否
是
S318
水平4(起立性调节障碍的可能性略高)
S320
水平5(起立性调节障碍的可能性高)

图7