



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101773387 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200910003027. 5

CN 1548005 A, 2004. 11. 24, 全文.

(22) 申请日 2009. 01. 08

US 5865755 A, 1999. 02. 02, 全文.

(73) 专利权人 香港中文大学

CN 1678236 A, 2005. 10. 05, 全文.

地址 中国香港特别行政区香港新界沙田香港中文大学碧秋楼 226

CN 1098277 A, 1995. 02. 08, 全文.

审查员 杨德智

(72) 发明人 顾闻博 潘颂欣 张元亨

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

A61B 5/021 (2006. 01)

A61B 5/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6599251 B2, 2003. 07. 29, 全文.

CN 101088455 A, 2007. 12. 19, 全文.

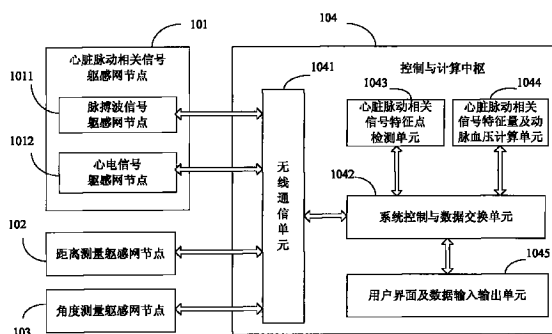
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置

(57) 摘要

本发明公开一种基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置。该装置包括：从使用者身体表面获得心脏脉动相关信号的躯感网节点，测量心脏到心脏脉动相关信号采集点传输距离的躯感网节点，测量心脏脉动相关信号采集点相对于心脏位置角度变化的躯感网节点，以及控制与计算中枢。该装置所述各躯感网节点分布于使用者身体表面，安装简便、对人体无损、校准及测量过程均不需要充气袖带；以无线方式实现所述各节点与所述控制与计算中枢的通信，携带方便、不影响日常生活、可长时间连续使用；同时，提取针对不同个体以及不同生理状态的多种生理参数，自动完成装置校准，血压估测精准度高、监护全面、适用范围广。



CN 101773387 B

1. 一种无袖带动脉血压测量及自动校准装置,其特征在于,基于躯感网实现,包括:
至少一个心脏脉动相关信号躯感网节点,用于从使用者身体表面获得心脏脉动相关信号;

至少一个距离测量躯感网节点,用于测量心脏到心脏脉动相关信号躯感网节点的传输距离;

至少一个角度测量躯感网节点,用于测量心脏脉动相关信号躯感网节点对于心脏位置的角度变化;

控制与计算中枢,用于发出命令、控制上述各躯感网节点协调运行,获取各躯感网节点的心脏脉动相关信号、传输距离以及角度变化,并根据获得的心脏脉动相关信号、传输距离及角度变化计算出脉搏波传输时间、脉搏波传输距离、脉搏波动态幅值参量以及脉搏波二阶导数特征零点,按照公式 $BP = A_1 \ln PTT + A_2 \ln L + A_3 \cdot ZS + A_4 \cdot \ln K_0 + C_0$ 计算出脉搏波血压值,其中, BP 为动脉血压值, PTT 为脉搏波传输时间, L 为脉搏波传输距离, ZS 为脉搏波二阶导数特征零点, K_0 为脉搏波动态幅值参量, $A_1 \sim A_4$ 以及 C_0 为事先预知的不变常量。

2. 根据权利要求 1 所述装置,其特征在于,

所述心脏脉动相关信号躯感网节点包括脉搏波信号躯感网节点和 / 或心电信号躯感网节点;

所述心脏脉动相关信号躯感网节点获得的心脏脉动相关信号,包括脉搏波信号躯感网节点获得的脉搏波信号和 / 或心电信号躯感网节点获得的心电信号。

3. 根据权利要求 2 所述装置,其特征在于,所述脉搏波信号躯感网节点包括脉搏波信号传感器。

4. 根据权利要求 2 所述装置,其特征在于,所述心电信号躯感网节点包括生理电信号传感器。

5. 根据权利要求 2 所述装置,其特征在于,

所述脉搏波信号躯感网节点包括脉搏波信号传感器,所述距离测量躯感网节点包括超声波发射传感器和超声波接收传感器,所述角度测量躯感网节点包括加速度传感器;

其中,所述脉搏波信号传感器、超声波发射传感器和加速度传感器构成测量指环或测量腕带。

6. 根据权利要求 1 所述装置,其特征在于,所述距离测量躯感网节点,包括超声波传感器。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述超声波传感器包括超声波发射传感器和超声波接收传感器,用于距离以及空间角度的测量。

8. 根据权利要求 1 所述装置,其特征在于,所述角度测量躯感网节点,包括加速度传感器。

9. 根据权利要求 1 至 8 任一项所述装置,其特征在于,所述心脏脉动相关信号躯感网节点、距离测量躯感网节点或角度测量躯感网节点,除包括传感器外,还包括:

信号预处理单元,对传感器获取的信号进行预处理;

模数转换单元,对预处理后的信号进行模数转换;

控制及计算单元,对数模转换后的数据进行控制和计算;

通信单元,将控制和计算得到的信号发送给控制与计算中枢,并且,从控制与计算中枢

接收控制指令。

10. 根据权利要求1至8任一项所述装置,其特征在于,所述控制与计算中枢,用于利用各躯感网节点获得的信号,计算出脉搏波动态幅值参量和脉搏波二阶导数特征零点中至少一个参量,并计算出脉搏波传输时间和脉搏波传输距离中至少一个参量,通过上述参量利用预置公式计算出所述动脉血压值。

11. 根据权利要求1至8任一项所述装置,其特征在于,所述控制与计算中枢包括:

无线通信单元,用于与各躯感网节点通信;

系统控制与数据交换单元,用于控制各躯感网节点协调工作,以及协调控制与计算中枢内部的数据交换;

心脏脉动相关信号特征点检测单元,用于对心脏脉动相关信号进行滤波、波形变换以及特征点检测;

心脏脉动相关信号特征量及动脉血压计算单元,用于计算心脏脉动相关信号的时间、幅度、形状的特征参数,及接收并处理各躯感网节点的信息,根据自动校准的内设公式,计算获得动脉血压值;

用户界面及数据输入输出单元,用于接收使用者控制、向使用者显示测量结果以及与其它设备终端的交互。

基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗仪器领域,尤其涉及一种无袖带动脉血压测量装置。

背景技术

[0002] 无袖带式动脉血压测量装置通常采用脉搏波传输时间 (Pulse TransitTime, PTT) 来估计动脉血压值。大量研究表明,对于个体对象,脉搏波传输时间与血压之间呈近似线性关系,但这种关系是个体依赖的。一方面,生理情况(如身高、年龄、性别)不同的个体,其脉搏波传输时间-动脉血压线性关系的斜率、截距各不相同;另一方面,同一个体,由于其生理状况改变(如服用药物、运动、姿势改变),该线性关系也会发生相应改变。因此,利用脉搏波传输时间估测动脉血压,测量装置需要针对每个使用者进行校准,建立个体的脉搏波传输时间-动脉血压的关系。

[0003] 现有无袖带式测量血压装置的共同特点是,需要利用标准袖带式血压测量值作为校准的参考量。气泵和袖带的存在,对降低装置的功耗以及减轻装置的重量都是一种制约;同时,充气袖带挤压上臂给使用者带来的不舒适感也与“无袖带”的初衷相违。

[0004] 而在针对个体生理状态校准的方面,目前研究主要集中于从已知的生理状态改变(例如,运动或姿势改变等)中获取具体线性关系,以期提高测量精确度。然而在实际应用中,使用者生理状况的改变是动态的、不可预知的,因此,目前无袖带血压测量装置的精确度受到限制。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出一种基于躯感网的动脉血压测量及自动校准装置:1) 实现血压测量的个人校准和使用均不需要充气袖带;2) 实现对不同个体和同一个体动态生理变化进行多参数提取,提高血压估测精度;3) 实现可穿戴式连续血压测量。

[0006] 为此,本发明实施例采用如下技术方案:

[0007] 一种无袖带动脉血压测量及自动校准装置,基于躯感网实现,包括:至少一个心脏脉动相关信号躯感网节点,用于从使用者身体表面获得心脏脉动相关信号;至少一个距离测量躯感网节点,用于测量心脏到心脏脉动相关信号采集点的传输距离;至少一个角度测量躯感网节点,用于测量心脏脉动相关信号采集点对于心脏位置的角度变化;控制与计算中枢,用于控制上述各躯感网节点运行,并利用各躯感网节点获得的信号确定动脉血压值。

[0008] 所述心脏脉动相关信号躯感网节点包括脉搏波信号躯感网节点,和/或,心电信号躯感网节点;所述心脏脉动信号躯感网节点获得的心脏脉动相关信号,包括脉搏波信号躯感网节点获得的脉搏波信号,或/和,心电信号躯感网节点获得的心电信号。

[0009] 所述脉搏波信号躯感网节点包括脉搏波信号传感器。

[0010] 所述心电信号躯感网节点包括生理电信号传感器。

[0011] 所述脉搏波信号躯感网节点包括脉搏波信号传感器,所述距离测量躯感网节点包括超声波发射传感器和超声波接收传感器,所述角度测量躯感网节点包括加速度传感器;

其中,所述脉搏波信号传感器、超声波发射传感器和加速度传感器构成测量指环或测量腕带。

[0012] 所述距离测量躯感网节点,包括超声波发射传感器和超声波接收传感,不仅可以测量距离,还可以同时实现空间角度的测量。

[0013] 所述角度测量躯感网节点,包括加速度传感器。

[0014] 所述脉搏波信号躯感网节点、心电信号躯感网节点、距离测量躯感网节点或角度测量躯感网节点,除包括传感器外,还包括:信号预处理单元,对传感器获取的信号进行预处理;数模转换单元,对预处理后的信号进行数模转换;控制及计算单元,对数模转换后的数据进行控制和计算;通信单元,将控制和计算得到的信号发送给控制与计算中枢,并且,从控制与计算中枢接收控制指令。

[0015] 所述控制与计算中枢,用于利用各躯感网节获得的信号,计算出脉搏波动态幅值参量和脉搏波二阶导数特征零点中至少一个参量,并计算出脉搏波传输时间和脉搏波传输距离中至少一个参量,通过上述参量利用预置公式计算出所述动脉血压值。

[0016] 所述控制与计算中枢包括:无线通信单元,用于与各躯感网节点通信;系统控制与数据交换单元,用于控制各躯感网节点协调工作,以及协调控制与计算中枢内部的数据交换;心脏脉动相关信号特征点检测单元,用于对心脏脉动相关信号进行滤波、波形变换以及特征点检测;心脏脉动相关信号特征量及动脉血压计算单元,用于计算心脏脉动相关信号的时间、幅度、形状的特征参数,及接收并处理各躯感网节点的信息,根据自动校准的内设公式,计算获得动脉血压值;用户界面及数据输入输出单元,用于接收使用者控制、向使用者显示测量结果以及与其它设备终端的交互。

[0017] 可见,本发明装置是一种新型的、基于躯感网的、无袖带动脉血压测量系统:包括了心脏脉动相关信号采集、距离测量以及角度测量等多种类型的传感器,信息获取丰富全面,不但可以提取针对使用者个体的生理信息,还可以捕捉使用者生理状态的变化;因此,可以在全过程不使用充气式袖带的条件下,实现高精度度的血压估测以及全面的生理监护。另一方面,本装置利用躯感网的特点,将各非侵入式传感器以躯感网节点的形式分布于使用者身体表面,再用无线方式实现各躯感网节点和控制与计算中枢的通信,构成完整网络;因此,本装置对人体无损,并且实现自动校准,安装和使用也无需专业人士指导,便携性好,可以在不影响日常生活的情况下长时间连续使用。总言之,本发明装置是一种适用范围广、使用安全简便的无袖带血压测量以及多生理参数监护系统。

附图说明

[0018] 图1为本发明实施例基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置结构框图;

[0019] 图2为本发明实施例基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置中躯感网节点内部结构示意图;

[0020] 图3为本发明实施例躯感网节点中躯感网传感器的分布示意图;

[0021] 图4为本发明实施例应用躯感网传感器的测量指环示意图;

[0022] 图5为本发明实施例脉搏波-肢体高度动态幅度关系图;

[0023] 图6为本发明实施例肢体高度改变时各参量示意图;

[0024] 图 7 为本发明实施例脉搏波二阶导数特征零点图；

[0025] 图 8 为本发明实施例基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置使用流程图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明实施例进行详细介绍。

[0027] 本发明提供的血压测量装置是基于躯感网的无袖带式动脉血压测量装置,所谓躯感网 (Body Sensor Networks),与一般网络相比,其特点在于,躯感网的通信终端为穿戴于体表或植入与体内的集通信、数据采集与处理功能为一体的传感器,并以检测人体生理信号的生物医学传感器为主,测量环境参数的非生物传感器为辅。在通信传输上,躯感网采用电信号和生物信号为传输载体,采用以微波和激光为媒介的无线传输,和 / 或,以电缆、导电纤维以及人体为媒介的有线传输。

[0028] 参见图 1,为本发明实施例基于躯感网的无袖带动脉血压测量及自动校准装置结构框图。

[0029] 概括而言,该装置由多个躯感网节点以及一个控制与计算中枢组成,其工作原理为,躯感网节点在控制与计算中枢的控制下,将采集到的信号及参数传输给控制与计算中枢,由控制与计算中枢提取参量,综合分析,根据自动校准的内设公式计算获得动脉血压值。

[0030] 具体地,参见图 1,该装置包括:

[0031] 至少一个心脏脉动相关信号躯感网节点 101,其主要功能是从使用者身体表面获得心脏脉动相关信号,在具体实现上,心脏脉动相关信号躯感网节点 101 可为脉搏波信号躯感网节点 1011 或者心电信号躯感网节点 1012 实现,或者,二者同时实现。由此,心脏脉动相关信号包括脉搏波信号或 / 和心电信号等。

[0032] 至少一个距离测量躯感网节点 102,其主要功能是测量心脏到心脏脉动相关信号采集点的传输距离。

[0033] 至少一个角度测量躯感网节点 103,其主要功能是测量心脏脉动相关信号采集点对于心脏位置的角度变化。

[0034] 控制与计算中枢 104,用于发出命令、控制上述各躯感网节点协调运行,获取各躯感网节点的心脏脉动相关信号、传输距离以及角度变化,并根据上述参量计算出脉搏波传输时间、脉搏波传输距离、脉搏波动态幅值参量以及脉搏波二阶导数特征零点,并最终由上述四个参量计算出动脉血压值。

[0035] 控制与计算中枢 104 可以采用智能手机、手持电脑设备等实现,内部包括指令控制、滤波计算、数据缓存、无线通信以及用户交互等多个功能模块。控制预计算中枢 104 与各躯感网节点可通过无线网络通信。

[0036] 进一步,控制与计算中枢 104 包括:

[0037] 无线通信单元 1041,用于与各躯感网节点通信;

[0038] 系统控制与数据交换单元 1042,用于控制各躯感网节点协调工作,以及协调控制与计算中枢 104 内部的数据交换;

[0039] 心脏脉动相关信号特征点检测单元 1043,用于对心脏脉动相关信号进行滤波、波

形变换以及特征点检测；

[0040] 心脏脉动相关信号特征量及动脉血压计算单元 1044,用于计算心脏脉动相关信号的时间、幅度、形状等方面的特征参数,及综合各躯感网节点的信息,根据自动校准的内设公式,计算获得动脉血压值；

[0041] 用户界面及数据输入输出单元 1045,用于接收使用者控制、向使用者显示测量结果以及与其它设备终端的交互。

[0042] 对于各躯感网节点(心脏脉动相关信号躯感网节点 101、距离测量躯感网节点 102 以及角度测量躯感网节点 103),其内部结构示意图参见图 2。

[0043] 躯感网节点包括:传感器 201、信号预处理单元 202、数模转换单元 203、控制及计算单元 204 以及通信单元 205 等。躯感网节点工作时,由传感器 201 从人体或者外界获取信号,经过信号预处理单元 202 以及数模转换单元 203 处理后,送入控制及计算单元 204 进行数据处理,最终由通信单元 205 传输给控制与计算中枢 104,同时,通信单元 205 又从控制与计算中枢 104 接收指令和数据,控制和调整传感器 201 工作。

[0044] 其中,对于不同各躯感网节点,其传感器 201 的类型和数量不同、放置位置也不同。图 3 描述了躯感网节点中传感器的分布示意图。

[0045] 脉搏波信号躯感网节点 1011,包括一个由发光二极管和光电接收器组成的脉搏波信号传感器 301,该传感器置于使用者左手食指指根,利用光的吸收和反射获取脉搏波信号。

[0046] 心电信号躯感网节点 1012,包括两个带有传导电级的生理电信号传感器 302 和 303,该传感器为利用电子织物制成软质地的腕式传感器,分别置于使用者右手手腕和左手手腕,获取心电信号。

[0047] 距离测量躯感网节点 102,包括两个超声波发射传感器 304、306 和两个超声波接收传感器 305、307,其中,超声波发射传感器 304、306 分别置于使用者左胸前、左手食指指根,超声波接收传感器 305、307 置于使用者左肩处。另外,超声波测距传感器还可同时实现空间角度的测量。

[0048] 角度测量躯感网节点 103,包括加速度传感器 308,该传感器置于使用者左手食指指根。

[0049] 各躯感网节点的其他组成单元可与其所拥有的其中一个传感器进行结合,放置于使用者身体表面的相应部位,例如,脉搏波信号躯感网节点 1011 的其他组成单元与脉搏波信号传感器 301 结合,心电信号躯感网节点 1012 的其他组成单元与生理电信号传感器 302 结合,距离测量躯感网节点 102 的其他组成单元与超声波接收传感器 305 结合,角度测量躯感网节点 103 的其他组成单元与加速度传感器 308 结合,进而配合控制与计算中枢 104,构成完整的躯感网。

[0050] 此外,由于脉搏波信号传感器 301、超声波发射传感器 306 以及加速度传感器 308 均置于使用者食指指根,因此可以将这三个传感器制成一个多功能测量指环,应用躯感网传感器的测量指环示意图参见图 4。图 4 中,超声波发射传感器 304、加速度传感器 308 置于面向指背的一面,脉搏波信号传感器 301 置于面向指腹的一面。图 4a 为多功能测量指环正面立体图,图 4b 为多功能测量指环侧面剖面图。要说明的,还有一种方案是,脉搏波信号传感器 301、超声波发射传感器 304 和加速度传感器 308 也可以摆放于使用者左手腕部,继

而可结合左生理电信号传感器 303 制成一个多功能测量腕带。多功能测量腕带与多功能测量指环的原理类似。

[0051] 如前所述,控制与计算中枢 104 是按照脉搏波传输时间、脉搏波传输距离、脉搏波动态幅值参量以及脉搏波二阶导数特征零点这四个参量最后获得动脉血压值,下面,对于这四个参量的具体含义以及获取方式进行详细介绍:

[0052] 1、脉搏波传输时间

[0053] 脉搏波传输时间是指同一心跳周期、心电信号波波峰到脉搏波信号一阶导数顶点的时间。因此,当心脏脉动相关信号躯感网节点 101 获得脉搏波信号以及心电信号之后,需要传送到控制与计算中枢 104 的心脏脉动相关信号特征点检测单元 1043 进行滤波以及特征点检测,然后由心脏脉动相关信号特征量及动脉血压计算单元 1044 计算获得脉搏波传输时间。

[0054] 2、脉搏波传输距离

[0055] 脉搏波传输距离是指心脏到脉搏波信号采集点的传输距离,这里为使用者心脏到左手食指指根的脉搏波传输距离,可以通过心脏到左肩、左手食指指根到左肩的两对超声波传感器 304 ~ 307,根据脉冲超声波在传输过程中发生的延迟以及波形改变估测得到。同时,为了保证测量的准确性,在测距过程中,使用者应保持手掌与手臂成直线、手臂水平伸直以及上身直立。身体姿态的校正,可由加速度传感器 308 以及超声波传感器 304 ~ 307 完成。一方面,加速度传感器 308 可以获得手掌所处的空间角度,另一方面,超声波发射传感器 304、306 和超声波接收传感器 305、307 应面对面放置,通过超声波波形畸变分析可得到发射面和接收面之间的角度,继而得到肩部与手掌的姿态关系。

[0056] 3、脉搏波动态幅值参量

[0057] 脉搏波动态幅值参量是一个与个体有关的参量。当使用者脉搏波采集点所在的肢体处于不同相对高度时,由于静压的存在以及个体差异的心血管系统特性,脉搏波波形、幅度会产生相应的变化。由此,可以获得脉搏波动态幅值参量。

[0058] 如图 5 所示的脉搏波 - 肢体高度动态幅度关系图,示出了脉搏波信号幅值与脉搏波采集点距心脏水平高度之间的关系,不同的个体,该图的脉搏波信号包络特点不同。因此,本发明实施例中控制与计算中枢 104 将结合心脏脉动相关信号躯感网节点 101、距离测量躯感网节点 102 和角度测量躯感网节点 103 的信息,估测该动态幅值参量。在测量过程中,使用者应保持手臂伸直、上身直立,然后将手臂由较高的水平位置缓缓落下至较低的水平位置。

[0059] 如图 6 所示,脉搏波采集点距心脏的水平距离为 $h+h_0$,其中, h_0 为固定不变的常数, h 可由手臂长度以及手臂与水平位置的夹角 α 计算得到。由于所述动态幅值参量的测试只需获知 h 的变化,因此,通过距离测量躯感网节点 102 获得左肩到左手食指指根的距离 L ,角度测量躯感网节点 103 获得角度 α ,有关系式: $h = L \cdot \sin \alpha$,再由脉搏波信号躯感网节点 1011 获得不同 $h+h_0$ 时的脉搏波幅值,即可确定所需动态幅值参量。

[0060] 4、脉搏波二阶导数特征零点

[0061] 脉搏波二阶导数特征零点是一个与个体生理状态改变有关的参量。当使用者生理状态改变(例如,服用药物、运动、情绪变化等)时,血管弹性、血管内径等心血管系统特性也会发生变化,脉搏波波形随之改变。

[0062] 如图 7 所示,本具体实施例采用一个心跳周期中,脉搏波波形 701 的脉搏波下降时间 703 内,脉搏波信号二阶导数 702 中零点 704 的个数,即为脉搏波二阶导数特征零点,用以表征这种由生理状态改变而引起的心血管系统变化。这一参数的获取,主要通过对脉搏波躯感网节点 1011 采集到的脉搏波信号经过控制与计算中枢 104 的滤波、二阶导数变换以及特征点检测来完成。

[0063] 综上,当获得了脉搏波传输时间、脉搏波传输距离、脉搏波动态幅值参量以及脉搏波二阶导数特征零点四个参量后,即可根据以下内设公式计算获得动脉血压值:

$$[0064] \quad BP = A_1 \ln PTT + A_2 \ln L + A_3 \cdot ZS + A_4 \cdot \ln K_0 + C_0 \quad (\text{公式 1})$$

[0065] 其中, BP 为动脉血压值, PTT 为脉搏波传输时间, L 为脉搏波传输距离, ZS 为脉搏波二阶导数特征零点, K_0 为脉搏波动态幅值参量。 $A_1 \sim A_4$ 以及 C_0 为事先预知的不变常量,可通过实验结果统计获得。

[0066] 要说明的是,公式 (1) 只是本发明的一个具体实施例子。诸如

$$[0067] \quad BP = A_1 \ln PTT + A_2 \ln L + A_4 \cdot \ln K_0 + C_0$$

$$[0068] \quad BP = A_1 \ln PTT + A_2 \ln L + A_3 \cdot ZS + C_0$$

[0069] 等形式的公式,也可在一定程度上提高血压估测的精度。在算法方面,本发明的核心是引入脉搏波传输距离至脉搏波传输时间 - 动脉血压估测公式,并提出了脉搏波动态幅值参量和脉搏波二阶导数特征零点两种新参数。

[0070] 最后,以图 8 为例,介绍本发明实施例血压测量装置使用流程图。包括以下步骤:

[0071] S801:开启血压测量装置;

[0072] S802:脉搏波以及心电信号采集良好?若是,执行 S804,否则执行 S803;

[0073] S803:调整躯感网节点的放置,然后再返回执行 S802;

[0074] S804:使用者左手臂水平伸直;

[0075] S805:手臂已经基本保持水平伸直?若是,执行 S807,否则执行 S806;

[0076] S806:调整手臂姿势。然后返回执行 S805;

[0077] S807:测量心脏到左肩距离、左手食指指根到左肩的距离;

[0078] S808:使用者将左手臂提至较高位置,然后缓缓落下至较低位置;

[0079] S809:计算不同肢体高度下脉搏波动态幅值参量;

[0080] S810:计算脉搏波传输时间、脉搏波二阶导数特征零点;

[0081] S811:计算动脉血压值;

[0082] S812:显示/输出结果。如若需要重复测量,可再返回执行 S810。

[0083] 其中, S801 ~ S809 为装置校准过程, S810 ~ S812 为装置使用过程。

[0084] 可见,本发明提供一种无袖带血压测量装置,该装置是基于躯感网的、无袖带动脉血压测量系统:包括了心脏脉动相关信号采集、距离测量以及角度测量等多种类型的传感器,信息获取丰富全面,不但可以提取针对使用者个体的生理信息,还可以捕捉使用者生理状态的变化;因此,可以在全过程不使用充气式袖带的条件下,实现高精度度的血压估测以及全面的生理监护。另一方面,本装置利用躯感网的特点,将各非侵入式传感器以躯感网节点的形式分布于使用者身体表面,再用无线方式实现各躯感网节点和控制与计算中枢的通信,构成完整网络;因此,本装置对人体无损,并且实现自动校准,安装和使用也无需专业人士指导,便携性好,可以在不影响日常生活的情况下长时间连续使用。总言之,本发明装置

是一种适用范围广、使用安全简便的无袖带血压测量以及多生理参数监护系统。

[0085] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

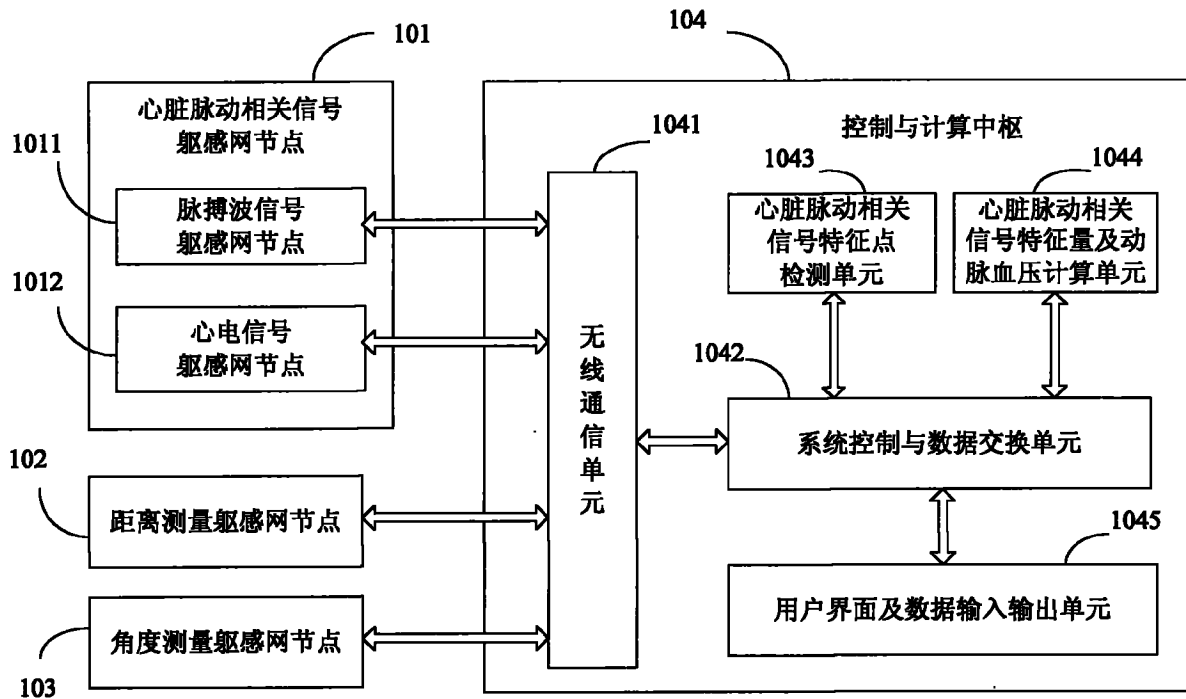


图 1

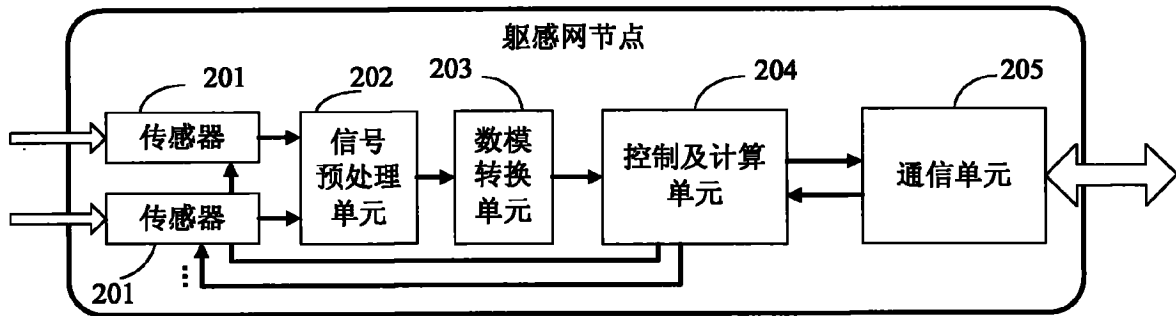


图 2

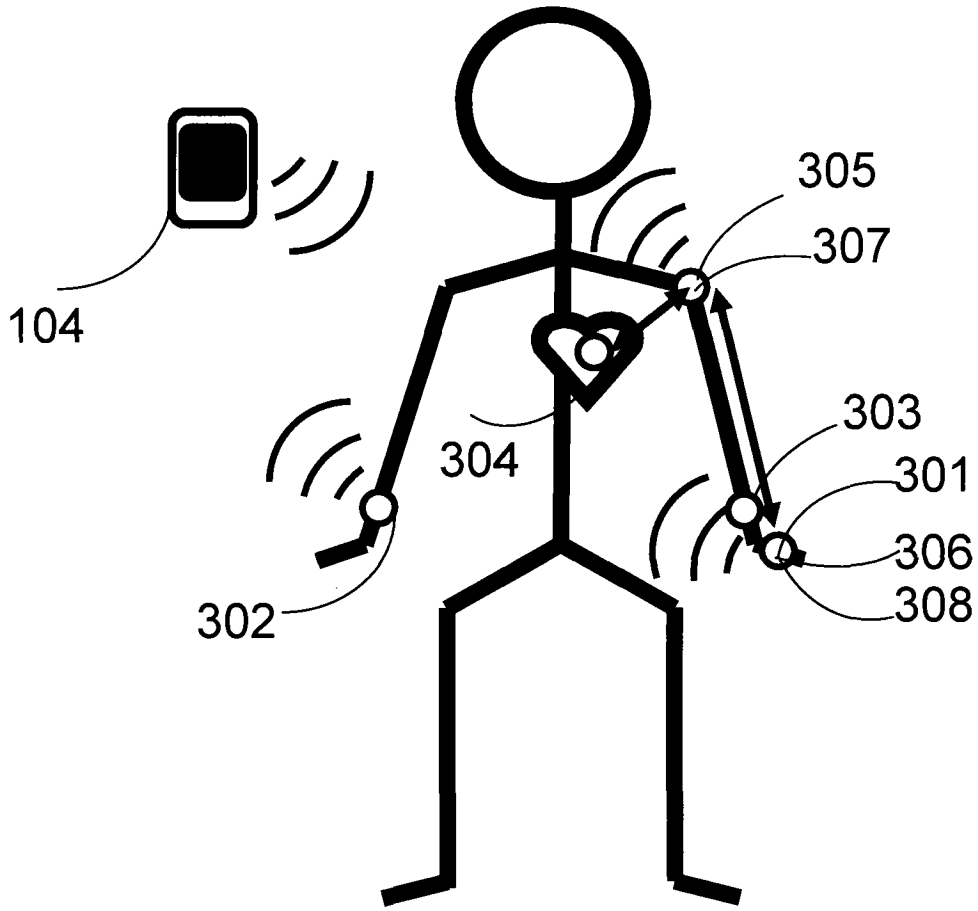


图 3

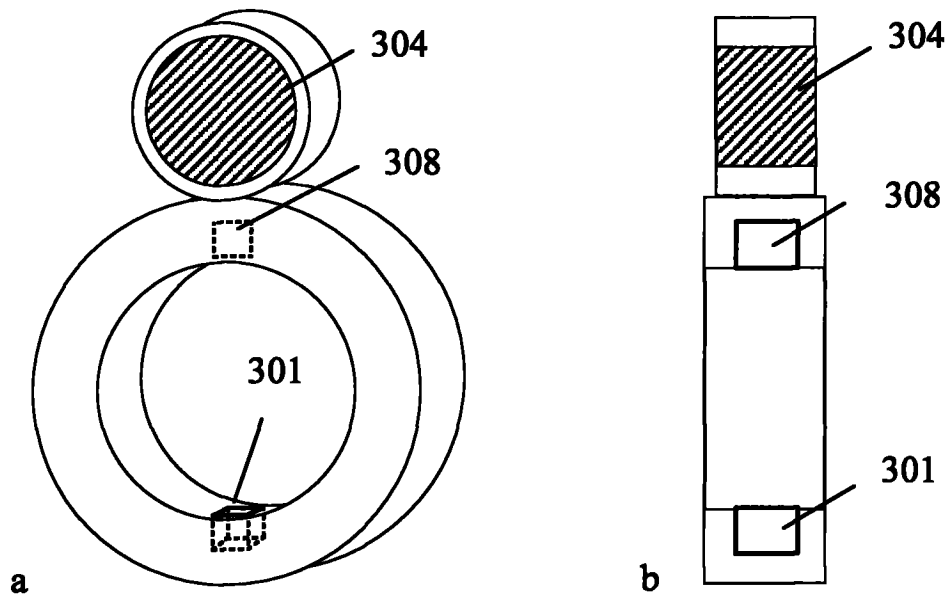


图 4

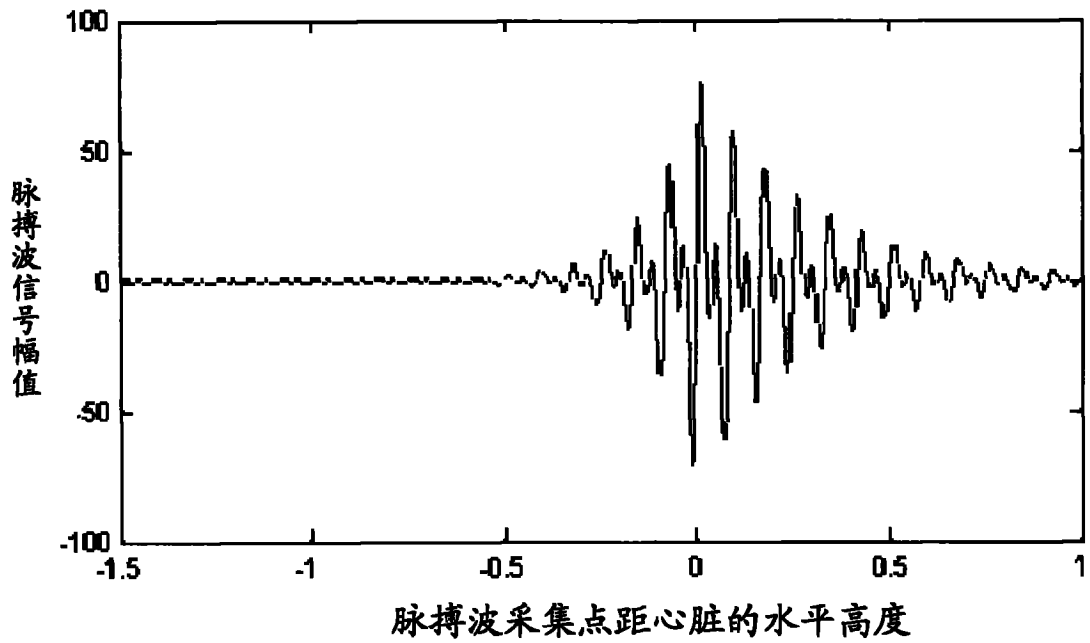


图 5

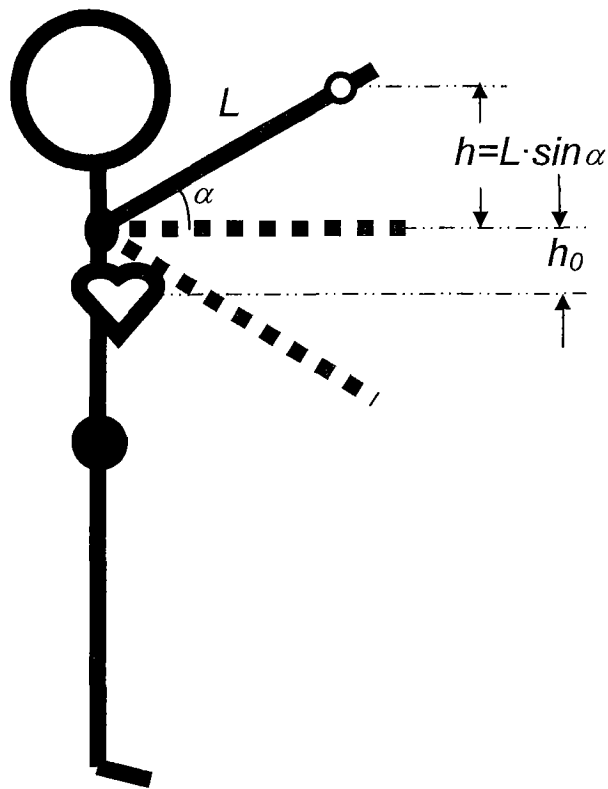


图 6

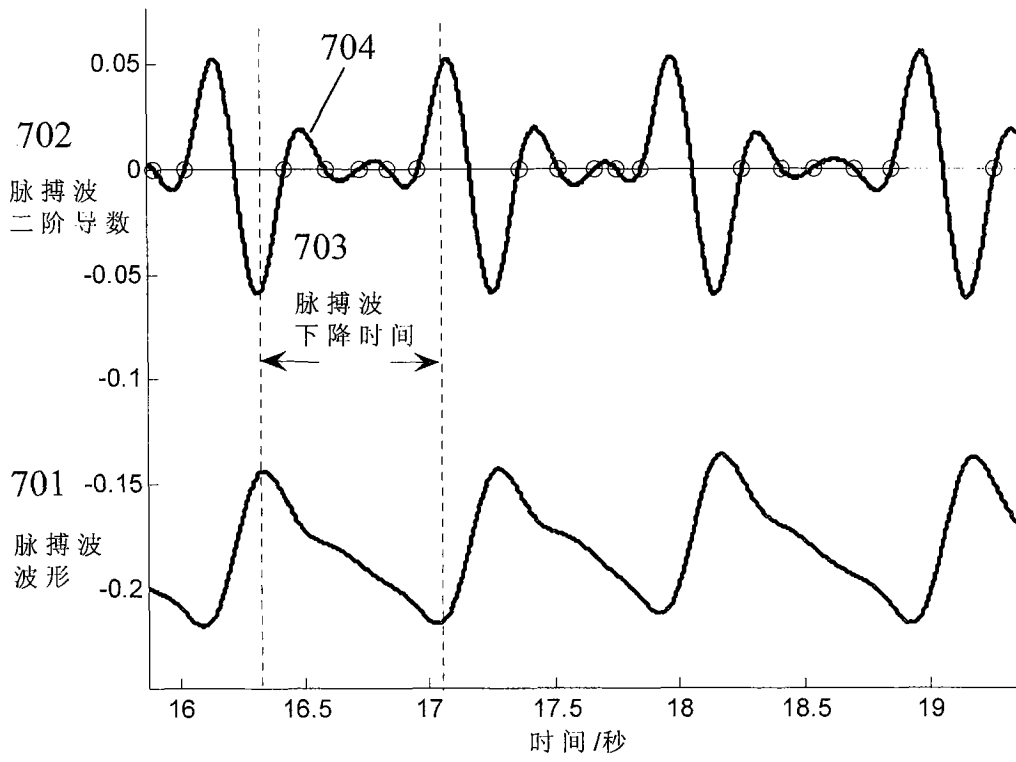


图 7

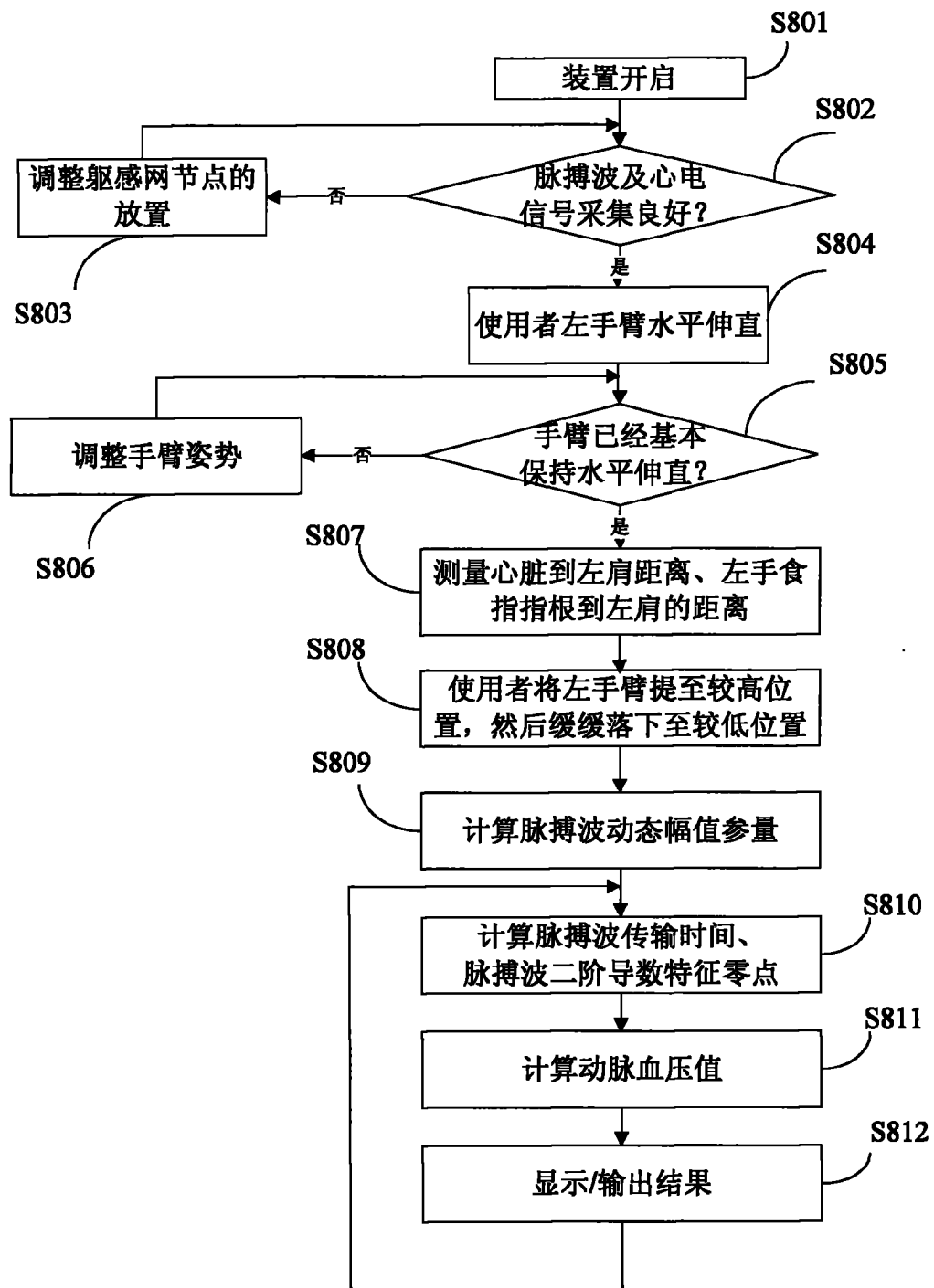


图 8