



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101248989 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200710003185. 1

(22) 申请日 2007. 02. 25

(73) 专利权人 香港中文大学

地址 中国香港中文大学

(72) 发明人 张元亨 滕晓菲 陈振雄 潘颂欣

曾伟华 郭健辉

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205 (2006. 01)

A61B 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 98/10699 A1, 1998. 03. 19,

WO 2006/055917 A2, 2006. 05. 26,

CN 1551742 A, 2004. 12. 01,

CN 1507833 A, 2004. 06. 30,

审查员 路凯

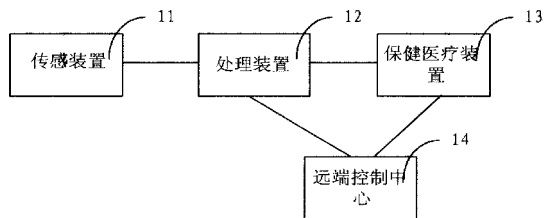
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种生理参数的监测系统

(57) 摘要

本发明公开了一种生理参数的监测系统,包括:至少一传感装置,所述传感装置设置在服装内,用于检测人体生理信号,并传送至处理装置;所述处理装置,用于依据所述生理信号计算出相应的生理参数。同时,本发明还公开一种医疗手表。本发明可同多种类型的服装相结合,拓展作为生理参数监测系统载体的服装的类型。



1. 一种生理参数的监测系统,其特征在于,包括:
至少一传感装置,所述传感装置设置在服装内,用于检测人体生理信号,并传送至处理装置;
所述处理装置,用于依据所述生理信号计算出相应的生理参数;
所述传感装置为电子织物、发光二极管、光电检测器、3轴加速度计、及距离量度传感器;
所述3轴加速度计和距离量度传感器,用于检测手臂运动段的长度和运动的角度。
2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述服装的衣袖部位设置有所述的电子织物。
3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述的生理参数包括血压、心率、体温、呼吸频率、血氧饱和度。
4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述处理装置集成在衣服、手表、PDA、手机与/或视频、音频播放器中。
5. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述传感装置与所述处理装置通过电子织物相连接。
6. 如权利要求1至5任一项所述的系统,其特征在于,还包括:
保健治疗装置,用于在所述生理参数达到设定值时,对人体进行保健医疗。
7. 如权利要求6所述的系统,其特征在于,所述保健治疗装置为音乐播放器、电针、压力装置或医疗眼镜。

一种生理参数的监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及参数检测领域，特别是涉及一种生理参数的监测系统。

背景技术

[0002] 对人体的生理参数进行监测，实时提供使用者的生理信息，必要时进行相应的保健治疗或预警，可以掌握使用者健康情况，确保使用者的健康、安全。例如对中老年人而言，心脑血管疾病是对健康造成最大威胁的疾病之一，对心脑血管系统的实时监测就非常重要。反映心血管系统机能的生理参数通常包括心率、血压、血氧饱和度和呼吸频率等，通过对这些生理参数进行监测，可以及早发现和治疗可能导致严重后果的心血管疾病。但是传统医疗检测仪器功能单一，且体积较大，不具有便携性，不能满足普适监测与连续移动监测。对于需要长期连续生理参数监测的人群，需要可穿戴式的医疗仪器，在不影响生活的基础上，对其生理参数进行实时监测。

[0003] 穿戴式医疗仪器必须具有便携性，使用时舒适性，不妨碍使用者的日常生活。根据检测生理参数的传感器载体的不同，穿戴式医疗仪器可以分为两大类，一类是以个人随身物品，如腕表、手机、指环等为载体，而另一类是以电子织物 (E-textile) 为平台。现有的穿戴式医疗仪器是在衣服的衣袖和手套中安装传感器来测量人体的生理信号，将获得的生理信号传送到远程终端上显示；或利用在衣服的衣兜或夹层内设置的传感器监测人体生理参数。

[0004] 美国 VivoMetrics 公司开发的一款生命衫，可以实现无损、连续和可移动地收集人体生理数据。嵌入生命衫中的传感器可以在使用者的日常活动中记录 30 多个心肺生理指标信号。其中，利用感应性容积描记法，通过向内嵌于外衣胸部和腹部位置的正弦排列导线阵列连续发射高频低强度电流来监测呼吸状况；利用心电电极采集的单通道心电信号计算心率；通过三维加速度计感知人体所处的体位和体力活动情况；通过连接其它外围设备测量血压、血氧饱和度、体温、皮温等生理指标。

[0005] 上述生命衫是通过设置在衣服上各个位置的多个传感器检测人体生理信号，服装的各个部分需贴紧使用者的身体，以实现对人体生理参数的准确测量，这就要求服装必须为标准样式，因此极大限制了作为人体生理参数监测系统载体的服装的类型。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种生理参数的监测系统，该监测系统可同多种类型的服装相结合，拓展作为生理参数监测系统载体的服装的类型。

[0007] 本发明还提供一种医疗手表，能够方便、准确地对检测到的生理信号进行相应处理。

[0008] 本发明一种生理参数的监测系统，包括：

[0009] 至少一传感装置，所述传感装置设置在服装内，用于检测人体生理信号，并传送至处理装置；

- [0010] 所述处理装置,用于依据所述生理信号计算出相应的生理参数。
- [0011] 优选的,所述传感装置为电子织物、发光二极管、光电检测器、3 轴加速度计、及距离量度传感器检。
- [0012] 优选的,所述服装的衣袖部位设置有所述的电子织物。
- [0013] 优选的,所述的生理参数包括血压、心率、体温、呼吸频率、血氧饱和度。
- [0014] 优选的,所述处理装置集成在衣服、手表、PDA、手机与 / 或视频、音频播放器中。
- [0015] 优选的,所述传感装置与所述处理装置通过电子织物相连接。
- [0016] 优选的,还包括:保健治疗装置,用于在所述生理参数达到设定值时,对人体进行保健医疗。
- [0017] 优选的,所述保健治疗装置为音乐播放器、电针、压力装置或医疗眼镜。
- [0018] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:
- [0019] 本发明采用具有导电性的电子织物作为人体生理信号的检测装置,该电子织物可以与服装很好的融和为一体,可同多种类型的服装相结合,拓展作为生理参数监测系统载体的服装的类型。
- [0020] 本发明使用电子织物采集心电信号;发光二极管和光电检测器采集容积描记信号;3 轴加速度计和距离量度传感器检测手臂运动段的长度和运动的角度。依据上述心电信号和光电容积描记信号计算获得脉搏波传输时间,再根据脉搏波传输时间计算获得血压值,并手臂运动段的长度和运动的角度校正所述血压值。利用上述心电信号和光电容积描记信号计算心率、心率变化率、呼吸频率和血氧饱和度。本发明使用较少传感器实现对人体的多项重要生理参数的检测,并实现无袖带的血压测量,提高作为传感器载体的服装的舒适度。
- [0021] 本发明依据检测到的生理参数控制保健医疗装置反作用于人体,不仅可以进行针对性的治疗,还可以实时监测治疗效果。
- [0022] 本发明处理装置集成在手表、PDA 或手机上,通过有线或无线方式与传感装置相连接,处理传感装置检测到的生理信号。该处理装置方便随身携带,能够将检测到的结果直接反馈给用户。
- [0023] 本发明提供的医疗手表能够对检测到的生理信号进行精密处理,依据生理信号计算出生理参数,或将生理信号处理为图像形式显示,并且能够在生理参数值达到预警值时,进行报警,帮助用户进行及时治疗。

附图说明

- [0024] 图 1 为本发明生理参数检测装置一实施例示意图;
- [0025] 图 2 为本发明生理参数的检测系统一应用例示意图;
- [0026] 图 3 为本发明电子织物采集到的心电信号;
- [0027] 图 4 为本发明在手指采集到的光电容积描记信号图;
- [0028] 图 5 为本发明生理参数装置的使用方法一实施例流程图;
- [0029] 图 6 为本发明医疗手表一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0031] 参阅图 1,为本发明生理参数检测装置一实施例示意图。包括传感装置 11、处理装置 12、保健治疗装置 13、及远端控制中心 14。

[0032] 传感装置 11 可为血压检测装置、心率检测装置、体温检测装置、呼吸频率检测装置、血氧饱和度检测装置、心电检测装置中的一种或几种,根据实际需求进行配置。传感装置 11 设置在衣服的某一部分上,与衣服很好的结合在一起。服装的某一部分可以是帽子、护腕、上装、裤子、裙子、腰带、背带、贴身衣服等。传感装置 11 采用固定和分离两种方式与衣服相结合,采用接触式或非接触式检测人体生理信号。生理信号包括声音信号、电信号、光信号、压力信号、电磁信号和运动信号。

[0033] 传感装置 11 通过人体信道通信方式、无线通信方式、或有线通信方式将人体生理信号传递给处理装置 12。在人体信道通信方式下,信号能量可以以电流、电磁波、声波、光波以及物质运动状态等各种信息载体传递;无线通信方式下,信号能量可以以电磁波、声波、光波等信息载体通过红外传输或射频传输方式传递;有线通信方式下,信号能量可以通过导线和光纤等信息载体传递。导线可以为由电子织物。

[0034] 处理装置 12 通过无线信号将检测到的生理信号传送到远端控制中心 14。远端控制中心 14 对该信息进行监控、分析。在生理信号出现异常时,及时通知用户,并进行相应的治疗。

[0035] 处理装置 12 可以固定在衣服上,也可以集成在手表、PDA、手机、视频、音频播放器等个人随身物品中。如:在不同的应用条件下,生理信号的传递在一定程度上会受到运动噪声的干扰。处理装置 12 需要对接收到的生理信号进行滤波、放大等预处理,再依据预置的规则对接收到的生理信号进行处理,并显示处理结果。如生理信号为血压、心率、体温等生理信号,处理装置 12 将其处理成生理参数显示;如是呼吸频率、血氧饱和度、心电图、容积描记、血压变化率、心率变化率,处理装置 12 将其处理为生理参数,并绘制出相应的波形图显示。

[0036] 处理装置 12 还具有预警功能,如某一项生理参数达到预警线,处理装置 12 启动内部的报警装置,进行报警。

[0037] 处理装置 12 还可依据生理参数,按预设的规则控制保健治疗装置 13,对使用者进行保健医疗。

[0038] 保健治疗装置 13 与处理装置 12 相连接与远端控制中心 14 相连接。保健治疗装置 13 可为音乐播放器、电针、压力装置或医疗眼镜等具有医疗保健功能的装置,通过声音信号、电信号、压力信号或光信号的作用来调节人体的生理状态。

[0039] 本发明传感装置 11 可为具有导电性的电子织物,通过电子织物直接获得人体生理信号,该电子织物可以与服装很好的融和为一体,可同多种类型的服装相结合,拓展作为生理参数监测系统载体的服装类型。

[0040] 参阅图 2,为本发明生理参数的检测系统一应用例示意图。在服装 21(可以为夹克衫,T-恤或衬衫等)的两个袖口内里处缝制有具有导电功能的电子织物作为采集心电信号的两个电极 22。为保证电极与皮肤的良好接触,袖口可设计成具有松紧调节的形式。为得到较好的心电信号,通常还需要有一个参考信号,获取参考信号的电极可以缝制在衣袖上

高于袖口的位置或服装的肩部或背部位置。

[0041] 参阅图 3, 为本发明电子织物采集到的心电信号, 其中的特征点, 如 R 波清晰可见。电极将感应到的心电信号传送到处理装置 12。处理装置 12 进行相应处理后得到心电信号图。

[0042] 为实现血压测量, 除心电信号外, 还需要采集容积描记信号。本发明在服装 21 的袖口部位设置发光二极管和光电检测器 23。发光二极管和光电检测器 23 从手腕的桡动脉处采集光电容积描记信号。也可将发光二极管和光电检测器 23 固定在与服装 21 配套的腕表式装置中。光电容积描记信号也可以从手指上采集, 使用者只需佩戴设置发光二极管和光电检测器 23 的指环。参阅图 4, 为本发明在手指采集到的光电容积描记信号图。

[0043] 为提高服装本身的易穿着性, 电极、发光二极管和光电检测器 23 通过电子织物将检测到的生理信号传送到服装 21 的导电纽扣 24 上。处理装置 12 设置在医疗手表内, 该医疗手表通过电子织物连接导电纽扣 24。医疗手表对接收到的心电信号和容积描记信号进行相应的处理, 并在其显示界面显示处理结果。当心电信号或容积描记信号达到预警标准时, 医疗手表进行预警。

[0044] 根据脉搏波传输理论, 脉搏波传输时间可用于该服装中的血压测量。脉搏波传输时间可根据使用者的心电信号和光电容积描记信号而得到。心电信号的特征点可以优选为心电信号上 R 型波的顶点。光电容积描记信号的特征点可以是光电容积描记信号波形的顶点、底点及中间点。特征点之间的时间间隔即为脉搏波传输时间。

[0045] 对脉搏波传输时间的测量可以采用多种方法而不仅限于上述内容。例如光电容积描记信号也可以用电阻抗信号或心音信号替代, 在这些信号上取适当的参考点, 然后通过计算该参考点与心电信号中的参考点在时间轴上的时间间隔就可以确定出脉搏波传输时间。利用脉搏波传输时间测量血压的方法在多篇文献中均有记载, 此处不再赘述。

[0046] 利用脉搏波传输时间理论测量血压需要对装置事先进行校准。为实现该功能, 服装 21 的衣袖上还安置有 3 轴加速度计和距离量度传感器, 分别用来测量手臂的运动情况, 包括手臂运动段的长度 (L) 和运动 (如抬高) 的角度 (θ)。

[0047] 用 3 方向型加速度计及距离量度传感器 (利用发光二极管), 即可以确定手臂运动段与心脏水平面之间的高度。

[0048] 首先要量度手臂运动段的长度, 在衣服的手臂相应运动段的终点位置安装距离量度传感器, 然后把另一只手放到手臂运动段的起点, 并将手心对着距离量度传感器, 该传感器便能量度手臂运动段的长度。换算公式如下:

[0049] $L = 28.8 / V_{\text{length}}$

[0050] 其中, V_{length} 为距离量度传感器的上传电压。

[0051] 加速度计可以内置在手表上, 配带装配了 3 方向型加速度计的手表在手腕上, 便能量度出手臂运动段与肩膀或心脏水平面之间的角度, 3 方向中的 X-轴跟 Y-轴是用来检测垂直角度的, 从 3 方向型加速传感器上传的类比信号, 可从通过以下方程式换算出角度。

[0052]

$$\alpha = \begin{cases} \theta = \arcsin(X - (X_{0g} / S_{1g})) & \theta \leq 45^\circ \\ \theta = 90^\circ - \arcsin(Z - (Z_{0g} / S_{1g})) & \text{else} \end{cases}$$

[0053] X_{0g} , Z_{0g} 和 S_{1g} 为出厂前定义。为确保 3 方向型加速度计的上传数据准确, 它在使用

前必须测试并记下各轴最大值及最小值。为了保证手臂的角度正确,Y-轴的角度要保持接近 0° ,如 Y-轴角大于 5° ,X-轴跟 Z-轴取回来的角度便会有很大的误差。

[0054] 最后,手臂与心脏的高度便能从以下算式计算。

$$[0055] \quad h = L \times \sin(\alpha) + x_H$$

[0056] 若手臂的运动是以肩膀为轴的,则 x_H 是心脏与肩膀的高度。若手臂的运动是以肘关节为轴的且肘关节与心脏在同一水平面时,则 x_H 为零。由于手臂运动段的长度已知,所以,手臂可以持续运动,并在过程中对手臂运动的高度变化做连续记录。结合同步记录的心电信号和光电容积描记信号并据此计算出脉搏波传输时间,即可对血压计进行校准。

[0057] 在校准过程中,还需要知道参考血压值 BP_0 。该血压值除可以通过振荡法或听诊法测量外,也可以通过手臂运动段抬高的高度和固定的压力传感器来计算获得。其主要原理是当经皮压力为零(也就是血管内压和外压相等)时,容积描记信号的幅度将达到最大值。因此,通过在采集容积描记信号时施加一定的外界压力并利用一个压力传感器记录下该压力,即可在手臂高度相对于心脏变化的过程中找到平均压值。

[0058] 具体方法是,在采集容积描记信号的肢体位置,如手指或手臂上某一位置,施加一定的周向压力,压力传感器将读出外加压力(即血管的外压 P_e),然后,在缓慢改变肢体相对于心脏高度的过程中记录施加压力处的容积描记信号波形。之后,根据记录的波形确定波形幅度达到最大时对应的肢体高度 h (可通过加速度计自动测得)。最后,即可由下列方程计算得到参考平均血压值,

$$[0059] \quad BP_0 = P_e - \rho gh$$

[0060] 其中, ρ 为血液密度, g 为重力加速度。肢体部位位于心脏上方时, h 为负值;反之,则为正值。

[0061] 本发明采用上述方法完成使用者的血压测量的校准,无需其他额外装置,大大简化了血压测量的过程。相对于袖带式血压测量,本发明不需在使用者的胳膊上近缠血压测量袖带,可适用于各种类型的服装。

[0062] 除了血压外,心率、心率变化率、呼吸频率和血氧饱和度等的测量都可以利用光电容积描记法实现。心率、心率变化率和呼吸频率也可以通过心电图计算得到。

[0063] 通过计算光电容积描记信号相邻两个顶点或相邻两个底点之间的时间间隔(interval_i)即可计算出心率值。为了减小计算误差,我们可以采用多个时间间隔的平均(Ave-interval)来计算瞬时心率(HR),如公式(5)和(6)所示。通过该时间间隔亦可计算心率变化率,其为一定个数的时间间隔的标准方差。

$$[0064] \quad Ave_interval = \frac{\sum_{i=1}^n interval_i}{n} \quad n = 10;$$

$$[0065] \quad HR = \frac{1}{Ave_interval} \times 60;$$

[0066] 通过计算心电图上相邻两个R型波的顶点之间的时间间隔(interval_i)也可计算出心率值,进而计算出心率变化率,即一定时间内心率方差与均值的比值。我们提出采用双信号模式计算心率和心率变化率,以保证在存在杂波的情况下,仍然可以准确地得到所需要的生理参数的数值。双信号模式是指利用光电容积描记信号和心电信号分别计算心率和心率变化率,如果二者的计算结果相差小于5%或10%,即确认测量有效。

[0067] 此外,容积描记信号中明显的还包括有呼吸的信息。利用容积描记信号提取呼吸频率的方法近年来在文献中被广泛讨论。选取适当的滤波器进行低通滤波,即可得到呼吸波形,从而计算出呼吸频率。与心率计算相同,呼吸频率的计算我们同样地采取双信号模式确保计算的准确性。

[0068] 由于血液中的两种主要吸光的物质,氧合血红蛋白和血红蛋白在红光范围和红外光范围对光的吸收程度不一样,因此通过利用两种波长的光即可确定动脉血氧饱和度。

[0069] 本发明通过测量得到使用者的心电信号和光容积描记信号,再计算得到使用者的血压、心率、心率变化率、呼吸频率和血氧饱和度等生理参数,通过使用者佩戴的医疗手表实时显示上述各生理参数。医疗手表还可以射频或无线的方式传递到远端的控制中心。同时,医疗手表还根据上述生理参数启动、调节和控制与衣服配套的保健治疗装置。

[0070] 参阅图 5,为本发明生理参数监测装置的使用方法一实施例流程图,具体步骤如下所述。

[0071] 步骤 501、在服装两个袖口内里处缝制有具有导电功能的电子织物作为采集心电信号的两个电极。在服装的袖口部位设置发光二极管和光电检测器检测容积描记信号。在服装的衣袖部位设置 3 轴加速度计和距离量度传感器检测手臂运动段的长度和运动的角度。

[0072] 步骤 502、将检测到的心电信号、容积描记信号、手臂运动段的长度和运动的角度通过作为导线的电子织物传送服装上的导电纽扣,导电纽扣再通过作为导线的电子织物将心电信号传送到医疗手表。

[0073] 步骤 503、医疗手表依据上述心电信号和光容积描记信号计算获得脉搏波传输时间,根据脉搏波传输时间计算获得血压值,再利用手臂运动段的长度和运动的角度校正所述血压值。

[0074] 步骤 504、利用上述心电信号和光容积描记信号计算心率、心率变化率、呼吸频率和血氧饱和度等生理参数值。

[0075] 步骤 505、医疗手表监测到使用的心率参数较高,发送控制信号到保健医疗装置,保健医疗装置播放轻音乐调节使用者的生理状态。

[0076] 当然,使用者也可以根据自己的感觉手动调节保健医疗装置,进行保健医疗。

[0077] 请参阅图 6,为本发明医疗手表一实施例的结构示意图,包括接收单元 61、滤波单元 62、放大单元 63、计算单元 64、显示单元 65、及预警单元 66。

[0078] 接收单元接 61 收到传感装置传送的生理信号,并将该生理信号传送到传到滤波单元 62。

[0079] 滤波单元 62 对生理信号进行滤波处理,并将处理后的信号传送至放大单元 63。

[0080] 放大单元 63 将接收到的生理进行放大处理后传送至计算单元 64。

[0081] 计算单元 64 依据预设的规则计算出使用者的血压、心率、心率变化率、呼吸频率和血氧饱和度等生理参数,并将上述参数传送至显示单元 65。如某一项生理参数达到预警值,计算单元 64 发送预警信号到预警单元 66。

[0082] 显示单元 65 显示接收到的生理参数,或显示依据生理参数绘制的图像。预警单元 66 接收到预警信号时发送无线信号到控制中心,进行预警。

[0083] 以上对本发明所提供的一种生理参数的监测系统进行了详细介绍,本文中应用了

具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

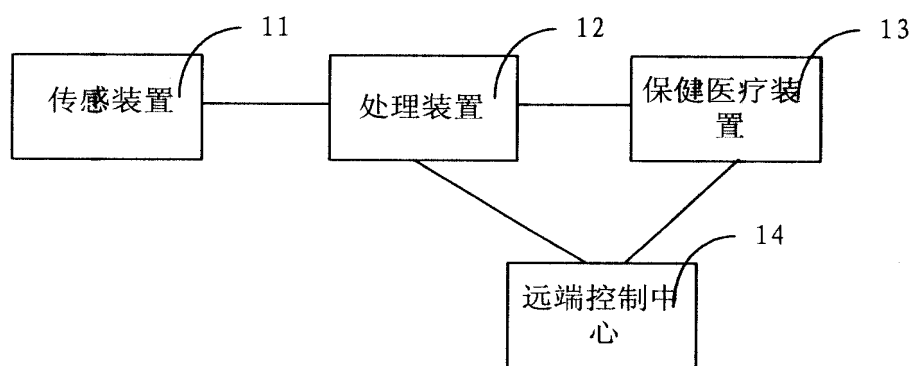


图 1

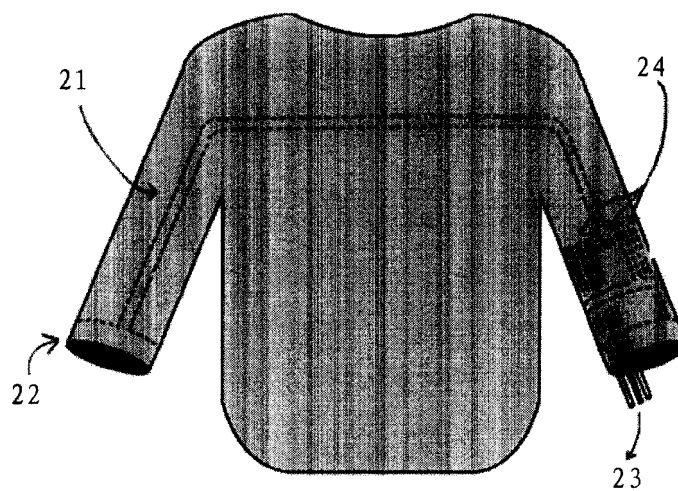


图 2

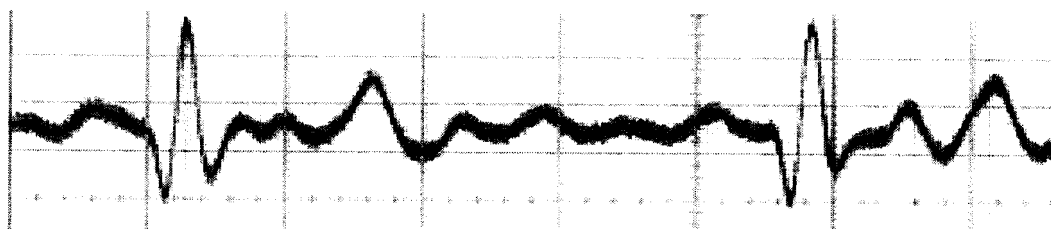


图 3

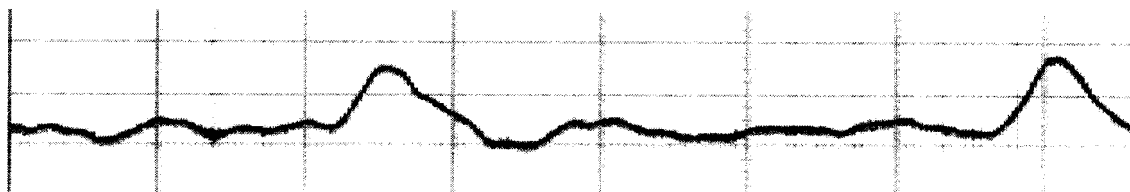


图 4

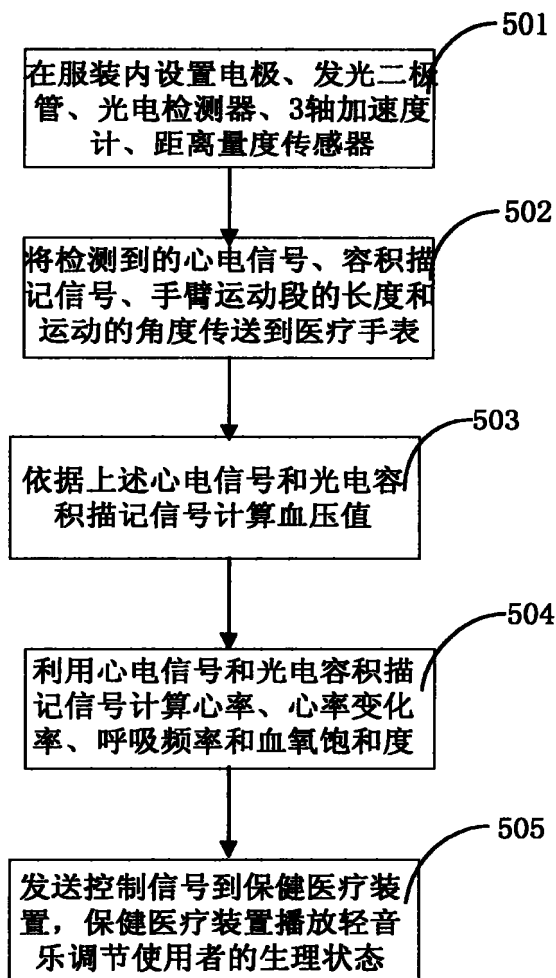


图 5

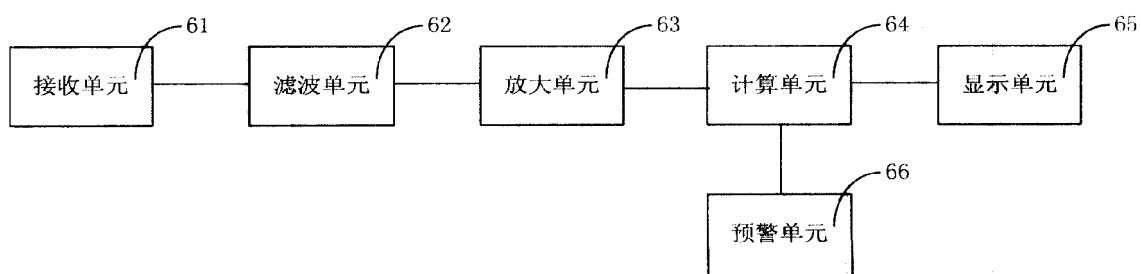


图 6