



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111134657 A

(43)申请公布日 2020.05.12

(21)申请号 202010045305.X

(22)申请日 2020.01.16

(71)申请人 中国人民解放军总医院

地址 100853 北京市海淀区复兴路28号

申请人 曹丰

(72)发明人 曹丰 王慧泉 张继彬 曹瑞华

(74)专利代理机构 北京京万通知识产权代理有限公司 11440

代理人 齐晓静

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

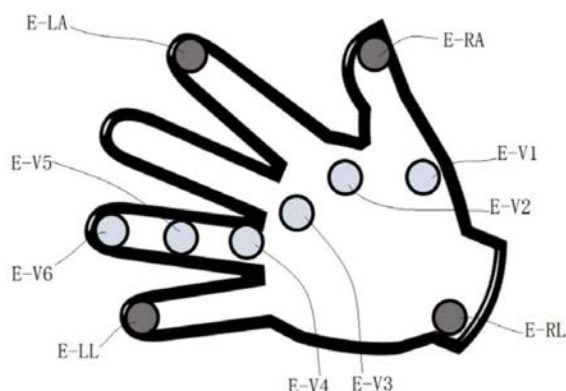
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

便携式12导联心电信号采集装置及其使用方法

(57)摘要

一种便携式12导联心电信号采集装置,其包括:控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元、10个电极、右手套;控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置于右手套的手背侧;10个电极,用于接触于使用者的体表,设置于右手套的手心侧外部,使用者戴上该右手套后通过使用者的右手手掌的大小来确定该10个电极在患者心脏位置处的分布;该10个电极分别通过导线连接至心电信号采集单元;心电信号采集单元将自所述10个电极接收的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,由无线传输单元发送给外部。通过将10个电极巧妙地设置在右手套上,利用手的大小与心脏大小的对应性,解决了不同体型的使用者的电极位置不同的问题。



1. 一种便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于包括:控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元、10个电极、右手套;

控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置于右手套的手背侧;

10个电极,用于接触于使用者的体表,设置于右手套的手心侧外部,使用者戴上该右手套后通过使用者的右手手掌的大小来确定该10个电极在患者心脏位置处的分布;该10个电极分别通过导线连接至心电信号采集单元;

心电信号采集单元将自所述10个电极接收的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,由无线传输单元发送给外部。

2. 如权利要求1所述的便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于:
所述10个电极为织物电极。

3. 如权利要求2所述的便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于:
所述织物电极经过氯化工艺处理。

4. 如权利要求1所述的便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于:
所述右手套由弹性材料制成。

5. 如权利要求1所述的便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于:
所述10个电极中,

第一电极位于大拇指指根处,用来测量V1的电信号;

第二电极位于食指指根靠近拇指指根的位置,用来测量V2的电信号;

第三电极位于靠近中指指根与无名指指根交叉处,用来测量V3的电信号;

第四电极位于无名指第一指节处,用来测量V4的电信号;

第五电极位于无名指第二指节处,用来测量V5的电信号;

第六电极位于无名指第三指节处,用来测量V6的电信号;

第七电极位于大拇指指尖处,用来测量RA的电信号;

第八电极位于食指指尖处,用来测量LA的电信号;

第九电极位于小拇指指尖处,用来测量LL的电信号;

第十电极位于手掌右下方靠近手腕处,用来测量RL的电信号。

6. 如权利要求1所述的便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于:

所述右手套手背侧形成有夹层;所述控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置在柔性电路板上;所述柔性电路板及其上的所述控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元容纳在所述夹层中。

7. 如权利要求1所述的便携式12导联心电信号采集装置,其特征在于:
所述无线传输单元通过蓝牙、WIFI、或Zigbee的方式进行无线通信。

8. 权利要求1-7中任一项所述的便携式12导联心电信号采集装置的使用方法,其特征在于包括以下步骤:

便携式12导联心电信号采集装置与外部的终端设备建立无线连接;

被戴在使用者右手上的右手套,在五指张开的状态贴于使用者左胸前,右手套手掌中心位于使用者胸骨中间,高度与心脏齐平;右手套大拇指朝右上方伸展,食指朝左上方伸展,大拇指指尖与食指指尖在同一高度;中指、无名指自然伸展,且无名指指尖靠近左腋前线;小拇指朝左下方伸展;使得10个电极与使用者的皮肤直接接触;

心电采集模块对10个电极传递的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,最后通过无线传输单元将心电数据传送给外部的终端设备。

便携式12导联心电信号采集装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种心电信号采集技术,尤其涉及一种便携式12导联心电信号采集装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 心血管疾病是威胁人类生命健康的主要疾病之一,具有突发性和高危险性。对心电信号进行持续不间断地监测是预防和治疗心血管疾病最有效的方法。

[0003] 为从不同角度观察心脏的活动情况,国际上通常采用12导联心电图反映额面和横面上的心电变化,并将其作为临床心律失常、心肌梗塞、心肌炎等心血管疾病的重要诊断依据。目前,临床上普遍使用的心电监护仪主要记录静息状态下人体的心脏活动。由于记录时间有限,很难在监测过程中发现早期患者的相关疾病,对数天或数周内才发生一次的心电异常变化更难记录。且该仪器体积较大,不便随身携带,使得广大院外患者,尤其是症状较轻的早期患者不能进行及时准确地诊断,从而贻误诊治时机,疾病难以得到早期治疗和有效控制。

[0004] 随着集成化电路的发展,各种便携式的动态心电检测装置层出不穷。国内公告号为207152589U的专利提出了动态心电信号采集装置,实现了对心电信号的动态监测且能无线传输,携带方便。但该装置只有一个电极,无法对心脏活动进行全面的监测,且由于该装置中植入PCB硬件电路,导致柔性电极在一定程度上不能完全贴合人体曲线,时常出现松动脱落的现象。此外,该心电信号采集装置的导联电极一般由专业人士贴放或要求患者提前习得相关知识,使用不便。

[0005] 国内公开号为108523878A的专利提出一种穿戴式心电监测终端产品,将10个织物电极嵌入高弹性内衣内侧,采用12导联的测量方法,在对心脏全面监测的同时保证电极与皮肤的紧密接触,且患者无需考虑检测电极的贴放位置。但该装置不能避免电极长期跟人体皮肤摩擦时产生的肌电及运动伪迹干扰,且由于不同患者体型差异较大,而工业化生产的背心一般只有几个型号,不能保证与患者的体型完美匹配,因此,该技术的穿戴式心电监测终端产品不能保证电极在不同患者体表的准确定位。

[0006] 综上,目前的便携式的心电采集装置,虽然信号的采集及处理技术基本成熟,但在患者体表的稳定接触和准确定位方面一直存在缺陷,且同一个采集装置很难适应不同体型的患者。

发明内容

[0007] 鉴于上述问题,本申请旨在提出一种便携式12导联心电信号采集装置,其一方面能与患者的体表形成稳定的接触,其另一方面能适应不同体型的患者而准确定位。

[0008] 本申请的便携式12导联心电信号采集装置,其包括:控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元、10个电极、右手套;

[0009] 控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置于右手套的手背侧;

[0010] 10个电极,用于接触于使用者的体表,设置于右手套的手心侧外部,使用者戴上该右手套后通过使用者的右手手掌的大小来确定该10个电极在患者心脏位置处的分布;该10个电极分别通过导线连接至心电信号采集单元;

[0011] 心电信号采集单元将自所述10个电极接收的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,由无线传输单元发送给外部。

[0012] 优选地,所述10个电极为织物电极。

[0013] 优选地,所述织物电极经过氯化工艺处理。

[0014] 优选地,所述右手套由弹性材料制成。

[0015] 优选地,所述10个电极中,

[0016] 第一电极位于大拇指指根处,用来测量V1的电信号;

[0017] 第二电极位于食指指根靠近拇指指根的位置,用来测量V2的电信号;

[0018] 第三电极位于靠近中指指根与无名指指根交叉处,用来测量V3的电信号;

[0019] 第四电极位于无名指第一指节处,用来测量V4的电信号;

[0020] 第五电极位于无名指第二指节处,用来测量V5的电信号;

[0021] 第六电极位于无名指第三指节处,用来测量V6的电信号;

[0022] 第七电极位于大拇指指尖处,用来测量RA的电信号;

[0023] 第八电极位于食指指尖处,用来测量LA的电信号;

[0024] 第九电极位于小拇指指尖处,用来测量LL的电信号;

[0025] 第十电极位于手掌右下方靠近手腕处,用来测量RL的电信号。

[0026] 优选地,所述右手套手背侧形成有夹层;所述控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置在柔性电路板上;所述柔性电路板及其上的所述控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元容纳在所述夹层中。

[0027] 优选地,所述无线传输单元通过蓝牙、WIFI、或Zigbee的方式进行无线通信。

[0028] 本申请还旨在提出一种上述的便携式12导联心电信号采集装置的使用方法,其包括以下步骤:

[0029] 便携式12导联心电信号采集装置与外部的终端设备建立无线连接;

[0030] 被戴在使用者右手上的右手套,在五指张开的状态贴于使用者左胸前,右手套手掌中心位于使用者胸骨中间,高度与心脏齐平;右手套大拇指朝右上方伸展,食指朝左上方伸展,大拇指指尖与食指指尖在同一高度;中指、无名指自然伸展,且无名指指尖靠近左腋前线;小拇指朝左下方伸展;使得10个电极与使用者的皮肤直接接触;

[0031] 心电采集模块对10个电极传递的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,最后通过无线传输单元将心电数据传送给外部的终端设备。

[0032] 本申请的便携式12导联心电信号采集装置,通过将10个电极巧妙地设置在右手套上,利用手的大小与心脏大小的对应性,解决了不同体型的使用者的电极位置不同的问题;由于右手套可以是弹性织物形成,这样,同一个手套,不需要改变任何设置,就可以适应不同体型的使用者的电极分布和设置。此外,由于是用右手套与使用者的体表直接接触,电极与患者体表的接触稳定,不会产生肌电及运动伪迹干扰。

附图说明

[0033] 图1为本申请的便携式12导联心电信号采集装置的电路原理框图；

[0034] 图2为本申请的便携式12导联心电信号采集装置的织物电极在右手套手心侧的位置布置示意图；

[0035] 图3为本申请的便携式12导联心电信号采集装置的连接导线及控制电路在右手套手背侧的布置示意图；

[0036] 图4为图3为本申请的便携式12导联心电信号采集装置的连接导线在右手套手心侧的位置布置示意图。

具体实施方式

[0037] 下面,结合附图对本申请的便携式12导联心电信号采集装置进行详细说明。

[0038] 本申请的便携式12导联心电信号采集装置,其包括:控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元、10个电极、右手套;

[0039] 控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置于右手套的手背侧;

[0040] 10个电极,用于接触于使用者的体表,设置于右手套的手心侧外部,使用者戴上该右手套后通过使用者的右手手掌的大小来确定该10个电极在患者心脏位置处的分布;该10个电极分别通过导线连接至心电信号采集单元;

[0041] 心电信号采集单元将自所述10个电极接收的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,由无线传输单元发送给外部。

[0042] 该10个电极,可以是一般的电极,也可以是织物电极。在织物电极的情况,织物电极经过氯化工艺处理。

[0043] 右手套可以形成多个规格,例如S、M、L、XL等,更为优选的方式,是由乐意伸缩的弹性材料制成,这样右手套与使用者的手掌可以自动适应。

[0044] 该10个电极中,第一电极位于大拇指指根处,用来测量V1的电信号;第二电极位于食指指根靠近拇指指根的位置,用来测量V2的电信号;第三电极位于中指指根和无名指指根交叉处,用来测量V3的电信号;第四电极位于无名指第一指节处,用来测量V4的电信号;第五电极位于无名指第二指节处,用来测量V5的电信号;第六电极位于无名指第三指节处,用来测量V6的电信号;第七电极位于大拇指指尖处,用来测量RA的电信号;第八电极位于食指指尖处,用来测量LA的电信号;第九电极位于小拇指指尖处,用来测量LL的电信号;第十电极位于手掌右下方靠近手腕处,用来测量RL的电信号。

[0045] 右手套手背侧形成有夹层;控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元设置在柔性电路板上;柔性电路板及其上的控制单元、心电信号采集单元、无线传输单元容纳在夹层中。

[0046] 无线传输单元可以现有技术的无线传输技术中的任意一种,例如蓝牙、WIFI、或Zigbee等。

[0047] 在使用本申请的便携式12导联心电信号采集装置时,便携式12导联心电信号采集装置与外部的终端设备建立无线连接;

[0048] 被戴在使用者右手上的右手套,在五指张开的状态贴于使用者左胸前,右手套手掌中心位于使用者胸骨中间,高度与心脏齐平;右手套大拇指朝右上方伸展,食指朝左上方

伸展,大拇指指尖与食指指尖在同一高度;中指、无名指自然伸展,且无名指指尖靠近左腋前线;小拇指朝左下方伸展;使得10个电极与使用者的皮肤直接接触;

[0049] 心电采集模块对10个电极传递的原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,最后通过无线传输单元将心电数据传送给外部的终端设备。

[0050] 本申请的便携式12导联心电信号采集装置电路原理框图,如图1所示。在由电源模块4正常供电的基础上,由织物电极5检测到的心电信号先经过心电信号采集单元2进行必要的放大和滤波,再将其转换为数字信号,以SPI串行通信的方式传送给以MCU实现的控制单元1。MCU将再次滤波后的数字信号通过以蓝牙模块实现的无线传输单元3发送给外部的终端设备6,即上位机,以进行波形显示。

[0051] 每个织物电极后均有连接导线,具体地,第一电极E-V1与第一导线L-1连接,第二电极E-V2与第二导线L-2连接,第三电极E-V3与第三导线L-3连接,第四电极E-V4与第四导线L-4连接,第五电极E-V5与第五导线L-5连接,第六电极E-V6与第六导线L-6连接,第七电极E-RA与第七导线L-7连接,第八电极E-LA与第八导线L-8连接,第九电极E-LL与第九导线L-9连接,第十电极E-RL与第九导线L-10连接。各导线连接到心电信号采集单元2上,右手套手心侧不设置夹层。

[0052] 心电信号采集单元可以使用TI公司生产的一款基于高精度信号采样方法的数字化模拟生理信号处理芯片ADS1298。该芯片3.3V单极性供电,高度集成了8路由EMI滤波器、可编程增益放大器(PGA)、24位模数转换器组成的高速数据转换通道,同时还集成了右腿驱动电路(RLD),威尔逊中心检测电路(WCT),导联脱落检测电路(LeadoffDetection)等12导联心电图检测的常用功能电路,搭配手册中提供的典型外围电路,能以较为精简的方式实现心电信号的采集。

[0053] 控制单元可以采用以ARM为内核的STM32F103系列芯片,可选择STM32F103RCT6、STM32F103VET6等性能适中的芯片,参考最小系统绘制微控制器电路,5V供电。

[0054] 无线传输单元可以采用CC2541蓝牙芯片,通过配对微控制器和终端设备上的蓝牙,实现两者之间的无线数据传输,5V供电,摆脱患者浑身是线的不适境地。

[0055] 终端设备以GUI界面的形式对接收到的心电数据进行实时显示并及时保存,可供医生对历史数据进行诊断分析。

[0056] 电源模块利用12V可充电供电,通过7805稳压芯片降为5V,再通过REF3033芯片降到3.3V,满足所有模块供电需求。

[0057] 研究表明正常人的心脏和自己的拳头差不多大小,用自己手的大小确定检测心电的具体范围具有极高的自适应性。本申请的便携式12导联心电信号采集装置以可伸缩织物手套为载体,利用手套的弹性使得织物电极的位置自动适应患者体表的心电检测位置,实现织物电极的准确定位。在十二导联体系中,需要在人体表面放置10个电极,位置分别为左臂(LA)、右臂(RA)、左腿(LL)、右腿(RL)和胸部V1-V6。上述电极在人体体表的具体位置如下:

[0058] V1位于胸骨右缘第4肋间;V2位于胸骨左缘第4肋间;V3位于V2与V4连线的中点;V4位于左锁骨中线第5肋间;V5位于左腋前线与V4平齐的交点;V6位于左腋中线与V4平齐的交点;LA位于靠近左肩处;RA位于靠近右肩处;LL位于LA和RA连线的中线上。

[0059] 在记录心电图时,右腿电极一般为参考电极,没有准确的位置。LA、RA、LL需构成以

心脏为中心的等边三角形。对应上述临床测量标准,本申请的发明人找到了10个织物电极在手套上的排布位置,如图2所示。

[0060] 大拇指指根处的第一电极E-V1用来测量V1的电信号;位于食指指根靠近拇指指根的位置的第二电极E-V2用来测量V2的电信号;在中指指根和无名指指根交叉处的第三电极E-V3用来测量V3的电信号;无名指第一指节处的第四电极E-V4用来测量V4的电信号;无名指第二指节处的第五电极E-V5用来测量V5的电信号;无名指第三指节处的第六电极E-V6用来测量V6的电信号;大拇指指尖处的第七电极E-RA用来测量RA的电信号;食指指尖处的第八电极E-LA用来测量LA的电信号;小拇指指尖处的第九电极E-LL用来测量LL的电信号;手掌右下方靠近手腕处的第十电极E-RL用来测量RL的电信号。

[0061] 穿戴了本申请的便携式12导联心电信号采集装置后,使用者在右手的放置过程中,需保证大拇指指尖与食指指尖在同一水平线上,从大拇指指根到无名指指尖形成自然的弧度。对应织物电极的位置,在手套手背夹层处装入集成的柔性PCB电路,根据就近原则在手套背部对连接导线合理排布,如图3所示。

[0062] 使用方法如下:

[0063] 终端设备开启蓝牙,等待与采集前端的蓝牙配对;

[0064] 打开手套上的电源开关,确保各模块正常供电,并与终端设备上的蓝牙建立连接,指示灯双闪即为连接成功;

[0065] 患者右手戴上手套,手指张开紧密贴于左胸前,与皮肤直接接触,不隔衣物。尽量保证手掌中心位于胸骨中间,高度与心脏齐平;大拇指朝右上方伸展,食指朝左上方伸展,调整右手的角度,保证大拇指指尖与食指指尖在同一高度;中指、无名指自然伸展,保证大拇指指根到无名指指尖形成自然弧线,且无名指指尖尽量靠近左腋前线;小拇指朝左下方伸展,尽量保证小拇指指尖位置在大拇指与食指指尖连线的中线上;

[0066] 心电采集模块对原始心电信号进行采集,经微控制器转换为心电数据,并对其进行数字滤波,最后通过蓝牙将有效数据传送给终端设备;

[0067] 终端设备对心电数据进行波形显示,并及时保存至终端设备固定文件夹。

[0068] 通过本申请的便携式12导联心电信号采集装置,可以保证结果的全面准确,以手套为载体的检测装置满足了便携的要求,可供患者进行长时间不间断的动态心电监测。患者无需对电极的贴放位置有专业的认识,普遍适用性和可推广性更强。

[0069] 利用织物电极和织物手套的弹性实现检测电极的准确定位,快速有效,为突发性心血管疾病的患者争取更多的抢救时间。织物电极相较于普通的平板电极更符合人体的体表曲线,保证电极与人体皮肤的紧密接触,从而提升原始电信号的质量。

[0070] 采用无线方式进行数据的传输,摆脱浑身是线的不便。信号采集、处理和传输电路均集成于柔性PCB上,提高患者体验的舒适度。

[0071] 除非另有定义,本申请中使用的所有技术和/或科学术语具有与由本发明所涉及的领域的普通技术人员通常理解的相同含义。本申请中提到的材料、方法和实施例仅为说明性的,而非限制性的。

[0072] 虽然已结合具体实施方式对本发明进行了描述,在本申请的发明主旨下,本领域的技术人员可以进行适当的替换、修改和变化,这种替换、修改和变化仍属于本申请的保护范围。

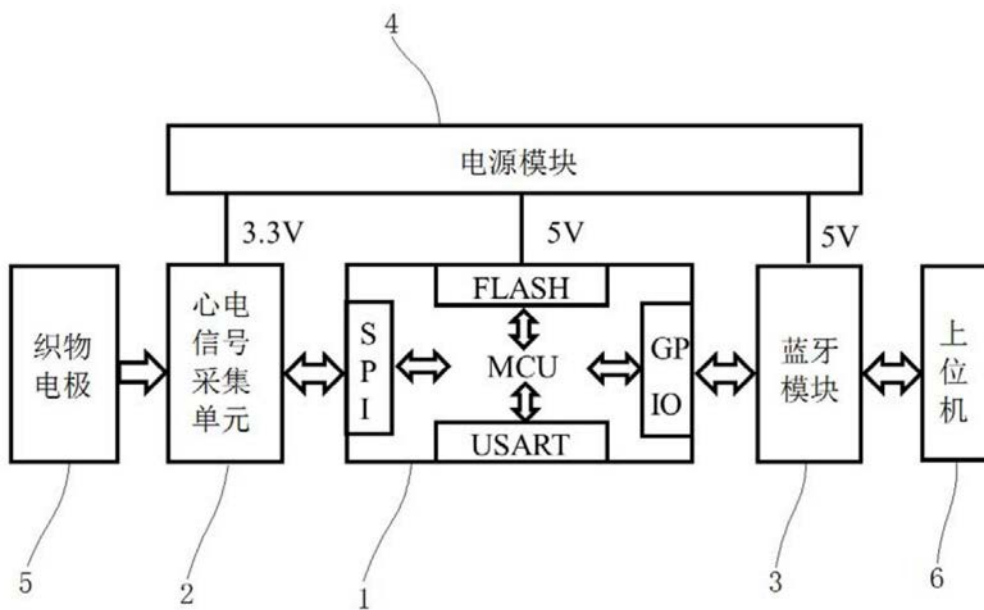


图1

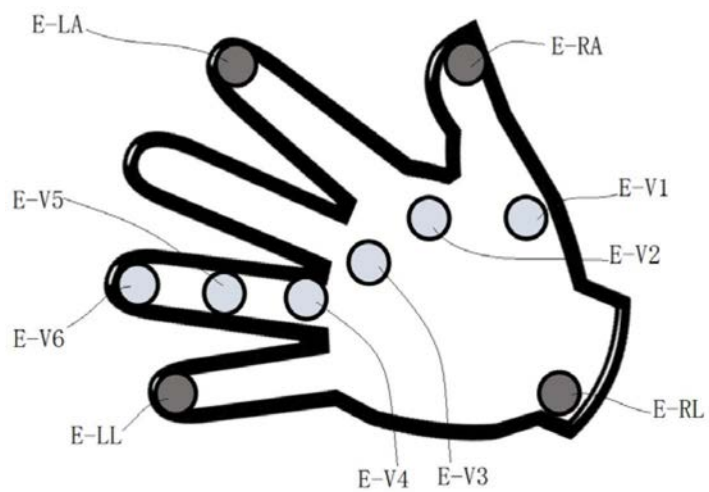


图2

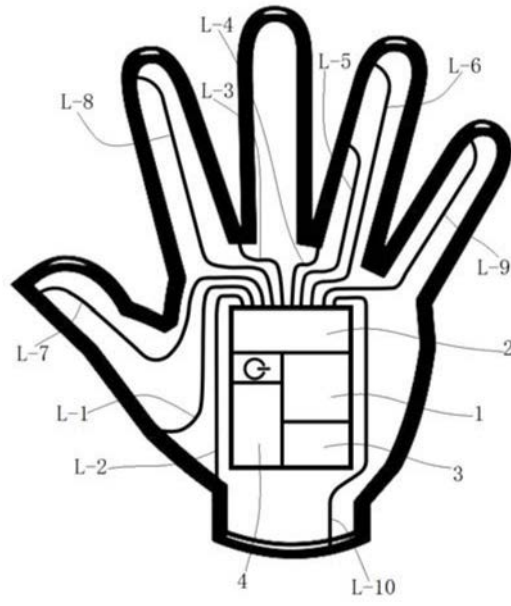


图3

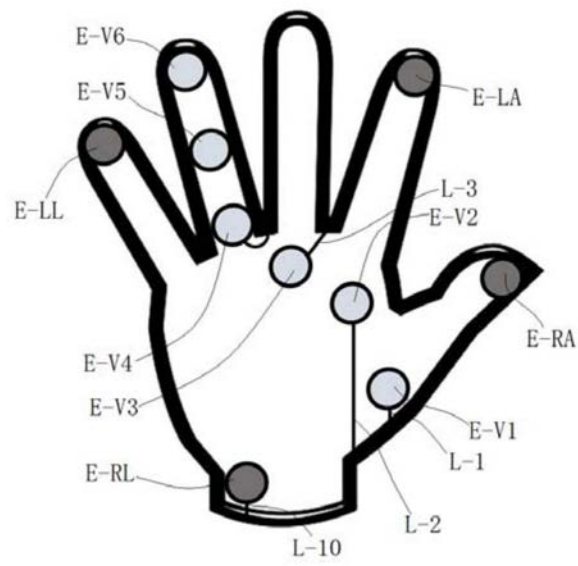


图4