



国内外智能可穿戴设备的研究进展*

韦哲^{①②} 石恒兵^① 曹彤^{②*} 王能才^② 赵刚^① 石栋栋^①

[文章编号] 1672-8270(2020)10-0018-04 [中图分类号] R318.6 [文献标识码] A

[摘要] 智能可穿戴设备是基于当今成熟的科学技术对普通穿戴物进行智能化设计并开发出以原有穿戴方式进行穿戴的高科技新型穿戴设备,如智能手表、智能手环、智能眼镜及智能服饰等。按照穿戴部位可以将现有的智能可穿戴设备分为头部穿戴、手部穿戴、躯干穿戴和下肢穿戴四个大类。通过举例介绍各类智能可穿戴设备,以及对智能可穿戴设备更低的产品价格、更长的续航时间和更加安全以及保护隐私3个未来发展趋势进行相应的分析,提示经过数十年的发展,智能可穿戴设备仍然存在着各种问题,智能可穿戴设备真正变得成熟安全、完全融入大众的生活将需要很长一段路要走。

[关键词] 智能可穿戴设备; 续航时间; 隐私保护; 传感器

DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2020.10.006

Research progress of smart wearable devices at home and abroad/WEI Zhe, SHI Heng-bing, CAO Tong, et al//China Medical Equipment,2020,17(10):18-21.

[Abstract] Smart wearable devices are new type of wear devices with high technology on the mature science and technology which were intellectualized designed on the basis of common wears and could be worn as primary wearing way, such as smart watch, smart bracelets, smart glasses and smart costume and others. Existing smart wearable devices could be classified into four categories: head wearable device, hand wearable device, torso wearable device and lower limb wearable device as the part of wear. By provided examples to introduce various kinds of smart wearable devices to analyze 3 future development trends of smart wearable devices included lower product price, longer battery life and safer privacy protection. And the results indicated the wearable devices still have various problems after they had been developed decades, and they would need long time to be mature, safe, and to entirely enter in the life of masses.

[Key words] Smart wearable devices; Battery life; Privacy protection; Sensors

[First-author's address] College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China.

随着国内外科学技术、计算机标准化软硬件以及互联网技术的蓬勃高速发展,多种多样的智能可穿戴设备开始出现在大众眼中,逐渐在医疗、教育、军事及日常生活等领域崭露头角,并展示出了极为重要的研究价值和应用潜力^[1-3]。

1 智能可穿戴设备的发展

智能可穿戴设备是结合智能穿戴式技术对普通穿戴物进行智能化设计,并开发出可以穿戴的智能设备的总称。智能可穿戴设备距今已有多年的发展历史,在20世纪60年代,其思想和雏形开始出现,而到80年代,智能可穿戴设备的形态设备才开始出现在大众视线之中。智能可穿戴设备经过数十年的风雨发展至今,按照穿戴部位可将其分为头部穿戴类、手部穿戴类、躯干穿戴类以及下肢穿戴类四大类。智能可穿戴设备在国内外科学技术界和经济界一直都备受关注,产品造价成本过高、产品技术复杂和产品材料满足不了需求等原因,让许多新产品只能停留在概念阶段。随着现代新兴技术的成熟、产品经验的积累和材料学科等领域的不断发展,智能可穿戴设备的新产品研发成功的消息不断被传出,更加智能、更加安全及更加

便捷的智能可穿戴设备即将面世^[4-8]。

2 智能可穿戴设备的种类

2.1 手部穿戴类设备

(1)智能手环。智能手环内置高精度感应芯片,对人体心率、血氧、脑电和心电等生命特征信号进行采集,应用于人体的运动健康监测、日常健康检测以及睡眠检测等方面,主要有运动记步、睡眠质量监测、心率监测、跌倒判断、久坐提醒等信息,通过内置WiFi模块、蓝牙模块等通信模块进行数据传输,同时通过APP将数据同步到手机等终端设备上,给用户健康的生活小建议。智能手环心率检测主要采用的是光电反射、透射测量法,其工作原理是智能手环内置的传感器发射出一束红光或者绿光照射到用户的手腕处,智能手环有一个接收反射或者透射光的接收器,每次心脏泵血时,特定波长的光都会被大量吸收,通过这种方法可以间接的反映出心跳波形,计算出每分钟心跳次数,即为心率。然而,这种反射、透射测量心率方法的缺点是耗电量大,同时会受环境光干扰和受运动情况干扰,所以需要优化程序,提高抗干扰性能。运动计步和跌倒判断的功能是由一颗电容

*基金项目: 全军后勤科研重大项目(AWS14R010)“可穿戴智能生命追踪与救助系统的研究”

①兰州理工大学电气工程与信息工程学院 甘肃 兰州 730050

②联勤保障部队第九四〇医院信息科 甘肃 兰州 730050

*通信作者: 493314707@qq.com

作者简介: 韦哲,男,(1963-),博士,高级工程师,从事医学工程和信息工程专业工作。

表1 国内外智能手环种类及其功能

项目名称	研究机构	通信技术	测量数据	用途
小米手环	小米	蓝牙	计步, 睡眠, 心率	运动心率监测
华为手环	华为	蓝牙	计步, 睡眠	运动健康监测
乐心手环	乐心	蓝牙	计步, 睡眠, 心率	运动健康监测
AUDABE	希腊	蓝牙	心电, 呼吸, 脑电	压力下, 人体情绪状态
CodeBlue	哈佛大学	Zigbee	心电, 血氧, 动作	实时生理状态监测
Human++	荷兰	Zigbee	心电, 脑电, 肌电	日常健康监测
Health Gear	微软	蓝牙	心率, 血氧	监测睡眠窒息事件

式加速度传感器实现, 电容式加速度传感器可以检测每个方向的加速度和振动等变化, 当传感器内部的可移动梳齿发生位移时, 可以根据检测与位移成比例的电容值的变化情况来计算使用者运动的距离; 当使用者跌倒时, 人体垂直方向的加速度和速度都将改变, 使用者在跌倒过程中会经历失重、撞击和静止3个状态, 因此判断电容式加速度传感器垂直方向的加速度和速度的变化情况是否满足失重、撞击和静止3个状态的条件来实现对智能手环对使用者跌倒判断的功能^[9-10]。国内外智能手环种类及其功能见表1。

(2)智能手表。智能手表升级版的智能手环, 是以手表形态出现的智能手机, 拥有强大的数据处理能力, 可以安装Android/安卓(iPhone OS, IOS)系统, 并且通过内置的蓝牙通信模块, 同步与之配对的手机中的电话、短信、音乐等信息。如今消费市场中的智能手表主要为使用蓝牙通信模块连接, 但不具有通话功能的智能手表和可插入用户身份识别卡模块(subscriber identity module, SIM)卡进行通话的智能手表。以Apple watch公司最新一代产品Apple watch 5为例, 此款产品属于可插入SIM卡进行通话的智能手表, 内部采用的是自家的IOS系统, 镶嵌最新的全天候视网膜显示屏, 超清显示且不累眼, 支持表盘常亮不熄, 内置通信模块^[11]。使用者可以拨打电话、发送接收短信以及查看天气情况等。苹果智能手表见图1。



图1 苹果智能手表示图

2.2 头部穿戴类设备

(1)谷歌眼镜。谷歌眼镜由处理器、微型投影仪、传感器、摄像头、操控设备和储存设备等组成, 眼镜右侧白色镜框里内置微型处理器和高容量电池, 眼镜

正前方悬置高清微型摄像头, 眼镜镜片上装备超清的显示屏, 用户可以发送语音指令, 如果对着麦克风说“OK, Glass”, 则可以选择屏幕上的拨号、发送信息、拍照、导航以及浏览网页等功能使用, 谷歌眼镜像是一部以眼镜形式呈现的智能手机^[12]。谷歌眼镜见图2。



图2 谷歌眼镜示图

(2)BrainLink智能头箍。BrainLink智能头箍是由中国宏智力研发的一款头部穿戴产品, 产品内置的蓝牙通信模块可以连接电脑、智能电视、手机和平板电脑等终端设备, 使用产品时需要和对应的软件配合使用才能实现用意念互动操作的功能。BrainLink智能头箍能实时监测用户的大脑状态, 如是否专注、紧张、放松或疲劳等, 用户可以通过主动调节自己的专注度和放松度来给予手机平板电脑指令, 从而实现神奇的“意念力操控”^[13]。BrainLink智能头箍具有简单便捷、安全可靠等优点, 这得益于研发团队采用国内外先进的脑机接口技术和拥有精美的产品设计, 软硬件的高度适配度和美妙有趣的用户体验让大批用户沉溺其中、乐不思蜀。BrainLink智能头箍见图3。



图3 BrainLink智能头箍示图

2.3 躯干穿戴类设备

鼓点T恤(electronic drum machine T-shirt)。



鼓点T恤会让喜爱音乐的人爱不释手。鼓点控制器被安装在薄薄的衣服上,手指触摸不同的按键能发出不同的音调,与平板电脑上面的架子鼓软件有异曲同工之妙,远远看上去像一台铺在衣服上面的微型电子琴,可以在任何时间、任何地点尽情演奏歌曲^[14]。鼓点T恤见图4。



图4 鼓点T恤示图

2.4 下肢穿戴类设备

(1)社交牛仔裤SocialDenim。社交牛仔裤SocialDenim是Replay推出的一款时尚的智能社交牛仔裤,支持蓝牙功能,用户可以打开蓝牙,将牛仔裤与手机配对,当用户需要即时通讯时,可以点击裤子口袋上的小装置,用户可以在Facebook上分享个人的美好生活^[15]。社交牛仔裤见图5。



图5 社交牛仔裤示图

(2)卫星导航鞋。卫星导航鞋的脚后跟里安装了一个全球定位系统(global positioning system, GPS),用户使用时可以通过通用串行总线来设定目的地。鞋跟轻轻敲击地面时鞋子会启动、进入工作状态,此时系统会点亮安装在鞋尖上的节能发光二极管(light emitting diode, LED)灯,一只鞋子提示此时所在位置与目的地的距离,另一只鞋子提示行走方向^[16]。卫星导航鞋见图6。



图6 卫星导航鞋示图

3 智能可穿戴设备的发展趋势

3.1 更低的产品价格

以谷歌眼镜为例。谷歌公司在2014年正式宣布将在互联网上预售谷歌眼镜,产品售价约为9 000元人民币,高昂的价格使得大多数人望而却步,产品购买量不大,谷歌眼镜因此深陷困境,产品难以得到大范围推广。因此,智能可穿戴设备在保证产品质量的前提下,如何降低成本成为了其未来发展趋势之一。

3.2 更长的续航时间

2020年Apple watch的最新一代产品Apple Watch Series 5使用了全新的全天候视网膜超清显示屏,支持表盘常亮不熄,续航时间为18 h左右。在人们传统的印象里,手表数月甚至两年才换一次电池,而最新一代的Apple watch续航时间为18 h,与传统手表相比,18 h续航时间显得有些逊色。智能手表在注重丰富手表的功能同时,也应该同样注重手表的节能问题,以至于有良好的续航、更好的用户体验。如何使其更加节能、续航时间更长成为智能可穿戴设备未来发展的另一个趋势。

3.3 更加安全和保护隐私

智能可穿戴设备中的智能体现在其小小的设备会读取个人信息,如实时位置、个人图片、个人音视频、心率及脑电等,人们对智能可穿戴设备的疑虑正如当初对无人驾驶汽车的疑虑一样,如果系统被入侵,正在高速路上行驶的汽车是否会被人操控,自动驾驶系统是否会成为幕后黑手实施犯罪的帮凶,智能可穿戴设备也如此,个人实时位置、个人电话以及更加重要的心率及脑电等个人信息泄露,是否会被别有用心的人加以利用而危害用户。为此,智能可穿戴设备如何做到更加安全、保护用户隐私必将成为智能可穿戴设备未来发展的重中之重。

4 展望

目前,智能可穿戴设备已经从纸上的构想逐渐进入到了人们看得见、摸得着的现实生活中,正在悄无声息的改变人们的生活出行方式。相信在不久的将来,智能可穿戴设备将逐渐与人体融为一体,像皮肤、像手臂及像双腿,那时,智能可穿戴设备可能将以芯片被植入人体的方式存在,可以打电话、发消息和导航等;智能可穿戴设备将会了解用户的一切信息,如呼吸、心率、血氧、性格及爱好等,或许将成为刻在人体染色体上的一段DNA,参与人类的遗传和变异。

一次性负压吸引瓶处理装置的研发*

梁瑞晨^① 赵亿蕾^① 王雪^① 邓文雪^① 丁玉辉^① 张代英^① 杨昌美^{②*}

[文章编号] 1672-8270(2020)10-0021-04 [中图分类号] R318.6 [文献标识码] A

[摘要] 目的: 研发一种一次性负压吸引瓶处理装置, 以提高手术室一次性负压吸引瓶内医疗废液处理的效率及安全性。方法: 分析临床上一次性负压吸引瓶处理带来的诸多问题, 将一次性负压吸引瓶处理装置设计为不锈钢外壁桶体结构, 桶体内有两端敞口呈中空结构并且倾斜向下的导向柱, 导向柱底边位置设有圆形的锯刀片以及驱动该锯刀片转动的驱动马达, 通过转动驱动马达使锯刀片有效划破一次性负压吸引瓶的塑料外壁, 使医疗废液流出。结果: 一次性负压吸引瓶的处理装置操作简单安全, 桶体结构的装置避免了医疗废液的喷溅而引起的环境污染, 减少处理时的职业暴露风险和医疗废物处理的成本支出。结论: 研发的一次性负压吸引瓶处理装置能够提高一次性负压吸引瓶内医疗废液的处理效率, 有效控制院内感染, 且操作简单安全, 具有良好的临床应用价值。

[关键词] 一次性负压吸引瓶; 处理装置; 医疗废液; 研发

DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2020.10.007

Research and development of the treatment device of disposable negative pressure suction bottle/LIANG Rui-chen, ZHAO Yi-lei, WANG Xue, et al//China Medical Equipment,2020,17(10):21-24.

[Abstract] **Objective:** To research and develop a treatment device of disposable negative pressure suction bottle so as to improve the efficiency and safety of treating medical waste liquor within disposable negative pressure suction bottle in operating room. **Methods:** Analyzed the many problems caused by the treatment of disposable negative pressure suction bottle in clinical work. And the treatment device of disposal negative pressure suction bottle was designed to a bucket structure with stainless steel exterior. In the bucket, the guidepost was opened at both ends and possessed hollow structure, and it sloped downward. The rounded saw blade and its driving motor were designed at the position of low side of guidepost. The exterior of disposable negative pressure suction bottle could be effectively broken by blade that was driven by driving motor, and then the medical waste liquor was discharged. **Results:** The operation of treatment device of the disposable negative pressure suction bottle is simple and safe. And the device of bucket structure could avoid the environmental pollution that caused by the spatter of medical waste liquor, and could reduce the risk of occupational exposure during treatment and the cost of treating medical waste. **Conclusion:** The disposable negative pressure suction bottle can improve the treatment efficiency of medical waste liquor within the bottle. And it can effectively control the nosocomial infection. The operation of this device is simple and safe and it has favorable clinical application value.

[Key words] Disposable negative pressure suction bottle; Treatment device; Medical waste liquor; Research and development
[First-author's address] Operating Room, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China.

*基金项目: 四川省卫生和计划生育委员会科研项目(18PJ234)“一次性负压吸引瓶处理装置的研制与应用研究”; 泸州市科技计划(2018-RCM-56)“一次性负压吸引瓶处理装置的研制与应用研究”; 泸州市卫生健康委科研课题(泸市卫发【2019】50号)“一次性负压吸引瓶处理装置的研制与应用研究”; 西南医科大学校级基金资助计划(2017-ZRQN-069)“一次性负压吸引瓶处理装置的研制与临床应用研究”; 西南医科大学-西南医科大学附属医院联合项目计划(2017-HL-14)“一次性负压吸引瓶处理装置的研制与应用研究”

*专利: 国家实用新型专利(ZL201721173680.2)

①西南医科大学附属医院手术室 四川 泸州 646000

②西南医科大学附属医院神经外科 四川 泸州 646000

*通信作者: 2081322034@qq.com

作者简介: 梁瑞晨, 男, (1992-), 硕士, 护师, 从事外科临床护理工作。

参考文献

- [1] 赵煜, 孙熙胜, 李滔, 等. 智能可穿戴设备市场与新技术发展趋势分析[J]. 科技经济导刊, 2020, 28(19): 16-17.
- [2] 谢凌钦, 石萍, 蔡文杰. 可穿戴式智能设备关键技术及发展趋势[J]. 生物医学工程与临床, 2015, 19(6): 635-640.
- [3] 张莉. 可穿戴设备技术综述[J]. 通讯世界, 2015(15): 250.
- [4] 李攀, 蒋敏, 向超, 等. 基于多传感器的可穿戴式足底压力测试系统研发及临床应用[J]. 中国医学装备, 2019, 16(3): 1-5.
- [5] 李阁, 郑武强. 可穿戴设备形态设计分析与研究[J]. 价值工程, 2020, 39(15): 229-230.
- [6] 韦哲, 薛翔, 吕克难. 可穿戴设备在医疗诊疗中的应用研究进展[J]. 中国医学装备, 2017, 14(8): 170-173.
- [7] 苏春芳. 基于可穿戴设备的室内定位技术研究[J]. 通化师范学院学报, 2020, 41(6): 1-7.
- [8] 寇家华. 深化智能可穿戴设备在医疗健康领域的应用[N]. 人民邮电, 2020-06-12(007).
- [9] 何也, 李杰, 任庭苇, 等. 对比研究一款市售智能手环监测功能的精准性[J]. 中国医学装备, 2018, 15(5): 68-72.
- [10] 王玥, 郑鑫, 曾海燕, 等. 基于RFID技术的智能手环系统设计[J]. 电子世界, 2020(9): 190-191, 194.
- [11] 王孟孟, 曾凡桂. 基于应用场景的智能手表应用交互设计研究——以Apple Watch为例[J]. 艺术与设计(理论), 2019, 2(8): 98-100.
- [12] 念聪. 谷歌眼镜一戴在鼻子上的智能终端[J]. 软件工程师, 2013(7): 20-22.
- [13] 黄川. 基于可穿戴设备的教育应用案例分析[J]. 科技传播, 2018, 10(21): 90-91.
- [14] 蔡众旺, 班兴达, 何乃超, 等. 可测心率的智能T恤设计探讨[J]. 绿色科技, 2019(12): 198-199, 207.
- [15] 罗琳琳, 龚霞辉. 智能可穿戴医疗设备及服装的特点、关键技术及应用[J]. 武汉纺织大学学报, 2020, 33(3): 40-45.
- [16] 李忠东. 神通广大的卫星导航鞋[J]. 中国皮革, 2014, 43(16): 36-37.

收稿日期: 2020-07-23