

智能鞋靴专利技术应用与功能研发趋势

万蓬勃, 倪亮辰

(陕西科技大学设计与艺术学院, 陕西 西安 710021)

摘要:2020 年智能可穿戴设备已经广泛地应用在各类用户群的生活中, 智能鞋靴产品也逐渐进入了用户的视野。根据功能将智能鞋靴分为人体数据监测功能、外部辅助功能两大类。通过对国内外专利文献样本的归类与分析, 分别分析了两类智能鞋靴的产品各功能的实现方式, 并在此基础上预测了智能鞋靴产品的功能会更加多元化与“集成化”、续航时间更长或实现自供电等发展趋势。可在一定程度上为智能鞋靴产品研发、生产制造与用户选购提供参考。

关键词:智能鞋靴; 专利样本分析; 各功能实现方式; 智能鞋靴发展趋势

中图分类号 TS 94 文献标志码 A DOI:10.13536/j.cnki.issn1001-6813.2021-005-010

Smart footwear patent technology application and function development trend

WAN Pengbo, NI Liangchen

(College of Art and Design, Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: In 2020, smart wearable devices have been widely used in the lives of various user groups, and smart footwear products have gradually entered the user's field of vision. According to the function, the smart footwear was divided into two categories: human body data monitoring function and external auxiliary function. Through the classification and analysis of domestic and foreign patent literature samples, the implementation methods of the functions of the two types of smart footwear were analyzed, and on this basis, it is predicted that the functions of smart footwear products will be more diversified and "integrated", longer battery life or self-powered development trends. To a certain extent, it can provide a reference for smart shoe product development, manufacturing and user purchase.

Key words: smart footwears; analysis of patent samples; realization of each function; development trend of smart footwear

引言

目前普遍认为, 智能可穿戴设备指内嵌在鞋服中, 或以随身佩带物品或饰品形态存在的电子通信类设备^[1]。从 2015 年开始, 电子行业快速发展, 消费者对电子产品的需求逐渐扩大, 智能可穿戴设备对人们的生活方式产生了很大的影响。

在所有可穿戴智能装备中, 虽说智能鞋靴类产品不是销售量最大的, 但它的独特性却不是任何一种产品可以相比的^[2]。除了近几年应用在运动鞋上的计步功能、运用在童鞋上的定位功能外, 还有温湿度感应/调节功能、步态、姿态分析/调节功能、下肢外骨骼机器人辅助运动等功能。

科学技术是第一生产力, 习近平总书记要求我们

收稿日期: 2020-08-22; 修订日期: 2021-04-25

基金项目: 陕西科技大学大学生创新创业训练计划(2020); 老年告警智能鞋研究(S202010708013)

第一作者简介: 万蓬勃(1976—), 男, 硕士, 副教授, Wanpengbo@yeah.net, 主要从事功能性服装服饰品技术研发、鞋服数字化与智能化研究

“不能做其他国家的技术附庸”,要“着力攻克一批关键核心技术”,实现产业技术“从跟随到并行再到领跑”。专利文献为研究智能鞋靴的新技术、新材料时提供该领域的最新动态。从时间上来说,专利的报道一般比其他文献早1~2年,而且一项新技术从诞生到推广再到应用有个过程,存在一个“时间差”。因此可以从发布的专利中了解智能鞋靴相关科技发展的最新动态及未来发展趋势。

1 文献样本筛选

1.1 数据来源

Espacenet欧洲专利局数据库提供90余个国家和组织的专利信息,英语、德语、法语界面,可以通过该数据库了解世界专利的最新情况、查询已有的专利信息。在Espacenet中筛选出的以智能鞋靴功能技术研究的240篇中文专利文献作为研究对象。

1.2 检索与筛选方法

1.2.1 检索方法

文献资料法:本文通过Espacenet检索相关文献。在Espacenet网页高级检索中输入与智能鞋靴相关的检索词:“智能鞋”“smart shoes”“intelligent shoes”“smart footwear”“intelligent footwear”。5个检索词之间均是“或”的关系,根据专利题目和摘要进行筛选,最终搜索得到相关专利1619篇。搜索语句为:nftxt = “smart footwear” OR nftxt = “intelligent footwear” OR nftxt = “smart shoes” OR nftxt = “intelligent shoes” OR nftxt = “智能鞋”。

1.2.2 删减标准

搜索得到的1619篇相关专利中,并不是所有专利都真正与本文拟研究的主题相关,能够作为研究样本,所以需要将得到1619篇专利做筛选,将不符合要求的专利文献删除,剩下的是本文要分析的文献样本。删减标准如下文所示:

(1)排除重复专利。为了消除重复,人为地在每个国家中筛选出不等效的专利;每个专利家族中仅保留最新专利,删掉重复的或等效的专利。

(2)专利类型排除外观专利。在本研究中,仅分析与“智能鞋靴”相关的发明专利与实用新型专利。

(3)删除与主题词“智能鞋靴”无关的专利。例如:智能鞋楦、智能鞋烤箱、智能鞋柜、智能家具、智能制鞋设备等与主题不相关的专利文献。

(4)关于数据传输、程序以及软件方面的专利开发。例如:相关云端的开发、智能终端、信息数据处理方法等。

(5)专利内容不包含只描述电子元件的智能鞋靴相关专利。

(6)除去2000年之前的专利。

1.3 检索结果

按照以上标准筛选之后,得到与主题高度相关、描述清晰的样本文献240篇,时间跨度从2014年到2020年3月。将得到的专利样本按照国家和地区分类,得到的不同国家、地区的专利计数统计图如图1所示。由图1可知,中国大陆地区(CN)的专利公开数量最高,达到189篇,其次是韩国(KR)32篇,经国际专利合作联盟发表的专利(WO)为9篇,美国(US)6篇,中国台湾(TW)地区3篇,日本(JP)1篇。

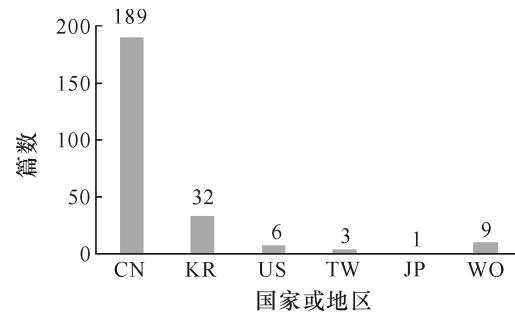


图1 专利计数统计图(2014~2020)

本论文分析的样本,中文专利数量较多,原因可能由于搜索时查询的检索词为“智能鞋”“smart shoes”“intelligent shoes”,存在忽视了一些同样表示“智能鞋靴”的检索词的可能。

2 智能鞋靴功能技术分析

从智能鞋靴功能方面来说,首先应该具备鞋子的功能,即保护人脚不受路面上尖锐物体伤害、御寒保暖、便于行走的功能,鞋子中置入的能发挥不同作用的电子元件,可配合鞋子发挥不同的作用。本文按照基于文献计量的智能鞋技术分析^[3]一文中的观点将智能鞋靴分为“监测人体数据”和“外部辅助”两大类。具体分类方式如图2所示。

2.1 人体数据监测

具有“监测人体数据”功能的智能鞋靴即对人体

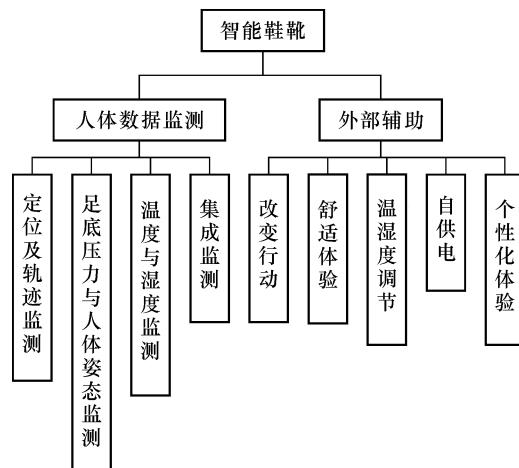


图 2 智能鞋靴功能分类

自身的数据进行监测,比如心跳、体温、呼吸等基本的数据,除此之外还有借助“鞋垫”测量人脚底的峰值压力、压强等参数。

2.1.1 定位、轨迹监测

具有定位、轨迹监测功能的智能鞋靴是运用先进的智能可穿戴技术,可让使用者及其他被授权的人随时随地地掌握穿戴者定位信息的智能追踪产品。如今定位技术已经较为成熟,市面上也有许多具有定位功能的智能鞋靴。下文叙述智能定位技术在鞋靴上的技术应用。

(1) 大范围定位

吴栋栋^[4]在智能鞋及基于智能鞋的定位系统中发明出一款通过蓝牙芯片实现定位功能的智能鞋。邓文源^[5]在实用新型专利中描述了一种具有定位功能与可以发送报警信息的智能鞋,所述定位信息发送模块主要包括 GPS 定位模块和可与手机进行通讯的通讯传输模块来确定用户的位置。沈杜海等人^[6]提供了一种基于 eMTC 移动位置的低功耗智能鞋。其中,eMTC 通信模块用于定期获取当前位置信息并无线传输给远端,同时该鞋还具有 RFID 识别标签,用于识别用户身份。李汪洋等人^[7]提出使用 NB IOT 无线通信技术来定位并输出用户的位置信息。熊焱焱等人^[8]公开了一种新型智能鞋的智能定位鞋系统,其特征在于,通信模块通过使用 RFID、LoRa、WiFi 和蓝牙进行通信,该智能定位鞋所采用的 3 种方式几乎覆盖了当前智能定位鞋的所有定位实现方式,可以满足用户的各种需求。

(2) 小范围定位

在小范围定位技术领域,金振硕^[9]提出了可用于

室内定位的可穿戴设备。该设备是通过陀螺仪测量可穿戴设备的倾斜度的变化波形、方位。陀螺仪传感器用来测量可穿戴设备在移动方向上的位移,最终通过矢量运算反映室内位置的定位。

综上所述,具有定位功能的智能鞋靴大多是依靠 GPS、北斗、蓝牙、RFID 等定位系统实现定位或将数据整合成运行轨迹,实现追踪功能。但在智能定位鞋靴的研发中,并没有着重考虑用户隐私的保护,这或许将会给用户带来不必要的麻烦。

2.1.2 足底压力、人体姿态监测

具有足底压力、人体姿态监测功能的智能鞋靴大多用于研究人体步态、跌倒监测等方面^[10]。

(1) 足底压力监测

孙日欣等人^[11]公开了一种智能鞋和步态监测系统,该智能鞋包括至少 6 个薄膜压力传感器,用于收集对应位置的压力数据。薄膜压力传感器实现了用户步态数据的实时采集,使用户无需穿戴其他多余设备,更加便捷。席蕙卿等人^[12]公开了一种石墨烯压力传感器,该石墨烯压力传感器为阵列传感器,通过改变电极间的距离对外部应力作出响应。李志男等人^[13]公开了一种基于智能鞋垫或智能鞋的糖尿病患者运动保健系统。该系统是在智能鞋内部安装运动传感器和鞋底压力传感器,可以监测患者运动过程中脚对鞋垫的压力,对糖尿病患者起到预警作用,避免因局部压力过大而发生溃烂的情况。

(2) 人体姿态监测

人体姿态监测可以出现在体育训练、影视拍摄、生活等各个领域。在体育训练中,可以可视化地反映运动员的姿态;在影视行业中,可以利用姿态监测记录动作、制作动画;在医学领域中,人体姿态监测经常被用来反映病人的步态,获知症状或恢复程度等。

文献样本中具有姿态监测功能的智能鞋靴多是将获得的姿态数据与数据库中的“正常”数据阈值相比较,以此对“不正常”的姿态示警,以达到保护用户或提高运动成绩等目的。在生活中,可以发送跌倒信息的智能鞋靴是针对容易遇险的人群设计的^[3],如独自在家的老人、独自一人的建筑工人或徒步旅行者等。

跌倒检测系统主要分为基于视觉图像的跌倒检测系统、基于环境的跌倒检测系统及可穿戴式的跌倒检测系统。其中可穿戴式的跌倒检测系统因其成本最低,计算量小,成为跌倒检测系统的最主要发展方向。在跌倒检测算法方面,大部分系统均采用阈值

法,采用极限学习机、神经网络等人工智能进行检测的算法目前已有外国研发人员进行开发与测试^[14]。Pan 等人^[15]公开了一种意外翻滚的监控方法,当穿着智能鞋靴的人处于意外翻滚状态,且倾斜角度没有恢复时,则将穿着智能鞋靴的人的定位信息发送给监护人。在杨学太等人^[16]的发明中,当监测到儿童的脚在做空中挣扎状态时,便会触发自动求助信息。

综上所述,对于人体姿态与足底压力的监控,大多数是通过不同的力敏电阻器构成压力传感器或压觉感应系统、加速度计、磁力计、陀螺仪等传感器反馈人脚的压力、重心偏离程度、旋转角等数据,达到对足底压力、人体姿态监测的目的。该功能的智能鞋靴具有较大的实用价值,能够解决一些关于健康、危险姿态预警的实际问题。

2.1.3 温湿度监测

具有温度、湿度采集功能的智能鞋靴可反映用户当前状态下的温湿度。张享隆等人^[17]公开了一种有湿度监测装置的鞋子。湿度传感器用于收集气候信息,传输至中央处理器读取气候信息。

除此之外,还有具有同时检测温度、湿度的智能鞋靴。林仪清等人^[18]的实用新型专利涉及一种智能保暖保健鞋,湿度传感装置用于采集鞋内湿度参数,温度感测装置用于收集鞋子内的温度参数。

综上所述,温湿度采集装置大多使用温度或湿度电阻器、单片机、配合多种微控制器来达到监测穿用者温度或湿度的目的。温湿度监测在鞋靴产品中的应用较少,大多是使用在具有特殊功能要求的服装中。

2.1.4 集成监测

市面上的智能鞋靴产品中,大多包含了对心跳频率、行走步数、消耗卡路里数、人体体温、鞋腔内的湿度等多种生命体征的监测功能。

娄保东^[19]发明了一种能够让病人更加了解自己每日的运动量,调整作息,加快复健速度的一种病人康复智能鞋。该鞋中的智能芯片会根据 GPS 定位装置计算行走距离;压力传感器会进行重力感应统计行走步数并感知足底各部分的压力大小。用户可以在手机 APP 中看到行走步数、行走距离和走路姿势矫正的建议。林谷^[20]发明的一款多功能智能鞋垫和智能鞋内设有多点震动器和多点加热器的按摩层鞋垫能根据人体穴位的压力状况监测分析人体的健康状况。艾朝君^[21]提供了一种通过智能鞋和鞋垫收集健康数据和语音警告的技术。通过智能鞋和鞋垫内部

的健康测量点,实时检测并采集人体的血糖、血压、血脂、心率、肝功能等健康数据指标。陈忠^[22]公开了一种基于智能鞋的疾病预警系统,该系统中的压力传感器用于实时收集运动数据;气味传感器在用户运动期间收集多个当前气味数据并将其发送到远程处理器获得疾病的情况,可以简单地实现疾病的预警和判断。廖裕民^[23]提供的一种基于 NFC 的可扩展智能鞋靴是通过 NFC 接口和若干子系统实现多功能集成的。扩展接口可以使用户根据需要可选择地添加任何需要的功能电路,为更多功能的集成提供了便利与可能。

以上所述的监测功能使用范围较广,对于任何年龄段的消费者,都会有针对性地进行功能开发,以满足不同用户群的需要。某些具有对健康状况监测功能或预防性早期诊断功能的智能鞋靴在一定程度上可达到减缓或抑制许多疾病发生的作用,甚至每年可以挽救数百万人的生命^[24]。

2.2 外部辅助功能

对于智能鞋靴来说,如仅仅只是在鞋子中加入传感器,那么该元件只会反馈相关数据;若是加入相关的“调节装置”,就会对人体进行一个“外部辅助”,增强或改变人本身的运动情况,其目的是帮助穿用者轻松、安全地达到某种期望。

2.2.1 行动改变

改变人行动的智能鞋靴多是使用加速度计和陀螺仪等传感器配合算法,获取用户当前的运动状态,为用户提供实时的导盲、步态提示/纠正、提高运动成绩等服务。

行动改变的功能可以分为两类,一类是通过具有监测功能的模块反应用户的各项数据,如:心率、体温、步态、姿态等。将获得的数据与标准阈值进行比对,通过告警、APP 等渠道反馈给用户,使用户主动地发生行动上的改变。第二类是当监测到某些阈值之外的“不正常值”时,系统催动人体,使用户被动地做出行动改变。

(1) 主动改变

马永志等人^[25]发明了一种具有在遇到障碍物时通过超声波发出警报的功能的智能鞋。该鞋通过超声波的传递,确定障碍物的距离。王海生等人^[26]提供了一种适用于盲人的智能鞋。该智能鞋中的压力传感器布置在鞋底,检测地面对鞋底的压力变化。当鞋底接触不平整地面时,即压力感测信号特征超出预

先设定的阈值时,鞋体可发出警报。例如,对于视力障碍群体来说,可以准确判断用户是否偏离盲行道。

郑翔光^[27]公开了一种智能步态姿态校正方法及系统。该系统通过智能鞋收集用户实时的姿势数据,并将其与步态姿势模型数据进行比较,从而确定用户是否存在脚步姿势问题,并发出提示信号,从而及时纠正脚步姿势,有益于用户的健康和腿部的塑形,具有良好的经济效益和社会效益。

(2) 被动改变

“外骨骼机器人”是一种可以在行动上辅助用户更轻松地实现某动作的智能设备。郭加利等人^[28]发明了一种用于外骨骼的液敏传感靴,其中的压力传感器用于进行检测并获得传感靴所承受的外骨骼脚部的压力信息。采用液压方式准确检测鞋底压力信息,精确控制外骨骼的运动,从而帮助用户达到更轻松地实现运动的作用。

近年来外骨骼机器人的研发越来越多,主要有气动、电动、液压传动3种驱动方式,在具体的运动模块上,不同的设计具有不同轴向的运动方式与组装方式,具体技术研发状况本文不做过多的论述。外骨骼机器人的用户群体一般为接受康复治疗的患者、行动不便的人群和特种兵等,具有较好的发展前景。

2.2.2 舒适体验

能够给用户带来舒适体验的智能鞋靴包括按摩鞋、温湿度调节智能鞋靴等。

(1) 按摩鞋靴

刘正富^[29]公开了一种具有振动按摩功能的智能鞋。该鞋配备有用于振动脚底按摩的振动马达,并且可以通过控制器调节振动电机的振动频率和振动时间,提高用户的健康程度。崔学军^[30]提供了一种气血循环智能鞋,主要通过足部保健磁疗人体穴位,意在提高人体免疫力,促进血液循环。

(2) 微环境调节鞋靴

除了按摩功能之外,还有通过调节温度、湿度等参数给用户带来舒适体验的智能鞋靴。窦军华^[31]发明了一款具有加热功能的鞋垫,该鞋垫的压力传感器检测到的压力大于阈值时便给加热丝供电,起到加热的目的。VOGT等人^[32]提供了一种通过安装在鞋类内部的鼓风机和热交换器来冷却(或加热)足部的设备。该鞋可以使用没有运动部件的鼓风机,例如离子鼓风机等。Shin等人^[33]提供的多功能鞋垫技术是使用LED元件产生紫外线以对用户的鞋子或鞋子的内

部进行消毒,去除由细菌引起的难闻气味,从而使使用者的脚保持健康。

综上所述,具有温湿度调节功能的智能鞋靴大多是通过送风装置、加热丝和一些新材料如纳米石墨烯等实现对鞋腔微气候的调节。具有理疗、按摩功能的智能鞋靴分为两大类。一类为通过微弱电流流经电磁块向人体穴位放电,达到刺激穴位(按摩)的目的;另一类是通过电池发动马达,驱动气泵等装置对穴位进行挤压,属于“物理性”的按摩。

对于具有按摩功能的智能鞋靴的设想在2000年就有人提出,从一定程度上说明用户对该功能是有期望的。但是市面上的按摩鞋种类大多只局限于鞋底增加凸点,可以说对于专利的使用情况并不乐观。对于机械式的按摩鞋靴来说,因为每个用户可能具有不同的疼痛阈值,所以还需要在疼痛阈值、用户体验等方面的研究作为支撑。

2.2.3 自供电

自供电智能鞋靴中的自供电模块无法单独存在,多是配合其他元件一起工作达成供电的目的。大多数的智能鞋靴中所包含的智能元件都需要电能来进行驱动。具有自供电功能的智能鞋靴是从物理的角度,将人们行走时产生的动能、热能、光能等能量通过电磁感应系统转化为支持其他智能模块工作的电能。

胡国良等人^[34]公开了一种采用磁铁和线圈来进行智能运动鞋,鞋内内置的高能量收集系统的紧密排列的磁性铁组和感应线圈,可在用户运动过程中收集振动能量。该能量主要来自用户摇晃的动能,弹性势能等。孙明等人^[35]提供了一种挤压式发电的智能鞋装置,该挤压式发电装置包括有压电材料发电机和悬臂梁发电机,通过这两个发电机即可在智能鞋使用过程中自动充电,大大提高智能鞋使用的便利性,有效保证智能鞋的智能装置正常工作。朱光等人^[36]公开了一种置于鞋内脚踝位置的摩擦纳米发电机和智能鞋。该结构通过穿着者踩踏鞋子的动作使摩擦单元中的两个部件发生转动摩擦,从而产生电能。

续航时间短一直是智能鞋靴的一大痛点。续航时间的延长可提高智能鞋靴产品的可靠性,具有较好的研究价值与发展前景。

2.2.4 个性体验

Jang等人^[37]使用智能鞋来感测用户的锻炼情况并基于该锻炼情况来播放与用户的锻炼方式匹配的音

乐。蔡清来等人^[38]公开了一种通过柔性 LED 面板和发光系统发光智能鞋。通过发光系统以及柔性 LED 面板上多个 LED 灯区的设置,不同步数分别与柔性 LED 面板上 LED 灯区一一对应,在相应的 LED 灯区亮起,用户即可知晓所走步数,具有趣味性。王汝笠等人^[39]公开了一种基于智能鞋“钥匙”的个性化服务系统。该智能鞋钥匙具有识别生物学特征和行为特征的功能。该功能可对老年人的家庭护理,自助购物,旅行甚至医疗保健等方面提供更加有利、便捷的生活状态。

智能鞋靴的“个性体验”不同于上文所说的定位、加热、除湿等生活中特别必要的功能,它是一种区别于其他功能的能体现穿用者个性风格的特殊体验。比如配合游戏、VR 眼镜所使用的“VR 鞋”,具有变换个性化图案的智能鞋靴等。这些突出“个性”的智能鞋靴可以丰富穿用者的生活,是追求时尚、标榜个性的需要。

3 智能鞋靴发展趋势

智能鞋靴的功能多种多样,并且还在不断地创新中。通过对国内外专利技术的分析,可大致地预测智能鞋靴的发展方向与热点研究方向。

3.1 智能鞋靴功能更加多元化与“集成化”

从智能鞋靴功能技术分析中可以看出,单一的功能已经无法满足穿用者对智能鞋靴功能的需要。通过对专利样本的分析,多传感器融合的技术,已经广泛地出现在多种智能鞋靴产品中,这些传感器可集成在一起,配合达成同一种目的;或是“代表”几种不同的功能,配合在一起实现“另一个功能”。

3.2 智能鞋靴用于智慧医疗

将智能鞋靴运用于智慧医疗,可配合医护人员随时监测患者的生命体征,利用大数据分析,可时刻掌握患者的健康状况与恢复状况。当患者的某项生命特征超出正常范围时,可通过互联网向该患者的主治医师与护理人员告警,以获得最及时的治疗。比如,随着科技的发展,可辅助使用者进行日常活动的穿戴式下肢外骨骼机器人逐渐成为研究的热点^[40]。

3.3 用户与智能鞋靴产品交互性更强

在当今物联网大环境中,可以连接各种事物。随着物联网环境的出现,在用户界面设计领域还可以进

行改善。比如:智能鞋靴可以配合与之相连的手机端软件、微信小程序、电脑端软件、短信等方式来与穿用者进行“双向对话”,可借用交互式设计帮助用户快速地、愉快地实现目标。

3.4 智能模块具有更长的续航时间或实现自供电

由于智能硬件的功能越丰富越强大,则耗电量需求越大。现在通过跑步、行走、骑车等运动储存的电力可以在一定程度上满足智能鞋靴巨大的能耗需求,续航时间一直是智能鞋靴的一大痛点^[41]。续航时间的延长也可提高智能鞋靴产品的可靠性,因此,延长智能鞋靴的续航时间是推广智能鞋靴的一个重要支撑。

4 总 结

该研究具有一定的应用意义,根据“人体数据监测”与“外部辅助”的功能分类,依次总结了智能鞋靴实现每一种功能的方式。智能定位鞋靴大多是依靠 GPS、蓝牙、RFID 等定位系统实现定位或轨迹追踪功能;人体姿态与足底压力监控的鞋靴,大多数是通过支持向量机和力敏电阻等电子元件,构成压力感应系统,反馈人脚的压力、重心偏离程度、人体姿态等数据;温湿度采集装置均为不同型号的温度或湿度传感器、电阻器、单片机、配合多种微控制器来达到监测穿用者温度或湿度的目的,当想达到温湿度调节目的时,大多是通过送风装置、加热丝和一些新材料如纳米石墨烯等实现对鞋腔微气候的调节;行动改变功能的智能鞋靴除了通过“外骨骼机器人”在行动上辅助人更轻松地实现某动作之外,还配合智能提醒系统对“不正常”的姿态数据加以提醒,使用户主动改变自身姿态;具有舒适体验功能的智能鞋靴除了通过微弱的电流通过电磁向人体穴位放电,达到刺激穴位的目的之外,还通过电池发动马达,驱动气泵等装置对穴位进行挤压,进行“物理性”的按摩;具有自供电功能的智能鞋靴是从物理的角度,将人们行走时产生的动能、热能、光能等能量通过电磁感应系统转化为支持其他智能模块工作的电能;智能鞋靴的“个性体验”,多配合游戏体验或独一无二的柔性电子屏彰显用户的个性。

从专利样本技术应用情况分析,具有定位、轨迹监测、人体姿态监测与干预、具有自供电功能的智能鞋靴具有较好的发展前景,但在产品开发时需注重用户隐私数据的保护等问题。具有按摩与温湿度监测/干预功能的智能鞋开发较少,存在的缺点与问题较多。

通过分析智能鞋靴的功能实现技术,推测出智能鞋靴的发展趋势。从大方向上展望了智能鞋靴产品功能更加多元化与“集成化”、与人之间的交互更具情感化、配合智慧医疗使用、续航时间更长这 4 个发展趋势,在一定程度上可以为智能鞋靴产品研发、生产制造与用户选购提供参考。

参 考 文 献

- [1] 陈骞. 全球智能可穿戴设备发展特点与趋势[J]. 上海信息化, 2019(4): 78-80.
- [2] 林溪. 2015 年智能鞋行业研究分析[J]. 中国纤检, 2016(4): 122-124.
- [3] 万蓬勃, 倪亮辰. 基于文献计量的智能鞋技术分析[J]. 服装设计师, 2020(1): 94-100.
- [4] 吴栋栋. 智能鞋及基于智能鞋的定位系统: CN105427559A [P]. 2016-03-23.
- [5] 邓文源. 一种智能鞋: CN204994716U[P]. 2016-01-27.
- [6] 沈杜海, 沈恩祈, 沈恩斌. 一种基于 eMTC 移动定位的低功耗智能鞋: CN207531954U[P]. 2018-06-26.
- [7] 李汪洋, 鲍灵, 刘涵. 基于 NB IOT 无线通讯技术的智能鞋通讯定位计步装置: CN206740144U[P]. 2017-12-12.
- [8] 熊焱焱, 陈恩卫, 杜保权, 等. 一种新型智能鞋的智能定位鞋系统: CN109031376A[P]. 2018-12-18.
- [9] 金振硕. WEARABLE DEVICE METHOD AND COMPUTER PROGRAM FOR INDOOR POSITIONING: KR101736341 [P]. 2017-05-16.
- [10] 张良伟. 下肢外骨骼机器人智能鞋设计及其应用[D]. 四川: 电子科技大学, 2016.
- [11] 孙日欣, 孙成思, 李振华, 等. 智能鞋以及步态监测系统: CN206251997U[P]. 2017-06-16.
- [12] 席蕙卿, 宋亚滨, 翟庆彬, 等. 石墨烯压力传感器、智能鞋底及智能鞋: CN208354754U8[P]. 2019-03-05.
- [13] 李志男, 李勤, 倪嘉, 等. 一种基于糖尿病病人运动保健的智能鞋垫或智能鞋: CN204888914U[P]. 2015-12-23.
- [14] 尤若宁, 庄伟萍. 一种可穿戴式跌倒检测报警系统的设计[J]. 中国医疗设备, 2017, 32(8): 28-32.
- [15] Pan, Zheng X, Zou, et al. Accidental tumbling monitoring method and system, and terminal: WO2018058790[P]. 2018-04-05.
- [16] 杨学太, 骆燕明, 等. 一种儿童智能鞋及其实现方法: CN106562508A[P]. 2017-04-19.
- [17] 张享隆, 王佳, 詹明东, 等. 一种鞋子湿度监测装置及鞋: CN205409849U[P]. 2016-08-03.
- [18] 林仪清, 庄榕榕. 一种智能保暖健康鞋: CN209003007U [P]. 2019-06-21.
- [19] 娄保东. 一种病人康复智能鞋: CN107772612A[P]. 2018-03-09.
- [20] 林谷. 一种多功能智能鞋垫和智能鞋: CN205082778U[P]. 2016-03-16.
- [21] 艾朝君. 一种可以收集健康数据并语音警示的智能鞋和鞋垫: CN110477880A[P]. 2019-11-22.
- [22] 陈忠. 基于智能鞋的疾病预警系统及方法: CN108267550A [P]. 2018-07-10.
- [23] 廖裕民. 基于 NFC 可扩展的智能鞋: CN104905476A[P]. 2015-09-16.
- [24] 甘雨. 定期健康体检对早期诊断恶性肿瘤的重要性[J]. 中国药物经济学, 2014, 9(2): 321-322.
- [25] 马永志, 焦玉琴, 华青松, 等. 一种遇障超声波报警智能鞋: CN105768326A[P]. 2016-07-20.
- [26] 王海生, 董学, 陈小川, 等. 一种适用于盲人的智能鞋: CN204684109U[P]. 2015-10-07.
- [27] 郑翔光. 一种智能步姿矫正方法及系统: CN107411750A [P]. 2017-12-01.
- [28] 郭加利, 江金林, 张鑫彬, 等. 一种外骨骼用液压敏感式传感鞋: CN109676584A[P]. 2019-04-26.
- [29] 刘正富. 一种振动按摩智能鞋: CN207285347U[P]. 2018-05-01.
- [30] 崔学军. 一种可促进气血循环的智能鞋垫 [P]. CN206949651U, 2018-02-02.
- [31] 窦军华. 基于蓝牙通信的智能鞋垫: CN108209040A[P]. 2018-06-29.
- [32] Vogt, Brian James. Method and apparatus for cooling footwear: WO2012162140[P]. 2013-08-08.
- [33] Shin, Yun Cheol, Song, et al. Insole with multi-function: KR20180087716[P]. 2018-08-02.
- [34] 胡国良, 刘浩, 刘丰硕, 等. 采用磁铁和线圈进行振动能量采集的智能运动鞋: CN206077193U[P]. 2017-04-05.
- [35] 孙明, 刘练, 王杨勇, 等. 一种自发电智能鞋: CN206260930U [P]. 2017-06-20.
- [36] 朱光, 匡双阳, 王中林. 摩擦纳米发电机及自发电智能鞋: CN205092794U[P]. 2016-03-16.
- [37] Jang, Si Woong, Kwon, et al. System and method for playing music according to the movement pattern of a health care system: KR20170098032[P]. 2017-08-29.
- [38] 蔡清来, 许金泰, 杨鑫杰. 一种发光智能鞋: CN209862440U [P]. 2019-12-31.
- [39] 王汝笠, 费宁, 傅艳红. 基于智能鞋密钥的个性化服务系统: CN104408624A[P]. 2015-03-11.
- [40] 尚雅楠, 孙斌. 大数据背景下的智慧医疗应用现状研究[J]. 科技和产业, 2016, 16(10): 19-27.
- [41] 梁玮. 洞悉智能鞋的未来. 革新和颠覆之路[J]. 中外鞋苑, 2016(9): 105-107.