

复旦大学彭慧胜 / 陈培宁团队自主研发全柔性织物显示系统

显示器件制备与织物编织过程成功实现了融合

从模糊到清晰,从单色到彩色,从笨重到轻薄……近几十年来,显示作为电子设备的重要输出端不断更新迭代,由最初的阴极射线管显示、液晶显示、有机发光二极管显示发展至现在的柔性薄膜显示,取得了长足进步。而你有设想过“穿”在身上的显示器吗?融器件功能、纺织方法、织物形态于一体,在我们穿的衣服上浏览资讯、收发讯息、事件备忘……这是研究者近年来着力探寻的方向。这种智能电子织物,可有力推动传统纺织制造和物联网、人机交互、大数据、人工智能等新兴领域的快速融合发展,有望催生新兴技术,在某些方面给人们的生活方式带来全新变革。

如何将显示功能有效集成到电子织物中,同时确保织物的柔软、透气导湿、适应复杂形变等特性?这是智能电子织物领域面临的一大难题。近日,复旦大学高分子科学系教授彭慧胜领衔的研究团队,成功将显示器件的制备与织物编织过程实现融合,在复合纤维交织点集成多功能微型发光器件,揭示了纤维电极之间电场分布的独特规律,实现了大面积柔性显示织物和智能集成系统。

3月11日,该团队的相关研究成果以《大面积显示织物及其功能集成系统》(“Large-area display textiles integrated with functional systems”)为题在线发表于《自然》(Nature)主刊,审稿人评价其“创造了重要而有价值的新知识”。复旦大学彭慧胜、陈培宁为该论文通讯作者,复旦大学高分子科学系博士研究生施翔、硕士研究生左勇以及工程与应用技术研究院博士研究生翟鹏为第一作者。

“变色、发光、显示”的求索之路

织物显示求索之旅绝不是一条坦途。近十多年来,彭慧胜带领的研究团队始终致力于智能高

分子纤维与织物研发。

2009年,该团队提出聚丁二炔与取向碳纳米管复合以制备新型电致变色纤维的研究思路,然而,电致变色仅在白天可见,晚上则无法被有效应用,使用时域被打上了折扣。2015年,团队在涂覆方法方面取得突破,成功解决共轭高分子活性层在高曲率纤维电极表面均匀成膜的难题,提出并实现了纤维聚合物发光电化学池,并通过编成织物实现了不同的发光图案。但此种方法也有局限之处,经由发光纤维编织所显示的图案数量非常有限,无法实现平面显示器中基于发光像素点的可控显示。如何在柔软且直径仅为几十至几百微米的纤维上构建可程序化控制的发光点阵列,是困扰团队甚至这个领域的一大难题。

彭慧胜团队适时转换思路。“在织物编织过程中,经纬线的交织可以自然地形成类似于显示器像素阵列的点阵。”以此为灵感,团队着眼于研制两种功能纤维——负载有发光活性材料的高分子复合纤维和透明导电的高分子凝胶纤维,通过两者在编织过程中的经纬交织形成电致发光单

元,并通过有效的电路控制实现新型柔性显示织物。

发光织带弯折和水洗都无所惧

比起传统的平板发光器件,发光纤维直径可在0.2毫米至0.5毫米之间精确调控,奠定了其“超细超柔”的特性。以此梭织而成的衣物,可紧贴人体不规则轮廓,像普通织物一样轻薄透气,确保良好的穿着舒适度。

伴随着结构上的精细化要求,技术上难题也显现出来:如何在如微米级直径的纤维上连续负载均匀的发光材料涂层,构建得到发光强度高度一致的像素点阵?

彭慧胜团队提出了“限域涂覆”制备路线,采用柔韧的高分子材料作为发光浆料基体,将其均一可控地负载在纤维基底上,即“让浸渍有发光浆料的纤维通过一个定制的微孔,使不平整的浆料涂层变得平滑,同时有效控制纤维的直径”。在此基础上,通过多次涂覆,提升纤维圆周方向的发光层厚度均匀性,涂覆固化后得到了能抵御外界摩擦、反复弯折的发光功能层。

团队在导电纤维经纬线的力学性能方面下足了功夫,通过熔融

挤出方法制备了一种高弹性的透明高分子导电纤维。在编织过程中,该纤维由于线张力的作用,与发光纤维接触的区域发生弹性形变,并被织物交织的互锁结构所固定。

实验结果表明,在两根纤维发生相对滑移、旋转、弯曲的情况下,交织发光点亮度变动范围仍控制在5%以内,显示织物在对折、拉伸、按压循环变形条件下亦能保持亮度稳定,可耐受上百次的洗衣机洗涤。

显示系统的未来发展值得期待

据悉,除显示织物之外,研究团队还基于编织方法实现了光伏织物、储能织物、触摸传感织物与显示织物的功能集成系统,使融合能量转换与存储、传感与显示等多功能于一身的织物系统成为可能。该系统在物联网和人机交互领域,如实时定位、智能通讯、医疗辅助等方面表现出良好应用前景。

“我们期待着产业界的合作者加入,共同解决实际应用中的具体问题。”谈及显示系统的未来发展道路,彭慧胜充满期待。

文 / 杨泽璇

上海生物医学检测试剂工程技术研究中心揭牌

本报讯 3月11日,上海生物医学检测试剂工程技术研究中心(以下简称“中心”)揭牌成立,将致力于建成国际领先的生物医学检测试剂研发和落地转化工程技术研究中心。上海市科委、复旦大学以及共建单位有关领导参加揭牌仪式。

中心由复旦大学张江研究院承建,联合复旦大学化学系、先进材料实验室、生物医学研究院、附属闵行医院以及国家儿童医学中心、上海市第十人民医院、上海易瑞生物科技公司、苏州凌惠生物科技公司等多家单位机构共同申报。

复旦大学党委常委、中科院院士赵东元担任中心名誉主任,复旦大学教授张凡担任中心主任。

复旦大学常务副校长、中科院院士金力表示,中心的获批对提升复旦大学学科建设水平,推动产学研医协同创新,促进复旦大学服务地方、服务产业发展具有重要意义。复旦大学张江研究院作为学校服务地方服务产业的管道和平台,今后将合力提高中心的自主创新及工程化开发能力,充分发挥中心对行业关键技术进步的引领推动作用,推动一批拥有自主知识产权、处于国际国内领先水平的重大科技成果产业化。

据悉,中心将发挥复旦大学在化学、材料学、生物医学等学科优势,紧密围绕重大疾病临床诊治需求,积极开展具有自主知识产权的高通量、超灵敏以及即时检测特性技术的研发,最终形成聚焦于生物医学检测试剂的特色工程技术研究中心。

文 / 殷梦昊

图片新闻

校园原创大师剧《谢希德》致敬老校长



“我是中国人,我爱中国!”随着《致祖国》的歌声响起,相辉堂内的掌声经久不息。

2021年是复旦大学老校长谢希德诞辰100周年。3月14日,复旦大学校园原创大师剧《谢希德》连演两场,讲述这位中国共产党党员、物理学家、新中国首位大学女校长坚守初心、矢志报国的一生。

校党委副书记许征、尹冬梅,校党委副书记、纪委书记金海燕,上海医学院党委副书记、副院长徐军,复旦大学校友会副会长、原副校长徐明

稚,谢希德先生之子曹惟正,希德书院院长、生命科学学院教授卢宝荣等与师生一同观看了此次演出。

为弘扬老校长精神,提升学生文化艺术涵养,繁荣校园文化,复旦大学于2017年正式启动的校园原创大师剧工作,已经成为书院教育的重要组成部分。如今,五大书院分别围绕马相伯、李登辉、颜福庆、陈望道、谢希德五位老校长的故事,推出大师剧《马相伯在1913》《巍巍学府》《颜福庆》《陈望道》《谢希德》。来源:学工部