



用于编织的发光纤维

把“显示器”穿在身上 就要实现了

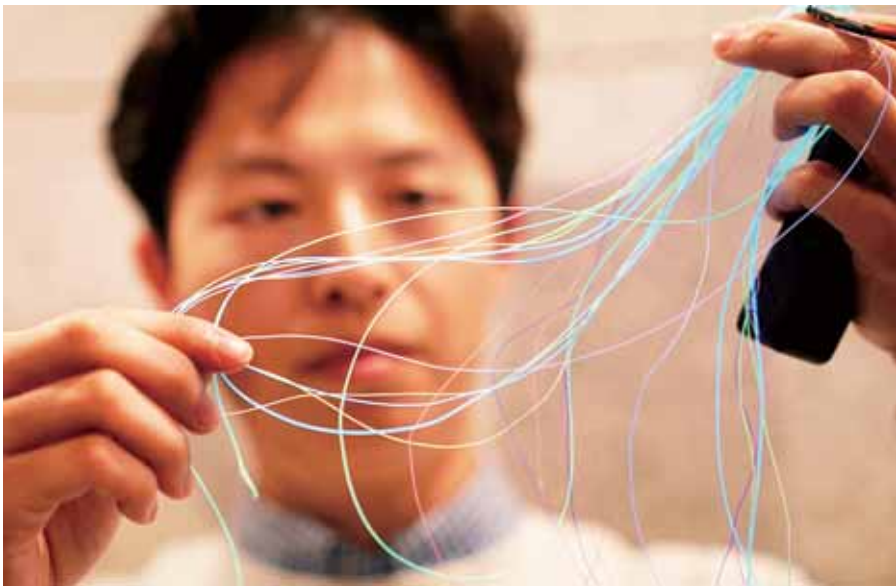
我国科学家研发出全柔性织物显示系统，弯折拉伸
水洗都不怕

可曾想过“穿”在身上的显示器?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和收发信息、记录事件备忘……

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系统集成系统的应用。

北京时间11日零时,相关研究成果以《大面积显示织物及其功能集成系统》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”。



复旦大学科研人员展示用于编织的发光纤维

// 破解智能电子织物领域难题 //

织物显示求索之旅绝不是一条坦途。近十多年来,彭慧胜团队始终致力于智能高分子纤维与织物研发。

2009年,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,使用时域打了折扣。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,并通过编织物组成了不同的发光图案。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。

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发光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。

“这就是我们用于编织的发光纤维材料。”彭慧胜拿起一卷缠绕于纺锤上的纤维介绍道。这些直径不足半毫米的纤维材料,实验案台上还有多卷,颜色各异,乍一看与生活中的寻常纱线类似。“而当我们给它们通上电,它们就显示出了独特一面——会发出明亮的光。”他拿起手边的一件卫衣,展示其基本功能,卫衣上的复旦大学校徽由发蓝光的纤维编织而成,接通电源后,蓝色的校徽图案在室内清晰可辨。

是什么使织物有了显示特性?其内在结构如何?“显示织物内呈现独特的搭接结构,由发光经线和导电纬线交错而成。”彭慧胜解释道。从横截面方向看,其中一根为涂覆有发光材料的导电纱线,另一根透明导电纤维通过编织与其经纬搭接。“施加交流电压后,位于发光纤维上的高分子复合发光活性层在搭接点区域被电场激发,就形成一个个发光‘像素点’。”就这样,在电场的激发下,电极和发光层凭借物理搭接即可实现有效发光,该方法可以将发光器件制备与织物编织过程相统一,利用工业化编织设备,制成了长6米、宽0.2米、含约50万个发光点的发光织物,发光点之间最小的间距为0.8毫米,能初步满足部分实际应用的分辨率需求。通过更换发光材料,还可实现多色发光单元,得到多彩的显示织物。

// 稳定性好,不怕弯折拉伸水洗 //

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。以此为材料一针一线梭织而成的衣物,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?

课题组提出“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。

现实的应用要求也接踵而至。研究发现,具有高曲率表面的纤维相互接触时,在接触区域会形成不均匀的电场分布,这样的电场不利于器件在变形过程中稳定工作。而穿在身上的衣服难免会有磕磕碰碰,也需日常清洗。如何能使显示织物适应外界环境的改变,乃至抵御住反复摩擦、弯折、拉伸等外在作用力,保证发光的稳定性?

团队在导电纤维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。“通过对高分子导电纤维的模量调控,使其在与发光经线交织时发生自适应弹性形变,从而形成稳定接触界面,并使得在纤维曲面上形成了类似平面的电场分布,从而确保了织物中‘像素点’的均匀稳定发光。”彭慧胜说。

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。

据新华网



复旦大学科研人员展示衣服上用发光纤维绣制的“复旦大学”标志,接通电源后,图案发出明亮蓝光。

中俄将推动 国际月球科研站 广泛合作

记者从国家航天局获悉,3月9日,经两国政府批准,中国国家航天局局长张克俭与俄罗斯国家航天集团公司总经理罗戈津通过视频会议签署《中华人民共和国政府和俄罗斯联邦政府关于合作建设国际月球科研站的谅解备忘录》。

中国国家航天局与俄罗斯国家航天集团公司将秉持“共商、共建、共享”原则,推动国际月球科研站广泛合作,面向所有感兴趣的国家和国际伙伴开放,加强科学研究交流,推进全人类和平探索利用太空。

国际月球科研站是在月球表面或月球轨道上建设可进行月球自身探索和利用、月基观测、基础科学实验和技术验证等多学科多目标科研活动,长期自主运行的综合性科学实验基地。

在建造国际月球科研站项目的框架内,中俄两国利用在空间科学、研发和使用空间设备和空间技术方面积累的经验,将共同制定建造国际月球科研站的路线图,并在建造国际月球科研站项目的规划、论证、设计、研制、实施和运营等方面开展紧密协作,包括向国际宇航界开展项目推介。

中俄两国一直致力于在空间技术、空间科学、空间应用领域开展合作,先后签署了《中华人民共和国国家航天局与俄罗斯联邦国家航天集团公司关于协同实施“嫦娥七号”月球极地探测任务和“月球—资源—1”轨道器任务合作协定》《中华人民共和国国家航天局与俄罗斯联邦国家航天集团公司关于建立联合月球与深空探测数据中心的合作协定》等协定,积极推动月球及深空探测领域的合作。

据新华网

世界口径最大 折射光学望远镜 将落地拉萨

记者13日从西藏自治区科学技术厅获悉,由中国科学院国家天文台牵头、西藏自然科学博物馆等单位参加联合申报的“高海拔地区科研及科普双重功能一米级光学天文望远镜建设”项目日前正式启动,这意味着世界上口径最大的折射式光学望远镜将落地拉萨。

西藏自治区科学技术厅副厅长王俊杰介绍,该一米级光学天文望远镜将由中国科学家自主研发建造,建成后,凭借西藏海拔高、观测条件好的特点,可以进行变星、双星等天体的较差测光,近地小行星及空间目标监测等多项科研观测工作。同时,还将深度服务于西藏科普教育。

据了解,下一步西藏还将建设首个自治区(省)级天文馆,该一米级光学望远镜将会安装在天文馆上面,进一步完善西藏科普资源。西藏天文馆有望于今年内开工建设,建成后将成为世界上海拔最高的天文馆。

据新华社