

“电子纸与液晶器件”专刊

序

电子纸是一种超薄、超轻的便携式显示设备,近年来迅猛发展,开始广泛地出现于电子阅读、商品标签、城市传媒等各种应用场景。作为契合我国绿色显示与绿色建筑的战略新兴产业,电子纸显示技术还拥有着舒适护眼、超宽视场角、强光干扰下对比度高等突出优点。20世纪70年代,依赖于普通的电泳技术,日本松下公司开发出了第一代电子纸显示屏,但存在显示效果不稳定、器件寿命短、难以实现彩色化等问题。经过半个世纪的研发,电子纸显示技术已得到跨越式升级,包括胆甾相液晶显示、电润湿显示、微机电调制显示等更多电子纸显示技术映入眼帘。不难预见,围绕着电子纸显示相关技术,包括其关键材料、先进制备工艺、新构型等研究将日益涌现。当前,电子纸显示正朝着广色域、高亮度、低功耗、快响应方向发展,彩色视频电子纸显示技术正加速走向市场。进一步地,受益于全球范围内5G技术的突破、大数据的应用、智慧物联网的兴起,全球电子纸市场规模将进一步扩大。与此同时,经历了20世纪中期的兴起,液晶材料在显示领域一直有着举足轻重的地位。但液晶并不偏安一隅,随着人们研究的深入与制备技术的革新,并得益于液晶本身对光的偏振、相位等多参量的高效调控,蓝相液晶、双频液晶、铁电液晶等新型的智能液晶材料已被应用于微纳光学器件、光通信器件、虚拟现实与增强现实显示器件、激光发射器件和智能玻璃窗等方面,推动了智慧城市的建设、绿色环保型社会的转型和高效集成化器件的发展。在显示领域内外,液晶材料的研究与应用蒸蒸日上。

基于此背景,华南师范大学周国富教授组织了“电子纸与液晶器件”这一专刊,围绕电子纸显示技术、液晶/OLED显示技术、显示健康与安全、智能液晶材料与器件等内容进行了原创成果的展示以及研究进展的专题综述。

在电子纸显示技术方面,郭媛媛等人对电润湿显示的关键材料、器件制备、填充与封装工艺等进行了详细介绍,为读者系统了解基于电润湿的电子纸显示技术提供参考;刘超等人基于电润湿原理,提出了一种环形腔室的液体菲涅尔透镜,通过电压来控制环形腔内液面的倾斜角度,实现了轴向焦距调节;宁洪龙等人依照有源层的不同,对电子纸显示器中的柔性薄膜晶体管进行了综述,展望了驱动下一代柔性电子纸显示器的最佳候选者;陈旺桥等人对电泳颗粒的制备、表面形貌修饰、微胶囊的制备等进行了综述,并预测了电泳电子纸显示技术的发展方向。

在液晶/OLED显示技术方面,何万里等人实现了液晶相态的快速识别和蓝相温域的快速读取计算,推动了蓝相液晶与显示器件的应用;刘飞龙等人系统阐述了OLED器件物理理论,使读者能将理论与实验结合,进一步促进OLED研发;孙玉宝等人研究了聚合物单体浓度和液晶盒厚度对聚合物稳定胆甾相液晶(PSCLC)反射带展宽程度的影响,为实现低功耗反射式PSCLC器件提供了指导。

在显示健康与安全方面,屠彦等人以LCD手机为研究载体,分别探究了不同等级的白场亮度和饱和度在暗环境下对视觉舒适度和视疲劳的影响;杨兰兰等人研究了空气静电放电对智能显示终端工作性能的影响,为降低静电干扰提供了理论指导。

在智能液晶材料与器件方面,张心正等人综述了几种常用的液晶静态理论模型及其适用条件,列举了液晶理论模型在实际应用方面的研究进展;胡小文等人对液晶-聚合物复合材料电响应调光器件的研究进展进行了系统总结;陈东等人对胆甾相液晶微滴的分子排列结构、物理化学性质及其前沿应用进行了综述;陈晓西等人设计了一种基于四路电压驱动的液晶可变光阑,并从模拟计算和实验测试两方面证明了这一器件满足不同孔径通光和移动光阑中心的需求;徐苗等人提出了一种集会聚和发散功能一体化的液晶柱透镜阵列,且该器件具有制备方法简单、器件结构紧凑、驱动电压低、调焦范围大等优点;袁冬等人研究了聚合物稳定液晶器件中负性液晶材料介电各向异性和双折射率两项核心参数对液晶器件光电效应的影响趋势关系,得到了使智能窗获得最佳雾度时的液晶各项参数;戴海涛等人提出了一种单基底的液晶生物光电传感器,实现了高通量蛋白质浓度检测功能,为研究液晶器件的应用提供了新的技术方案。

以上研究成果对电子纸与液晶器件的代表性进展和应用进行了集中呈现,希望能为广大读者和相关领域的同行提供借鉴和启发。总而言之,电子纸显示、液晶显示和OLED显示技术方兴未艾,各类智能液晶材料与器件百花齐放,我们十分期待这些工作能够推动该领域理论创新和先进制备工艺的探索,并进一步拓展其应用和市场。

欧阳钟灿

中国科学院院士

发展中国家科学院院士

《液晶与显示》名誉主编

2022年7月15日