

编者按:2024年国际信息显示学会显示周(SID DW 2024)于5月14日至16日在美国举行。作为全球显示行业盛会,SID展示了全球最新显示技术和产品,提供了洞察显示行业新风向的窗口,见证了中国显示力量的崛起。为把握显示行业发展趋势,中国电子报特别推出专题报道,敬请关注。

辰显光电:做 Micro-LED 大尺寸商显“开路先锋”

本报记者 卢梦琪

从一项充满科幻色彩的前沿显示技术,到应用落地在商业、车载、生活等丰富多彩的场景中, Micro-LED 显示正在加速走向大众。近日,成都辰显光电有限公司(以下简称“辰显光电”)在2024年国际信息显示学会显示周(SID DW 2024)展示了其最新创新成果——全球首款 88 英寸 P0.5TFT 基 Micro-LED 拼接屏,以高清晰度和高色彩饱和度的呈现效果,为现场观众带来前所未有的视觉体验。

在 Micro-LED 产业化道路上,辰显光电锚定大尺寸商显拼接屏市场,仅仅两年时间,实现了从 Micro-LED 产品频频上新到产线打通的大步跨越,成为备受关注的“开路先锋”。

从 B 端到 C 端“大热”

Micro-LED 凭借高亮度、广色域、高可靠性、长寿命等,并易于实现柔性、透明、自由拼接、传感集成诸多优势,被认为是目前最具潜力的新型显示技术之一。

如今, Micro-LED 显示技术飞速发展,2024 年呈现出明显的产品形态和应用场景多元化特点。今年年初,三星大型透明显示拼接屏、大陆集团 9.38 英寸透明车载中控显示器、联想集团 17.3 英寸透明笔记本电脑纷纷亮相。 Micro-LED 显示的应用从指挥调度、展览展示、安防监控、会议显示等商显大屏的 B 端领域,向 C 端领域拓展。

大屏商显依旧是 Micro-LED 显示的重要领域之一。目前市场上的 LED 拼接屏还存在像素间距较大、图像清晰度不足、驱动电路结构复杂、亮度和色彩不均、散热以及使用寿命较短等问题。 Micro-LED 显示可以实现高亮度、广色域、高可靠性等显示效果,并可以实现柔性、透明、异形拼接。

Micro-LED 显示可以在商场巨幕大屏、橱窗展示、博物馆、电影院、球幕大屏等应用领域大显身手。 Micro-LED 显示打造的商场橱窗因高亮度、广色域的特点,更能够在第一时间抓住顾客的目光,其柔性、透明等特质可以实现虚实结合以及特殊造型,让橱窗展示多样而丰富。 Micro-LED 显示的高分辨率和色彩还原度助力博物馆展示文物字画,彰显古人的智慧以及文物之韵。

伴随 LED 芯片、驱动 IC、封装等技术持续发展, Micro-LED 显示技术的产业化步伐正在加快,有望成为未来显示的平台技术,并将重塑显示产业生态圈。根据洛图科技(LUNTO)



图为辰显光电全球首款 88 英寸 P0.5TFT 基 Micro-LED 拼接屏

预测数据,到2028年,全球 Micro-LED 显示屏的市场规模将突破 100 亿美元。

锚定大尺寸商显领域持续深耕

在 Micro-LED 显示技术的发展过程中,“无限拼接”被视为一项重要的产业化目标,这也是 Micro-LED 显示技术的一个独特优势,是传统 LCD 和 OLED 显示技术无法做到的,尤其是在高端商显领域 Micro-LED 具有明显的成本优势。

作为从事 Micro-LED 自主研发、规模生产、市场销售的企业,辰显光电研发的 TFT 基 Micro-LED 产品可以实现 ≤20 微米无缝拼接和 X 轴、Y 轴方向的无限拼接。

记者了解到,2023 年,辰显光电陆续成功点亮 14.5 英寸、29 英寸、58 英寸 P0.5 无边框 TFT 基 Micro-LED 拼接屏,让 Micro-LED 在大尺寸拼接领域拥有了更高的分辨

率和更好的显示效果,尤其满足精密图像显示和高端视觉效果需求,也满足用户任意尺寸和形状的画面拼接需求,适合商业展示和高端会议场所。

在此次展会上,辰显光电携全球首款 88 英寸 P0.5 前维护 TFT 基 Micro-LED 拼接屏亮相。据悉,此款产品采用 25 微米 Micro LED 芯片,像素间距 0.5 毫米,极大地提高了屏幕分辨率。通过特殊的表面处理技术,该产品实现低于 5% 的超低反射率,即使在强光下也能保持清晰显示,并特别优化了黑色的表现,增强了其层次感和沉浸感。

辰显光电副总经理钱先锐博士向《中国电子报》记者介绍了该产品的技术亮点:搭载 Micro-LED 专用混合驱动 IC,为色彩的真实呈现提供了坚实保障;AM 驱动技术能够对单个像素点进行独立控制,有效杜绝了传统 LED 拼接屏中常见的“毛毛虫”现象;巨量转移技术达到 99.995% 的高良率,修复后

可 100% 点亮;全球首创 Micro-LED 混 bin 技术,实现屏间亮度和色彩的高度一致性,有效消除“麻点”现象;TFT 背板技术可以提高像素阵列的精度,利用其高平整度优势,打造了近乎无缝的视觉效果,并有效改善了广视角下色偏的情况。

辰显光电始终专注 Micro-LED 显示技术研发和产业化建设,已将自身研发、中试技术发展可量产水平。早在 2021 年,辰显光电就建成中国大陆首条从 LTPS 驱动背板、巨量转移、修复到模组全覆盖的 Micro-LED 中试生产线,创造了全球业界产线建设的最快速度。

最新建设的 TFT 基 Micro-LED 生产线于 2023 年 9 月在成都奠基,这是全球首条 TFT 基 Micro-LED 生产线,生产线全部自主设计,并采用多个“首台(套)” Micro-LED 量产设备,建成后有效推动我国 Micro-LED 显示技术商业化进程。

这些显示产品和技术展示创新魅力

本报记者 谷月

在刚刚结束的 2024 年国际信息显示学会显示周(SID DW 2024)上,显示企业纷纷拿出“看家本领”,产品涉及 MELD、OLED、硅基 OLED、硅基液晶、高刷显示、3D、光场、柔性可折叠、透明显示、智能座舱、XR、IT、电竞、智慧商显等诸多前沿显示技术和应用。

未来显示

京东方在 SID DW 2024 上展示了 32 英寸光场显示器,单眼分辨率达到 4K 视网膜级别,并具备人脸追踪功能及主动人机交互系统,为使用者带来了沉浸式的桌面 3D 显示体验。

天马首发 3D 光场显示技术,采用追踪式超多视点技术,配合高速实时渲染算法,带来舒适清晰的 3D 观看体验。同时产品还采用了自研的全液晶柱透镜技术,可实现无损 2D/3D 一键切换功能,可应用于车载、IT 和专业显示等多种场景。

群创光电首创液体空间中(水缸内)的成像系统,现场首发数字实境水族箱。数字实境水族箱使用空间投影技术,在液体中间位置成像,并在平面形象中借由控制成像深度完成 3D 立体显示。实境水族箱以数字形象展示方式对比活体展示,可排除饲养环境造成的限制,具有更多样的展现方式,可展示生物的生长变化,除娱乐与艺术应用,也适合延伸至教育领域、博物馆、水族馆。

三星显示推出了笔记本电脑类型的 16 英寸 LFD 显示器。LFD 是一款无眼镜 3D 显示器,产品利用显示屏和光学技术,令使用者的左眼和右眼分别看到不同的影像,从而拥有立体感受。只要用户进入到 40-70 厘米的观看距离,LFD 显示器就会自动开启 3D 功能,同时产品进化的视线追踪技术

在视距 40 度范围内,可根据使用者眼睛的位置实时修正 3D 画面,提供 FHD 级分辨率的内容。

TCL 华星推出自研全球首款 7.85 英寸三折柔性折叠屏。该产品采用阶梯式外观设计,屏幕轻薄至 472 微米,整体厚度仅 17 毫米。产品完全展平的屏幕接近当前主流的平板显示比例,折叠时可在“G 形”或“Z 形”折叠方式之间自由切换,灵活便携。

维信诺展示了基于“全能王”ViP(智能像素化)技术的 G6 小规模量产线成果。其智能像素化技术突破了 FMM AMOLED 制程在性能、成本、尺寸等方面的诸多瓶颈,使 AMOLED 显示屏在使用寿命、亮度、画质等方面有了显著提升,将加速 AMOLED 拓展全尺寸市场的应用。

近视显示

三星显示和其子公司 eMagin 共同开发了适用 XR 的 RGB OLEDoS(硅基 OLED)技术。特别是首次公开了用于 RGB OLEDoS 的 FSM(Fine Silicon Mask 精细硅掩膜)产品,像素密度高达 3500PPI(每英寸像素),受到业界极大关注。

LGD 首次公开了 VR 用 Micro-OLED(硅基 OLED)产品。该产品尺寸仅为 1.3 英寸,约 500 韩元硬币大小,可实现 10000 尼特的超高亮度和 4K 4000PPI 的超高分辨率。

JBD(上海显耀显示科技)带来全新“蜂鸟 Mini II 光引擎”,该产品体积仅 0.15cc(立方厘米)大小,成为业界最小的 AR 光引擎,并保持 8lm 超高光通量,在 lm/cc 效率指标上实现重大突破。

加拿大 Micro LED 技术开发商 Vue-Real 在 SID DW 2024 期间推出了全新 AR 微显示器 ColourFusion。该产品集成了全彩 Micro-LED 技术、图像质量增强算法和

LCOS(硅基液晶)系统,可在低功耗模式提供更高的像素密度与更清晰的视觉效果,并可产生全光谱的鲜艳色彩和高对比度。

Micro-LED 显示

辰显光电展出全球领先的 88 英寸 P0.5 前维护 TFT 基 Micro-LED 拼接显示,该产品采用 25 微米 LED 芯片,通过业界首创技术大幅提升色彩均一性及亮度一致性,可在各种光照条件下保持清晰、鲜艳的画面。该拼接屏具备前维护功能,可直接从屏幕正面进行更换、维修,降低维护成本和减少时间,并能实现无限拼接,满足定制化需求。

镭显全彩 Micro-LED 微显示屏荣获 SID“Best Micro-LED-Based Technology”奖项。凭借自研的光刻量子点工艺,镭显在不足火柴头大小的微显示屏上,实现了 7200PPI 的超高 Micro-LED 像素密度及 15 万尼特的全彩亮度。该系列微显示屏色彩表现达到了 108.5%DCI-P3,为未来的 AR 应用提供了极大的想象空间。

沃格光电的巨量穿孔玻璃(TGV Glass) Micro/Mini-LED 显示产品点间距介于 P0.6~P1.0,有别于现阶段直接显示产品使用的 LTPS 或 PCB 基板,巨量穿孔玻璃可支持极细线路,满足 Micro-LED 和 Mini-LED 不同电流需求。

友达光电携单片尺寸全球最大的 31 英寸 Micro-LED 显示屏亮相 SID DW 2024。透过特殊的表面处理,减少了产品由于环境光造成的反射眩光,放置户外或室内皆可如实呈现画面质感,更以无边框设计带来超广角视觉体验,让显示器使用需求不受尺寸限制,可无缝拼接成无限大的屏幕,打造超震撼效果,亦可应用于医疗管理场景。

群创光电带来 Color-conversion 色转换“106 英寸 Micro-LED 自由拼接显示模组”,

具备高清细腻画质、高色饱、绝佳环境光对比、无缝拼接等四大特色,适用于大型空间高清沉浸式体验与数位艺术。

思坦科技展出最新升级产品 0.2 英寸全彩 Micro-LED 显示芯片,目前产品亮度已提升至 15 万尼特,并将于下半年进一步提升至 20 万尼特以上。此外,其 Micro-LED 白光投影灯在 0.2 英寸的显示区域内达到万级像素,亮度为 130lm。

车载显示

京东方带来多款创新车载显示产品。其中,全球首发的电动柔性车载驾驶舱包括主驾驶侧的 17 英寸曲率渐变中控屏和副驾驶侧的首款 15.05 英寸电动折叠屏,曲率半径低至 400 毫米,可根据不同使用需求实现自动形态变换。另外一款全球首发的 44.8 英寸超大尺寸氧化物车载屏搭配玻璃基 MLED 背光,可实现百万级对比度和 2000nits 高亮画质。此外,京东方还推出了行业领先的 P0.3 Micro-LED 产品,其无边框曲面滑动拼接车载原型机采用模块化滑动拼接的方式,实现无缝拼接,灵活布局屏幕和显示内容。

天马基于车规级柔性 OLED 显示技术和透明 Micro-LED 显示技术,推出了智慧驾驶舱显示解决方案。其中,在仪表眼中控区域,天马采用了 13 英寸动态冷弯 OLED 显示屏,不仅可以用户身高、观看偏好进行弯曲调节,同时也可以在用户不需要时“隐藏”起来,完美融入内饰设计;在副驾驶区域,天马采用了 13 英寸的滑动式 OLED 显示屏,产品外弯曲率可达 R4.5 毫米,滑动距离大于 70 毫米,可以提高车内有限空间的使用效率,一旦屏幕完全展开,能获得超过收缩状态两倍以上显示面积;而在后视镜区域和中央扶手区

辰显光电有限公司总经理黄秀硕向记者表示:“基于技术研发的成熟度和产业环境的判断,辰显光电现启动全球首条 TFT 基 Micro-LED 生产线,将率先布局大尺寸商显领域,预计 2024 年年底实现产品出货。”

四大核心技术“开路”未来

当下, Micro-LED 技术依旧面临如芯片制造、巨量转移、驱动方案、检测修复等环节的技术难题和成本压力。作为 Micro-LED 研发和产业化的引领者,辰显光电修炼“四大核心技术”,实现了多项里程碑式的突破。

行业正在追求高速且精准的转移方式,在效率、良率之间取得平衡。辰显光电选择“印章转移+激光转移”作为其巨量转移技术的开发方向。当前,辰显光电 Micro-LED 产品主要采用 25 微米芯片,通过自主开发的巨量转移技术一次转移良率已达到了 99.995%,修复后可达 100%,未来还将不断优化提升转移良率和效率。

有着维信诺技术传承及多年研发经验的辰显光电,深知驱动架构对 Micro-LED 发展的重要性,率先开发 Micro-LED 驱动 IC。记者了解到,辰显光电将数字驱动、模拟驱动二者结合,已与合作伙伴共同开发出国内首款 TFT 基 Micro-LED 专用混合驱动 IC,可实现 10.7 亿色、10bit 显示色深,600nits 的亮度;扫描的发光时长较原有的 PM 驱动提升到 64 倍;不仅可避免灰阶跳变,还可降低瞬间发光亮度,实现健康护眼。

Micro-LED 显示技术的核心是如何将巨量且微小的 LED 芯片精确地转移和贴合到驱动基板上,从而形成一个完整的显示屏。目前市场上主要有印刷电路板(PCB)和玻璃基板(TFT)两类基板。相比于 PCB,辰显光电选择的 TFT 路线具备更优异的光学性能、良好的平整度、低热膨胀系数、抗阻燃性能和高精度等优点。

当前,辰显光电通过自主研发的双面布线技术、侧边走线技术,使得屏间拼接间距 ≤20 微米,可做到视觉上拼缝不可见,拼接效果与大尺寸单屏显示无差异。

从技术突破到产线落地,辰显光电在 Micro-LED 技术产业化道路上披荆斩棘,其 TFT 基 Micro-LED 产线即将量产出货,有望成为 Micro-LED 大尺寸商显破局的关键性进展。我们期待这样一家对技术和产品精益求精的企业,能够不断拓宽显示技术的边界,让 Micro-LED 显示技术为人们提供更加卓越的视觉体验。

域,天马均采用透明 Micro-LED 显示。

友达在此次 SID DW 2024 上首度公开全球最高穿透度(达 80%)的 AmLED 木纹显示器,赋予显示器浑然天成的科技美感。在息屏状态下,显示屏与内饰融合;显示屏点亮后,灵动的显示画面浮现在装饰层上方,实现屏幕的隐藏,提升视觉观感及用户体验感。此外,友达车舱前座采用 Micro-LED 屏幕,以透明、无边框设计,搭配 163PPI 像素密度、阳光下保有最高 5000nits 亮度,提供驾驶清晰的信息与安全开阔的视野。

LGD 推出了以高性能 LTPS LCD 为基础,通过最大限度地提高驾驶员视觉满意度的无眼镜 3D 仪表盘等透明 OLED 技术,通过对像素及驱动零部件结构优化,将透明度从目前的 45% 改善到 60%。

科技电竞

TCL 华星展示了 14 英寸 2.8K 印刷 Hybrid OLED 显示屏,这是 TCL 华星印刷 OLED 技术首次跨入笔记本电脑显示领域的代表性产品。产品不仅实现了量产级 240PPI 的技术突破,且具备 30~120Hz 自适应刷新率,兼具低功耗属性,续航更持久,可满足电竞与专业创作需求。

京东方为电竞玩家带来的 16 英寸 UItra-S 游戏笔记本电脑显示产品采用 Mini-LED 背光技术,具有行业首发 2000:1 超高静态对比度设计,以及 240Hz 超高刷新率,可呈现媲美 OLED 画质的极致流畅游戏体验。

天马带来了首款采用氧化物(Oxide)工艺的高刷新率显示屏。在高迁移率下,氧化物高刷显示技术解决了器件稳定性和氧化物驱动设计等难题,使得屏幕刷新率可达 300Hz。