

# 南昌大学图书馆

---

学科服务专报 2021 第 1 期

## MicroLED 芯片技术专利分析报告

□康小丽

**摘要：**本报告的检索主题为 MicroLED 芯片技术，报告首先对 MicroLED 芯片技术进行了宏观分析，又进一步对 MicroLED 芯片的尺寸，芯片制造工艺流程中的衬底选择、衬底去除、刻蚀、光刻、切割、封装结构进行了微观分析，以期在了解技术全景的同时，能够聚焦 MicroLED 芯片制造具体工艺，发现技术研发空白区，从而突破现有技术，进行 MicroLED 芯片技术方面的专利申请及布局。

### 一、MicroLED 芯片技术全景分析

该报告是基于 Innography 专利检索分析平台的数据分析结果，检索时间为 2020 年 11 月 19 日。

在 Innography 数据库中，通过对检索结果进行简单同族去重处理后，共得到 MicroLED 芯片相关专利全球专利申请量共 721 件、授权专利量共 329 件以及有效专利量共 300 件。

## (一) 专利总体发展趋势

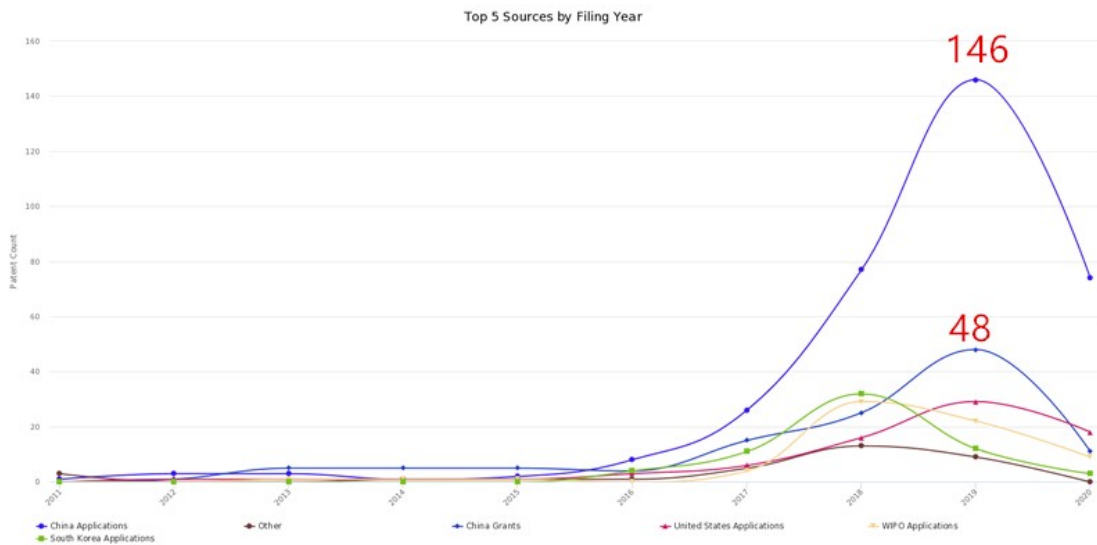


图 1 MicroLED 芯片技术全球专利申请趋势 (近 10 年)

从图 1 中可以看出，

1、有关 MicroLED 芯片技术专利全球申请量从 2016 年才开始上升，这源于全球对 MicroLED 领域研究起步比较晚。

2、有关 MicroLED 芯片技术专利申请主要以中国、韩国、美国为主，其中中国申请量在 2016 年开始出现爆发式增长，说明 2016 年起中国开始致力于 MicroLED 芯片技术研究，并在 2019 年达到历史峰值（发明专利 146 件，实用新型 48 件）（2020 年因专利公开周期的原因，部分数据尚未公开，仅供参考）。

3、同时，我们还发现 MicroLED 芯片技术的 PCT 国际专利申请（WIPO）申请量也居多，说明全球专利的区域保护意识已经很强。

## (二) 全球专利主要申请人分析

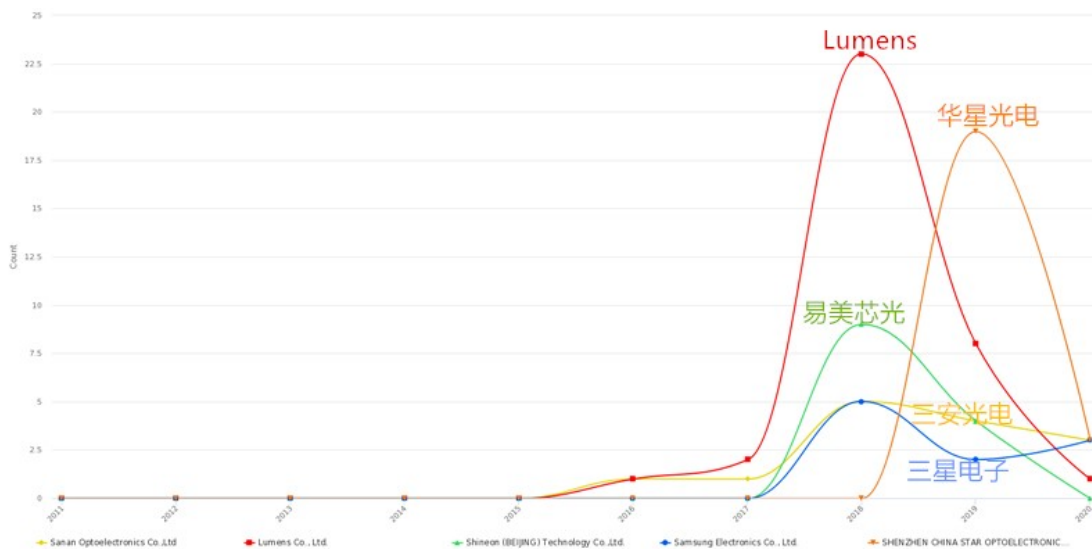


图 2 MicroLED 芯片技术全球专利主要申请人 (前五) 申请趋势 (近 10 年)

利用 Innography 的 custom 4D 线形图对 MicroLED 芯片技术专利主要申请人 (前五) 近 10 年的申请趋势进行了分析, 见图 2, 从图 2 中可知:

1、Lumens 和三安光电于 2015 年最先申请 MicroLED 芯片领域专利, 而从图 1 中可知 2016 年全球有关 MicroLED 芯片的专利申请才有量的突破, 说明二者进入该领域比较早。

2、易美芯光和三星电子则从 2017 年开始才有 MicroLED 芯片领域专利的申请, 而此时 Lumens 已经开始大量申请专利, 在 2018 年达到峰值。华星光电则在 2018 年才进入该领域申请专利, 但后来者居上在 2019 年到达最高值, 而此时其他四家公司申请量已经下降。

### (三) 全球专利权人竞争力分析

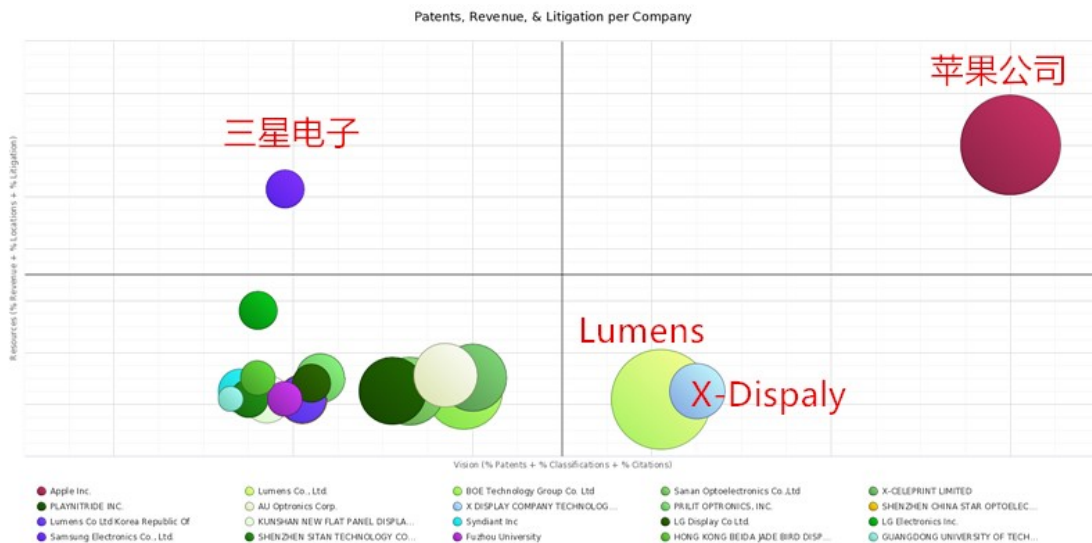


图 3 MicroLED 芯片技术全球专利权人竞争力气泡图

注：专利权人气泡图是直观体现专利权人之间技术差距与实例对比的分布图。气泡大小代表专利多少；横坐标与专利比重、专利分类、引用情况相关，横坐标越大说明其专利技术性越强；纵坐标与专利权人的收入高低、专利国家分布、专利涉案情况有关，纵坐标越大说明专利权人实力越强。

利用 Innography 的竞争力分析功能，对全球研究 MicroLED 芯片相关技术的专利权人进行竞争力分析，得到图 3 气泡图，由图 3 可以看出：

1、全球 MicroLED 芯片技术竞争力较强的专利权人有：美国苹果公司、韩国三星电子、韩国 Lumens、美国 X Display ( X-Celeprint 的分公司 )。

2、美国苹果公司位于气泡图的第一象限，说明其在该领域处于引领者的地位，这与其 2014 年收购了 MicroLED 领域先驱 LuxVue 不无联系。

3、韩国三星电子，位于气泡图的最上方，说明该公司拥有强大的综合实力，同时从气泡横坐标的位置可以看出，该公司在领域内的竞争

优势并不明显。

4、韩国 Lumens、美国 X Display 气泡相对较大，且气泡横坐标位置靠右，具有较强的技术实力。

5、从图 1 可知中国有关 MicroLED 芯片专利申请量领先，但是从图 3 来看专利竞争力不够，说明专利质量有待提升。

#### (四) 高强度专利挖掘

专利强度 (Patent Strength) 是 Innography 的核心功能之一，它是专利价值判断的综合指标。专利强度受权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉案、专利时间跨度、同族专利数量等因素影响，其强度的高低可以综合的反映出该专利的文献价值大小。通过 Innography 的专利强度分析功能，我们可以快速从大量专利中筛选出核心专利，帮助我们判断该技术领域的研发重点。一般情况下，我们将专利强度的划分归纳如下表 1：

表 1 专利强度划分标准

专利强度	类型划分
50%-100%	高强度专利
10%-50%	一般强度专利

对检索结果进行专利强度筛选，筛选出其中的高强度专利 $\geq 50\%$ ，并对所得结果进行同族去重，一共得到 162 件高强度专利。对高强度专利拥有量前 20 位的专利权人进行统计，得到下表 2：

表 2 MicroLED 芯片技术高强度专利拥有量排名

排名	专利权人	专利数
1	Apple Inc.	21
2	X DISPLAY COMPANY TECHNOLOGY LIMITED	11
3	X-CELEPRINT LIMITED	9
4	BOE Technology Group Co. Ltd	9
5	Lumens Co., Ltd.	6

6	Facebook, Inc.	6
7	Fuzhou University	5
8	Sanan Optoelectronics Co.,Ltd	4
9	TCL Corporation	4
10	PLAYNITRIDE INC.	4
11	GUANGDONG POLY OPTOELECTRONIC CO., LTD.	4
12	AU Optronics Corp.	3
13	Chinese Academy Of Sciences	3
14	Tianma Microelectronics Co., Ltd.	3
15	LG Display Co Ltd.	2
16	Xerox Corporation	2
17	Vichel Inc	2
18	SXAYMIQ TECHNOLOGIES LLC	2
19	Wuhan University	2
20	GUANGDONG INSTITUTE OF SEMICONDUCTOR INDUSTRIAL TECHNOLOGY	2

## 二、MicroLED 芯片尺寸及制备工艺分析

该章节对 MicroLED 芯片尺寸及制备工艺流程中的衬底选择、衬底去除、光刻、切割及倒装结构进行分析。

### (一) 芯片尺寸高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于衬底选择的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 70\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 3 MicroLED 芯片尺寸高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	制造或使用的芯片尺寸	专利权人	专利强度	专利状态
1	CN1819255 B	基于微型发光二极管的高压交直流指示灯	2005-09-05	小于 1mm×1mm	范朝阳, 江红星, 林景瑜	84	有效
2	CN1034008 49B	用于显示及照明的微型 LED 阵列器件及制备方法	2013-08-14	200~1000 $\mu\text{m}$	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	72	有效
3	CN1076583	基于激光直写	2017-09-15	小于 10 $\mu\text{m}$	武汉大	64	有效

	71B	的 Micro-LED 的制造方法			学		
4	US1046839 6B2	显示设备和使用该显示设备的多屏显示设备	2017-10-31	可以具有 1 $\mu$ m 至 100 $\mu$ m 的尺寸,但是不限于此	乐金 (LG) 显示有限公司	80	有效
5	CN1084176 82B	一种微型发光元件及其制作方法	2018-03-22	100 $\mu$ m $\times$ 100 $\mu$ m 以内	厦门市三安光电科技有限公司	73	有效
6	CN1085113 90B	一种量子点全彩微显示器件的制备方法	2018-05-09	1~200 $\mu$ m	广东普加福光电科技有限公司	72	有效

## (二) 衬底技术高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于衬底选择的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 70\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 4 衬底选择高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	衬底	专利权人	专利强度	专利状态
1	CN18203 76 A	高亮度氮化物微发光二极管及其制造方法	2003-08-08	蓝宝石	哈和技术有限公司	70	过期
2	CN18192 55 B	基于微型发光二极管的高压交直流指示灯	2005-09-05	蓝宝石、氮化铝、碳化硅、硅、氮化镓、砷化镓或磷化铟	范朝阳, 江红星, 林景瑜	84	有效
3	US75181 49 B2	具有高纵横比和近抛物面侧	2005-10-28	蓝宝石	Facebook	84	有效

		壁的发光台面结构					
4	US89067 13 B2	LED 灯使用蓝色和青色 LED 和荧光粉	2012-03-30	蓝宝石	尼 斯 迪 格 瑞 科 技 环 球 公 司	72	有效
5	US85524 36 B2	发光二极管结构	2012-12-07	任何合适的衬底,例如但不限于硅,SiC,GaAs,GaN 和蓝宝石	苹 果 公 司	90	有效
6	US91057 14 B2	稳定结构包括牺牲释放层和分级护柱	2013-01-30	可以是多种衬底。实施例 1: 蓝宝石,硅或 SiC。实施例二: 砷化镓(GaAs)	苹 果 公 司	90	有效
7	US91661 14 B2	稳定结构包括牺牲释放层和分段腔	2013-01-30	GaAs 晶片	苹 果 公 司	90	有效
8	US92175 41 B2	稳定结构包括剪切释放柱	2013-05-14	可以是多种衬底: 蓝宝石,硅或 SiC、砷化镓(GaAs), SOI 硅	苹 果 公 司	90	有效
9	US93670 94 B2	显示模块和系统应用程序	2013-12-17	柔性的硼硅酸盐玻璃衬底	苹 果 公 司	91	有效
10	JP201651 2347 A	具有冗余方案的发光二极管显示器和制造具有集成缺陷检测检查的发光二极管显示器的方法	2014-03-06	多晶硅 (poly-Si) 和非晶硅 (a-Si)	-	80	过期
11	US95700 02 B2	带 IR 二极管的交互式显示面板	2014-06-17	衬底可以是任何合适的显示衬底,例如但不限于柔性或刚性衬底,堆积结构或玻	苹 果 公 司	90	有效



				璃衬底			
12	US96407 15 B2	可印刷的无机 半导体结构	2015-05-15	蓝宝石	X Displa y	90	有效
13	US94440 15 B2	微型组装 LED 显示屏和照明 元件	2015-06-18	无机半导体材料,单晶硅晶 片,绝缘体上的硅晶片,多晶 硅晶片和 GaAs 晶片,Si(1 1 1),GaN,蓝宝石	X Displa y	90	有效
14	US96013 56 B2	用于控制可转 移半导体结构 的释放的系统 和方法	2015-06-18	自由硅(11 1),硅,磷化铟,砷 化镓和蓝宝石组成的组的 成员	X Displa y	90	有效
15	US20160 093600 A1	复合微装配策 略和装置	2015-08-10	衬底是选自聚合物,塑料,树 脂,聚酰亚胺,PEN,PET,金 属,金属箔,玻璃,半导体和 蓝宝石的成员	X Displa y	87	有效
16	US97160 82 B2	微装配混合显 示器和照明元 件	2015-08-26	机半导体材料,单晶硅晶片, 绝缘体上硅晶片,多晶硅晶 片和 GaAs 晶片,Si(1 1 1),InP,InAlP,InGaAs,AlGaA s,GaSb,GaAlSb,AlSb,InSb,I nGaAlSbAs,InAlSb 和 InGaP	X Displa y	90	有效
17	CN10702 6124 B	制造微型 LED 显示器的方法 和微型 LED 显 示器	2016-11-10	蓝宝石	广 州 硅 芯 电 子 科 技 有 限 公 司	76	有效
18	CN10684 7864 B	一种窄边框触 控显示面板及 显示装置及其	2017-01-09	玻璃基板或 PI 基板	-	73	有效

		制作方法					
19	US9876000 B2	集成发光器件的方法	2017-01-12	薄膜晶体管	苹果公司	90	有效
20	CN108231968 B	微发光二极管及其转移方法	2017-12-11	塑料金属, 玻璃, 蓝宝石, 透明材料, 或柔性材料	厦门市三安光电科技有限公司	87	有效
21	US20190165207 A1	用于显示器的LED单元和具有该LED单元的显示装置	2018-11-22	蓝宝石, 碳化硅, 氮化镓, 氮化镓, 氮化铝镓, 氮化铝, 氧化镓或硅衬底	南韩首尔伟傲世有限公司	84	有效

### (三) 衬底去除工艺高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于衬底去除工艺的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 50\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 5 衬底去除工艺高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	去除方法	专利权人	专利强度	专利状态
1	JP2006190851A	集成发光二极管, 集成发光二极管的制造方法, 微发光二极管, 发光二极管显示器和发光二极管照明装置	2005-01-07	激光剥离	索尼公司	62	过期
2	US20140159066 A1	稳定结构包括牺牲释放层和分级	2013-01-30	取决于生长衬底的材料选择, 可以通过	苹果公司	69	过期

		护柱		包括激光剥离(LLO),研磨和蚀刻在内的多种方法来完成去除。在所示的特定实施例中,生长衬底如果是由GaAs形成的,则可以通过蚀刻或研磨和选择性蚀刻的组合来完成去除			
3	US9640715B2	可印刷的无机半导体结构	2015-05-15	可以使用各种技术,例如激光烧蚀,研磨,蚀刻和抛光	X Display	90	有效
4	WO2015193436 A1	用于制备 GAN 的系统和方法以及用于微装配的相关材料	2015-06-18	激光剥离和蚀刻剂	X-cel eprint	64	过期
5	WO2016069766 A1	使用光电化学(PEC)剥离技术的柔性微发光二极管阵列	2015-10-28	PEC 蚀刻技术	加利福尼亚大学董事会	62	过期
6	US20170236807 A1	Iii-v 微型 led 阵列及其制备方法	2017-04-28	PEC 蚀刻技术	加利福尼亚大学董事会	57	过期
7	CN107833878B	一种全色堆栈式外延的 Micro-LED 倒装阵列制备方法	2017-11-29	机械研磨-腐蚀液-利用掩膜和干法 ICP 刻蚀	北京工业大学	60	有效
8	WO2018175338 A1	通过堆叠微型 LED 层来制造半导体器件	2018-03-19	使用剥离工艺或湿化学蚀刻中的一种	香港北大青鸟显示有限公司	65	有效
9	CN108417682B	一种微型发光元件及其制作方法	2018-03-22	激光剥离(LLO)、磨削或者蚀刻,具体取决于生长衬底 111 的材料选择	厦门市三安光电科	73	有效

					技有限公司		
10	CN108461439B	一种 Micro-LED 芯片的制备及转移方法	2018-04-20	激光剥离	同辉电子科技股份有限公司	63	有效
11	CN110838503A	微型 LED 芯片制作方法、微型 LED 显示器件制作方法和微型 LED 显示器件	2019-11-20	研磨减薄再干法腐蚀或湿法腐蚀	广东省半导体产业技术研究院	63	有效

#### (四) 刻蚀工艺高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于刻蚀工艺的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 50\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 6 刻蚀工艺高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	刻蚀工艺	专利权人	专利强度	专利状态
1	KR100470904B1	高亮度氮化物微发光二极管及其制造方法	2002-07-20	使用诸如 Cl <sub>2</sub> 或 BCl <sub>2</sub> 的反应气体通过电感耦合等离子体 (ICP) 工艺执行蚀刻工艺	维切尔公司	52	过期
2	US20060208273A1	具有高亮度的氮化物微发光二极管及其制造方法	2003-08-08	通过使用诸如 Cl 的反应性气体的 ICP(感应耦合等离子体)工艺来执行该蚀刻	KANG SANG KYU	66	过期
3	JP2006190851A	集成发光二极管，集成发光二极管	2005-01-07	使用反应离子蚀刻 (RIE)、湿法蚀	索尼公司	62	过期

		的制造方法, 微发光二极管, 发光二极管显示器和发光二极管照明装置。		刻等的蚀刻			
4	CN1819255B	基于微型发光二极管的高压交直流指示灯。	2005-09-05	微型发光二极管通过刻蚀有一定倾斜角度的隔离沟槽相互隔离, 所述隔离沟槽用准各向同性的刻蚀方法来刻蚀到沉积绝缘层上。范朝阳	范朝阳, 江红星, 林景瑜	84	有效
5	US2006011363 8A1	发光二极管及其制造	2005-10-28	干法蚀刻, 例如通过 ICP 或 RIE 将所需的形状转移到半导体中	FACEBOOK	60	过期
6	US2014015906 5A1	稳定结构包括牺牲释放层和分段腔	2013-01-30	蒸汽 HF 蚀刻、基于氯的等离子体蚀刻	苹果公司	71	过期
7	US2015033263 5A1	硅微显示器上的无源矩阵发光二极管	2015-05-13	电感等离子体蚀刻	香港科技大学	69	过期
8	WO201519343 6A1	用于制备 GAN 的系统和方法以及用于微装配的相关材料	2015-06-18	使用蚀刻剂 (加热的四甲基氢氧化铵, 氢氧化钾, 氢氧化钠或碱性溶液), 进行各向异性硅蚀刻	X-CELEPRINT	64	过期
9	WO201606976 6A1	使用光电化学 (PEC) 剥离技术	2015-10-28	光电化学 (PEC) 蚀刻技术	加利福尼亚大学董	62	过期

		的柔性微发光二极管阵列			事会		
10	CN107026124B	制造微型 LED 显示器的方法和微型 LED 显示器	2016-11-10	利用氢氧化氨蚀刻	广州硅芯电子科技有限公司	76	有效
11	CN107170876 A	一种 Micro LED 显示器件的制备方法	2017-05-27	纳米球刻蚀技术	深圳市思坦科技有限公司	58	有效
12	CN108183156 A	微型发光二极管显示面板及其制备方法	2017-12-26	化学湿法刻蚀	华星光电	60	有效
13	CN108281456B	Micro-LED 器件结构及制作方法	2018-01-19	采用 HF 刻蚀热氧化硅, 将 Si 衬底 18 放入刻蚀液中以热氧化硅层 110 为掩膜进行各向异性湿法刻蚀衬底, ICP-RIE 的深度刻蚀方式在 Si 衬底 18 上形成电极通孔, 并填充金属钨作为阴极	福州大学	74	有效
14	US10128308B1	微型 LED 显示装置及其制造方法	2018-02-05	通过隔离蚀刻工艺来形成多个 LED(即,多个微型 LED 像素), 隔离蚀刻可以通过干法蚀刻方法来执行, 诸如感应耦合等离子体(ICP)	流明斯有限公司	70	有效
15	CN108417682B	一种微型发光元件及其制作方法	2018-03-22	干蚀刻	厦门市三安光电科	73	有效

					技有限公司		
16	CN108461439B	Micro-LED 器件结构及制作方法	2018-04-20	化学湿法刻蚀	同辉电子科技股份有限公司	63	有效

### (五) 光刻工艺高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于光刻工艺的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 50\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 7 光刻工艺高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	光刻工艺	专利权人	专利强度	专利状态
1	WO201519343A2	微型组装 LED 显示屏和照明元件	2015-06-18	标准光刻法(正性光刻胶的曝光和显影)，在一些实施例中，LED 使用精细光刻(例如，具有范围从 100nm 至 20 微米的特征的晶片级光刻)以减小端子之间的间隔距离。	X-CE LEPRI NT	63	过期
2	CN103400849B	用于显示及照明的微型 LED 阵列器件及制备方法	2013-08-14	双面对准光刻工艺	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	72	有效
3	US20160093600A1	复合微装配策略和装置	2015-08-10	最新的晶圆级光刻技术(例如尺寸小于或等于 10 微米，	X DISPL	87	有效

				小于或等于 5 微米的精细光刻, 小于或等于 2 微米, 或小于或等于 1 微米)	AY		
4	CN107170876A	一种 Micro LED 显示器件的制备方法	2017-05-27	蘸笔纳米光刻技术、软光刻技术	深圳市思坦科技有限公司	58	有效

### (六) 切割工艺高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于切割工艺的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 50\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 8 切割工艺高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	切割工艺	专利权人	专利强度	专利状态
1	US7332361B2	静电复制微装配器	2004-12-14	标准晶圆切割技术	帕洛阿尔托研究中心公司	90	有效
2	WO2014149864A1	具有冗余方案的发光二极管显示器和制造具有集成缺陷检测测试的发光二极管显示器的方法	2014-03-06	使用诸如激光划线的适当技术切割	勒克斯维科技公司 (LUXVISION)	69	过期
3	WO2015193434A2	一种微型贴片发光二极管及其生	2015-06-18	切割步骤：先将带粘性的绿膜或棕膜胶带	浙江古越	63	过期



		产工艺		粘贴在基板子单元上；然后将基板子单元划分为 2-8 个小区块，最后将小区块中的多个贴片发光二极管切割成单一产品，切割时的切割转速 < 30000rpm，切割后产品用酒精浸泡清洗，使产品失去粘性。	龙山 电子 科技 发展 有限 公司		
4	CN10388740 7B	微型组装 LED 显示屏和照明元件	2014-03-19	使用切割工具(4616) (例如 Dico 切割工具) 将晶片锯成单独的显示器。在切割之前，在显示晶片上涂覆保护性光刻胶层，并在切割后将该保护性光刻胶层从每个单独的显示芯片上剥离下来。	X-CE LEPRI NT	73	有效
5	CN10687656 2A	一种新型微缩化 LED 结构及其制备方法	2017-03-30	利用感应耦合等离子体蚀刻的方法将该蓝光 LED 芯片切割成微米级蓝光 LED 芯片	广东 普加 福光 电科 技有 限公 司	54	过期
6	CN10924420 5B	一种倒装结构 AlGaInP 红光 Micro-LED 及其制备方法	2018-09-12	激光切割	肖和 平	69	有效

## (七) 倒装结构高强度专利

在 MicroLED 芯片专利基础上进行二次检索，得到关于倒装结构的专利，筛选出其中的高强度专利 $\geq 50\%$ ，并去重后按照申请时间排序。

表 9 倒装结构高强度专利信息

序号	公开号	标题	申请日期	倒装结构	专利权人	专利强度	专利状态
1	KR100470904 B1	高亮度氮化物微发光二极管及其制造方法	2002-07-20	倒装芯片结构：光向基板方向发射	维 切 尔 公 司	52	过期
2	CN106024825 A	一种倒装结构 AlGaInP 红光 Micro-LED 及其制备方法	2016-06-30	倒装结构采用倒装水平同侧电极结构 AlGaInP 基微发光二极管，发光面积尺寸为 3~5mil，芯片厚度为 60~100 $\mu\text{m}$	肖 和 平	63	有效
3	CN108365080 A	基于氮化物 LED 阵列的无间隙微显示器	2018-03-16	一种倒装芯片，包括有源矩阵 Si-CMOS 集成电路背板和如上所述的基于氮化物 LED 阵列的无间隙微显示器，所述无间隙微显示器通过使用共晶接合金属焊盘或焊凸倒装接合在所述 Si-CMOS 集成电路背板上。	上 海 君 万 微 电 子 科 技 有 限 公 司	62	有效
4	CN109244205 B	MicroLED 或 mini LED 封装结构	2018-09-12	在载体的上表面，或上表面和下表面同时开设凹型结	易 美 芯 光 (北京)	69	有效

				构，且在开设的凹型结构中开设与 LED 芯片电极匹配的通孔，通过该通孔实现 LED 芯片和驱动芯片之间的电性连接。	科 技 有 限 公 司		
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------	-------------------	--	--

### 三、总结

通过对 MicroLED 芯片技术的宏观分析可知：

1、该项技术研究国内外起步比较晚，但却是近些年的研究热点。

2、全球申请量前五的专利权人为 Lumens、华星光电、易美芯片、三安光电、三星电子，而高强度专利拥有量前五的专利权人却为：苹果、X-Display、X-Celeprint、京东方、Lumens。从专利权人竞争力来看，则是苹果公司、三星电子、Lumens、X-Display 实力较强，均为国外企业。

通过对 MicroLED 芯片技术的微观分析可知，具体研究 MicroLED 芯片制造工艺技术的专利比较少，说明可以针对这些领域进行专利布局，尤其是针对失效的重要专利进行再改进，可以是一条捷径。

---

主编：梅小峰 胡华爱；副主编：黄赞梅 袁芳；责任编辑：刘雪兰 康小丽  
呈报：校领导班子成员  
主送：校内各部门、各学院、各科研机构

2021年1月20日编印

---