

# 目 录

报告内容概要 .....	1
第 1 章 概述 .....	2
1.1 研究背景及研究目的.....	2
1.1.1 研究背景.....	2
1.1.2 研究目的.....	2
1.2 全球 OLED 技术发展概况.....	3
1.3 OLED 产业概况 .....	4
1.4 研究过程和研究事项约定.....	5
第 2 章 全球专利分析 .....	8
2.1 发展趋势分析.....	8
2.2 区域分析.....	11
2.2.1 申请流向分析.....	11
2.2.2 申请目的地分析.....	13
2.3 技术构成分析.....	13
2.4 申请人分布分析.....	15
2.5 小结.....	15
第 3 章 中国专利分析 .....	16
3.1 总体发展趋势分析.....	16
3.1.1 申请趋势分析.....	17
3.1.2 发明专利申请人及类型分析.....	19
3.1.3 中国专利申请和授权情况分析.....	20
3.2 主要专利技术分析.....	21
3.2.1 中国专利技术发展阶段.....	21
3.2.2 技术构成.....	22
3.3 申请人区域.....	23
3.3.1 主要国家/地区申请人申请分布.....	23
3.3.2 中国省市区域分布.....	25
3.4 小结.....	29
第 4 章 主要申请人分析 .....	31
4.1 主要申请人.....	31
4.1.1 申请人数量.....	31
4.1.2 全球和中国主要申请人.....	32
4.1.3 各技术领域主要申请人.....	33
4.1.4 确定具体分析的主要申请人.....	33
4.2 韩国—三星 .....	33

4.2.1 申请人简介.....	33
4.2.2 全球专利布局.....	34
4.2.3 中国专利布局.....	37
4.3 日本一出光兴产 .....	40
4.3.1 申请人简介.....	40
4.3.2 全球专利布局.....	40
4.3.3 中国专利布局.....	42
4.4 中国-台湾友达光电.....	43
4.4.1 申请人简介.....	43
4.4.2 全球专利布局.....	44
4.4.3 中国专利布局.....	45
4.4.4 发明人分析.....	45
4.5 小结.....	50
第5章 关键技术—TFT 技术分析.....	51
5.1 AMOLED-TFT 技术简介 .....	51
5.1.1 技术发展.....	51
5.1.2 四种 TFT 的技术特点.....	52
5.2 AMOLED-TFT 技术专利分析 .....	53
5.2.1 全球专利数据.....	53
5.2.2 国别专利数据.....	54
5.2.3 首次申请地区.....	54
5.2.4 主要申请人分析.....	55
5.2.5 多边申请量年度趋势.....	57
5.2.6 中国申请量年度趋势.....	58
5.3 AMOLED-TFT 的功能效果分析 .....	58
5.3.1 AMOLED-TFT 的能效矩阵 .....	58
5.4 热点技术分析—多晶硅 TFT .....	60
5.4.1 多晶硅 TFT 的特点.....	60
5.4.2 多晶硅 TFT 热点技术.....	61
5.4.3 申请人技术发展方向.....	62
5.5 前沿技术分析—氧化物 TFT .....	65
5.5.1 氧化物 TFT 的特点.....	65
5.5.2 氧化物 TFT 技术分析.....	66
5.5.3 申请人技术发展方向.....	66
5.6 TFT 代表性专利 .....	67
5.7 小结.....	71
第6章 专利的运用和保护 .....	73
第7章 结论 .....	75
7.1.1 OLED 行业的全球专利现状及趋势 .....	75
7.1.2 OLED 行业的中国专利现状及趋势 .....	77
7.1.3 OLED 行业主要申请人 .....	78
7.1.4 OLED 行业关键技术及前沿技术 .....	81

## 报告内容概要

有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode, OLED）技术始于美国柯达公司于上世纪 80 年代发明的双层结构 OLED 器件，是一种由有机分子薄层组成的固态设备，经过多年的产业积累，目前 OLED 行业处于爆发的前夕。由于 OLED 属于可替换液晶显示器和荧光灯，具有自发光、宽视角、节能环保等优点，尤其在照明和显示方面的突出性能和前景，其研发和制造逐渐成为全球众多科研机构、公司的研究开发和产业化工作重点。目前，从事 OLED 生产和研究的机构主要集中在欧、美、日、韩和中国，相关国家都给了不同程度的政策支持。中国政府也高度重视 OLED 的发展，制定了一系列的政策来扶持 OLED 企业。但中国 OLED 研究和生产机构的申请量和技术发展水平与世界先进水平相比，仍然有不小差距，在专利申请和专利布局方面的差距更大，因此，急需提升 OLED 领域从业者的专利分析能力。

本报告主要内容包括：通过全面检索获得有机发光二极管全球和国内专利分布的总体态势，并着重从重要技术分支和国内外重要申请人等多个角度和侧面，分析有机发光二极管的发展历程和未来的发展方向；对于部分关键技术领域进行了重点分析；对涉及有机发光二极管的侵权、交叉许可等进行研究和分析。本报告数据均采集自国家知识产权局专利检索与服务系统，由于报告中专利文献的数据采集范围和专利分析工具的限制，加之水平有限，报告的数据、结论和建议仅供社会各界借鉴参考。希望社会各界进一步利用报告，同时欢迎社会各界多多批评指正。若有任何建议和意见，请您发送邮件至：[chuzhanxing@sipo.gov.cn](mailto:chuzhanxing@sipo.gov.cn)。感谢您的关注。

# 第1章 概述

## 1.1 研究背景及研究目的

### 1.1.1 研究背景

有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode, OLED）技术始于美国柯达公司于上世纪80年代发明的双层结构 OLED 器件，是一种由有机分子薄层组成的固态设备，经过多年的产业积累，目前 OLED 行业处于爆发的前夕。OLED 涵盖平板显示和照明器件两大市场，涉及电视、显示器、手机、灯具、航空等多个领域，在照明和显示领域均被认为是下一代的产品。由于 OLED 属于可替换液晶显示器和荧光灯，具有自发光、宽视角、节能环保等优点，尤其在照明和显示方面的突出性能和前景，其研发和制造逐渐成为全球众多科研机构、公司的研究开发和产业化工作重点。过去十余年间，有机发光二极管市场每年都以很高的速度增长，根据权威机构的预测，其年复增长率为 35% 以上，近年来由于技术和市场等原因进一步促进了有机发光二极管产业的发展，展现出更广阔的市场前景。

目前，从事 OLED 生产和研究的机构主要集中在欧、美、日、韩和中国，相关国家都给了不同程度的政策支持。中国政府也高度重视 OLED 的发展，制定了一系列的政策来扶持 OLED 企业。但中国 OLED 研究和生产机构的申请量和技术发展水平与世界先进水平相比，仍然有不小差距，在专利申请和专利布局方面的差距更大，因此，急需提升 OLED 领域从业者的专利分析能力。

### 1.1.2 研究目的

本报告主要目的是通过对有机发光二极管在专利方面的整体分析，介绍有机发光二极管技术的技术发展、技术现状以及未来趋势，并将国外和中国的专利资源进行对比研究，分析国外在有机发光二极管技术领域的专利战略，以便能够建立适应中国在该领域发展的专利布局策略。

在相关数据基础上通过研究明确以下要点：（1）对关键词和专利分类号进行汇总，按照产业规则进行技术分解，对相关数据库进行检索，统计检索到的专利文献，研究本领域专利申请规律；（2）分别从技术生命周期、技术—功效矩阵、专利流向等角度对各技术领域进行专利分析，研

究技术发展趋势；(3)对主要申请人分别从申请人类型、申请量、专利布局、技术进展等角度进行分析；(4)对在中国申请分别从中国外、各省市、各领域等角度进行专利分析；(5)在以上分析的基础上得出 OLED 专利的行业现状。

## 1.2 全球 OLED 技术发展概况

有机发光显示技术是继 CRT (Cathode-ray tube, 阴极射线管)、LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示)之后的新一代显示技术,具有分辨率高、响应速度快、超轻薄、耐低温、色彩丰富、耗电量少,可实现柔性显示等优点。

有机发光二极管的发光原理和无机发光二极管相似。当元件受到直流电所衍生的顺向偏压时,外加电能将驱动电子与空穴分别由阴极与阳极注入元件,当两者在传导中相遇、结合,即形成电子-空穴复合。而当化学分子受到外来能量激发后,若电子自旋和基态电子成对,则为单重态,其所释放的光为荧光;反之,若激发态电子和基态电子自旋不成对且平行,则称为三重态,其所释放的光为磷光。当电子的状态位置由激态回到基态时,其能量将分别以光子或热能的方式放出,其中光子的部分可被利用当作照明或显示功能。

当前 OLED 的研究重点主要集中在大尺寸、白光照明、柔性及透明技术方面。

有机发光二极管材料主要包括电极材料和有机发光材料,其它材料还包括电子注入材料、空穴注入材料、电子传输材料、空穴传输材料、阻挡材料等辅助功能层材料。

OLED 器件基本结构为多层型,主要有有机功能层有:电子传输层、发射层、空穴传输层。OLED 器件实际上又可以分为多种器件结构,这些结构是为了适应材料性能和器件性能要求而设计的。某些结构在提高发光效率和性能稳定性方面是相当重要的,如多重共掺杂结构、p-i-n 结构、叠层结构已经是当前引导有机发光二极管器件的发展方向。器件结构的变化显著改善了器件的综合性能,特别是驱动电压和工作寿命,同时,带动了器件组装的工艺创新。

OLED 具有十分广阔的应用前景,随着 OLED 技术水平和产品性能的提高,在显示领域和照明领域均可参与竞争。

在显示领域 OLED 不仅可以广泛地应用于通信终端、壁挂电视、电脑、GPS、数码相机、PDA、家电、工业仪表等民用产品领域,而且在军事上也有极其广泛的应用前景。

在照明领域中, OLED 不仅可以用作室内外通用照明、背光源、装饰照明等领域,也可以制备富有艺术性的柔性发光墙纸,可单色或彩色发光的窗户、可穿戴的发光警示牌等产品。

在可靠性和量产实绩上领先一步的多晶硅,技术瓶颈是大型化。原因是现在 OLED 中广泛

采用的低温多晶硅（LTPS）TFT 的量产装置只到第 4 代，今后将无法满足不同用途及电视用途的需求。多晶硅类 TFT 均为共面型自对准结构，因此都需要离子注入装置，目前离子注入装置难以支持玻璃底板的大型化需求。另外，采用激光晶化技术，激光源的尺寸和稳定性等设备方面的因素也使发光二极管在大尺寸 AMOLED 应用上受到了一定限制，目前激光晶化设备仅支持基板 4 代线尺寸。LTPS 的在量产经验方面略胜一筹。LTPS 优点还有，由于是自对准结构，像素电路虽然变得有些复杂但可提高开口率。不过，将来如果不能像液晶一样支持大型底板，将难以确保成本竞争力。氧化物半导体的问题在于制造工艺再现性差，虽然有望成为新一代 TFT“真命天子”，但由于技术开发较晚，要真正实现量产，需要一定时间，可以说，氧化物半导体的量产是在与时间赛跑。大型化程度也是关键。

掩膜技术在中小尺寸上的应用已经成熟，但此种技术存在成膜工艺复杂以及精度不高等问题，在大面积成膜上也存在着工艺上的技术瓶颈。改进并开发大面积成膜工艺，提高成膜质量，降低工艺难度，是目前开发重点。

困扰 OLED 柔软显示的主要问题是器件的寿命很短、制作过程中基板的形变无法控制，因此解决基板的气密性和封装技术及显示器的制备工艺是 OLED 柔软显示器的主要课题。

目前，不管是国际上还是中国，对于柔性 OLED 显示屏的研究还主要处于实验室研究阶段，尚没有成熟的产品在市场上出售。对于柔性 OLED 显示屏的柔性基板加工工艺，特别是柔性基板上 TFT 驱动电路的制备还存在较大困难，相关器件物理和工艺问题亟待解决。

OLED 为自发光显示器，因此，当 AMOLED 中的电极、线路、TFT 等改采透明材料时，可较 LCD 显示器更易作到透明程度。TOLED(Transparent Organic Light-Emitting Device)加电时，透明的 TOLED 可让光线穿透，这种材质特性，可用于大楼的玻璃帷幕、汽车天窗或军用抬头显示器等。目前 TOLED 已经可以做到 85% 的透明度，而 OLED 可以为有源或无源，由透明组件、基板与电极构成，目前有飞利浦、欧司朗光电半导体与 UDC(Universal Display Corporation)、三星开发相关原型器件。

### 1.3 OLED 产业概况

根据国际权威市场调查机构 DisplaySearch2010 年第三季度发布的数据，未来 5-10 年 OLED 的主要应用领域依次为手机、电视、笔记本、车载显示等电子消费类产品。其中手机市场将从 2008 年的 3.6 亿美元增长到 2017 年的 38.9 亿美元，年复合增长率达 30%。电视市场将从 2008 年的 218.5 万美元增长到 2017 年 26.6 亿美元，年复合增长率达 120%。

随着智能手机的普及和 OLED 产能的提升, OLED 在手机市场中所占的份额逐渐增大, 成为手机显示屏的主流选择。根据 DS 的预测, 2017 年, 将增加到 4 亿部。而三星移动显示的预测更为乐观, 预计到 2015 年使用 AM-OLED 显示屏的手机数量将增长 35 倍, 达到 7 亿部。目前, 用于手机的 AMOLED 显示屏处于供不应求阶段, 2010 年, NOKIA、联想等手机厂商均出现了停工待“屏”的状况。

目前, 尚未有 OLED 电视大批量出货。随着 OLED 大尺寸技术的成熟, OLED 也将逐步应用于电视产品。2007 年底推出的 11 英寸的 OLED 电视, 但由于成品率问题, 2010 年初停产。2009 年底, LG 推出 15 英寸 OLED 电视, 目前, 小批量出货。三星移动显示预测: OLED 将在 2015 年之前成为新一代电视用显示器的主流”。

根据 DS 的预测, 总体 OLED 市场将从 2008 年的 6.14 亿美元增长到 2017 年的 78.9 亿美元, 年复合增长率达 32.8%, 出货量将从 75422 千片升至 446421 千片。

根据 OLED 的技术原理和制备工艺, 通常把 OLED 产业链划分为以下几个主要部分: 设备供应、材料供应、驱动模块开发与供应、面板和器件供应以及下游用户。

全球 OLED 主要设备生产厂商有 Tokki、ULVAC、Aixtron、Litrex、OTB、MicroFab、DooSan、Seiko Epson、Sunic 等。目前中国只有少数厂家进行 OLED 生产设备的研发, 广东省和东莞市财政共出资 3 亿元支持东莞宏威数码机械有限公司和广东有机发光显示 (OLED) 产业技术研究院, 形成产、学、研一体的开展 OLED 关键材料、设备技术项目攻关机构和建设 OLED 显示屏示范生产线。

据 DisplaySearch 的报告显示, 在 2009 年一季度有源矩阵 AM-OLED 收入首次超过 PM-OLED。在 2009 年已经有超过 10 个型号的手机使用 AM-OLED 显示屏。报告还预测, 到 2016 年 OLED 显示产业市场规模将达到 62 亿美元, 其中手机主显示屏将是主要应用, 市场规模约 30 亿美元, OLED TV 将是第二大应用, 预计将达到 20 亿美元。

研究机构 NanoMarkets 发布最新报告预测, OLED 照明市场规模可望在 2016 年成长到 97 亿美元, 其中普通 OLED 照明市场将达到 34 亿美元, OLED 背光市场将达到 21 亿美元。NanoMarkets 还指出, 美国能源部预期 OLED 照明将比原先预期的 2014 年提早两年, 在 2012 年即达到 150lm/W 的效率。

## 1.4 研究过程和研究事项约定

有机发光二极管技术作为国家科技重大发展目标, 是中国显示和照明领域高技术的发展重

点，要通过技术的实施，逐步实现核心器件的国产化，形成具有国际竞争力的产品体系，掌握具有自主知识产权的有机发光二极管技术，带动产业的发展，促进产业结构调整，提高国家核心竞争力。本报告着重分析了其中五个主要方面种：材料技术、器件结构技术、封装技术、应用技术和制造工艺，并重点分析了关键技术：薄膜晶体管技术。

本报告确定的研究总边界是：有机发光二极管，包括器件中采用的主要材料、器件结构、器件封装技术、主要应用技术、以及关键技术涉及的工艺和设备。并在此边界基础上对技术进行进一步分解，并在关键技术上延伸形成四级分类。具体分解参见技术分解表。

表 1-4-1 有机发光二极管专利分析技术分解表

第一级	第二级	第三级	第四级	
材料	基板材料	无机材料		
		有机材料		
	电极材料	阳极材料		
		阴极材料		
		辅助电极材料		
	发光层材料	小分子荧光材料		
		高分子荧光材料		
		磷光材料		
	有机辅助层材料	电子注入层材料		
		空穴注入层材料		
		其它材料		
	结构	基板结构	有源基板	基板与薄膜晶体管之间的结构
无源基板				
电极结构		阳极结构		
		阴极结构		
		辅助电极结构		
发光层结构		分层结构		
		单层结构		
有机辅助层结构		电子注入层		
		空穴注入层		
		其它辅助层		
光学辅助结构		增强色纯结构	滤光层	
			颜色转换层	
		增强亮度结构	光散射层	
	光出射增强层			
增强对比度结构	偏振结构			
增强对比度结构	黑矩阵/光吸收层			
封装	封装结构	密封容器		
		密封基板		
		保护层/膜		



		隔离结构	
	封装材料	干燥剂/吸湿剂	
		粘结剂	
封装工艺			
应用	显示	像素结构	像素的形状、面积和排列结构
		间隔肋	
	照明	发光方式	单层混合发光
			叠层结构
	其它	双面发光	
驱动电路			
工艺和设备	蒸镀工艺和设备		
	有机气相沉积工艺和设备		
	喷墨打印工艺和设备		
	激光热转印工艺和设备		

为了实现对有机发光二极管技术领域的完整有效的专利分析，全面获得全球专利数据信息、中国（含国外申请人在中国申请、中国申请人申请）专利数据信息，本报告研究过程中主要选用中国专利数据库（CPRS）作为中国专利的检索数据库，同时以国家知识产权局专利检索与服务系统中的 CPRSABS、CNABS 和 CNTXT 数据库作为检索查全和查准的数据库，以上数据库的结合得出所要研究的中文数据集。选用 EPOQUE 系统中的 WPI 数据库和 EPODOC 数据库、以及国家知识产权局专利检索与服务系统中的 DWPI、SIPOABS 数据库作为全球专利的检索数据库。此外还使用了 ISI Web of Knowledge 中的 Derwent Innovations Index 数据库进行专利引用查询功能进行代表性专利的筛选。

主要是针对各重点技术按照一定标准筛选出需要重点关注的代表性专利进行深入分析，初步判断其重要性程度及其可能对行业技术发展所产生的潜在影响。

在确定需要关注的代表性专利时主要参考的标准有：（1）引证指数。（2）同族专利。（3）专利有效性。（4）保护范围大小。（5）纠纷专利。（6）政府资助专利。（7）许可专利。（8）公认技术。通过上述的专利布局分析及专利技术分析，找出重点领域中的代表性专利，为有机发光二极管产业分析提供参考。

检索的全球数据专利是通过外文专利检索系统 EPOQUE 系统中的 WPI 数据库和 S 系统中的 DWPI 数据库得出的。单独的专利以件计数，而该数据库中将同一项发明创造在多个国家申请专利而产生的一组内容相同或基本相同的系列专利申请，称为同族专利。在全球数据库中检索获取的数据，将这样的一组同族专利视为一项专利申请。

## 第2章 全球专利分析

本章将 OLED 全球范围内的专利为数据源，从全球 OLED 专利的发展趋势、区域分布、申请人、技术构成、技术需求及流向等方面出发，对 OLED 行业进行专利分析。本章涉及专利申请 70432 件，截止日期为 2009 年 12 月 31 日。以申请日（优先权日）为检索入口，数据库为 EPOQUE 系统中的 WPI 数据库和 EPODOC 数据库以及 S 系统中的 DWPI、SIPOABS 数据库。

### 2.1 发展趋势分析

截至 2009 年 12 月 31 日，全球 OLED 领域总申请量为 70432 项。OLED 领域的专利申请量总体呈快速增长态势。以 1990 年为基点，年平均增长率为 32%。韩国和中国增长速度最快，以 1996 年为基点，韩国年均增长率为 50%；以 1998 年为基点，中国年均增长率为 49.5%。

最早的 OLED 专利为 1980 年柯达公司申请的 US4356429A。在 1987 年柯达公司 US4769292A 申请之后，一直到 1997 年以前，专利申请量缓慢增长。从 1997 年开始专利申请量大幅攀升，2008 年出现一定程度的下降，2009 年后恢复上升。申请人数量发展趋势与申请量发展趋势大致相同。

全球 OLED 领域专利申请总体态势可分为：

#### （1）缓慢发展期：1980~1996 年

缓慢发展期一共 1022 项专利，前期的专利大部分为基础专利，申请人集中在美国和日本，例如美国的伊斯曼柯达公司和日本的 NEC、出光兴产和旭硝子化学等公司。这一阶段的专利主要分布在材料技术分支和结构技术分支，例如伊斯曼柯达公司的邓青云在 1980 年申请的 US4356429A；伊斯曼柯达公司的 VanSlyke 在 1984 年申请的 US4539507A；邓青云在 1987 年申请的 US4769292A；NEC 关西公司 1983 年申请的 JP60081797A。前期主要以小分子荧光材料为主。后期出现高分子发光材料，欧洲的剑桥显示围绕高分子荧光材料以及结构申请专利。

#### （2）快速发展期：1997~2004 年

快速发展期一共有 37525 项 OLED 专利。这一阶段 OLED 高速发展，专利申请数量在 2004 年达到顶峰，为 10146 件；全球申请年平均增长率达到 46%。这一阶段的专利申请在各个分支全面增长。美国普林斯顿大学 1998 年申请的磷光发光材料 WO9828767A1，使 OLED 的发展进入一个新时期；以三星、LG 电子为代表的韩国申请人开始大量申请 OLED 专利，这一阶段韩国申请的年平均增长率远高于全球申请年平均增长率，达到 83%。

1997 年日本先锋推出第一款 OLED 商品；1998 年出光兴产与日本真空技术推出 20 寸蓝光 OLED；1999 年三星开发出 8 寸显示器；2000 年中国维信诺研制出 2.7 英寸 PMOLED 产品；2001 年索尼和三星开发出 13 英寸和 15 英寸 AMOLED；2002 年日本东芝开发出 17 英寸 TFTOLED；2003 年日本索尼开发处 24 英寸 LTPS 面板；2004 年欧洲飞利浦开发出 13 英寸高分子 AMOLED 产品，日本精工爱普生推出 40 英寸高分子 OLED 显示器；

### (3) 整固发展期：2005 年至今

截至 2009 年底，整固发展期共有 16523 项 OLED 专利。这一阶段 OLED 申请量有所回落。2005~2007 年连续三年下滑，年平均增长率为-7%。2005~2006 年，日本一些大公司例如旭硝子、先锋、三洋开始退出 OLED 领域，还影响了其它一些公司在 OLED 领域的信心。这导致了全球申请量的下降。即便如此，OLED 申请量还是处于高位。2008 年开始回升，2009 年数据一定程度上受专利申请未完全公开的影响。专利申请向中国等新兴市场国家扩散，中国和韩国的总申请量占全球申请量的百分比由快速发展期末的 22.7% 上升到 2009 年的 28.6%，其中中国从 5.6% 上升到 9.7%。

在这一阶段中，索尼开始销售全球第一台 OLED 电视；三星成立三星移动显示器公司(SMD)；LG 开发出 15 英寸 OLED 电视；中国维信诺、天马、虹视、京东方、彩虹、信利等公司开始建设生产线。

多边申请反映各国申请人在本国之外的专利布局情况。日本在技术储备和多边申请中都处于全球领先的地位。日本在材料、结构等上游分支体现非常明显，韩国在封装、工艺和设备等下游分支具备较强实力。

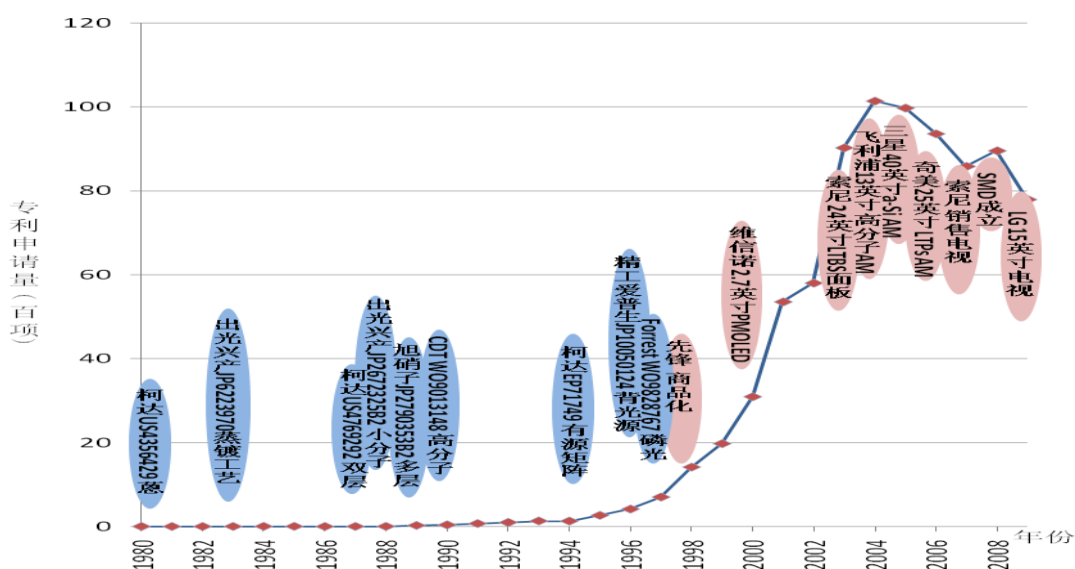


图 2-1-1 OLED 全球发展趋势

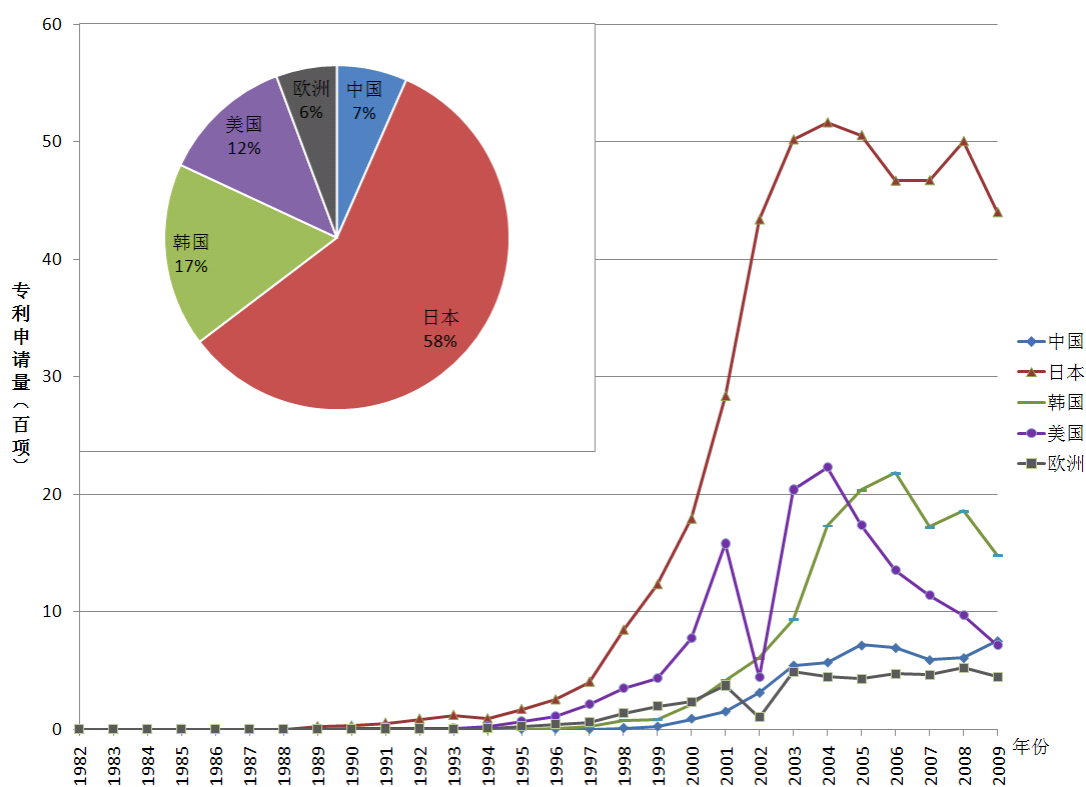


图 2-1-2 OLED 各国申请量发展趋势

表 2-1-1 OLED 全球发明专利多边申请分布表

单位：项

领域	中国		日本		韩国		美国		欧洲		小计 公开
	公开	构成 <sup>1</sup> (%)	公开	构成 (%)	公开	构成 (%)	公开	构成 (%)	公开	构成 (%)	
材料	127	3.30	2093	54.46	555	14.44	776	20.19	662	17.23	3843
结构	245	5.07	2988	61.81	1042	21.56	966	19.98	307	6.35	4834
封装	125	5.94	922	43.84	422	20.07	463	22.02	171	8.13	2103
应用	197	6.37	1511	48.84	503	16.26	588	19.00	295	9.53	3094
工艺和设备	304	5.85	2518	48.47	1447	27.85	1156	22.25	476	9.16	5195
总计	998	5.23	10032	52.61	3969	20.81	3949	20.71	1911	10.02	19069

<sup>1</sup> 本表中的“构成”是指在统计的各行单元内的申请量占该行单元小计的百分比，由于可能出现多个优先权的情况，因此各百分比总量可能不等于 1。

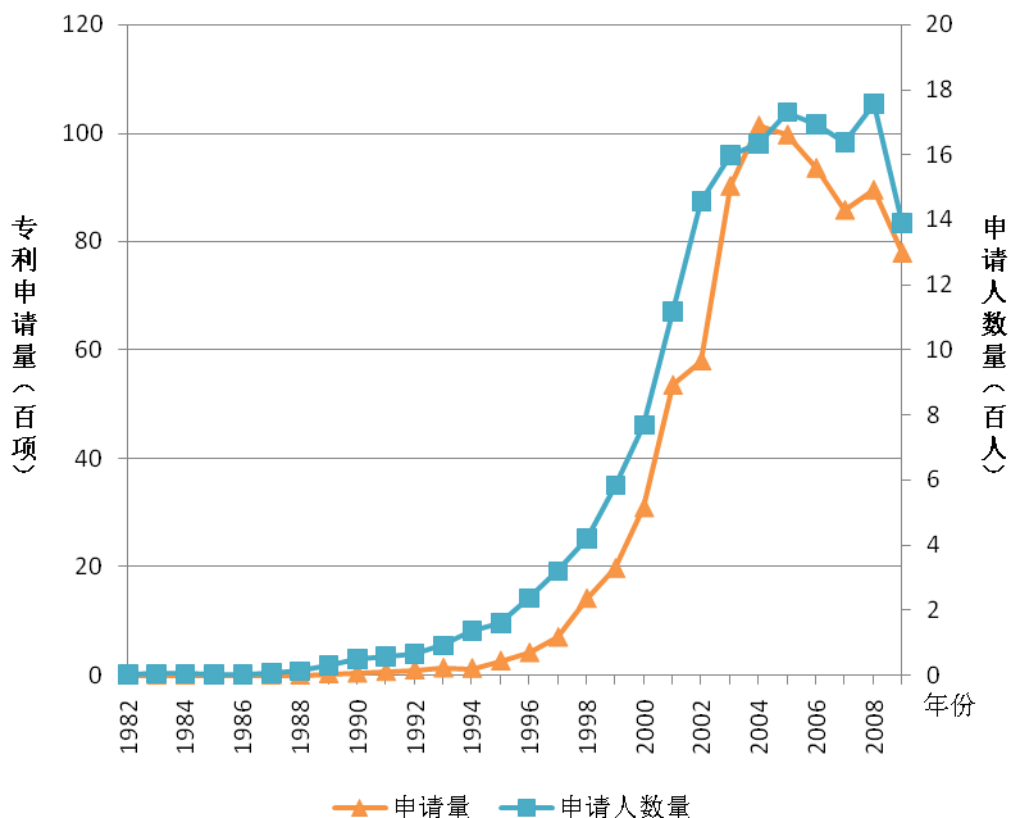


图 2-1-3 申请量、申请人数量发展趋势

## 2.2 区域分析

### 2.2.1 申请流向分析

全球范围的专利申请 99%集中在中国、日本、韩国、美国和欧洲，因此这五个国家和地区（以下简称五国）的专利数据是本文研究的重点。

多边申请量（本章将同时向两国以上提出申请的专利称为多边申请）反映一个国家和地区专利水平和海外布局能力。在五国中，欧洲申请人的多边申请占全部申请的比例高达 70%，其次是美国 60%、韩国 44%、日本 32%，中国最少，约 30%。其中中国大陆申请人的多边申请仅占全部申请的 3.6%，代表性申请人为维信诺、鸿富锦精密、群康科技、长春应化所等。欧洲、美国、韩国和日本的海外申请中，涉及所有五个一级技术分支，且较为均衡；中国申请人的海外申请中，以材料分支所占比例最大，接近 40%，其次为应用和结构分支。

五国申请流向表除反映出五国申请量和 OLED 科技实力外，还反映出主要国家和地区对全球市场的重视程度。五国申请人中，向海外申请专利与在本国申请专利之比，最大的为欧洲，其次为美国、韩国、日本、中国，说明欧洲申请人更重视海外市场。申请人向海外申请时，首选美国的比例最高，其次为日本、中国、韩国、欧洲。中国申请人申请比例最高的海外市场是美国，其次为日本、韩国、欧洲。向中国市场申请的比例最高的国外申请人是美国和日本，韩国和欧洲次之。

表 2-2-1 全球发明专利五局流向表 单位：项

国家	中国	日本	韩国	美国	欧洲
中国	5155	351	145	1360	130
日本	7647	42565	6013	12466	3816
韩国	2856	2601	11782	5409	1439
美国	3763	4560	2814	9940	3123
欧洲	1969	2550	1598	2889	4434

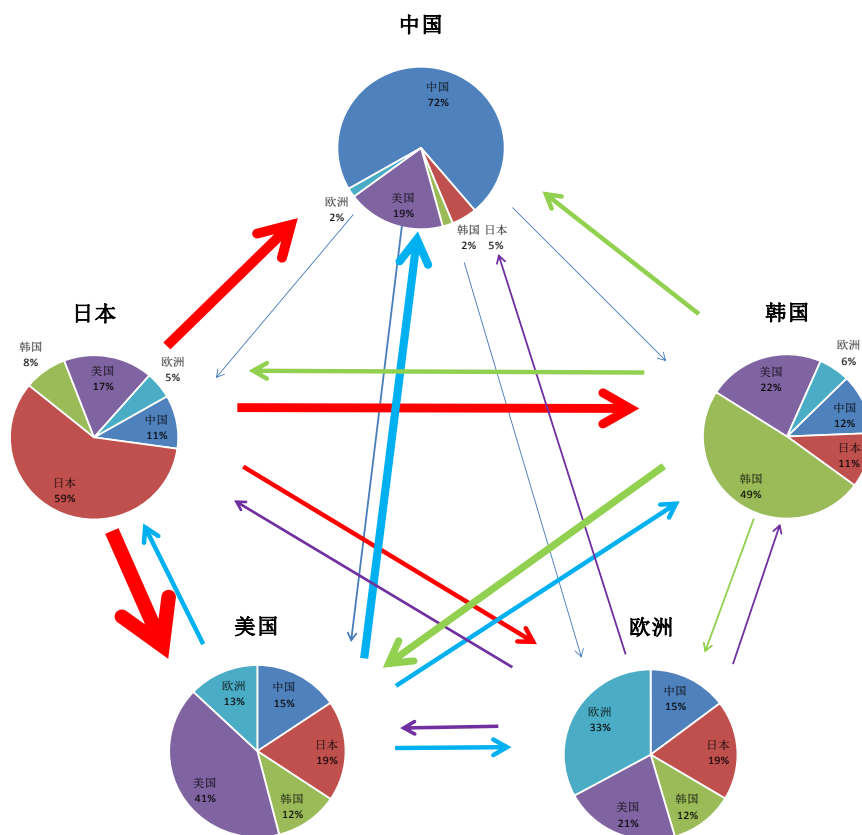


图 2-2-1 五局流向图

## 2.2.2 申请目的地分析

本节利用申请国别作为类别，分析在不同国家和地区的专利申请量发展趋势和构成。

虽然日本仍处于领先地位，但是日本与其它国家和地区申请量的差距不再悬殊。自 OLED 专利出现，就会同时在美国、日本和欧洲申请。从 2000 年开始，凡日本、韩国申请人在向国外申请时，一般都会同时向美国、韩国、日本和中国提交申请。自 2004 年开始，中国申请人向国外申请时，首先会选择美国，其次是欧洲、日本和韩国。鉴于此，除日本仍处于领先地位之外，中国、美国、韩国所占份额相差不多，欧洲已经落在最后。

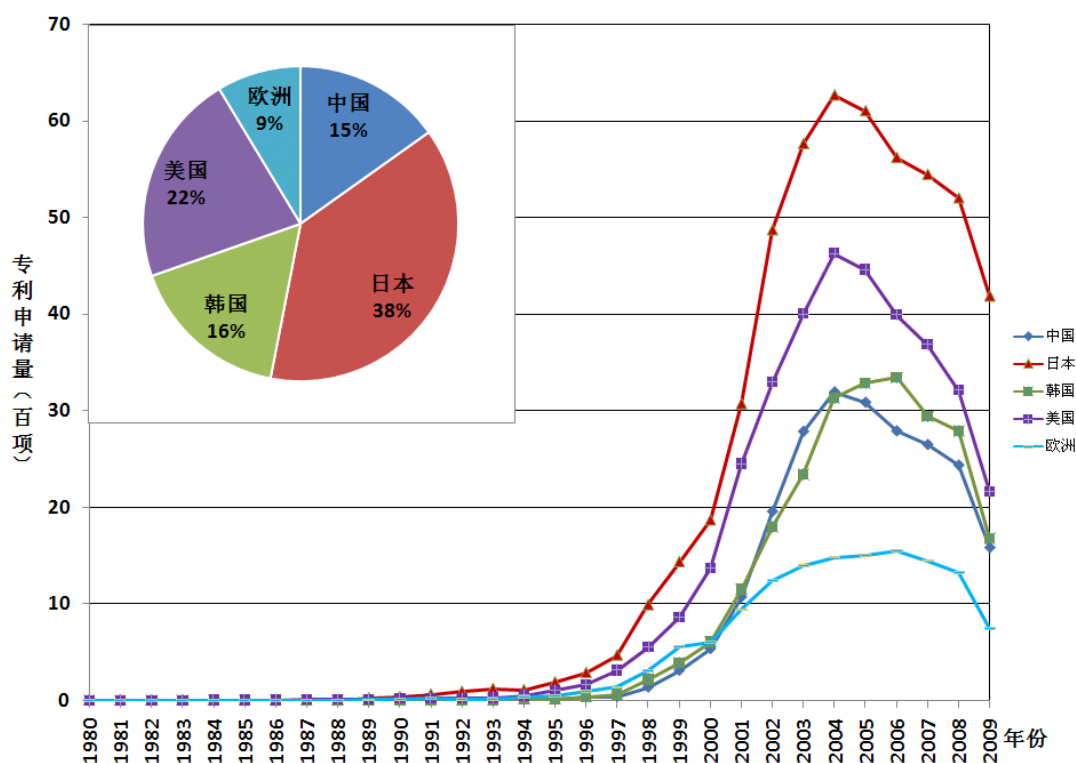


图 2-2-2 申请目的地专利申请量发展趋势

## 2.3 技术构成分析

本节将 OLED 领域进行技术分解，其中一级分支有五个，分别为材料技术分支、结构技术分支、应用技术分支、封装技术分支以及工艺和设备技术分支。在一级分支下还细分有二级分支、三级分支以及四级分支。在本章中，重点针对 OLED 一级技术分支展开分析。针对其它级别的技术分支的分析将在后续几章中体现。

在全球范围内，OLED 各技术分支的发展相对比较均衡。各技术分支与总体发展情况相类似。

材料分支和结构分支最早出现，封装分支、应用分支、工艺和设备分支出现较晚。份额上，封装的比例最少，但其比例也占到了总量的 9%。工艺和设备比例最高，其也仅占总量的 28%。材料和结构技术分支代表上游技术，封装、应用、工艺和设备代表下游技术。从总体数据上来看，上下游比例较为均匀。从发展速度上来说，工艺和设备分支、封装分支以及应用分支近些年发展速度较快，这一点可由份额的变化来说明。工艺和设备分支、封装分支以及应用分支占总量比例分别为 31%、7%以及 17%，而这三个分支 2009 年申请量占当年总量的比例已经达到 37%、12%以及 21%。

OLED 领域早期主要是材料和结构方面的申请。从 1990 年开始，结构和材料成为 OLED 领域的研发热点，其申请比例一度达到 90%以上。随着 OLED 领域的进一步发展，封装、应用及工艺和设备的专利申请比例逐渐增加，2003 年开始已经超过 50%，说明 OLED 各分支的研发都比较活跃。如果说早期 OLED 以上游专利为主的话，从 2003 年起，OLED 领域专利申请已经逐渐向下游转移。

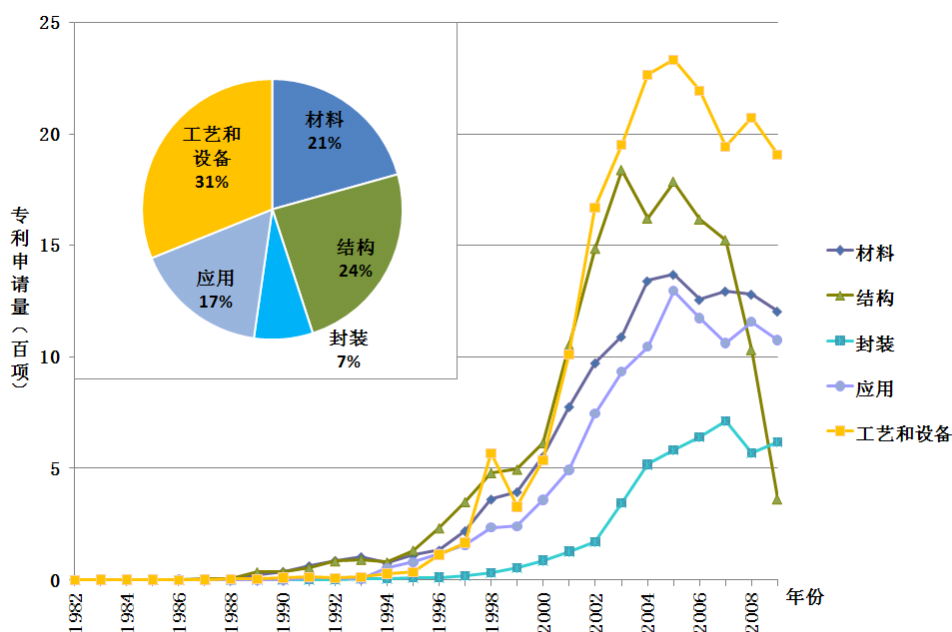


图 2-3-1 全球 OLED 各分支发展趋势



## 2.4 申请人分布分析

日本精工爱普生的申请全球第一，然而其申请主要以日本中国申请为主。在多边申请中申请量最多的是韩国三星公司。前 20 名申请人中，只有中国台湾的友达光电一家公司排在第 17 位。OLED 技术创始公司伊斯曼柯达申请量仅排在第 12 位。前 20 名申请人的申请总量占全球申请总量的 53%，前 10 名申请人的申请总量占全球申请总量的 42%，前 3 名的申请总量占全球申请总量的 23%。

在申请量排名前 20 名申请人中，大都涉及所有五个技术分支。在重点涉及的技术分支、或者说在各技术分支上的申请量排名上，精工爱普生、三星涉及全部五个技术分支，LG 涉及四个技术分支，其余公司也都涉及一到两个技术分支。也有申请人重点在某个分支上。例如，出光兴产、三井化学重点在材料分支，西门子（欧司朗）在重点在应用分支之上，凸版印刷和大日本印刷重点在工艺和设备分支。另外，三井化学很少在国外申请专利，其多边申请所占其全部申请比例只有 5.2%。

精工爱普生全球申请量第一，然而其多边申请量仅为 24.9%，远远落后于全球申请量排名第二的三星。三星的多边申请量占全球总申请量的 68.7%，半导体能源更是高达 86.5%，足以说明其对海外市场的重视程度。

前 20 位申请人除在本国首先申请外，主要流向国家首选大都为美国，其次为中国。这与市场重视程度有关。飞利浦公司主要流向国家首选为中国。中国友达光电主要流向国家首选为美国。

## 2.5 小结

1. 专利年申请量总体呈快速增长态势，日本和美国前期专利布局较多，韩国增长最快；中国可在材料、封装分支加大布局力度。
2. 专利申请逐渐由上游专利向下游专利转移。
3. 美国市场最受全球申请人重视，美国和日本最重视中国市场；中国首先要全力布局中国市场，其次要向美国、欧洲等重要市场布局。
4. 日本精工爱普生、韩国三星和韩国 LG 是 OLED 领域综合实力最强的公司
5. 近三年来，松下、夏普、索尼、佳能等申请人保持高度活跃，柯达、出光兴产等公司申请量明显下降，需要重点关注。

## 第3章 中国专利分析

本章数据主要来源于中国专利检索系统 (CPRS)，同时通过 S 系统中的 CPRSABS、CNABS 和 CNTXT 进行了补充。其中包括 1990~2011 年间中国受理的涉及 OLED 的相关专利申请，共计 10153 件 (包括 PCT 专利申请<sup>2</sup>2170 件)，其中发明专利申请 9819 件，实用新型 334 件；1990~2011 年间中国受理的涉及 OLED 的专利授权 4956 件 (包括 PCT 专利授权 670 件)，其中发明专利授权 4622 件，实用新型授权 334 件。

本章数据来源检索时间截至 2011 年 9 月 30 日<sup>3</sup>。

本章从专利总体上对 OLED 领域的中国专利的发展趋势、技术集中度和在华专利申请人进行分析，并从技术发展阶段、技术构成、区域分布和重要技术分支等方面分别对 OLED 领域进行分析。

### 3.1 总体发展趋势分析

本节涉及 1990~2011 年间的中国专利申请 10153 件，其中包括失效专利 1807 件，有效专利 4637 件，在审专利 3709 件。

本节将从专利总体发展阶段、专利申请人类型、专利申请授权情况等方面入手，分析中国专利申请的总的发展趋势，了解中国专利申请的整體情况。

表 3-1-1 专利申请量及构成分布表

单位：件

类 型	中国 <sup>4</sup>			国外			小计		
	申请	授权	有效 <sup>5</sup>	申请	授权	有效	申请	授权	有效
发明专利量	2758	1228	1088	7061	3394	3303	9819	4622	4391
发明构成 <sup>6</sup>	28.1%	26.6%	24.8%	71.9%	73.4%	75.2%			

<sup>2</sup> 本章中 PCT 专利申请、PCT 专利授权或 PCT 专利有效是指 PCT 专利申请进入中国后的国家阶段中的专利申请、专利授权或专利有效。

<sup>3</sup> 由于在 2010 年以后的专利申请中有很多还处在未满 18 个月公开状态，因此数据表仅统计到 2009 年底。

<sup>4</sup> 本章中，中国是指包括中国大陆、香港、澳门和台湾等中华人民共和国领土范围内；国外指中华人民共和国领土外的国家或地区。

<sup>5</sup> 本章中，有效专利是指中国专利申请中授权后仍处于保护状态，没有因为放弃、届满、未缴费等而失去权力。

实用新型专利量	322	322	244	12	12	2	334	334	246
实用新型构成	96.4%	96.4%	99.2%	3.6%	3.6%	0.8%			
专利总量	3080	1550	1332	7073	3406	3305	10153	4956	4637
专利构成	30.3%	31.3%	28.7%	69.7%	68.7%	71.3%			

表 3-1-2 法律状态汇总表

单位：件

类 型	中 国			国 外			小 计		
	在审 <sup>7</sup>	失效 <sup>8</sup>	有效	在审	失效	有效	在审	失效	有效
发明专利量	990	680	1088	2719	1039	3303	3709	1719	4391
实用新型专利量	0	78	244	0	10	2	0	88	246
专利总量	990	758	1232	2719	1049	3305	3709	1807	4637

### 3.1.1 申请趋势分析

OLED 领域的中国专利申请量总体呈快速增长态势。最早涉及 OLED 的相关中国专利申请为 1990 年加利福尼亚大学的申请号为 90100116 的申请。在 1990 年加利福尼亚大学的申请号为 90100116 的申请之后，到 1993 年 OLED 领域一直没有相关中国专利申请。之后从 1994 年赫切斯特申请了含有共轭键连接的发色团和间隔基片段在电光开关和显示装置中的应用中国专利申请（申请号为 94193393）后，一直到 1995 年专利申请量开始呈缓慢增长。从 1999 年后中国专利申请量开始快速增长，2005 年后出现了一定程度的下降，到 2009 年后开始恢复增长。中国 OLED 领域的专利申请的总体态势可分为以下几个阶段：

#### （1）第一阶段：1990~1995 年

第一阶段一种有 11 件涉及 OLED 相关中国专利申请，且均为发明专利申请。这一阶段专利申请量增长缓慢，申请人主要是美国的普林斯顿大学、加利福尼亚大学和联邦德国的赫切斯特。这一阶段的专利申请主要集中在材料及结构技术分支，主要以聚合物高分子专利申请为主。

#### （2）第二阶段：1996~1999 年

第二阶段中国专利申请共有 193 件，其中发明专利申请 188 件，实用新型专利申请 5 件，年

<sup>6</sup> 本表中构成是指中国外的构成，及中国量占对应小计量的比例。

<sup>7</sup> 本章中，在审是指专利申请仍然处在审查状态，没有结案，即没有被授权、驳回或视撤等。由于未公开的专利申请还处于保密状态，未公开的专利申请不在本章统计之内。

<sup>8</sup> 本章中，失效是指除在审和有效专利外的其它专利申请，比如被驳回、视撤、届满等。

平均增长率约为 71%。在这一阶段中，日本申请人专利申请量明显增加，成为中国专利申请中各国申请人中最多的。其次是欧洲申请人，中国申请人开始少量申请 OLED 领域相关专利。

这个阶段的专利申请主要集中在材料、结构及应用技术分支上，封装及工艺和设备技术分支开始出现一些申请。

### (3) 第三阶段：2000~2005 年

第三阶段共有 4745 件（包括 PCT 专利申请 872 件），其中发明专利申请 4665 件，实用新型 80 件。这一阶段中国专利申请的年平均增长率约为 62%，特别是 2002 年年平均增长率超过 110%。各技术分支的专利申请量在这一阶段全面增长，以应用技术分支的年平均增长最高，达到 73%。

### (4) 第四阶段：2006 年至今

截至 2011 年 9 月 30 日，第四阶段共有 5204 件 OLED 的相关专利，其中发明专利申请 4955 件，实用新型专利申请 249 件。这一阶段中，索尼开始销售全球第一台 OLED 电视；三星成立三星移动显示器公司（SMD）；中国的维信诺、天马、虹视、京东方、彩虹、信利等公司纷纷建立生产线，表明 OLED 技术开始逐渐由实验阶段走向实用。

这一阶段中国专利申请中，中国申请人的比例逐步提高，由 2006 年 23.6% 逐步提高，到 2009 年中国申请人的专利申请比例已经达到 36.5%。在 2006-2009 年间日本申请人所占中国申请的比例达到 35%，超过其它国家，仍然是中国专利申请中申请数量最多的国家，但所占比例出现下降趋势，到 2009 年下降到 31% 左右。韩国、美国申请人的比例也开始出现下降趋势。

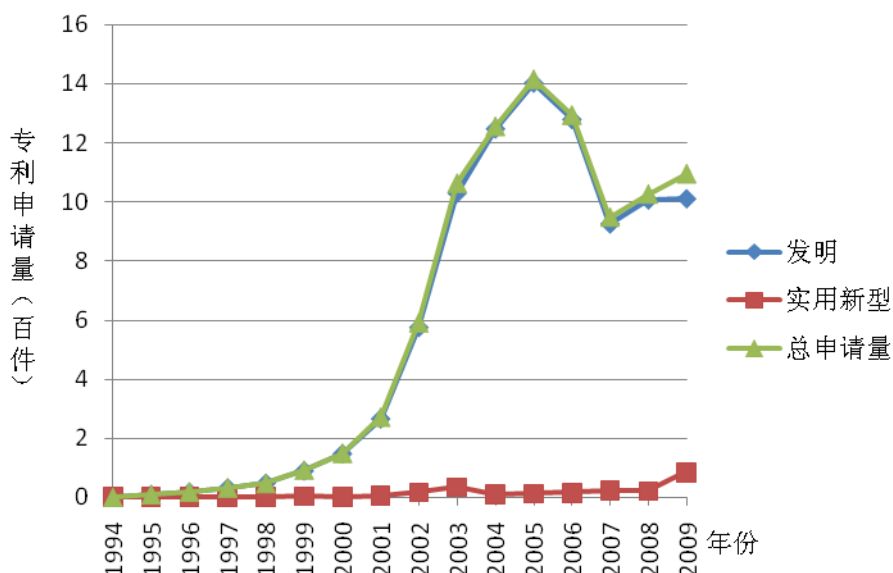


图 3-1-1 中国专利申请量变化趋势图

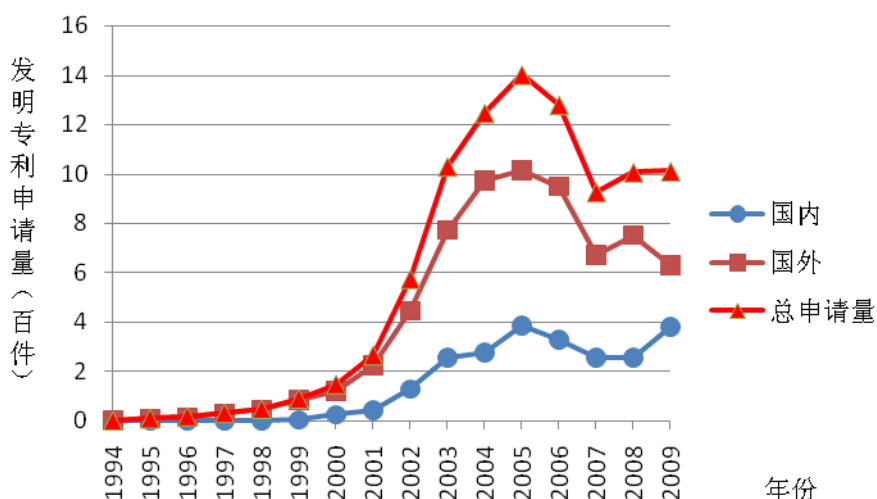


图 3-1-2 发明申请年度分布图

### 3.1.2 发明专利申请人及类型分析

OLED 领域是以企业为研发主体的行业（企业发明专利申请 8630 件），中国发明专利申请人类型中，各技术分支及总申请量均以公司申请的比例最高。但中国申请人则研究机构和大学与公司申请人各占约 50%（中国申请人的发明专利申请量为 2758 件，而研究机构和大学的发明专利申请分别为 300 件和 1117 件），中国申请人中，大陆申请人研究机构和大学占据中国大陆申请人的主体，即以清华大学、北京大学、中国科学院长春应化所等为代表的中国大学和科研机构构成了中国大陆的申请主体，其中材料技术分支中申请人为大学或研究机构占据绝对优势地位，结构、工艺和设备技术分支中大学和科研机构的比例也超过 50%，中国大陆企业的专利布局还需要加强，中国企业与大学和科研机构的合作具有一定的条件（企业的资金实力较强，大学和科研机构则研发实力雄厚），前景比较广阔。

表 3-1-3 发明专利申请申请人类型表 单位：件

领域	公司	个人	大学	研究机构
材料	2207	18	791	231
结构	2246	14	203	61
封装	757	10	48	13
应用	2583	27	159	64
工艺和设备	1175	14	183	52

总计 <sup>9</sup>	8630	74	1258	389
-----------------	------	----	------	-----

表 3-1-4 中国发明专利中国申请人类型表 单位：件

领域	公司	个人	大学	研究机构
材料	305	17	719	192
结构	549	12	180	52
封装	184	7	45	5
应用	571	22	132	42
工艺和设备	246	8	172	48
总计	1690	57	1117	300

表 3-1-5 中国大陆发明专利申请申请人类型表 单位：件

领域	公司	个人	大学	研究机构
材料	187	16	703	171
结构	142	7	173	29
封装	66	2	45	2
应用	157	15	128	31
工艺和设备	138	6	169	46
总计	632	40	1090	246

### 3.1.3 中国专利申请和授权情况分析

中国发明专利申请数量在 2005 年前呈增长态势，2006~2007 年出现了短暂的下降，2008 年后恢复增长态势；中国申请人申请中国发明专利量 2005 年前呈增长态势，2006~2008 年同样也出现了短暂的下降，2009 年恢复增长态势；国外申请人中国发明专利量则在 2006 年后呈下降态势。中国申请人申请中国专利量占中国发明专利申请量的比例有一定程度的增加。

国外申请人授权发明专利量和发明总授权量逐年增加；中国申请人授权发明专利量也呈增加态势，但 2009 年出现了一定幅度的下降。

<sup>9</sup> 本章中总计不是表中数据的简单相加，而是将对应该类的申请总量，例如表 3-1-3 中公司所对应的总计表示以公司为申请人的专利量。

## 3.2 主要专利技术分析

OLED 是一种由有机分子薄层组成的固态器件，经过多年的产业积累，整体技术水平快速发展。OLED 可以应用在显示和照明两大领域，涉及电视、显示器、手机、灯具、背光源、航空等多个技术领域，被认为是下一代照明和显示领域的产品。由于其具有自发光、宽视角、相应速度快、耗电少等优点，其研发和制造逐渐成为全球众多科研机构、公司的工作重点。目前已经具有大批量提供 PMOLED 产品能力的公司主要有韩国三星、LG，日本东北先锋、TDK 和台湾镓宝、悠景以及中国大陆维信诺等。由于 PMOLED 在大尺寸显示方面受到限制，AMOLED 的研发越来越受到企业及科研机构等的重视，成为研发热点。正因为此，本节将从技术特别是专利技术的角度出发，分析 OLED 领域的专利布局，以期能为从业者能够提高自己的专利分析能力。

本节中从中国技术发展阶段分析、专利技术构成等分析入手，详细分析 OLED 领域的主要专利技术。

### 3.2.1 中国专利技术发展阶段

中国专利技术发展阶段反映了中国技术发展所处的阶段。技术发展通常可以分为四个阶段，技术起步阶段、技术发展阶段、技术成熟阶段和技术衰退阶段。一般来讲，技术起步阶段表现为年专利申请量和申请人数量都很少；技术发展阶段表现为年专利申请量和申请人数量均快速增加；成熟阶段表现为年专利申请量和申请人数量保持相对稳定；技术衰退阶段表现为年专利申请量和申请人数量出现快速下降。

OLED 从 1997 年开始历年的申请量和申请人数量均快速增长（2007 年前后出现了暂时的回落），OLED 行业已经开始进入技术发展阶段。申请人数量的大幅增加，从 1997 年的 17 个申请人增加到 2009 年 249 人（其中在 2007 年申请人数量出现了暂时的下降），技术集中度呈下降趋势。OLED 作为一个新兴的领域，由于其表现出的优良的特征，引起广泛的关注和研发热潮；随着研究的进一步深入，其技术问题逐渐显现：产品寿命较短，大屏幕化困难，清晰度有待提高，使得部分申请人对 OLED 的产业前景产生怀疑，致使出现了申请量和申请人数量在 2007 年前后出现了短暂下降的情况，申请人数量从峰值的 246 在 2007 年下降到 205，发明申请量从 2005 年的峰值 1401 下降到 2007 年的 925。随后随着中国出台了一些鼓励政策，以及随着 2007 年 10 月精工爱普生通过改善喷头单元，一定程度上解决了长期以来一直困扰的大面积成膜问题，恢复了企业对 OLED 的应用前景的信心，促使企业加大对 OLED 的投入和研发，导致 2008 年后发明专利申

请数量恢复增长。

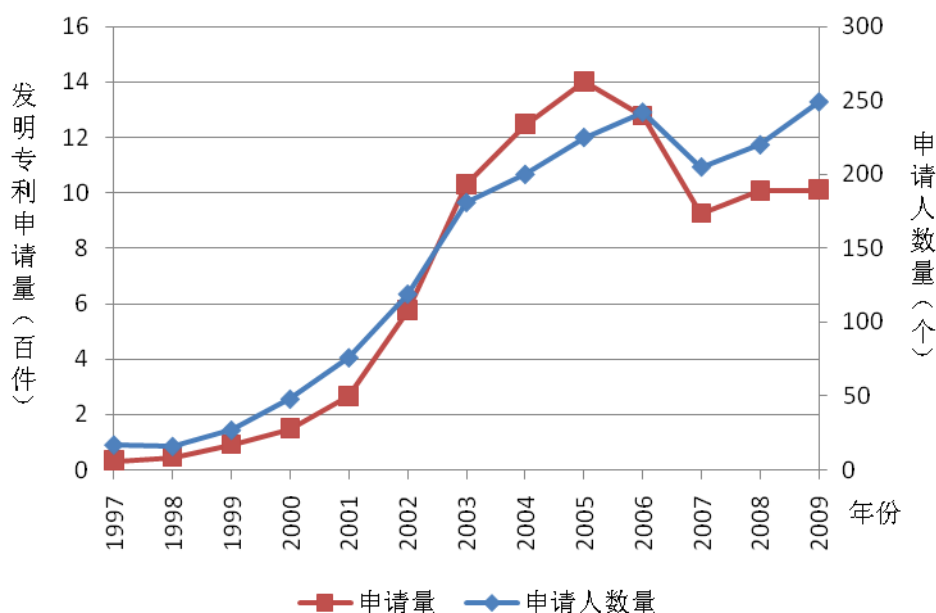


图 3-2-1 中国专利技术发展阶段图

### 3.2.2 技术构成

根据前期项目分解情况，OLED 领域包括材料、结构、封装、应用及工艺和设备五个一级技术分支。材料技术分支包括基板材料、电极材料、发光层材料和有机辅助层 5 个二级分支；结构技术分支包括基板结构、电极结构、发光层结构、有机辅助层结构及光学辅助层结构 6 个二级技术分支；封装技术分支包括封装材料、封装结构及封装工艺和设备 3 个二级技术分支；应用技术分支包括显示、照明和驱动 3 个二级技术分支等。材料技术分支作为 OLED 的上游，其对于 OLED 的发展具有十分重要的意义，其引起了较多的关注。应用技术分支作为 OLED 的下游，是 OLED 技术的进一步发展的动力。本节选取这两个一级技术分支重点研究，希望申请人能够结合本节的分析方法及自己的特点为以后自己进行专利分析掌握工具。材料是中国发明专利申请中 OLED 领域最早开始研究的技术分支。1990 年加利福尼亚大学的具有异硫茛结构的聚合物专利申请（申请号为：90100116），这些成果使 OLED 的对象从小分子扩展到了聚合物高分子，同时也为发展期中采用简便的方法制备大面积 OLED 打下了基础，从这以后材料领域一直引起申请人的关注。

结合第 2 章及本章的内容可知，中国发明专利申请各技术分支数量与全球专利申请相比具有很大的不同。在全球发明专利多边申请中，工艺和设备技术分支的专利申请量最多，为 5195 项，其次是结构技术分支，为 4834 项，材料和应用技术分支次之，封装技术分支专利申请量最少；



中国发明专利申请中，材料技术分支专利申请量最多，共 2999 件，其次是应用和结构技术分支，工艺和设备技术分支与封装技术分支最少。比较可知，全球发明专利申请中重视下游专利申请，而中国发明专利中则以上游申请最多，中国专利申请还需要加强以工艺和设备为主下游技术分支的专利布局。

### 3.3 申请人区域

申请人区域分布表明中国专利申请中申请人的区域分布关系。了解申请来源区域分布能够更好地了解那些国家/地区、省等在该领域具有较好的专利布局，能够为申请人企业发展规划提供一定的参考价值。

日本申请人中国发明专利申请中申请量最多，有 3779 件，处于各个国家申请量第 1 位。中国和韩国发明专利申请量分别占第 2 和第 3 位（分别为 2758 和 1974 件）。欧美申请人比例较少，除中美欧日韩五个主要国家/地区外，其它国家/地区申请人发明申请量所占比例很少，仅占约 0.3%。

#### 3.3.1 主要国家/地区申请人申请分布

中国申请人的中国发明专利申请共有 2758 件，仅次于日本申请人的申请量，占中国发明专利申请量的 28.1%，其中材料技术分支的申请量最多，其次是结构和应用技术分支。中国申请人的中国发明专利申请中，材料技术分支从 1995 年开始即出现相关专利申请，但是知道 2000 年开始才开始在材料技术分支大量出现专利申请，随后应用及工艺和设备技术分支也开始大量申请专利，结构和封装技术分支较晚才开始大量申请专利，但是结构技术分支增长更快，到 2005 年结构分支的发明专利申请量与材料技术分支的专利申请量基本相同，成为专利申请前两位的技术分支。中国专利申请人中国发明专利申请在 2005 年前后达到峰值后在一定时间段（2006~2007 年左右）曾出现下降，从 2008 年起又开始恢复增长，特别是材料技术分支，2009 年快速增长，成为历年专利申请量最多的年份<sup>10</sup>。在材料技术分支中，小分子荧光材料、高分子荧光材料及磷光材料都引起中国申请人的注意，而磷光材料越来越多的引起中国申请人的注意，在近年来在磷光材料上的专利布局大幅增加；结构技术分支中，基板结构、光学辅助层结构及电极结构成为中国申请人专利布局的重点，而 TFT 作为基板结构专利布局的主体吸引了大量中国申请人的注意；封装

<sup>10</sup> 截至本书撰稿时，2010 年及 2011 年仍有大量专利申请处于未满 18 个月公开的情况，因此 2010 年-2011 年的专利申请量是否继续保持上升不能确定。

结构是中国申请人封装技术分支的专利布局重点，而保护层/膜则成为封装结构技术分支专利布局最多的部分；蒸镀和喷墨打印专利申请量成为工艺和设备中专利布局最多的两个技术分支。中国专利申请人较多，但是仅有少数几个专利申请人具有较多的专利布局，台湾的友达光电成为中国专利申请人专利布局最多的，而紧随其后的是中国大陆的清华大学和维信诺，其它专利布局较多的还有专利布局比较全面的台湾的统宝、铌宝等及在材料技术分支上布局较多而其它分支相对薄弱的中国大陆的北京大学、复旦大学、中国科学院应用化学所等，大陆企业阿格蕾雅近年来发展迅速，成为 OLED 中国申请人在材料技术分支重要的一员，并且能够向其它企业供应材料。

表 3-3-1 发明专利申请人国别汇总表

单位：件

国别	申请		授权		有效	
	数量	份额 <sup>11</sup>	数量	份额	数量	份额
中国	2758	28.1%	1550	31.3%	1332	28.7%
日本	3779	38.5%	1867	37.7%	1811	39.1%
韩国	1974	20.1%	1061	21.4%	1055	22.8%
美国	534	5.4%	195	3.9%	177	3.8%
欧洲	742	7.2%	272	5.5%	252	5.4%
其它	32	0.3%	11	0.2%	10	0.2%
总计	9819		4956		4637	

表 3-3-2 发明专利申请人国别领域汇总表

单位：件

领域	中国	日本	韩国	美国	欧洲	其它	合计
材料	1001	1068	361	200	360	9	2999
结构	713	1004	655	116	131	10	2629
封装	214	263	195	67	56	4	799
应用	714	1114	658	102	165	9	2762
工艺和设备	402	577	207	90	72	2	1350
总计	2758	3779	1974	534	742	32	9819

表 3-3-3 发明专利申请人国别随时间变化表

单位：件

年份	中国	日本	韩国	美国	欧洲	其它	总计
----	----	----	----	----	----	----	----

<sup>11</sup> 本表中份额指的是各国申请人占中申请、授权或有效的比例。

1997	1	13	2	7	9	0	32
1998	2	32	4	4	6	0	48
1999	4	54	1	5	26	0	90
2000	25	87	2	16	17	1	148
2001	42	165	16	28	14	1	266
2002	128	282	71	39	52	4	575
2003	256	469	138	98	62	8	1029
2004	274	551	267	71	81	5	1246
2005	385	516	344	66	84	8	1401
2006	328	457	360	39	89	9	1278
2007	254	295	249	43	83	2	925
2008	253	411	169	72	99	4	1006
2009	379	315	198	32	83	3	1010
合计	2758	3779	1974	534	742	32	9819

### 3.3.2 中国省市区域分布

中国大陆 OLED 申请量分布极不均衡，北京、上海、广东等东部地区以及具有传统显示产业的地区的 OLED 申请量排名靠前。按照中申请量排名，北京、上海、广东分别以 323 件、281 件、279 件具中国 OLED 领域发明专利前三名，并明显高于具有第四名的江苏（168 件），除上述四省市外，吉林、四川和陕西三个省市 OLED 发明专利申请量也超过了 100 件，其余的省市则都小于 50 件。按技术分支排名中，材料技术分支中，上海和北京分别以 172 件和 170 件分居 1、2 位，江苏、广东和吉林分居 3~5 位；结构分支中，北京和广东以 64 件和 57 件居第 1 和第 2 名，江苏、四川和上海分居 3~5 名；封装技术分支广东和北京居第 1 和第 2 名；广东、北京和上海则居于应用技术分支的前 3 名；广东、上海和北京居于工艺和设备技术分支的前 3 名。

长三角、京津冀、珠三角三个区域的申请量占全国申请量的 70% 以上。长三角地区和陕西地区在材料方面的申请所占比例较高，珠三角地区在应用、封装、工艺和设备方面的申请所占比例较高。显然珠三角地区的下游产业所占比重较大，其它地区的上游产业所占比重较大。如果从整合中国 OLED 行业布局的角度来说，根据 OLED 发明专利布局情况，整合长三角、京津冀和珠三角等区域的上下游优势产业，形成完整的产业链，同时避免盲目重复建设导致的浪费，将对于我

们 OLED 产业的发展具有重要的战略意义。

表 3-3-4 中国 OLED 发明专利省市排名

单位：件

省市	材料		结构		封装		应用		工艺和设备		小计	
	数量	排名	数量	排名	数量	排名	数量	排名	数量	排名	数量	排名
北京	170	2	64	1	18	2	56	2	49	3	323	1
上海	172	1	25	5	9	4	51	3	55	2	281	2
广东	89	4	57	2	22	1	64	1	68	1	279	3
江苏	95	3	37	3	5	6	25	5	15	6	168	4
吉林	76	5	23	6	3	8	22	6	35	4	136	5
四川	42	7	29	4	15	3	32	4	15	6	118	6
陕西	55	6	9	8	9	4	12	7	22	5	101	7
天津	26	8	13	7	0	11	11	8	0	18	45	8
山西	23	9	1	13	0	11	8	9	15	6	32	9
浙江	17	11	2	10	4	7	1	11	1	14	25	10
福建	12	12	7	9	0	11	1	11	2	10	21	11
湖北	18	10	0	18	1	10	0	17	2	10	20	12
黑龙江	10	13	1	13	0	11	0	17	2	10	13	13
山东	8	15	1	13	0	11	3	10	1	14	12	14
辽宁	10	13	2	10	0	11	1	11	1	14	12	14
江西	8	15	0	18	0	11	0	17	1	14	9	16
安徽	4	19	2	10	0	11	1	11	3	9	8	17
湖南	7	17	0	18	0	11	0	17	0	18	7	18
云南	2	22	1	13	2	9	1	11	2	10	7	18
重庆	5	18	0	18	0	11	1	11	0	18	5	20
河北	3	21	1	13	0	11	0	17	0	18	4	21
河南	4	19	0	18	0	11	0	17	0	18	4	21
甘肃	1	23	0	18	0	11	0	17	0	18	1	23
广西	1	23	0	18	0	11	0	17	0	18	1	23

新疆	0	25	0	18	0	11	0	17	0	18	0	25
总计	858		275		88		290		289		1632	

表 3-3-5 主要省市专利布局情况排名表

单位：件

省市	发明						实用新型					
	申请		授权		有效		申请		授权		有效	
	数量	份额	数量	份额	数量	份额	数量	份额	数量	份额	数量	份额
北京	323	19.8%	161	25.4%	137	26.4%	16	5.8%	16	5.8%	10	4.4%
上海	281	17.2%	108	17.1%	82	15.8%	29	10.4%	29	10.4%	22	9.6%
广东	279	17.1%	98	15.5%	95	18.3%	84	30.2%	84	30.2%	77	33.6%
江苏	168	10.3%	36	5.7%	33	6.4%	35	12.6%	35	12.6%	34	14.8%
吉林	136	8.3%	84	13.3%	61	11.8%	12	4.3%	12	4.3%	1	0.4%
四川	118	7.2%	38	6.0%	34	6.6%	52	18.7%	52	18.7%	52	22.7%
陕西	101	6.2%	30	4.7%	27	5.2%	25	9.0%	25	9.0%	16	7.0%
天津	45	2.8%	15	2.4%	8	1.5%	2	0.7%	2	0.7%	0	0.0%
山西	32	2.0%	17	2.7%	7	1.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
浙江	25	1.5%	6	0.9%	4	0.8%	8	2.9%	8	2.9%	7	3.1%
福建	21	1.3%	2	0.3%	2	0.4%	3	1.1%	3	1.1%	2	0.9%
湖北	20	1.2%	11	1.7%	8	1.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
黑龙江	13	0.8%	2	0.3%	2	0.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
山东	12	0.7%	8	1.3%	4	0.8%	2	0.7%	2	0.7%	1	0.4%
辽宁	12	0.7%	4	0.6%	4	0.8%	3	1.1%	3	1.1%	2	0.9%
江西	9	0.6%	2	0.3%	1	0.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
安徽	8	0.5%	2	0.3%	1	0.2%	4	1.4%	4	1.4%	4	1.7%
湖南	7	0.4%	4	0.6%	4	0.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
云南	7	0.4%	5	0.8%	5	1.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
重庆	5	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.7%	2	0.7%	0	0.0%
河北	4	0.2%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%	1	0.4%	1	0.4%
河南	4	0.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
甘肃	1	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

广西	1	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
新疆	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
总量	1632		633		519		278		278		229	

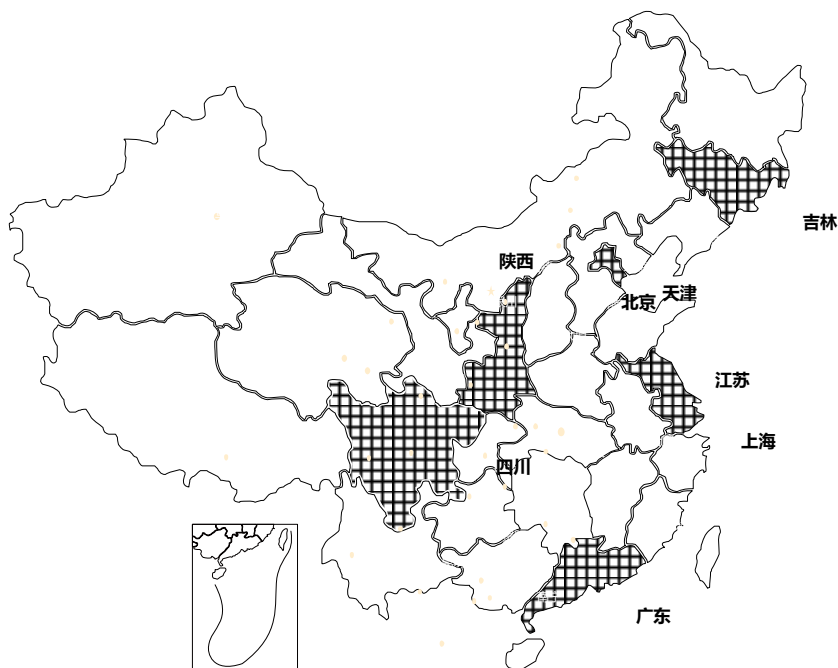


图 3-3-1 中国大陆申请量集中区域图

中国大陆 OLED 申请量分布极不均匀，出现了几个明显的聚集区。各个省市在鼓励创新方面都有各种各样的政策，对于各省市来说，这些政策很大程度上取决于该省市的综合实力。

对于 OLED 产业，需要高技术、高投入、周期长，这就需要有一个全面、长期的规划，才能逐步发展壮大起来。在《国家中长期科技发展规划纲要（2006-2020）》以及《国务院关于加快培育和发 展战略性新兴产业的决定》中，将 OLED 发展列入其中。在中国地方科技发展规划中，各省份根据自身区域特点来制定。有些省市将 OLED 的发展列入地方科技发展规划中，显示出这些省份对 OLED 保持较高的关注程度和较大的政策倾斜。

将 OLED 列入区域科技发展规划的省市，在中国行政地图上分成了五个区域，这五个区域分别称作黑吉地区、京津冀地区、长三角地区、珠三角地区和四川地区。

仔细比较，发现行业热点区域、专利申请量高的区域以及制定了 OLED 发展规划的区域是大致重合的。特别是对于京津地区、长三角地区、珠三角地区、四川地区和吉林地区，是完全重合的，OLED 专利申请量与区域 OLED 发展规划存在着一定的内在联系，政府政策对于 OLED 专利申请量乃至 OLED 产业的发展具有极其重要的影响。

专利申请量是 OLED 区域发展实力的一种体现方式，通过上述分析，可以看出 OLED 区域发展规划乃至政府政策对于 OLED 行业发展具有极大的引领作用，政策等相关配套政策更在推动区域 OLED 行业快速发展中起到不可替代的作用。考虑到 OLED 高技术、高投入及周期长的特点，国家和地方各级政府部门应根据需要尽快制定各种鼓励和支持 OLED 产业发展的相关政策，特别是财政、税收等政策，在资金等方面对 OLED 产业进行支持，推动中国 OLED 产业的发展，改变我们显示等产业加工厂的情况，使我们能够在下一代显示技术中拥有自主知识产权的产品，在下一代显示技术中具有一席之地。

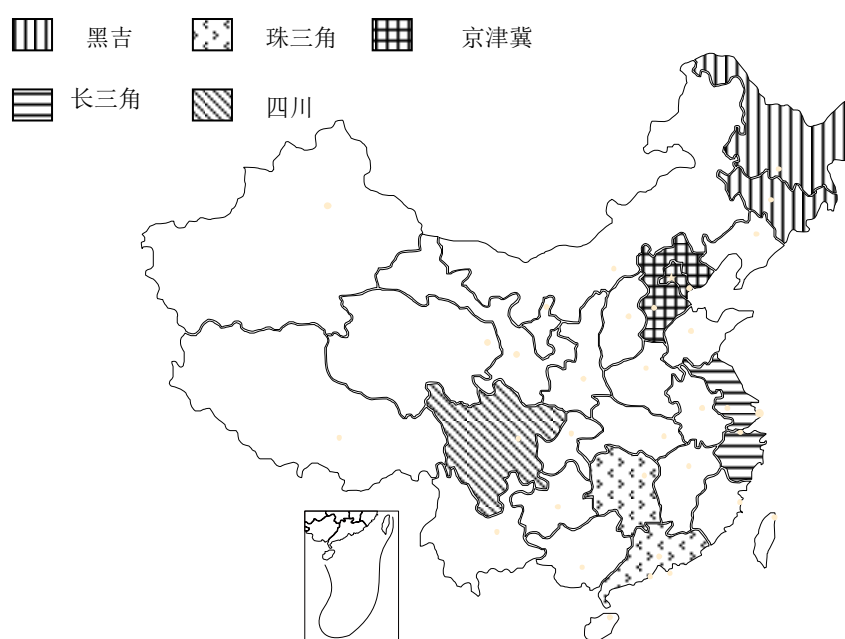


图 3-4-2 将 OLED 列入区域科技发展规划的省市

### 3.4 小结

1.OLED 领域中国专利申请以发明专利为主，授权专利申请中 89%都保持有效状态，专利申请人保护意识比较强。OLED 领域中国专利申请分为四个阶段：第一阶段以美德两国的申请人为主在中国开始进行专利布局，这一阶段专利申请较少；第二阶段中国和日本两国申请人开始大量申请中国专利，以日本和欧洲申请人为主的各国申请人开始在各个技术分支上进行专利布局，专利申请开始增加；第三阶段中韩开始大量申请专利，以维信诺等为代表的中国大陆企业、以清华

大学等为代表的中国大学和科研机构开始大量进行专利布局，专利申请开始快速增加；第四阶段 OLED 技术开始从实验阶段走向实用，专利布局向使用方向发展，中国申请人专利布局逐渐增加。OLED 申请量发展迅速，材料分支中国申请人专利申请量近期发展更快。

2.中国发明专利申请中国申请人申请量占专利总数比例不高；中国申请人应该加强发明申请布局，提高专利质量；中国发明专利申请人类型以企业是专利布局的主体，而中国发明专利申请中国大陆申请人中，以大学和科研机构为主，中国大陆企业的专利布局较少，中国企业与科研机构和大学合作具有一定条件，因此中国大陆申请人应该加强产业和研究机构、大学的合作力度，充分利用各方优势资源，提高我们企业实力。

3.中国发明专利申请与全球专利申请比较具有较大的差别。在全球发明专利多边申请中，专利申请数量从多到少为：工艺和设备、结构、材料、应用、封装；中国发明专利申请中，从多到少则是材料、应用、结构、工艺和设备、封装。全球发明专利申请中重视下游专利申请，而中国发明专利中则以上游申请最多，中国专利申请还需要加强以工艺和设备为主下游技术分支的专利布局。在中国发明专利布局分析可知，发光层材料、电极结构、光学辅助层材料和基板结构属于技术热点；中国申请人应该加强这些方面的专利布局，提高竞争力。

4.中国大陆 OLED 专利申请分布极不均衡，北京、上海和广东等东部地区等排名靠前。按照发明申请量排名，北京以明显优势排名第一；以总申请量排名，广东以一定优势居首位。中国大陆申请人中，清华大学/维信诺、复旦大学、中科院长春应化所、电子科技大学、上广电、华南理工大学、吉林大学、东莞宏威数码、北京大学等具有一定专利布局，其中清华大学具有较强的专利布局。中国大陆专利申请人无论区域集中度还是申请人集中度都较高，中国大陆应该整合长三角、京津冀和珠三角地区的上下游优势企业，形成完整的产业链，从而促进区域资源整合和行业内优质资源整合的方案，促进中国 OLED 产业的发展。

5、中国专利申请中，日本在中国专利申请布局优势明显。中国申请人在材料技术分支具有较强的实力，且增长态势明显，在材料技术分支中国发明专利申请人排名中靠前的申请人数量明显高于总体申请量排名靠前的申请人数量。发光层材料和有机辅助层材料成为材料技术分支专利布局的重点；应用技术分支中，欧洲重视照明技术分支，韩国以显示技术分支为主，中国则显示和照明并重。



## 第4章 主要申请人分析

申请人是专利申请的主体，也是技术发展的主要推动力量，通过对申请人，尤其是主要申请人的研究，可以发现本领域的申请主体的特点以及主要申请人的专利战略布局特点。本章从全球主要申请人和中国申请主要申请人出发分析主要申请人的相关特点。

### 4.1 主要申请人

#### 4.1.1 申请人数量

最近二十年来申请人数量和申请量的年度增长总体而言是呈现增长趋势，但是近年来申请人数量的增长已日趋减缓。随着近年技术发展的突破减少，本领域申请越来越向主要申请人集中，根本原因是这些主要申请人掌握了有机发光二极管相关发展阶段和技术分支的核心技术，因此，技术进入门槛随之提高，新进入投资者和生产者将付出极高的许可费用。根据技术生命周期理论结合本领域技术发展情况分析，目前有机发光二极管技术已经进入稳定发展期（参见第 2 章），在申请人数量变化趋势上也体现出该特点。在 1988 年以前，仅仅有不到十名申请人在该领域的不同分支中提出专利申请，处于典型的技术萌芽期。在技术快速发展期，申请人的数量增长不大，到 1994 年，申请人数量发展到 63 名，其中主要集中在材料和机构技术分支领域中，而封装、应用、工艺和设备分支中的申请人数量还是个位数，呈现出发展的不均衡。在全面发展期，申请人数量呈现出爆发式增长态势，不同的技术发展方向给众多申请人提供了研究方向，到 2004 年，申请人的数量已经突破了一千人。即随着技术的不断发展，专利申请活动增加，专利数量变多，由于越来越多的厂家介入，技术分布的范围变广。由于目前已经处于技术稳定发展期，技术领域新进入者数量趋势明显减缓，申请人从 2004 年首次突破千人，经过五年时间，到 2009 年为止，申请人数量仅仅增加了一百多个。近年来，其中由于生产企业量产的需要，仅仅在工艺和设备领域中申请人数量稍有增长，其他四个领域的申请人数量基本没有增长势头，说明目前技术从研究向产品制造的过渡。由于全球金融危机的影响，封装等领域的申请人数量还呈现负增长，说明行业中已经开始淘汰弱势申请人，有技术和制造集中的苗头。这对于中国相关产业中的投资者而言是值得关注的现象，在技术和市场集中的情况下，新加入者的技术和竞争压力会较大。

## 4.1.2 全球和中国主要申请人

通过对全球专利数据的分析,申请量居前的全球申请人包括:精工爱普生、三星、LG/乐金、半导体能源株式会社、索尼、富士、佳能、夏普、柯尼卡、松下、先锋、伊斯曼柯达、出光兴产、凸版印刷和飞利浦等。在这些主要申请人中,排名第1位的是日本精工爱普生,两个韩国企业三星和LG分别排名第2位和第3位。日本申请人在前十位中占据了八位。前十名均为日本和韩国企业。排名比较靠前的非亚洲企业有美国伊斯曼柯达排名第12位,荷兰飞利浦排名第16位,中国台湾友达光电排名第17位,以及德国西门子(欧司朗)排名第20位。由申请数量来看,日本申请人实力总体较强,且技术能力较为均衡,在该领域具有集体优势地位。韩国虽然只有两个企业,但在单个申请主体的申请量上有一定领先地位。这些主要申请人中,仅仅有日本精工爱普生和韩国三星在有机发光二极管的全技术领域中都能够在前列,其他主要申请人,如韩国LG、日本半导体能源和出光兴产等申请人都在部分技术领域占据一定的技术和申请优势,说明产业技术领域的跨度较大,需要行业细分和上下游技术合作。

通过对中国专利数据的分析,申请量居前的申请人包括:三星、半导体能源、精工爱普生、LG、友达光电、索尼、出光兴产、飞利浦、清华大学、三洋、住友、维信诺、松下、伊斯曼柯达、佳能、镓宝科技、日立、统宝光电、剑桥显示、默克专利等(参见第3章)。在中国申请专利的主要申请人中,外国主要申请人申请数量要明显高于中国申请人。对比全球主要申请人可以看出,在中国申请申请量居前十的主要申请人中,除了中国清华大学和中国台湾友达光电外都是外国申请人,这些外国主要申请人同样也是全球主要申请人中排名居前的申请主体。数据显示,中外主要申请人在中国申请数量上的差距不小,两者的差距在全球范围内就更为明显,仅仅中国台湾申请人友达光电能进入全球数量的前二十位。

从申请主体的构成看,在中国申请的外国主要申请主体均为企业,而中国申请主体则不同,除企业外,还包括较多的科研机构 and 高校,可见,作为市场主体的企业对于专利布局的意识远远落后于那些知名跨国企业,而中国高等院校和研究所则具备一定的技术实力。尤其要注意的是,排名前二十的中国申请人中,属于中国大陆的企业仅仅两家,分别是维信诺和上广电,而中国台湾地区的企业或台湾地区在大陆投资的企业却有四家,分别是友达光电、镓宝科技、统宝光电和悠景科技,可见,在有机发光二极管技术领域中,中国台湾企业实力要胜于大陆企业一筹,这与当前市场实际占有份额情况也是一致的。

### 4.1.3 各技术领域主要申请人

随着技术的发展，技术领域涉及面也越来越广，这决定了除了超大跨国公司外，中小申请人难以在多个领域均有涉及，从而体现出较强的专注领域重心。本节从技术领域出发，研究主要申请人的侧重领域。

根据有机发光二极管的技术特点和产业现状，有机发光二极管的技术分支领域分为器件材料技术分支、器件结构技术分支、封装技术分支、应用技术分支、以及工艺和设备技术分支。由于有机发光二极管的技术发展涉及多个学科和技术领域，而作为专利申请主体的申请人来自各个行业，技术发展渊源各有不同，有专业从事有机材料开发的，也有的是显示面板的传统强者转型而来，因此在有机发光二极管技术的研发也有所侧重，基于此，从细分的技术分支来研究申请人的技术方向和技术实力是较为深入的分析方法。

### 4.1.4 确定具体分析的主要申请人

综合考虑申请量、技术活跃程度、在所属领域的技术贡献，三星、出光兴产、和友达光电分别作为技术领先者、技术首发者好生产技术型三种类型的申请人代表。三星在上世纪九十年代才进入，属于比较晚进入的企业，但受惠于政策、产业和研发、生产销售的全面努力，起步虽然比较晚，但发展迅速，经过十几年的发展，目前市场占有率超过 70%，前景令人瞩目。出光兴产在上世纪八十年代进入行业，属于较早进入者，但是在应用领域并不发达，受制于产业链的应用环节，加上企业战略原因，目前，出光兴产仅仅在材料领域比较有优势，总体发展取决于下游产业和行业发展。友达光电是唯一进入全球排名的中国企业，虽然在核心技术上不占优势，但下游产业发达，是面板制造业的领先企业，因此其发展偏重于制造和应用，在下游产业有一定技术实力，未来发展值得期待。

因此，综合考虑申请量、技术实力、区域领先地位、市场占有情况、发展前景，选择韩国三星、日本出光兴产和中国台湾友达光电作为本领域主要申请人代表，进行重点分析，力求从中找到可供借鉴的经验和教训。

## 4.2 韩国一三星

### 4.2.1 申请人简介

韩国三星集团是一个具有六十年历史，集电子、机械、化工、金融及贸易服务为一体的集团。三星电子是三星集团旗下大型电子工业公司，于 1984 年 2 月改组成立。该公司在全世界共 65 个

国家拥有生产和销售网络，员工数多达 157,000 人，2009 年跃升为世界最大的 IT 技术企业，其中 LCDTV、LEDTV 和半导体等产品的销售额均在世界上高居榜首。

## 4.2.2 全球专利布局

三星电子公司有机发光二极管技术领域并不是早期发展力量，在 20 世纪 90 年代后期才进入该技术领域，对于其它主要申请人而言已经晚了近十年。在封装、结构、材料、应用和工艺装备五个技术分支的年度申请趋势中清楚显示，在上世纪九十年代初中期仅仅有零星申请，九十年代后期申请开始有所发展，进入本世纪后申请量反应的技术发展期才进入增长阶段。从总体申请量而言，三星在工艺和装备领域申请量较大，增长速度最快，其余领域稳定增长。从发展趋势看，在各个技术分支领域中，申请量在 2006~2007 年间达到最大，之后稍有下降，这是受金融危机的影响所致，与全领域整体趋势基本一致。

三星电子自从产业进入后，迅速明确了发展规划，投入研发的技术领域广泛，几乎覆盖了从材料到应用的全部技术分支，并且依托与强大的下游销售渠道，经过十多年的发展，在各技术分支上均有不俗表现，体现了大型信息技术跨国公司的雄厚技术和市场实力。从专利申请量的角度看，三星在各技术领域的申请量均排在前 5 位，在器件结构和封装技术分支上更是排在首位，如果综合结合考虑体现专利申请技术含量的多边专利申请量以及最近十年的申请量和授权量，则三星可以在除材料外的机构、封装、应用、工艺和设备技术分支领域中均可排在首位。

在专利布局方面，三星专利申请以本土为重点，主要海外市场选取美国、中国和日本重点进行针对性布局，海外布局地区还包括欧洲地区，在德国和世界知识产权组织的申请量很少，其他国家申请基本没有。说明三星海外专利布局重点地区就是韩国本土和传统的专利强局地区，即美国、中国、日本和欧洲地区。

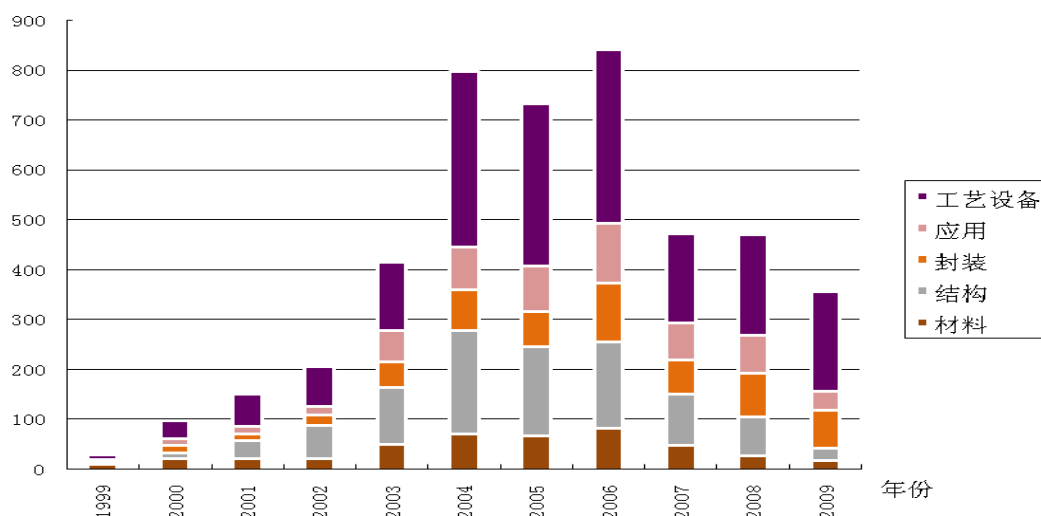


图 4-2-1 三星各技术领域年度申请量趋势

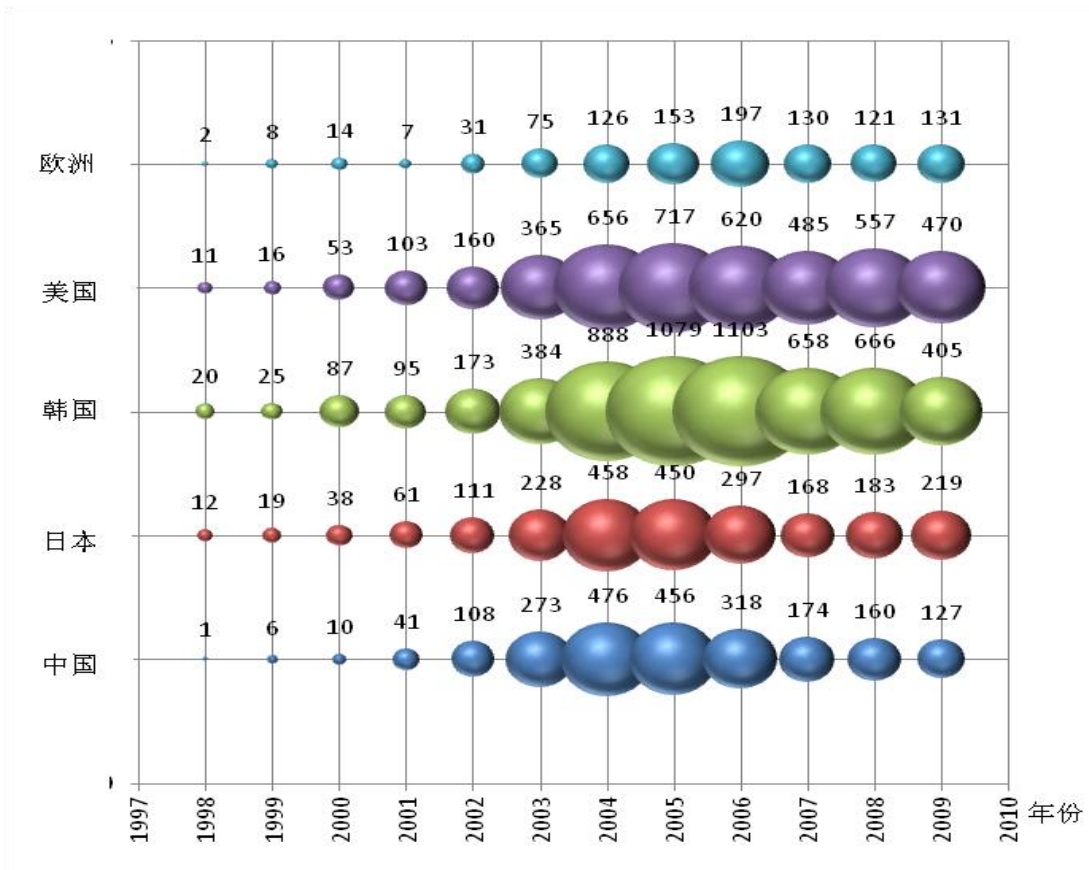
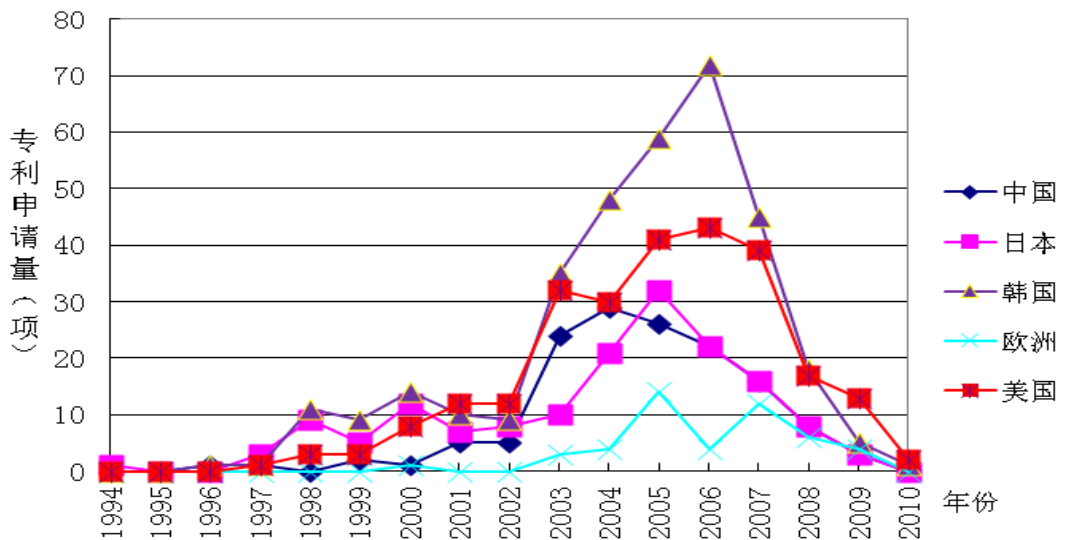
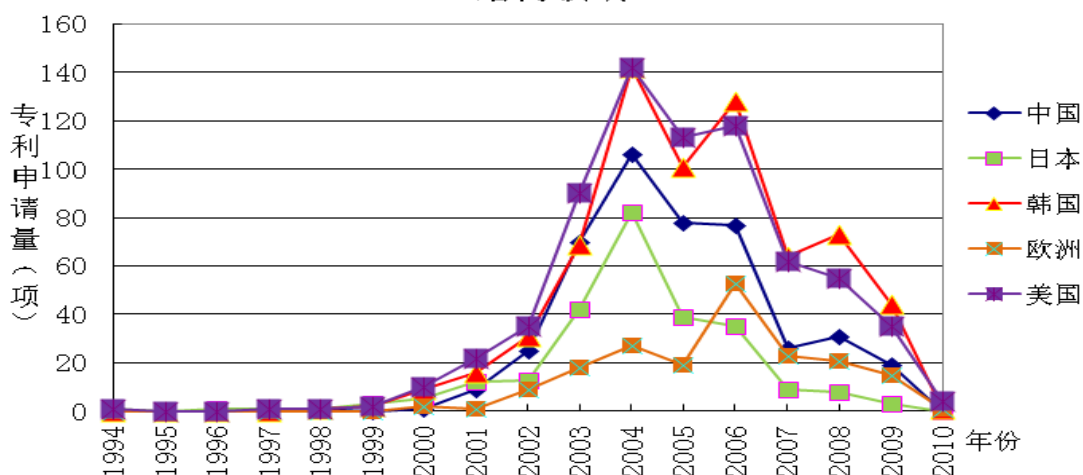


图 4-2-2 三星在主要地区申请量年度分布

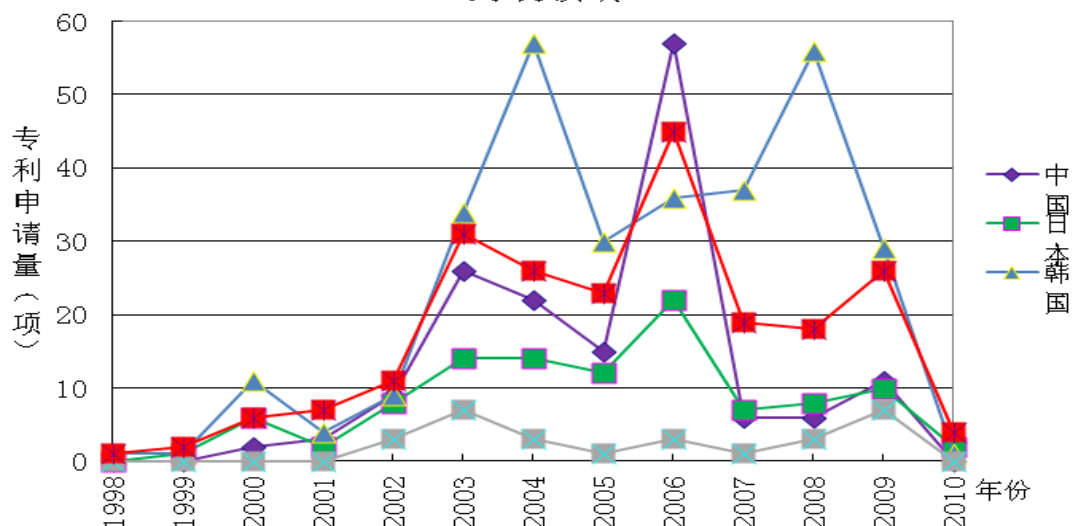
材料领域



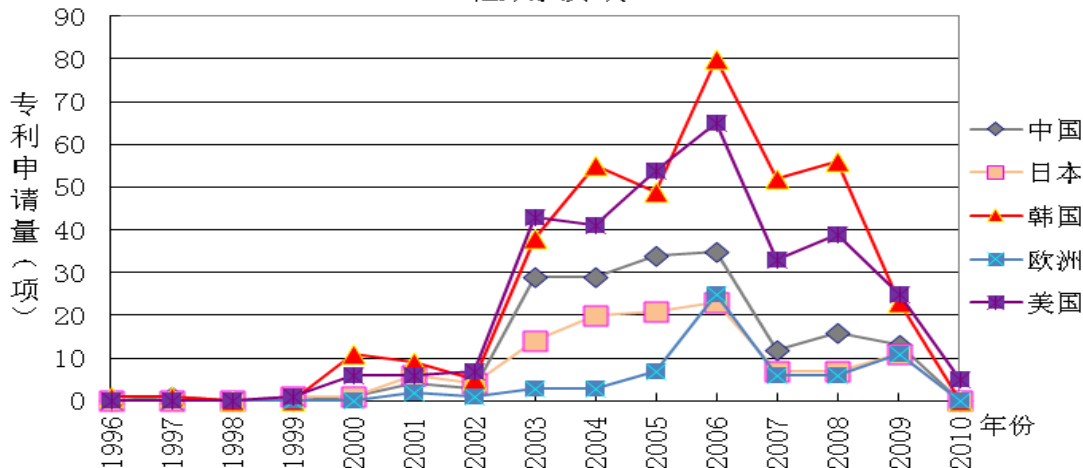
结构领域



封装领域



应用领域



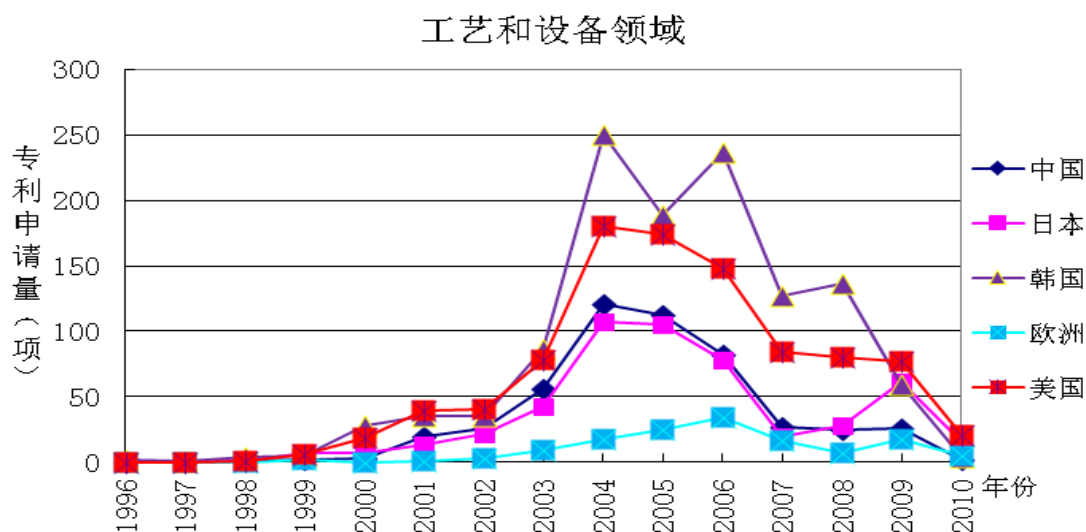


图 4-2-3 三星各技术分支主要地区申请量分布

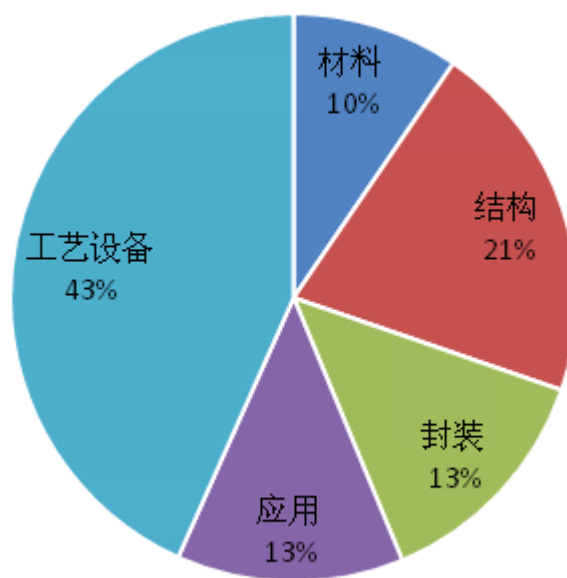


图 4-2-4 三星各技术领域申请量比例

### 4.2.3 中国专利布局

由于中国的是有机发光二极管及其相关产品的重要市场和制造中心，因此韩国三星高度重视

在中国的专利布局，其重要程度仅次于美国。目前，三星在中国申请专利总量为 1236 件，其中授权专利 468 件，授权专利中目前仍处于有效状态的专利为 465 件，均属于较高水平。

三星在中国专利申请中，专利涉及的技术分支包括了本报告技术分解的五个方面，即材料、结构、封装、应用以及工艺和设备。在中国申请中，五个技术分支中的材料、机构和封装三个技术分支领域申请比例基本均衡，与其全球整体趋势基本一致。需要注意的是，在全球布局中工艺和设备的申请量比例高达 42%，但在中国申请的工艺和设备比例仅仅为 11%，在全球布局中应用技术分支领域的申请量比例为 13%，但在中国申请的应用技术分支领域的申请量比例却高达 34%，从这两个比例的高低反差可以看出，三星在中国的专利布局侧重点在偏重销售的应用，而不是侧重生产的工艺和设备技术，也就是说，三星将中国作为重要的市场，而非涉及核心技术的制造基地。

三星在中国申请中，申请主要集中在 2000 年之后，申请量增速很高，在 2007 年之后，由于收到金融危机的影响，申请量有所下降。在中国申请中，对于各个领域均有覆盖，在器件结构和材料方面体现出较高的技术优势。值得注意的是，对于授权专利而言，有效性维持状况也呈现出很高比率，体现了三星对于在中国专利布局的重视。

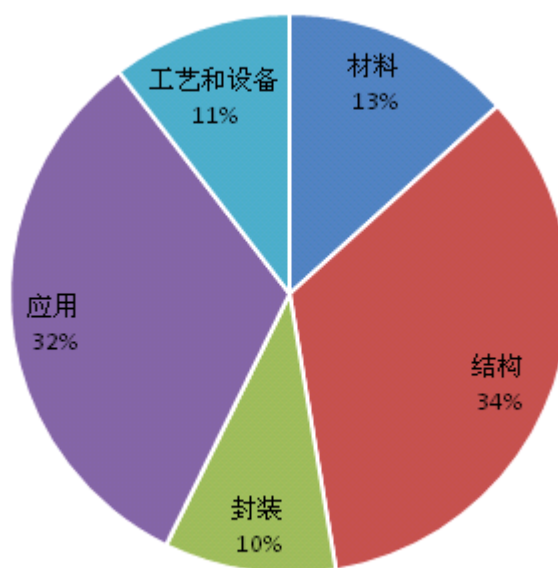


图 4-2-5 三星在中国专利申请领域分布



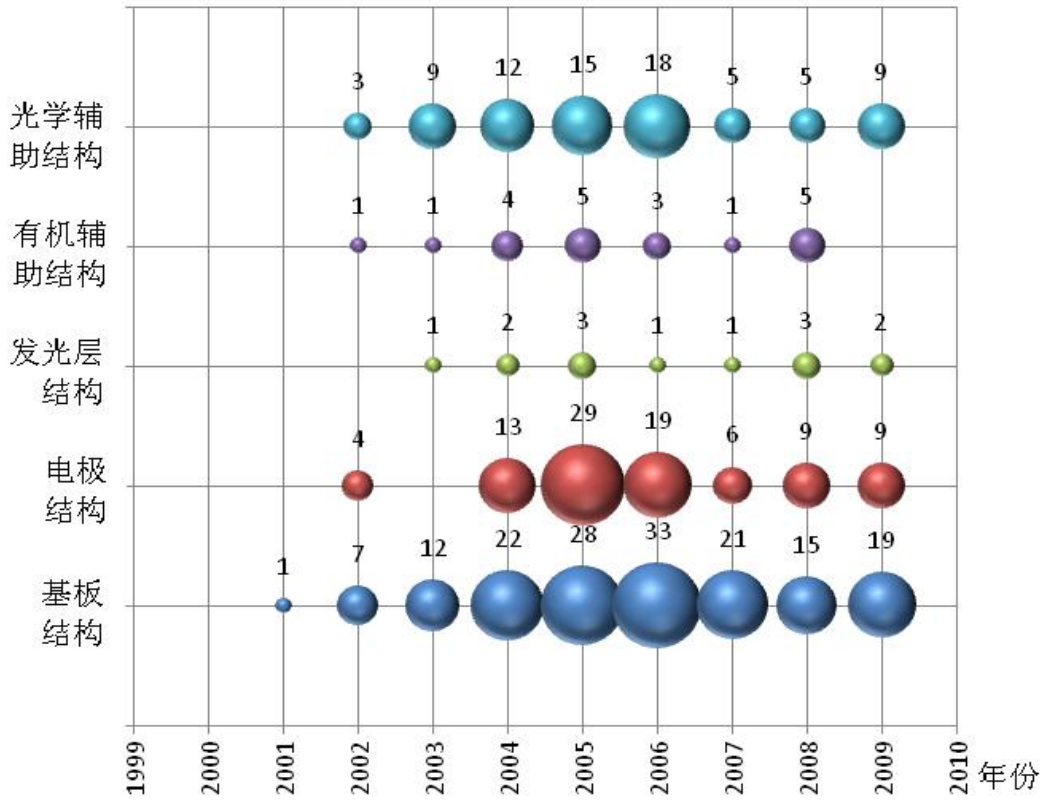


图 4-2-6 三星中国申请中结构技术领域申请量分布

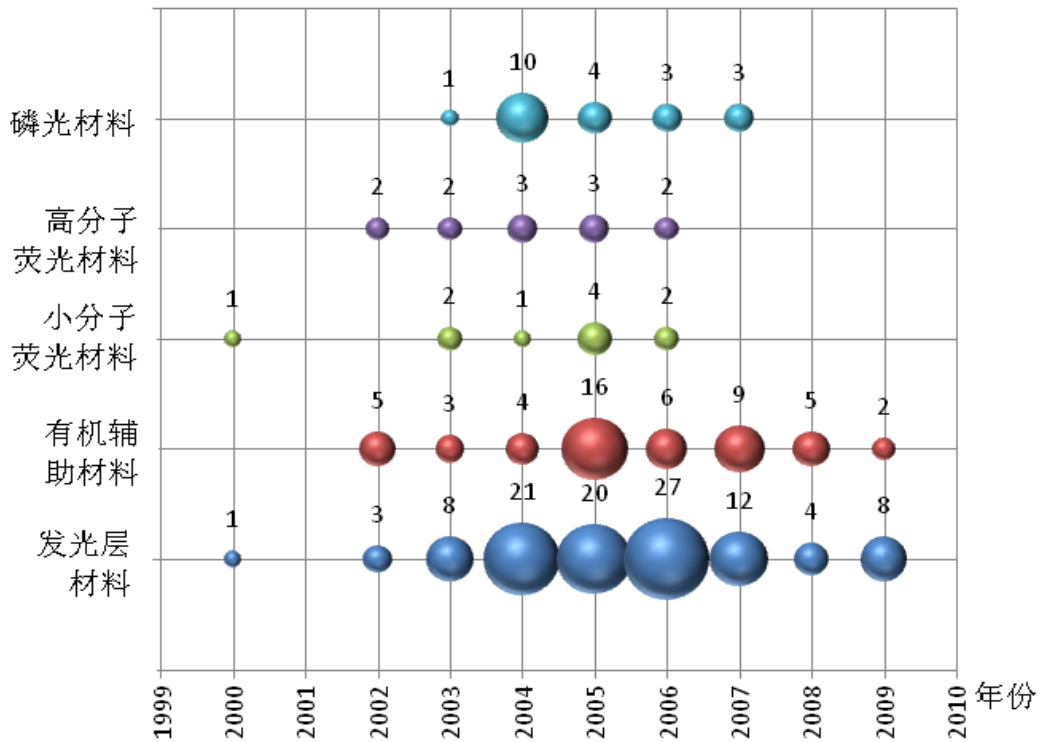


图 4-2-7 三星中国申请中材料技术领域申请量分布

## 4.3 日本一出光兴产

### 4.3.1 申请人简介

出光兴产株式会社成立于 1940 年 3 月 30 日，主要经营项目有：石油化学工业、石油及其他矿产资源的勘探及开发、医药品、农药品、化学药品的制造、仓储业、海运业等，是日本最大的石油化工企业之一。出光兴产从 1993 年开始进行 OLED 材料的研究与开发，目前已成为世界上主要的 OLED 材料供应厂家之一。出光兴产一直进行荧光 OLED 材料（红、绿、蓝）的开发及商业化，并向全球 OLED 显示屏制造商供应产品，出光目前为全球 OLED 材料龙头，其全球市场占有率估计达 50% 左右。尤其是蓝色荧光 OLED 材料的市场份额位列全球首位。

出光兴产在有机发光材料方面具备很强的实力，但是出光兴产本身在下游的应用上不具备市场主导地位，因此，出光兴产充分发挥自身优势，与下游厂商合作，推动技术及市场占有率的不断扩大。

从上述与出光兴产合作的技术或产品领先企业可以发现，这些企业既有生产有机发光二极管的产品企业，又有生产显示面板的应用产品企业，还有开发有机发光材料的材料研发或制造企业。可见，出光兴产不仅和应用材料的产品企业合作，也和下游面板企业和同属材料开发的企业合作，充分运用合作和竞争的优势进行发展，是技术合作型的典型。

### 4.3.2 全球专利布局

出光兴产很早即从事有机发光二极管技术开发，属于早期发展的技术领先者，在上世纪八十年代后期即就已经有专利申请。比目前的市场占有第一的韩国出光兴产早了近十年。在封装、结构、材料、应用和工艺装备五个技术分支的年度申请趋势中清楚显示，在上世纪九十年代出光兴产在各领域均有所涉及，尤其在材料和结构技术分支中的申请数量有较大比例。进入本世纪后到 2008 年以前均保持较快的增长率，尤其以其保持技术领先的材料领域的申请量的增长幅度尤为可观。但受金融危机的影响，行业发展和资本投入不足，作为主要材料供应商的出光兴产也受到较大影响，近几年的申请量下降较为明显。从总体申请量而言，出光兴产在材料领域申请量最大，增长速度最快，其余领域稳定增长。从发展趋势看，在各个技术分支领域中，申请量在 2006~2007 年间达到最大，之后明显下降，与全球总体趋势相比，下降幅度更为明显。

出光兴产电子自从产业进入后，早期发展稳健，投入研发的技术领域广泛，几乎覆盖了从材料到应用的全部技术分支。经过十多年的发展，在材料技术分支上表现突出，体现了技术领先者的优势。从专利申请量的角度看，出光兴产在各技术领域的申请量均排在比较靠前的位置，在材料技术分支上更是排在首位，如果综合结合考虑体现专利申请技术含量的多边专利申请量以及最近十年的申请量和授权量，出光兴产在材料领域的综合数据中也排在首位。

在专利布局方面，出光兴产专利申请以本土为重点，申请量明显高于在其他国家和地区的申请量。主要海外市场选取美国和欧洲重点进行针对性布局，海外布局地区还比较重视同在亚洲的中国和韩国。说明出光兴产海外专利布局重点地区就是日本本土和传统的专利强局地区，即美国和欧洲，对于新兴市场地区的中国和韩国也较为重视。

在材料技术领域，出光兴产专利申请以日本本土为重点，主要海外市场选取中国和美国重点进行针对性布局，说明出光兴产对于中国和美国专利布局的高度重视。出光兴产其次重视的海外布局地区是韩国和欧洲，数量其次于在中国和美国的申请数量。由于材料是出光兴产的主要技术关注点，因此整体上的数量比其他四个技术分支要高得多，几乎相差一个数量级。体现了优势技术重点发展的思路。

在结构、封装、应用、工艺和设备技术分支领域中，由于整体申请数量不大，出光兴产专利申请在以日本本土为重点的前提下，作为主要海外市场的中国、美国、韩国和欧洲之间的申请数量差异不大，申请数量均可与在日本本土数量相比，体现了均衡布局的特点。

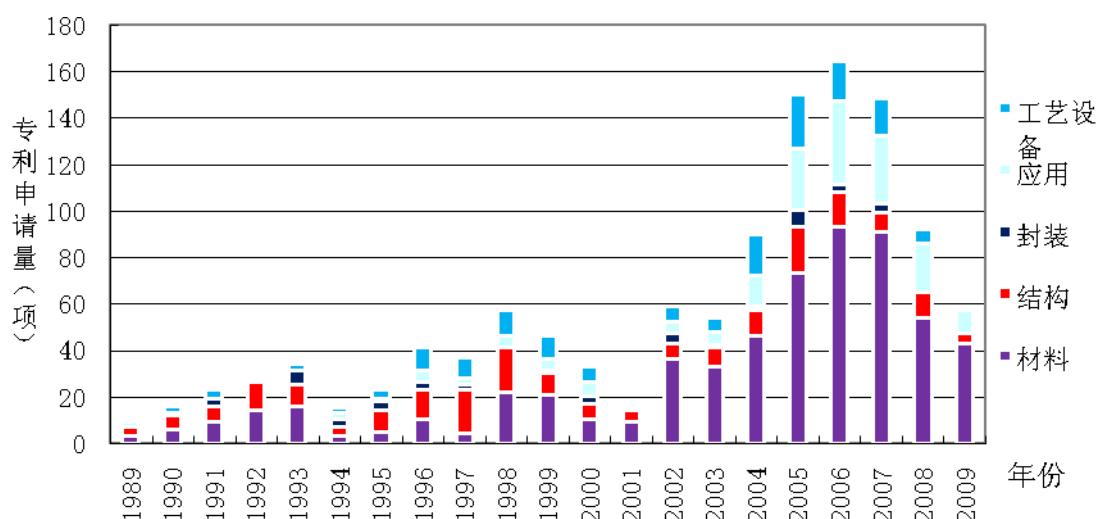


图 4-3-1 出光兴产各技术领域年度申请量趋势

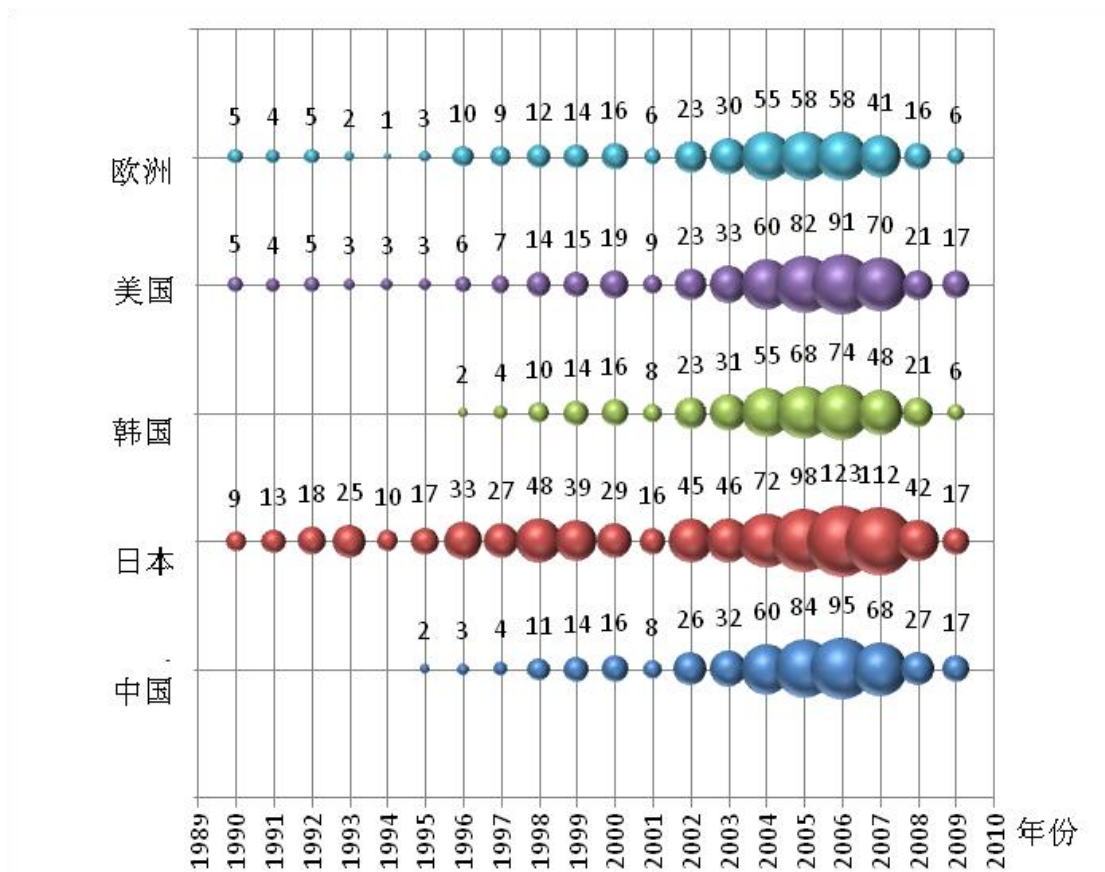


图 4-3-2 出光兴产在主要地区申请量年度分布

### 4.3.3 中国专利布局

由于中国是有机发光二极管及其相关产品的重要市场和制造中心，因此日本出光兴产高度重视在中国的专利布局，其重要程度仅次于美国。目前，出光兴产在中国申请专利总量为 312 件，其中授权专利 98 件，授权专利中目前仍处于有效状态的专利为 90 件，在中国申请中属于领先水平，排名在前 7 名。

出光兴产在中国专利申请中，专利涉及的技术分支包括了本报告技术分解的五个方面，即材料、结构、封装、应用以及工艺和设备。但是在中国申请中，五个技术分支中的申请水平并不均衡，材料技术分支遥遥领先，其次的是结构技术分支，在其余的封装、应用、工艺和设备三个技术分支领域申请量很低，说明出光兴产的强项不在这三个领域，其保护意图也不强烈。

需要注意的是，出光兴产在中国申请中，申请主要集中在 2000 年之后，申请量增速很高，在 2006 年之后，申请量下降趋势明显。对于授权专利而言，有效性维持状况也呈现出很高比率，体现了出光兴产对于在中国专利布局的重视。

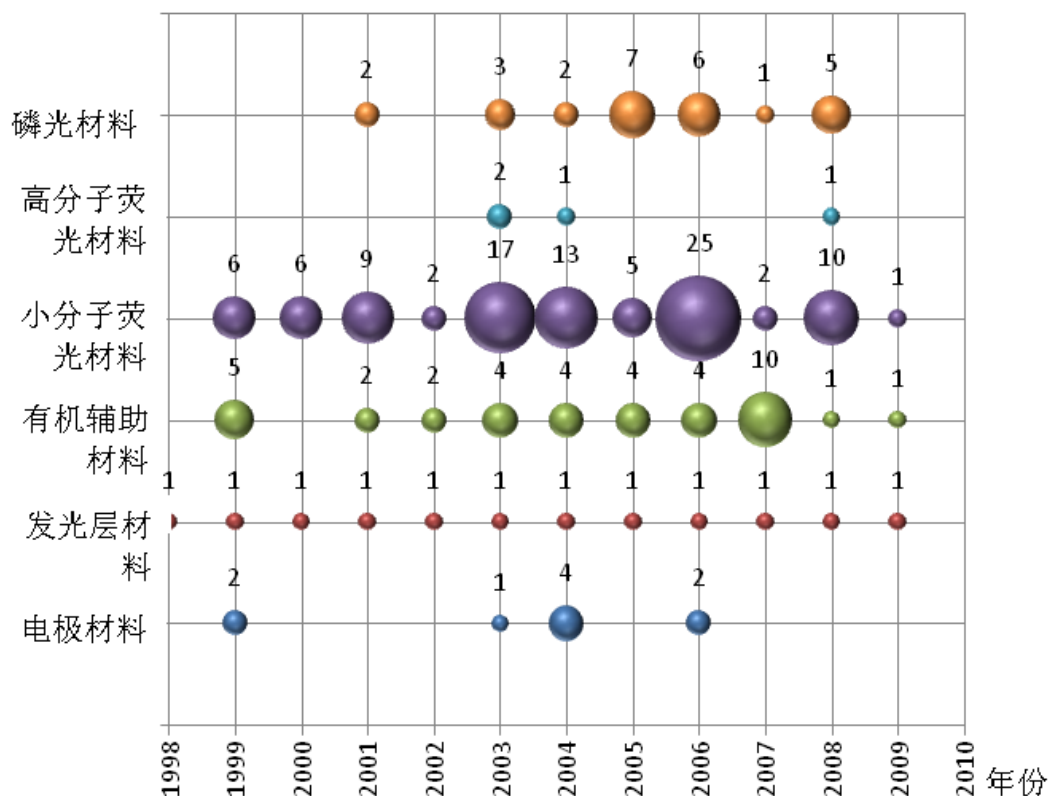


图 4-3-3 出光兴产中国专利优势技术分布

## 4.4 中国-台湾友达光电

### 4.4.1 申请人简介

友达光电股份有限公司，简称友达光电，英文简写:AUO，其前身是宏碁集团旗下的达碁科技，成立日期 1996 年 8 月 12 日，2001 年与联友光电合并后更名为友达光电，2006 年再度与广辉电子合并。经过与两家公司的合并，主营业务包括薄膜电晶体液晶显示器(TFT-LCD)、有机发光器件及低温多晶硅(LTPS)的设计、研发与制造。

友达光电营运涵盖地区包括中国、中国台湾、日本、韩国、新加坡、美国、荷兰、捷克等世界营运点；在中国大陆的苏州、上海、厦门等都设有分厂。友达光电系列产品涵盖 1.2 吋至 71 吋面板，应用领域包含桌上型显示器、笔记本电脑、液晶电视、车用显示器、工业用计算机、数码相机、数码摄像机、手持 DVD、掌上游戏机、手机等全系列应用，是全球少数供应大、中、小完整尺寸产品线之厂商。目前，友达光电大尺寸面板之全球市占率达 20%，位居全球第二；其中桌上型显示器应用市占率居世界第二、笔记本电脑居世界第三、电视应用面板排名世界第一。在中

小尺寸面板方面，数码相机全球市占率居世界第三、数码摄像机居世界第二，一般 AV 应用排名全球第二，显示友达于各尺寸的面板市场布局皆达到均衡全面的发展。

目前，由于 OLED 行业领先企业三星仍在积极扩产，其他显示器大厂如 LG Display 也都有具体的扩产计划。因此友达光电也在积极扩产，并称将与其他主要厂商一起同步量产，发展势头良好。

## 4.4.2 全球专利布局

友达光电作为制造型企业，技术实力并不雄厚，很晚才从事有机发光二极管技术开发和制造，属于中后期发展的企业，在上世纪九十年代末期才有个别专利申请。正式开始批量申请则是在 2001 年之后，在封装、结构、材料、应用和工艺装备五个技术分支的年度申请趋势中清楚显示，在大批量开始申请专利后，友达光电在各领域均有所涉及，尤其在工艺和设备技术分支中的申请数量有较大比例，反映了其作为生产型企业的特点。到 2006 年以前均保持较快的增长率，尤其以其作为技术重点的工艺和设备方面的申请量的增长幅度尤为可观。但受金融危机和企业战略的影响，2006 年后退出了该领域，并中止了相关生产项目，导致之后的申请量急剧下降，在每个技术分支中都仅仅剩下个位数的申请。到 2008 年，友达光电又重新进入该行业，申请量才慢慢恢复，但和退出之前的申请量相比仍有不小差距。行业回归后，友达光电的专注点在于 AMOLED，因此其申请主要集中在结构、应用、工艺和设备技术分支上，对于材料技术分支则完全没有涉及。

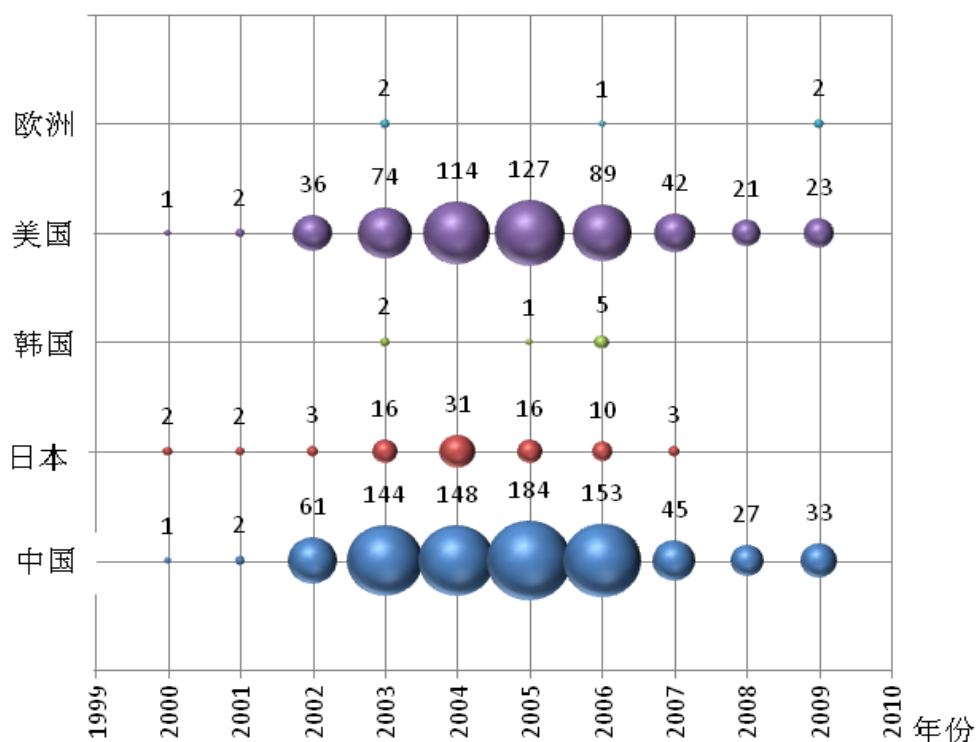


图 4-4-1 友達光电在主要地区申请量年度分布

### 4.4.3 中国专利布局

由于中国的是有机发光二极管及其相关产品的重要市场和制造中心，且友达光电又是中国企业，因此必然会高度重视在中国的专利布局。目前，友达光电在中国申请专利总量为 542 件，其中授权专利 356 件，授权专利中目前均处于有效状态，说明其专利保护意图和质量均较高。

友达光电在中国专利申请中，专利涉及的技术分支包括了本报告技术分解的五个方面，即材料、结构、封装、应用以及工艺和设备。但是在中国申请中五个技术分支中重点在器件结构和应用方面，具有局部的技术优势。

友达光电在中国申请中，申请主要集中在 2001 年之后和 2006 年前，申请量保持较高的水平，在 2007 年之后，由于企业战略，申请量下降明显。在 2008 年后才逐渐回升。在中国申请中，对于各个领域均有覆盖，在器件结构和应用方面体现出较高一定的技术实力。

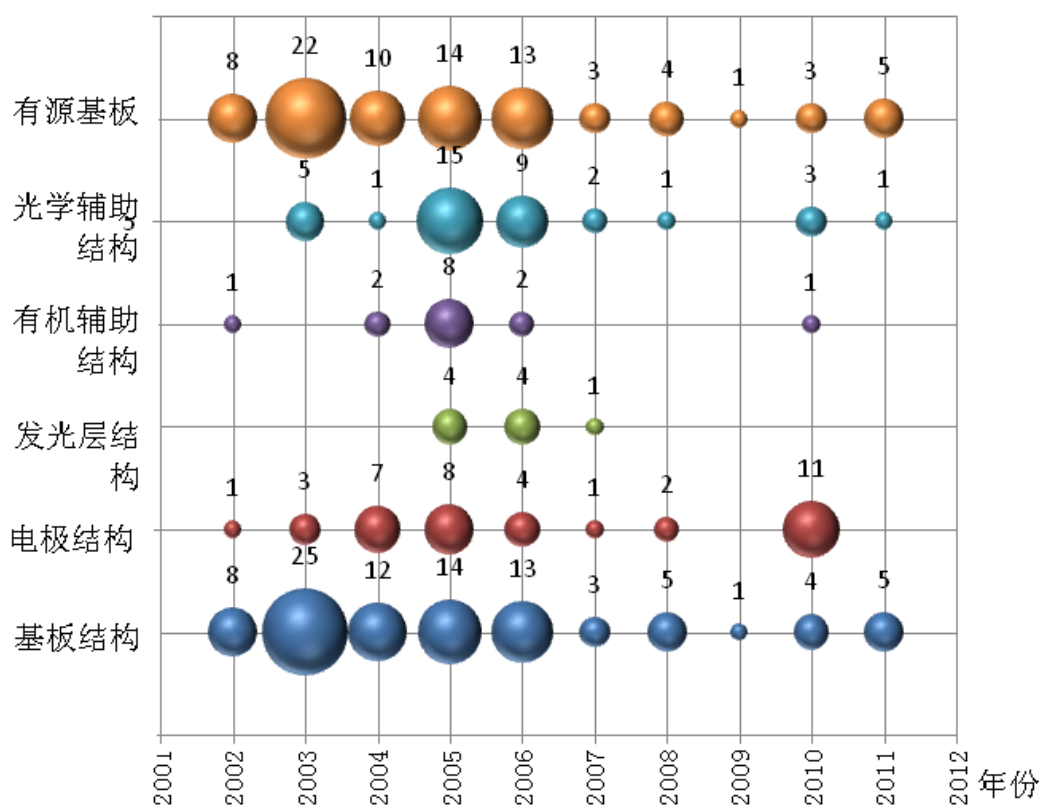


图 4-4-2 友达光电中国专利申请优势技术分布

### 4.4.4 发明人分析

发明人是专利技术发展的主要推动力量，通过对于特定申请人的发明人进行研究可以发现相应技术领域的主要发明人或发明人团队。对于申请人友达光电而言，其申请量居前列的发明人有

李重君、李世昊、李信宏、柯崇文、苏志鸿、李纯怀、黄维邦、吴元均、蔡子健和蔡宗廷等。其中申请量超过 25 件的发明人有超过李重君、李世昊、李信宏、柯崇文和苏志鸿。申请始于 2002 年的发明人有李信宏、李纯怀和苏志鸿，这三位发明人每年均有数件申请。主要发明人中平均年申请量较高的是李重君、李世昊和柯崇文。排名居前五位的主要发明人的申请基本是在 2002 年到 2007 年之间申请的，这段时间内的年均专利申请量均超过 5 件，从数量上看，处于较高水平。

从技术领域上看，各发明人侧重的领域差别较大。李重君在材料、结构、封装、应用、工艺和设备五个领域均有专利申请，但在封装、工艺和设备领域中仅仅有个别申请，申请数量极少，而主要申请领域在结构和应用领域。李世昊在材料、结构和应用三个领域有专利申请，其余两个领域封装、工艺和设备领域中没有申请，其主要申请领域在结构领域。李信宏在结构、封装、应用、工艺和设备四个领域有专利申请，其主要申请领域在结构、工艺和设备领域。具体技术分支方面的布局和申请数量特点参见表格。

由于友达光电从事有机电致发光技术的时间并不长，始于 2002 年，又在 2006 年后短时间退出该技术领域，因此友达光电的主要发明人在 2007 年前后出现了较大调整，在 2006 年以前的申请量较大的发明人李世昊、柯崇文、苏志鸿和李纯怀等人在 2007 年后一件申请都没有，即随着友达光电退出行业而退出了友达光电。在友达光电退出前后均有申请的发明人有李重君、黄维邦和蔡子健等人。而吴元均和蔡宗廷等人主要是在 2007 年后开始申请专利，即是在友达光电重返行业后申请专利的，申请重点均在应用方面，体现了重返行业后友达光电技术发展重心的转移。

主要发明人中，李重君不仅申请数量排名第一，持续时间也长，开始专利申请后，除了 2008 年外均有专利申请，尤其在 2005 年和 2006 年申请数量分别为 12 件和 13 件，数量较大。在具体技术分支方面，李重君主要申请领域在结构和应用，具体技术点在于光学结构和显示应用方面。在友达光电战略调整之前，李重君申请较为突出的技术点为器件结构中的光学辅助结构，有 9 件申请，其中 5 件申请已经被授权，CN100428488C 是关于有机电致发光显示面板的发明，CN100452937C 是关于有机电致发光元件及其显示装置的发明，CN100426938C 是关于改善串联式有机电激发光元件色偏的方法发明，CN100423618C 是关于半穿透半反射型有机电致发光面板的发明，CN100426519C 是关于低反射率的自发光单元显示器的像素单元结构的发明。在重返技术领域后，李重君的申请主要在照明应用、电极结构、基板结构和封装结构方面。如已经获得授权的专利 CN101819989B,即关于白色有机发光二极管的应用发明专利。这些研发重点的转移反映了友达在退出行业和重返后技术方向的转变。



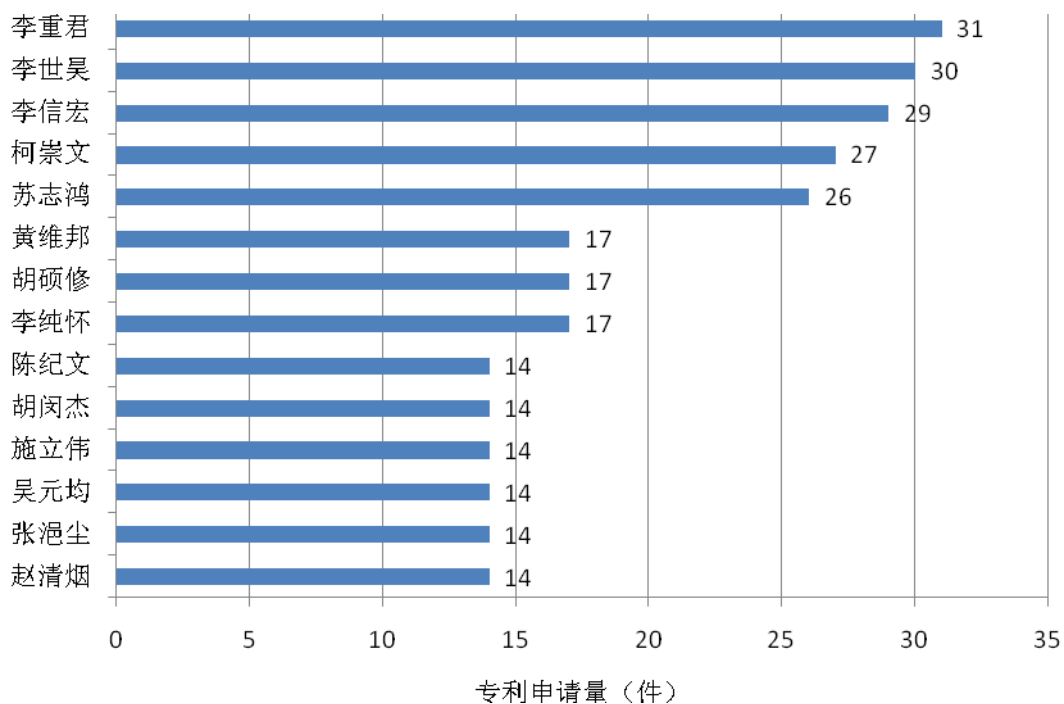


图 4-4-1 友达光电主要发明人

表 4-4-1 友达光电主要发明人年度申请量

单位：件

发明人	李重君	李世昊	李信宏	柯崇文	苏志鸿	李纯怀	黄维邦	吴元均	蔡子健	蔡宗廷
2002 年	0	0	10	0	7	4	0	0	0	0
2003 年	0	0	6	6	8	8	5	0	0	0
2004 年	0	3	2	6	6	2	6	0	1	0
2005 年	12	16	3	11	5	3	2	2	5	0
2006 年	13	10	7	4	0	0	0	0	2	0
2007 年	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1
2008 年	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0
2009 年	1	0	0	0	0	0	1	4	4	1
2010 年	2	0	0	0	0	0	1	6	1	10
2011 年	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1

表 4-4-2 友达光电主要发明人申请技术领域分布量

单位：件

发明人	李重君	李世昊	李信宏	柯崇文	苏志鸿	李纯怀	黄维邦	吴元均	蔡子健	蔡宗廷
材料	5	9	0	17	0	0	0	0	0	0
结构	18	24	14	5	5	2	8	2	4	2
封装	1	0	2	0	13	1	0	0	0	0
应用	12	7	9	3	6	15	8	11	10	11
工艺和设备	1	0	10	4	7	0	2	1	0	0
电极材料	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
发光层材料	0	2	0	13	0	0	0	0	0	0
有机辅助层材料	4	7	0	4	0	0	0	0	0	0
辅助电极材料	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
小分子荧光材料	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
磷光材料	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
电子传输层材料	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
基板结构	1	2	9	0	1	2	7	1	0	0
电极结构	2	4	4	0	3	0	1	1	1	1
发光层结构	3	4	0	1	0	0	0	0	1	0
有机辅助层结构	3	4	0	3	0	0	0	0	0	0
光学辅助层结构	9	11	1	1	1	0	0	0	2	1
有源基板	0	2	8	0	1	2	6	1	0	0
阳极结构	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
辅助电极结构	2	4	2	0	2	0	0	1	0	1

分层结构	3	3	0	1	0	0	0	0	1	0
增强色纯结构	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0
滤光层	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
颜色转换层	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0
增强亮度结构	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
增强对比度结构	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
黑矩阵/光吸收层	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0
封装结构	1	0	2	0	7	1	0	0	0	0
密封容器	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保护层/膜	0	0	1	0	7	1	0	0	0	0
封装材料	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
干燥剂/吸湿剂	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
封装工艺	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
显示	9	7	5	2	4	3	4	4	3	2
照明	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0
驱动电路	1	0	4	0	1	12	4	7	7	9
像素结构	4	4	2	0	0	2	2	2	2	2
像素形状、面积和排列方式	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0
间隔肋	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0
双面发光	3	2	0	2	2	0	0	0	1	0

## 4.5 小结

1.在有机发光二极管技术领域，主要申请人数量目前趋势保持基本稳定，技术发展处于技术集中阶段。

2.申请量居前的全球申请人包括：精工爱普生、三星、LG/乐金、半导体能源株式会社、索尼、富士、佳能、夏普、柯尼卡、松下、先锋、伊斯曼柯达、出光兴产、凸版印刷和飞利浦等申请人。

3.中国申请专利的主要申请人中，外国主要申请人申请数量要明显高于中国申请人。在中国申请的外国主要专利申请人包括三星、半导体能源株式会社、LG/乐金、精工爱普生、出光兴产、飞利浦、索尼、三洋、住友、松下、伊斯曼柯达。中国主要申请人包括友达光电、清华大学、铌宝科技、维信诺、统宝光电、复旦大学、悠景科技等，其中台湾地区企业为企业主体。

4.三星公司起步稍晚，是本领域后进入者，但发展迅速，在各技术领域中均有大量专利申请，在封装、器件结构领域技术研发投入大，申请量居于领先地位。应用、工艺和设备技术领域也处于重要地位，对其它类型也有较多涉及。三星专利申请以本土为重点，主要海外市场中选取美国、中国和日本重点进行针对性布局。

5.出光兴产起步较早，发展稳定，在各技术领域中均有专利申请，在材料技术领域技术实力和申请量居于领先地位。专利布局以本土为重点，主要海外市场中选取美国、中国重点进行针对性布局。

6.友达光电发展较晚，在各技术领域中均有专利申请。受其战略影响，一度退出行业，重新进入后定位明确，注重发展结构和应用技术领域。专利布局以本土为重点，主要海外市场中选取美国重点进行针对性布局。

7.在各技术分支布局策略上，主要申请人均较为注重在美国、中国、日本、韩国和欧洲的专利布局。

## 第5章 关键技术—TFT 技术分析

了解关键技术有助于企业明晰技术发展方向，而关键技术的突破是技术进步、行业发展的必由之路。在关键技术一章将主要从关键技术的专利态势分析，热点技术和前沿技术三个方面系统地阐述 OLED 的关键技术，希望能够给企业一定的启示和帮助。

### 5.1 AMOLED-TFT 技术简介

#### 5.1.1 技术发展

目前能够用于有源矩阵发光显示的薄膜晶体管（TFT）有四种类型，它们分别是非晶硅 TFT、多晶硅 TFT、有机 TFT 以及氧化物 TFT（以下简称四种 TFT）。而这四种 TFT 都可以适用于有源驱动有机发光二极管（AMOLED）。表 5-1-1 展示了四种 TFT 的技术发展起点以及技术发展当前的状况。

表 5-1-1 四种 TFT 的技术起点和发展现状

类型	技术发展起点	技术发展现状	相关专利
非晶硅 TFT	1979 年 Lecomber 等人报道了以氢化非晶硅作为有源层的 TFT <sup>12</sup>	适用于 LCD 的驱动；OLED 的应用前景不佳。	
多晶硅 TFT	1980 年 IBM 公司的 Depp 等人报道了多晶硅 TFT，迁移率高达 50cm <sup>2</sup> V <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> 。 <sup>13</sup> 1984 年, Toshiba 公司的 Oana 报道了在玻璃衬底上制备的 LTPSTFT。 <sup>14</sup>	在 OLED 的应用中受到了限制，但是是当前业界研究的一个重点。	JP53049945A JP58056348A JP58093276A JP59165450A JP61032577A

<sup>12</sup> Lecomber P. G.; Spear W. E.; Ghaith A.. Amorphous Silicon Field-Effect Device and Possible Application[J]. Electron. Lett, 1979, 15: 179-182

<sup>13</sup> Depp S. W.; Juliana A.; Huth B. G... Polysilicon FET Devices for Large Area Input/Output Applications[J]. Proc. 1980 Int. Electron Device Mtg, 1980: 703-704.

<sup>14</sup> Oana Y.. A 240×360 Element Active Matrix LCD with Integrated Gate-Bus Drivers Using PolySi TFTs[J]. SID

<b>有机 TFT</b>	1986 年 Koezuka 等人利用电化学聚合噻吩的方法制备了第一个有机 TFT。 <sup>15</sup>	由于稳定性问题,应用范围受到限制。	JP63014472A JP62085467A JP62085224A
<b>氧化物 TFT</b>	2003 年美国科学家 Hoffman 等人报道了用 ZnO 为有源层的全透明 TFT。 <sup>16</sup>	技术相对前沿,有许多问题待研发解决。	US2003218221A1 US7189992B2 US2005199959A1 US2003218222A1

## 5.1.2 四种 TFT 的技术特点

表 5-1-2 四种 TFT 的优缺点比较

类型	优点	缺点
<b>非晶硅 TFT</b>	非晶态,无晶界,均匀性好,成本低。	迁移率低 ( $0.5-1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) 阈值电压漂移很严重。
<b>多晶硅 TFT</b>	高迁移率	存在晶界问题大面积均匀性相对较差。
<b>有机 TFT</b>	成膜技术种类多,合成方法简单,可以做的具有可挠性。	迁移率低,稳定性不佳。
<b>氧化物 TFT</b>	透明性使得其不会影响像素的开口率,迁移率和一致性相对较高。	形成工艺比较复杂,器件的稳定性和制作工艺的可重复性有待提高。

非晶硅 TFT 由于其迁移率问题制约了其在 AMOLED 中的应用。而多晶硅虽然具有较高的迁移率,但是其形成方式比较复杂成本相对较高,因此也制约了其在 AMOLED 中的发展。虽然有机 TFT 具有可挠的特性,使得其在柔性显示器件的发展中得到了业内研发者的广泛关注,但是,由于其迁移率相对较低在适用于 AMOLED 的时候也受到了很大的限制。而作为氧化物 TFT,其

Digest, 1986: 293-296

<sup>15</sup> Tsumura A.; Koezuka H.; Ando T.. Field-effect transistor with a polythiophene thin film[J]. Appl. Phys. Lett., 1986, 49(18): 1210-1212

<sup>16</sup> Hoffman R.L.; Norris B.J.; Wager J.F.. ZnO-based transparent thin-film transistors [J]. Appl. Phys. Lett., 2003, 82: 733

本身具有透明的特性并且其具有相对较高的迁移率这些优势成为业内研发人员关注的热点，但是，由于其自身在制造工艺过程中带来的种种限制，导致这种 TFT 器件的可重复性相对较差。综上所述，目前四种 TFT 都有自身的优劣势，因此，如何将其应用于 AMOLED 过程中能够扬长避短，成为业内广大研发者的重点研发方向。通过本章第二节中四种 TFT 的相关专利数据地分析，也可以看到四种 TFT 的相关技术研发趋势。

## 5.2 AMOLED-TFT 技术专利分析

### 5.2.1 全球专利数据

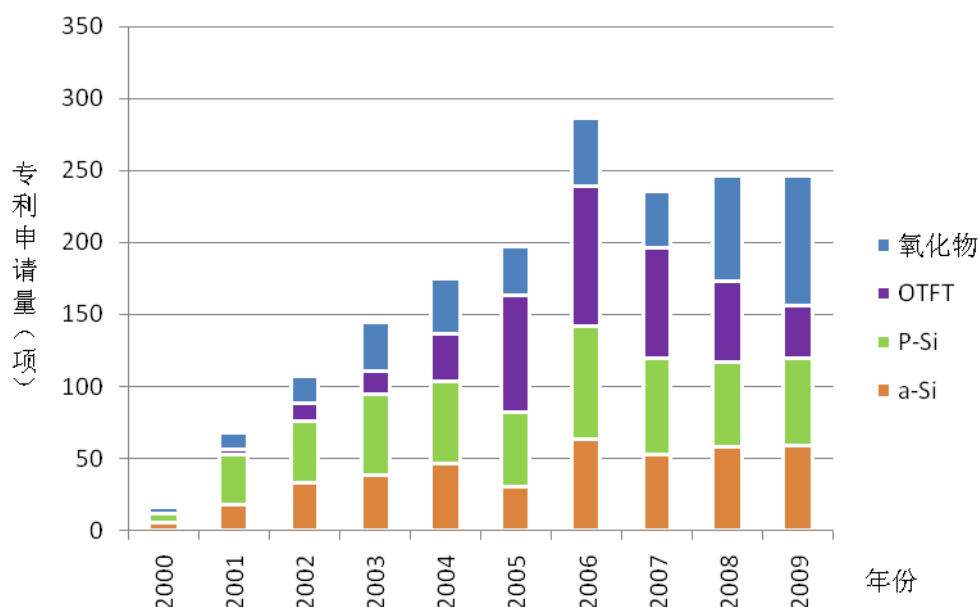


图 5-2-1 适用于 AMOLED 的四种 TFT 各年度申请量示意图

由于非晶硅 TFT 技术已经经过了 20 多年的发展历程，其应用于 LCD 的技术已经相当成熟，并且由于其成本低、工艺简单以及一致性好等优势，被广泛地关注应用于制作大尺寸 AMOLED 技术的研发中来。从图 1 中可以看到，在四种 TFT 的申请量中，非晶硅的相关专利申请并不占据优势，究其原因在于：由于非晶硅 TFT 的迁移率非常低，如果要满足 AMOLED 驱动时的电流强度则需要比较大的宽长比，而大的宽长比直接导致了 AMOLED 开口率的降低而不能满足大型显示的要求。

与非晶硅 TFT 不同，多晶硅 TFT 具有较高的迁移率，在一定电流强度下，可以将 TFT 的宽长比做得相对较小，因此可以满足显示特性的要求。因此，业内对于多晶硅 TFT 的研发在 2000~

2004 年之间一直处于研发的热点和重点，但是，从 2005 年之后的几年，多晶硅的申请量有所下滑，这主要是因为由于多晶硅存在晶界、晶粒形状等因素的影响，造成多晶硅 TFT 的均匀性较差，况且其形成的成本相对较高，工艺相对复杂，因此，制约了其在应用于大型化显示器件中的发展。这种技术瓶颈导致了多晶硅适合驱动中小尺寸的显示屏，而中小显示技术在 PMOLED 中的优势相对明显。

## 5.2.2 国别专利数据

针对适用于 AMOLED 的四种 TFT 而言，在中美日韩等国家的申请量相对集中。究其原因在于，美日韩属于技术研发型国家，OLED 主要生产厂商和研发机构都集中在这里，因此，在这些国家的专利申请量很大。相对欧洲而言，中国作为国际上的显示器生产和销售的重要市场，无论从研发、生产还是销售及进出口都占有明显的优势，因此，OLED 的主要申请人也非常关注中国市场的份额，四种 TFT 相关专利在中国的申请量紧随美日韩三国之后，位列第四位。

## 5.2.3 首次申请地区

日本和韩国对于适用于 AMOLED 的四种 TFT 的原创专利处于主导地位。究其原因在于，前期，日韩等主要申请人从 Koda、CDT 以及 UDC 购买了核心（或称为基础）专利后，展开了外围专利的研究和开发。日、韩所共有的研发特质在于其比较注重技术细节的开发和利用。在研发的同时，持续关注竞争对手的研发方向，通过交叉许可的方式形成专利技术联盟，共同打击或限制自己的竞争对手，希望成为业内的技术垄断以获得更大的利润和价值。因此，日韩围绕着基础专利进行的研发涉及的方面比较广泛，内容比较细腻，因此会有较多的外围原创专利产生。

而欧美等国家走的是粗放型的研发路线，比如 OLED 的核心专利就掌握在美国 Kodak 公司、UDC 公司以及英国的 CDT 公司的手中，但是，具体到在该核心专利的外围研发上，相比日韩就显得相对薄弱了。日、韩的主要申请人通过购买获得专利使用许可授权后着重对其具体的细节改进进行研究，最终占领绝大多数市场份额。相对于欧美粗放型的路线而言，日韩是向集约型发展路线，从精细中求发展。

中国的专利事业起步相对较晚，中国一些企业或研发机构对于专利的启动处于一个初级阶段。而对于 AMOLED 中适用的四种 TFT 技术而言，也处于一个专利相对薄弱的阶段。不过随着国家知识产权战略的推进和公众专利意识的提高，相信在不久的将来，中国各项技术的专利将会有突飞猛进的发展。



## 5.2.4 主要申请人分析

表 5-2-1 全球四种 TFT 的主要申请人分布

排名	a-Si		P-Si		OTFT		氧化物	
	申请人	国别	申请人	国别	申请人	国别	申请人	国别
1	三星	韩国	三星	韩国	三星	韩国	半导体能源	日本
2	夏普	日本	精工爱普生	日本	柯尼卡	日本	三星	韩国
3	LG	韩国	夏普	日本	理光	日本	精工爱普生	日本
4	精工爱普生	日本	索尼	日本	精工爱普生	日本	夏普	日本
5	索尼	日本	日立显示器	日本	住友化学	日本	LG	韩国

AMOLED 中适用的四种 TFT 的研发申请人都集中在日、韩两国，可见日、韩两国对于适用于 AMOLED 中的 TFT 的研发实力的强大。从名列前茅的公司所在的国家来看，日本的研究企业最多，而韩国的研究企业相对较少，这也从一个侧面反映了日本中国各大 OLED 厂商研发能力的均衡，而韩国主要集中在三星和 LG 这两家公司，这也在一个侧面说明了日韩的研发实力：日本多元化实力相当，而韩国则相对单一，实力差距较为明显。从具体地申请人来看，韩国的三星、LG，日本的精工爱普生、索尼、夏普等主要 OLED 生产厂商对于此方面的专利申请也明显占有优势。

三星公司不但在传统的非晶硅 TFT、多晶硅 TFT 中的专利申请占有优势，对于氧化物 TFT 和有机 TFT 的研发也处于国际领先的地位。究其原因，在于三星公司对于 OLED 专利技术的布局，可以涉及 OLED 技术的方方面面，具体到 AMOLED 适用的 TFT 的技术研发也不例外。从另一个侧面也可以看到，正是由于国际主要的 OLED 生产厂商都有关于 AMOLED 适用的 TFT 技术的专利申请，也说明了 AMOLED 中 TFT 技术在整个行业发展当中的重要性。

表 5-2-2 适用于 AMOLED 中的四种 TFT 中国主要申请人的分布情况

排名	a-Si		P-Si		OTFT		氧化物	
	申请人	省别	申请人	省别	申请人	省别	申请人	省别

1	友达光电	台湾	友达光电	台湾	中华映管	台湾	友达光电	台湾
2	四川虹视显示技术	四川	中华映管	台湾	清华大学	北京	中华映管	台湾
3	统宝光电	台湾	统宝光电	台湾	中国科学院长春应用化学所	吉林	北京大学	北京
4	中华映管	台湾	广东中显科技	广东	友达光电	台湾	复旦大学	上海

中国的主要申请人集中在台湾地区和内地的四川、广东、北京、上海和吉林。其中，相对于非晶硅和多晶硅 TFT 而言，对于有机 TFT 和氧化物 TFT 的研发，内地主要以大学以及科研院所为主导。由于一般大学或科研单位所研究的技术一般都是一些相对前沿的技术，因此，在内地 OTFT 和氧化物 TFT 处于一个研究的前沿阶段。而非晶硅和多晶硅 TFT 的内地申请人主要是内地的企业，这也说明了非晶硅和多晶硅 TFT 的产业应用相对较多一些，特别是非晶硅转换成多晶硅的方式成为业内研发的一个重点方向。而在中国众多的申请人当中，台湾地区的友达光电公司的研发能力显得尤为突出。

从专利申请的地域来看，目前，对于 AMOLED 中适用的四种 TFT 技术主要是中国的四川、广东、北京、上海和吉林等省市地区。究其原因在于：这里不但集中了中国平板电视产业的重要生产厂商和研发机构，同时也集中着中国很有名的大学和科研院所。其中，在广东就成立了 OLED 产业联盟，例如彩虹集团平板显示研究院、信立半导体、新视界、中显科技、佛山阿格蕾雅有限公司等多家企业都在广东省设立有研发机构。产业联盟能够促进中国主要研发团队的研发进程，能够做到资源的交互使用，有助于中国相关产业的长足发展。

其中广东新视界通过与华南理工大学的合作共同推进氧化物 TFT 的研究和产业化进程。而信立半导体通过购买柯达公司的专利产品，并希望对此加以研发和利用也说明了该企业专利意识已经达到了一个较高的高度，佛山阿格蕾雅有限公司与香港科技大学以及中国知名产业技术专家合作。这都说明了在专利研发方面，中国的企业已经逐步开始从引进设备走向引进技术，从产学研相对独立到产学研相结合的发展道路上来，而这一转变的开始，也预示着中国的知识产权战略已经初见成效，专利成果的研发和利用已经逐渐深入到广大企业的发展思路当中来。

但不可否认地是，中国台湾地区的申请人申请相关技术的比重还是占有绝对优势的，友达公司、中华映管公司对于适用于 AMOLED 的 TFT 产品也都有研发。原因主要在于：这些企业前期都会通过购买取得核心专利的许可使用权，并且通过外围研发获得较大规模的市场份额。这与日、

韩的发展模式基本相同。可见，专利的布局和应用上世界各国的主要申请人都有类似的发展思路，这也正是值得中国中国企业借鉴和学习的方向。

## 5.2.5 多边申请量年度趋势

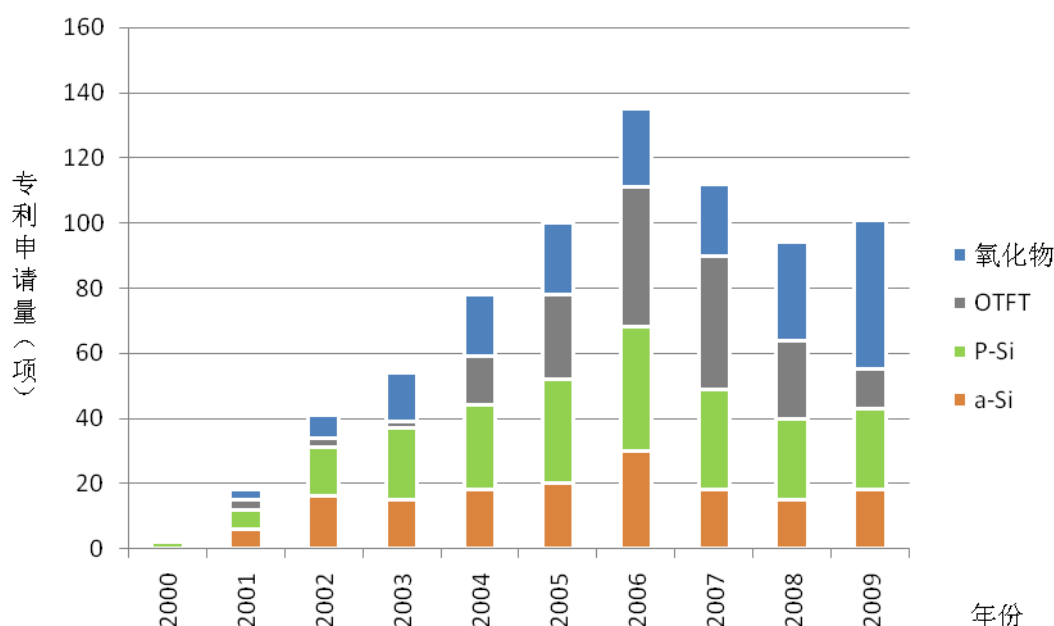


图 5-2-4 四种 TFT 技术按照年度在多个国家（一般两个及以上）申请量的分布情况

在两个以上的国家或地区进行专利申请的专利称为多边专利申请。多边专利申请可以体现出申请人对于自己专利的布局情况，在一定程度上也可以体现出这些专利所涉及的技术分支的发展状况。

从 2001 年到 2004 年非晶硅和多晶硅 TFT 技术在全球的专利布局占有明显优势，而从 2005 年开始到 2009 年这一期间内，氧化物和有机 TFT 迅猛地发展起来，其中从 2007 年到 2009 年这一期间内，其在全球布局的比例已经超越非晶硅和多晶硅 TFT。究其原因在于：四种 TFT 技术在适用于 AMOLED 的时候各有各的优势和缺点，而多晶硅 TFT 和非晶硅 TFT 的发展历程相对较早，因此，专利布局也就相对成熟，从 2001 年开始处于数量上升阶段一直到 2006 年，而从 2006 年开始到 2009 年虽然略有下降，但是也保持了相对平稳地发展趋势。可见，多晶硅和非晶硅 TFT 在专利布局上已经处于一个成熟的阶段。

而有机 TFT 和氧化物 TFT 属于发展相对起步较晚，并且属于比较新兴的技术方向，因此，业内主要的申请人抓住了这一特点，抢占全球专利市场，积极进行专利布局，这也就是有机 TFT

和氧化物 TFT 厚积薄发的原因所在了。

## 5.2.6 中国申请量年度趋势

从中国的适用于 AMOLED 的四种 TFT 的申请量的变化曲线可以看到:从 2001 年到 2005 年,多晶硅 TFT 的发展迅速上升,但是,从 2005 年到 2009 年,多晶硅 TFT 的发展处于下降趋势。但是,相对其它三种 TFT 而言,多晶硅 TFT 的申请的相对数量还是一直处于领先的地位。这也从一个侧面说明了,对于适用于 AMOLED 的多晶硅 TFT 技术的研发是一个热门技术。

而对于氧化物 TFT 而言,则表现为从 2004 年开始稳步上升而到 2009 年达到了一个高峰,这也从一个侧面说明了,氧化物 TFT 技术目前处于一个前沿阶段,并且被广泛关注。

## 5.3 AMOLED-TFT 的功能效果分析

### 5.3.1 AMOLED-TFT 的能效矩阵

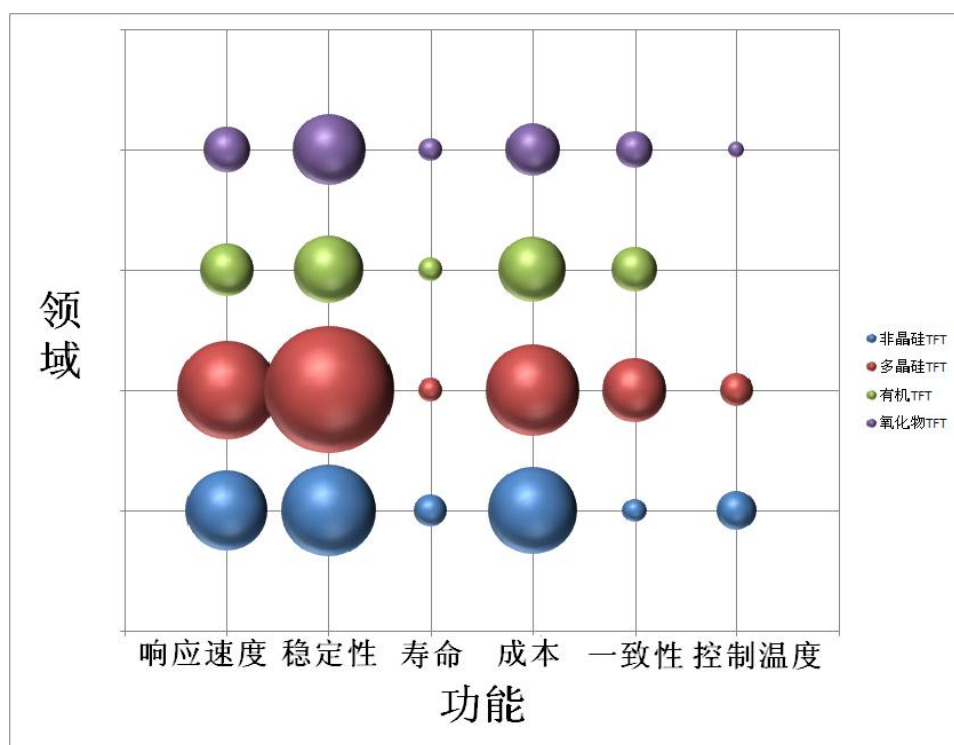


图 5-3-1 AMOLED 中 TFT 的能效矩阵图

申请人在申请与 AMOLED 中的 TFT 相关的专利的时候,针对不同的 TFT 其所解决的问题或其所利用四种 TFT 各自不同的优势有所不同。

#### 1. 非晶硅 TFT

对于非晶硅 TFT 来说,绝大多数申请人在申请的时候都是考虑如何解决非晶硅的迁移率低带来的问题,由于迁移率低,则不得不通过增大寻址 TFT 和驱动 TFT 的宽长比来满足有机发光器件在发光过程中对于电流强度的要求。但是,当前广泛地适用于液晶显示驱动的 TFT 大都是非晶硅 TFT, 如果通过研发能够将现成的适配于 LCD 的生产线应用于 OLED 的生产, 对于很多企业来说当然是件不错的选择, 因此对于实现非晶硅 TFT 的迁移率(响应速度)的研究也自然而然地成为研究的热点。另外, 正是由于非晶硅 TFT 的迁移率导致不能使得 OLED 得到有效的像素开口率, 从而导致整个 OLED 器件的稳定性差也成为研究的焦点。

而对于非晶硅 TFT 来说, 最大的优势就是技术相对成熟, 并且成本比较低, 因此利用非晶硅 TFT 技术的低成本进行一些辅助研发也是一个研发的方向。

对于使用寿命和一致性和加工温度在现有的非晶硅 TFT 技术中已经发展的相当完善, 因此对于这类技术的专利改进相对也就较少。

## 2. 多晶硅 TFT

多晶硅 TFT 的研发一致是 AMOLED 中 TFT 研究的一个热点, 这主要是由于多晶硅作为沟道区域使得整个 TFT 具有非常高的电子迁移率, 因此, 可以尽量将适用于 AMOLED 的 TFT 的宽长比做的更小, 避免了由于 TFT 造成了像素开口率降低的问题, 同时也能够充分满足 AMOLED 驱动所需要的电流强度。

但是, 形成多晶硅的方法虽然很多, 但是都有瑕疵, 如果采用比较传统的高温退火的工艺, 虽然工艺相对简单, 但是这种工艺对于承载基底的要求确非常高, 否则在高温状态下基底会产生形变, 大大增加了产品稳定性的问题。从目前的专利申请技术来看, 采用准分子激光晶化(ELC)是很多企业采用的将非晶硅转化为多晶硅的技术, 但是该技术的成本非常高, 并且在众多的将非晶硅转化为多晶硅的技术当中, 都存在多晶硅难以像非晶硅那样使得其所适配的 OLED 具有相对高的一致性, 从而能够使得器件的尺寸做的向 LCD 显示装置那样的大型化, 因此在功效矩阵中可以明显看到, 充分利用多晶硅自身的高电子迁移率是研发的基础, 而解决研发过程中的产品稳定性, 将非晶硅转化成多晶硅的制作成本问题以及解决由于多晶硅一致性差的问题带来的不能将 OLED 器件尺寸做的足够大都是各大申请人着力研发的方向和焦点。由于多晶硅形成工艺中的高温退火环节是众多形成多晶硅方式中的必然方式, 而且形成多晶硅的产品其稳定性与使用寿命也相互关系, 因此针对加工温度和使用寿命的申请相对较少。

## 3. OTFT

OTFT 以及重量轻, 成本低, 特别是其具有可挠性的特质广为业内申请人关注, 但是, 由于 OTFT 的电子迁移率处于中低水平, 并且由于该项技术的图案化和钝化相对较难, 工作的稳定性

还有待进一步验证。因此从功效图中可以看到，利用 OTFT 的低成本是研发的主要目的，而解决其响应速度、稳定性和一致性的问题是研发的重点方向。这里需要指出的是，OTFT 的形成技术一般可在低温条件下制备，因此针对加工温度上还处于专利技术相对空白之处。

#### 4. 氧化物 TFT

氧化物 TFT 由于其自身可以做成透明，因此即便布满整个 OLED 基板也不会影响像素的开口率，因此，其一出现就得到了业内的广泛关注。除此以外，氧化物 TFT 其具有中电子迁移率，形成氧化物 TFT 的加工工艺也相对稳定和成熟，可以做大型化的尺寸。但是，氧化物 TFT 的工作稳定性比较差，导致整个 OLED 的稳定性也会相对较差，因此，利用其形成工艺相对稳定成本相对较低的特性，以及解决其自身稳定性差的问题是当前专利申请的一个比较热衷的地方。与 P-Si 相比，氧化物半导体薄膜的生长温度低，退火温度也小于 300℃。但是，随着氧化物半导体材料的不断研发，也产生了不同的氧化物半导体材料其退火的温度也会有不同的情况，其中 IZO 退火温度最低，而 ZTO 的退火温度已经超过了 300℃。为了进一步优化工艺，节约成本，因此对于氧化物加工温度方面的研究已经悄然升起。

## 5.4 热点技术分析—多晶硅 TFT

### 5.4.1 多晶硅 TFT 的特点

薄膜晶体管 (TFT) 液晶显示技术 (LCD) 目前已经相当完备，然而 OLED 作为一种新型显示装置，得到了业内的广泛关注，并且有源有机发光二极管 (AMOLED) 中应用的 TFT 的技术，也成为能否利用现有的液晶显示生产线，将 AMOLED 实现大规模生产的技术关键。然而，在 LCD 中所使用的一般是非晶硅 TFT，由于非晶硅 TFT 技术发展相对成熟，因此能够被广泛地应用到 LCD 显示和 OLED 显示技术当中。但是，LCD 主要是靠电压驱动显示，而 OLED 的亮度与流经其的电流成正比例，而非晶硅 TFT 无法达到 OLED 要求的电流值。如果要想达到 OLED 需要的电流值，那么 OLED 的每个像素单元中对应的 TFT 的长度应该足够大，一般说来，如果保证像素总面积一定的条件下，符合这种要求的 TFT 的宽长比在 300/6 以上才可能达到要求，而 TFT 面积的增大使得像素单元密度减少，也就是说为了达到符合视觉效果要求的亮度，如果采用非晶硅 TFT 就不得不对 OLED 的像素结构进行牺牲，而这种牺牲也会直接导致显示性能的缺陷。从底发射 AMOLED 结构以及双面发射结构的 AMOLED 都可以明显的发现 TFT 直接能够影响到

AMOLED 的开口率。这就造成使用非晶硅 TFT 的 OLED 无法达到适宜人们需求的显示性能，因此成为制约 OLED 显示行业发展的壁垒。同时，也成为现有的 LCD 企业能否成功转型向 OLED 这种新型产业发展的重要技术难题。

## 5.4.2 多晶硅 TFT 热点技术

非晶硅层结晶为多晶硅层的结晶方法成为当今业界对适用于 OLED 的 AMTFT 中有源层的研发重点。

表 5-4-1 非晶硅结晶成为多晶硅的各种结晶方法及其优缺点统计

结晶方法	基本技术	优点	缺点	相关专利
固相晶化 (SPC)	玻璃的转变温度及以下长时间退火非晶硅	成本较低	处理时间长，对衬底有损害的危险	US2011169009A1; US2004029326A1; JP2004048005A; TW270213B; US2008206938A1; KR100019048B; CN101615581A
准分子激光晶化 (ELC)	准分子激光照射非晶硅并在非长短时间内局部加热非晶硅至高温	多晶硅材料缺陷密度较低	激光设备比较昂贵，半导体层和栅绝缘层之间的界面性能差	CN1790641A; CN101593730A; US2010181574A1; JP2009152584A; JP2007250936A; KR20050009532A
金属诱导晶化 (MIC)	采用例如 Ni、Pd、Au、Al 接触非晶硅，或将这些金属注入到非晶硅	可在低温工艺下制备高性能的多晶硅	结晶诱导金属的残留导致 TFT 半导体层泄漏电流危险的增加	US2010193779A1; KR20090042122A; KR100700496B; KR20020036926A; CN101315883A;

	层中，从非晶硅到多晶硅的相转移诱导			CN101894915A
金属诱导横向晶化 (MILC)	硅与金属反应形成的硅化物的横向扩散诱导非晶硅层连续结晶化的方法	可在低温工艺下制备高性能的多晶硅	结晶诱导金属的残留导致 TFT 半导体层泄漏电流危险的增加	CN1549033A; CN101315883A; KR20090042122A; US7923736B2; KR20050051446A;KR100700496B; US7521303B2;KR100654022B
快速退火 (RTA)	非晶硅通过快速退火的方式形成多晶硅	技术相对成熟，成本较低	高温过程，材料缺陷较高	US6642092B1;CN101123258A

表是当前将非晶硅结晶为多晶硅层的各种主要结晶方法。其中，在晶化方法中采用的退火工艺还可以采用电炉法、UV 工艺。

### 5.4.3 申请人技术发展方向

#### 5.4.3.1 中国主要申请人

多晶硅 TFT 应用于 AMOLED 的技术在中国的主要申请人有：中国台湾地区的友达光电股份有限公司、统宝光电股份有限公司、中华映管股份有限公司，以及中中国地的广东中显科技有限公司、四川虹视显示技术有限公司、昆山工研院新型平板显示技术中心、群康科技（深圳）有限公司都有关于适用于 AMOLED 的多晶硅 TFT 相关技术的专利申请。当然上面仅仅例举了一些有代表性的申请人，事实上，中国（包括台湾、香港地区）还有很多申请人对于 AMOLED 中的多晶硅 TFT 进行研发，比如台湾地区还有台湾财团法人工业技术研究院、台湾奇美电子股份有限公司等公司，中国香港地区的香港科技大学；中中国地的吉林大学等大学学院也都对此方面的技术有较为深入的研究。

通过对中国主要申请人的 AMOLED 适用的多晶硅 TFT 相关专利申请的 analysis，可以发现他们



研发的方向主要还是围绕着多晶硅的形成方法进行展开，但是不同申请人的申请的研发方向和侧重点还是有所不同的，下面针对部分中国的主要申请人的部分研发方向做一个简单地介绍：

四川虹视显示技术有限公司：低成本生产低温多晶硅薄膜晶体管的方法；（CN102082098A；CN101740359A）；采用间接金属诱导结晶化的工艺形成多晶硅 TFT（CN101877310A）；采用能够降低漏电流特性的金属诱导方法制作多晶硅 TFT 的工艺（CN101719481A）。

昆山工研院新型平板显示技术中心：采用点阵激光源对非晶硅层的 TFT 区域进行定点结晶形成多晶硅沟道的工艺；（CN102097368A；CN102034746A）采用固相结晶化和局域激光结晶化的双重结晶化方式获得开关薄膜晶体管的工艺；（CN101924070A）。

群康科技（深圳）有限公司：采激光退火结晶系统产生多晶硅 TFT 的工艺（CN101325246A）。

广东中显科技有限公司：采用金属横向诱导晶化的方式将非晶硅转化成多晶硅的技术（CN101819999A、CN101853784A、CN101814438A）。

台湾统宝光电股份有限公司：多晶硅和微晶硅分别作为开关元件和驱动元件有源层的工艺（CN101521219A）；两次结晶工艺分别形成不同的多晶硅层分别作为驱动薄膜晶体管以及开关薄膜晶体管的有源区（CN101071793A）。

台湾财团法人工业技术研究院：采用多晶硅岛并与该多晶硅岛对应的电连接结构的薄膜晶体管的工艺（CN1893115A）。

台湾友达光电股份有限公司：具有一通道预定区并可以在该区域进行离子注入工艺的多晶硅的工艺（CN1700817A）；采用连续波激光退火以及准分子激光退火结合的工艺形成不同的多晶硅层的工艺（CN1622718A）；固相结晶法从非晶硅转变成多晶硅的方式在显示区域中形成 TFT 元件以及用固相结晶法处理后再通过激光退火转变成多晶硅在外围电路区域的 TFT 的工艺（CN1832138A）；在多晶硅层中进行掺杂非 IIIA 族及 VA 族掺杂原子形成的多晶硅沟道的工艺（CN1828927A）。

台湾奇美电子股份有限公司：采用激光退火工艺将非晶硅形成多晶硅后分别形成两个不同的图案化多晶硅层，两个多晶硅层中具有不同的晶粒尺寸的工艺（CN102157444A）。

台湾中华映管股份有限公司：采用一种以背面激光加热制程以形成多晶硅薄膜的方法制作 TFT 的工艺（CN101005016A）；采用多晶硅岛状物及与之配合的 TFT 结构元件（CN1941298A、CN1964005A、CN1979815A、CN101131964A）。

从上面各个主要申请人的研发所涉及的方向也可以看出，中国台湾地区与内地所侧重研发的方向也有不同，中国的主要申请人对于利用非晶硅形成多晶硅沟道区域的具体工艺和方法的改进比较多，而台湾地区对于适用于 AMOLED 的多晶硅沟道区域的性能的改进及其能够适配于 TFT

其它部件（例如源极、漏极等结构）体现较好电学特性和器件稳定性方面的改进较为突出。

### 5.4.3.2 国外主要申请人

在适用于 AMOLED 的多晶硅 TFT 技术中，国外的主要申请人有韩国的三星公司（包括了多个三星的子公司）以及日本的相关申请人，比如日本三洋电机株式会社。但是，韩国三星公司对于 AMOLED 的多晶硅 TFT 技术的掌握，占有一定的优势。

通过对国外主要申请人所申请的专利的分析，发现到国外主要申请人的研发方向涉及到以下几个方面：

三星 SDI 株式会社：使用超晶粒硅结晶（SGS）技术结晶非晶硅层的籽晶区形成多晶硅层的工艺（KR100721957B1；CN101330004A）；利用晶化诱导金属以及参杂及退火的方式两次分别将非晶硅形成多晶硅层的工艺（EP1939933A3）；驱动薄膜晶体管以及开关薄膜晶体管中有源沟道区中多晶硅晶界的平均数不同的工艺提高显示装置的性能（CN1975542A）；通过改进多晶硅的主晶界不与漏极区域和有源通道区域之间的边界相交改善电流特性的工艺（JP3894441B2）

三星移动显示器株式会社：采用缓冲层以及金属催化剂层辅助非晶硅层在退火后形成多晶硅的工艺（CN102082077A）；利用结晶诱导金属使得非晶硅转化为多晶硅并且将存在于多晶硅沟道区域中的结晶诱导金属有效去除的工艺（KR100875432B）；采用沟道区域中的多晶硅层仅包括小角度晶界的多晶硅 TFT（CN102064197A）

日本三洋电机株式会社：采用 CVD 沉积氧化硅膜在玻璃基板上，并同样采用 CVD 法在氧化硅膜上形成非晶硅，在此基础上借助准分子激光的办法将非晶硅转化为多晶硅的工艺形成多晶硅 TFT（US7524728B2）。

从国外主要申请人申请的专利的内容上来看，其所涉及到的技术包括了形成多晶硅的方式方法的改进，形成多晶硅后对多晶硅性能以及与之适配结构的改进等方面的内容。

### 5.4.3.3 中外研发方向的异同

从上面的分析来看，不管是中国还是国外绝大多数的发明人都是采用非晶硅形成多晶硅的工艺方法进行研究，其中主要涉及到的方法已经在表 1 中有所体现。其中中国台湾地区的申请人和日、韩的申请人申请所涉及到的技术难度和层次相对中国申请人来讲较高，涉及到的改进点也相对全面。在已有的形成多晶硅的几种结晶方式没有质的突破的时候，台湾地区的友达和韩国三星

等公司还将能够与 AMOLED 适配的多晶硅性能提升（比如沟道区的掺杂、漏电性能的改进、响应速度的进一步提高、大尺寸一致化要求的提升或 AMOLED 器件性能稳定性的把空）作为申请的一个侧重方面。中国的申请人的申请侧重点还主要在生产的工艺方法上，对个别生产步骤或方法的改进可以节约成本，提高生产效率。

虽然，中国外的申请人研发的方向有不同（或者说侧重点有些不同），但是对于 AMOLED 发展至关重要的技术要点：利用多晶硅的高迁移率适用于 AMOLED，并且解决多晶硅沟道区域形成过程中带来的大面积均匀性较差的问题仍然是共同关注的热点和焦点。

多晶硅 TFT 由于其具有较高的电子迁移率（ $10\sim 400\text{cm}^2/\text{v}^{-1}\text{s}^{-1}$ ），因此，将其应用于 AMOLED 中后可以满足显示器要求的响应速度和清晰度，因此成为业内研发的重点技术之一。其中将非晶硅转换成多晶硅的方法成为研究的重点，如金属诱导晶化、快速退火晶化、激光晶化等。但是，不可否认地是，在形成多晶硅的过程当中成本问题、多晶硅本身由于多晶界带来的一致性问题的以及由于形成的多晶硅的均匀性差带来的不稳定问题都成为制约多晶硅向前发展的重要因素。目前，中国的四川虹视显示技术有限公司、昆山工研院新型平板显示技术中心、群康科技（深圳）有限公司、广东中显科技有限公司以及台湾地区的友达光电、中华映管股份有限公司等公司以及国际上三星、三洋等公司都不懈地致力于多晶硅的形成方式以及多晶硅自身性能的研究，可见，多晶硅 TFT 在 AMOLED 发展过程中的重要性。

## 5.5 前沿技术分析—氧化物 TFT

### 5.5.1 氧化物 TFT 的特点

AMOLED 中如果 TFT 能够全部透明，则不存在开口率的问题，TFT 甚至可以布满整个基板而不影响器件的出光，因此将氧化物 TFT 应用到 AMOLED 的研发正在悄然升起。

除了具备透明的特性和相对较高的电子迁移率以外，氧化物半导体薄膜的生长温度相对于多晶硅来说较低，退火处理的温度也相对较低，因此，可以适用于一般性的基板（比如玻璃、塑料等材料），从一定程度上可以降低成本，特别是其若能应用于一些可挠性的材料，还可以对可挠性显示器件的研发带来新的方向。

虽然，氧化物 TFT 具有诸多的优势，但是，其也具备很多问题称为制约其发展的屏蔽因素，而这些屏蔽因素也称为各个主要申请人研发的重点。其中，氧化物薄膜对于其加工工艺的要求非常苛刻，甚至在工艺中的一些细小偏差都会导致整个氧化物薄膜性能的降低，比如氧化物 TFT 器

件的对于热的敏感度就相当高，因此在生产过程中，如果热处理时间较长将会导致整个 TFT 器件性能的改变。同时，在制备氧化物薄膜的时候一般采用的是射频磁控溅射的方法，而这种方法对于操作人员的人身健康会产生影响。同时，氧化物薄膜容易受到腐蚀等外部环境的影响，因此这也增加了形成氧化物薄膜工艺的难度。

## 5.5.2 氧化物 TFT 技术分析

从上面的分析可以看到，氧化物 TFT 中的氧化物薄膜的形成方法是氧化物 TFT 技术的研发重点方向，通过下表可以显示出目前主要能够用于形成氧化物薄膜的工艺方式，其中，有些已经直接应用于氧化物 TFT 的成膜方式当中来，有些理论上也可以作为氧化物薄膜的成膜方式已被一些申请人关注。

## 5.5.3 申请人技术发展方向

### 5.5.3.1 中国主要申请人

在中国主要研发氧化物 TFT 的申请人有中国地的北京大学、浙江大学、吉林大学、复旦大学、华南理工大学、上海广电、华映视讯有限公司以及中国台湾地区的友达光电、中华映管等大学或公司。从中国内地来看，高校对于氧化物 TFT 的研究比企业显得更为突出和深入，而往往高校的研发代表着一项技术正处于较为前沿的阶段，而这项技术的产业化还暂时不是非常到位。而台湾地区，友达光电作为全球 OLED 的重要申请人之一，也将研究方向涉及到氧化物 TFT，可见氧化物 TFT 对于 AMOLED 的发展业界还是寄予厚望的。

### 5.5.3.2 国外主要申请人

在国际上针对 AMOLED 适用的氧化物 TFT 的相关技术专利申请的申请人主要集中在韩国和日本地区，其中包括乐日本的东京工业大学，株式会社半导体能源研究所，佳能，夏普，以及韩国的乐金和三星。可见，OLED 专利的主要申请人大都也都涉及氧化物 TFT 技术的研究工作中。特别需要指出的视，佳能和夏普两家公司与日本的国立东京工业大学联合申请了多件很有代表性的用于氧化物 TFT 的氧化物薄膜材料的专利，从这里可以看出，在日本对于一项前沿技术的研发，采用了产学研结合的方式进行，利用高校或科研院所的先进技术和理念以及科研人才的优势结合

企业未来研发的方向进行研究，帮助企业在相关研发中获得优势，这一点也应该值得我们借鉴。

事实上，今年在氧化物 TFT 行业中国也有类似的合作发生，新视界和华南理工大学就适配于 AMOLED 的氧化物 TFT 的研究就是一个很好的例子。可见，中国的产学研一体化的进程也在悄然进行中，这也从一个侧面说明了国家知识产权战略推广以来的一定成果。

### 5.5.3.3 中外研发方向的异同

就申请人来说，中国的主要申请人大都是高校或科研院所，而国外的主要申请人是公司企业。但是，日本的东京工业大学对于氧化物薄膜的材料研究的较为深入，而作为一所国立大学其申请专利时将其合伙的公司企业例如佳能、夏普最为第一申请人，这充分说明了日本高校科研单位对于成果转化的重视。而中国的企业除了华南理工大学与新视界有专利转让以外，其它高校科研单位与公司企业的合作确不明显，从日本的这个案例来看，是否可以借鉴视值得中国相关产业所涉及的高校科研院所以及企业公司应该思考的问题。

就其所申请的技术内容来看，对于氧化膜的生产工艺的改进，对于氧化膜形成材料的选择和改进，以及对于适配于氧化物 TFT 的相关部件结构的改进在中国外专利中都有涉及，但是，从申请的质量上看，中国专利撰写的略显淡薄，实施例较少，权利要求保护的范围也相对较小。而国外的专利实施例很多，内容相对全面，并且要求保护的范围也比较大。

## 5.6 TFT 代表性专利

本节以有源矩阵有机发光二极管领域中的重点技术薄膜晶体管专利为选择范围，以上述代表性专利选择标准为选择参考因素，选择本领域的代表性专利。以下是所选择出的代表性专利，本列表所涉及的均是有关 AMOLED 中关于薄膜晶体管的专利，绝大部分专利都属于目前 AMOLED 产业的领先企业，包括韩国三星及其从原三星 SDI 继承来的相关知识产权、还有 LG 集团旗下的各个子公司，还包括日本索尼、佳能、株式会社半导体能源研究所、日立；以及荷兰飞利浦以及中国申请人统宝光电等。主要涉及技术领域都是涉及 TFT 驱动技术及相关制造技术，体现了不同申请人对该技术领域的技术改进。下表中的部分专利获得中国有机发光二极管领域生产商维信诺、天马、京东方、中显科技、阿格蕾雅和瑞联等企业的推荐。

表 5-6-1 代表性专利列表

序号	标题	专利权人	专利(公开)号	技术要点/创新点	中国法律
----	----	------	---------	----------	------

					状态
1	OLED 电 流驱动 像素电 路	统宝光 电股份 有限公 司 IBM CORP	WO2003001496A; WO2003001496A1; US2002195968A1; EP1405297A1; US6734636B2; KR2004005974A; AU2002316313A1; JP2004531772W; CN1739135A; KR593276B1; CN100380433C; JP4383852B2	驱动有机发光二极管(OLED) 像素电路的方法包括以下步 骤: 1.在利用电流驱动设置像 素电路(200)的状态时, 对 OLED(220)的端子施加第一信 号(Vdd1), 以使 OLED 断开或 使 OLED 被反向偏置; 2.在观 测状态时, 对该端子施加第二 信号(Vdd2), 使 OLED 被正向 偏置	有效
2	使用非 晶氧化 物膜作 为沟道 层的场 效应晶 体管	佳能株 式会社	WO2007029844A1; JP2007103918A; EP1915784A1; CN101258607A; KR2008053355A; US2009045397A1; JP2010183108A; US7791074B2; JP4560502B2; US2010276689A1; US2010279462A1; CN101859711A; US7935582B2; CN101258607B; US7956361B2; EP2339639A2; US2011193082A1; KR1051204B1	能够减少晶体管特性(Id-Vg 特 性)的迟滞现象, 可以执行低 温处理, 从而在诸如塑料基板 或塑料膜之类的基底上形成 场效应晶体管; 并且还提供用 于制造作为其沟道层的非晶 氧化物膜的方法和设备, 可以 高度精确地控制非晶氧化物 的载流子浓度	有效
3	半导体 器件及 其制造 方法	株式会 社半导 体能源 研究所	EP1237195A2; US2002158288A1; CN1373384A; KR2002070864A; JP2003174173A; US6657260B2; US2004164296A1; CN1555098A; US2005092996A1; JP2005191564A; CN1614743A; US6984550B2; SG118117A1; TW249761B1; CN1311558C; CN101026172A; JP4079655B2; US7405115B2; KR865244B1; US2009035922A1; CN100474595C; SG160191A1; JP4593256B2	半导体器件中薄膜晶体管的 栅极被做成叠层结构, 其中主 要含有 TaN 或 W 的材料膜用 做防止向沟道形成区扩散的 第一层, 主要含有 Al 或 Cu 的 低电阻材料膜用做第二层, 主 要含有 Ti 的材料膜用做第三 层。这样, 降低了布线的电阻。 能简化液晶显示器件或发光 器件的制造步骤, 并降低制造 成本	有效
4	材料制 备成膜 的方法 及其有 机电致 发光器 件	LG.菲 利浦 LCD 株 式会社	CN101276833B; TW200840037 A; US2008238831A1; CN101276833A; KR20080087224	提出一种有机电致发光显示 器及其制造方法防止漏光,提 高接触可靠性	有效
5	有源矩 阵有机 发光二 极管显 示器及 其驱动	三星移 动显示 器株式 会社	CN1622181A KR20050051070 A; JP2005157267A; KR100666549B; US2005116656A1; JP4068593B2 B2; CN101458897 A ; CN100587778C; CN101458898 A	使用同一栅极电路, 通过分时 分别开启 RGB, 使用 M51 和 M52, 等效于 2T 结构, 其 RGB 发光分别通过 EC 信号来控制, 这样 RGB 像素只需要使用 2T, 减少晶体管数目, 有	有效

	方法			利于提高良率	
6	具有低电压薄膜晶体管的有源矩阵图像显示器	SONY	EP1102234A; EP1102234A2; KR2001051698A; JP2001147659A; US6501466B1	驱动 TFT 的电压值设置成不低于转换 TFT 是由于存在漏电流,从而防止发光亮度的减弱	无申请
7	有机电致发光显示器件及其制造方法	三星移动显示器株式会社	EP2136353A1; CN101609840 A; JP2009301005A; KR20090131041 A; KR936883B; US2009309503A1; CN101609840B	采用 3T2C 的像素结构,解决由于驱动晶体管阈值电压的变化,从而影响像素发光的均匀性问题	有效
8	像素和使用该像素的有机发光显示装置	三星移动显示器株式会社	CN101609839 A; US2009309516A1; EP2136352A; JP2009301004A; KR962961B; KR20090131042 A	采用 5T3C 的像素结构,解决由于驱动晶体管阈值电压的变化,从而影响像素发光的均匀性问题	未决
9	有机发光显示装置及其制造方法	三星移动显示器株式会社	EP2112694A2; US2009267074A1; TW201002144 A ; CN101567380 A; KR100908236B; JP2009265663A	利用 Halftone 技术减少两道 mask, 7 道变 5 道, 减少掩膜次数, 降低制造成本	未决
10	机电致发光显示器件及其制造方法和制造设备	乐金显示有限公司	CN101740561 A; EP2190021A2; US2010127615A1; KR20100057410 A	用金属层覆盖遮蔽图案,提高 OLED 器件寿命	未决
11	图像显示设备	株式会社日立制作所	US2003067424A1; JP2003122301A; CN1412854A; KR2003030846A; TW556349A; US6950081B2; JP2005301305A; JP3899886B2; JP2007079599A; JP4100418B2; CN100378785C; CN101241674A; KR910688B1; JP4596176B2; JP2010282223A	提供一种图像显示设备,具有较好的运动图像显示质量,充分的抑制像素之间的显示质量的不规则性造成的亮度不均匀,降低制造成本	有效
12	电致发光板的驱动设备和方	LG.飞利浦 LCD 有限公司	KR2003037608Y1; US2003085665A1; CN1417765A; KR2003037608A; US6724151B2; KR433216B; CN1220967C	电致发光板的驱动设备,第四 TFT 连接在第一和第二 TFT 的栅极与数据线之间,以根据选通线信号和来自数据线的数	有效

	法			据信号的路径接通和断开。能够防止由于在断开选通信号时发生的驱动电流降低而导致图像质量恶化	
13	一种用于结晶硅层的方法	PT 普拉斯有限公司	US2002058365A1; CN1353448A; KR2002036926A; JP2002329667A; TW527731A; US6692996B2; KR426210B; CN1187791C; JP4006223B2	使硅层结晶时,对经布图的非晶硅层实施热处理使包括MIC(金属诱发结晶)源金属的结晶源区和有源层区结晶。是对MILC(金属诱发侧向结晶)应用晶体过滤技术在相对低的温度下使非晶硅单晶化的方法	有效
14	有源矩阵型显示装置	精工爱普生株式会社	W09910861A ; EP940796A ; W09910861A1 ; JP11065487A ; EP940796A1 ; CN1242855A ; KR2000068764A ; TW430776A ; US6373453B1 ; US2002075207A1 ; US2003206144A1 ; JP3580092B2 ; EP940796B1 ; EP1524696A2 ; DE69829357E ; DE69829357T2 ; CN1146843C ; KR509239B ; US2008036699A1 ; US2009303165A1 ; US2010045577A1	在有机半导体膜的周边形成厚的绝缘膜,从而抑制寄生电容等并且在绝缘膜的上层形成的对置电极中不发生断裂的有源矩阵型显示装置	有效
15	有源矩阵有机电致发光显示器件及其制造方法	乐金显示有限公司	US2005156514A1 ; CN1638564A ; KR2005067255A ; KR557731B1 ; US7446741B2 ; CN100435381C	能够提高图像分辨率和高的光孔比,从而提高显示质量	有效
16	薄膜晶体管以及具有薄膜晶体管的平板显示板	三星移动显示器株式会社	US2005269562A1 ; JP2005354034A ; CN1707812A ; KR2005116746A ; KR592278B1 ; CN100502048C	薄膜晶体管包与源极和漏极均接触的有机半导体层,该有机半导体层包括其粒径比有机半导体层其他部分粒径小的边界区,从而提供半导体层的简单图样效果	有效
17	机发光显示器的制造方法和通过该方法制造的显示器	三星移动显示器株式会社	JP2006012785A ; US2006051888A1 ; CN1717133A ; KR2006000844A ; KR635565B1 ; JP4273182B2 ; CN100463248C	一种改进的有机发光显示器(OLED)的制造方法以及通过该方法制造的OLED。有效保护了有机薄膜层,从而提高了可靠性和高质量显示器件	有效



18	有机薄膜晶体管及包含该有机薄膜晶体管的平板显示装置	三星移动显示器株式会社	US2006028130A1 ; JP2006049811A ; CN1731597A ; KR2006012940A ; KR615235B1 ; US7538480B2 ; CN1731597B	提供了一种有机薄膜晶体管, 其能防止由于机械应力导致的变形或分离。绝缘层被构图成岛状形状以允许基板的相邻部分自由地弯曲, 因此减小了有机 T F T 和其组成层的应力和变形	有效
19	薄膜晶体管的制造方法及有机电激发光显示装置	三洋电机株式会社	US2006108938A1 ; JP2006156967A ; CN1790641A ; KR2006052508A ; TW292222B1 ; US7524728B2 ; CN100437946C ; TW200616223A	提供一种薄膜晶体管的制造方法及有机电激发光显示装置, 可降低有机 E L 显示装置的横纹与纵纹的显示不均, 从而提高显示质量	有效
20	有机薄膜晶体管, 其制造方法以及具有该晶体管的平板显示器	三星移动显示器株式会社	US2006099526A1 ; EP1657751A1 ; JP2006140436A ; KR2006042727A ; CN1808737A ; KR669752B1 ; EP1657751B1 ; DE602005010185E ; JP4384623B2 ; CN100568572C	提供一种有机 T F T, 包括至少在部分有机半导体层和第一绝缘层中、在包括源极和漏极区域以及沟道区域的活性区域的外侧形成通孔。从而防止邻近 T F T 之间的串扰导致的器件故障	有效

## 5.7 小结

TFT 驱动 OLED 发光, 每个 OLED 像素由对应的 TFT 控制, 再与外围驱动电路配合, 以实现图像显示。其中, TFT 是实现 AMOLED 大尺寸化的关键, 因此, TFT 技术非常重要, 直接关系到 AMOLED 产业的发展路线。

为了实现大面积的 AMOLED 显示, 需要高迁移率的 TFT, 迁移率越高, TFT 就可以越小, 显示的分辨率就可以越大。在多种 TFT 中, 金属氧化物 TFT 的迁移率较高, 且制作工艺简单, 一般只需 4-6 次光刻、均一性相对较好, 基本能够满足大尺寸 AMOLED 显示的需求, 尤其是制造金属氧化物 TFT 的设备与已有的 a-SiTFT 的设备兼容性高。正是由于以上优点, 使得其在高分辨率显示屏领域中拥有广阔的市场前景, 成为目前的研究热点, 三星、乐金等公司都在大力开发金属氧化物 TFT 技术。

制备 TFT 的透明金属氧化物材料一般为 IGZO。然而 IGZO 制备的 TFT 基板稳定性较差，对氧气和水蒸气较为敏感，氧气和水蒸气可以透过 IGZO 上面的保护层来侵袭非晶金属氧化物 IGZO，使其性能恶化，因此，必须要在 IGZO 上制备隔离性好的保护膜，以阻止气体的透过。此外，IGZOTFT 的弯曲性能较好，工艺温度低，适合用来制作柔性基板，在柔性显示市场上具有良好的发展前景。

目前，最流行的 IGZOTFT 基板的结构为刻蚀阻挡型。其原理是在 IGZO 形成刻蚀阻挡层，以在制备源漏电极时保护 IGZO 层。但是，该结构需要额外增加一次光刻工艺，使工艺复杂化。用来制作刻蚀阻挡层的材料一般是氧化硅或氮化硅。目前采用刻蚀阻挡层开发的 AMOLED 显示屏，表现出了良好的显示性能。

制备 IGZOTFT 基板的工艺中的所有成膜步骤，都可采用磁控溅射的方法，这种工艺稳定性好，并可以与目前制备 LCD 面板的溅射设备互相兼容，因此非常有利于产业的升级或转移。IGZO 膜还容易采用湿法刻蚀工艺来图案化，而且图案的质量比较好。可以根据 IGZO 薄膜的结构以及源漏电极的材料，选择不同的刻蚀液。

TFT 的性能对 AMOLED 的显示质量起决定作用，提高 IGZOTFT 性能的方法主要有：优化 TFT 结构、改善 IGZO 成膜条件及界面处理方式、改善栅绝缘层、加强对 IGZO 膜保护以及对 TFT 基板进行退火等。在最近几年中，人们通过上述方法不断提升 IGZOTFT 的性能。随着关键技术的不断突破，金属氧化物 TFT 越来越显示出广阔的前景。

## 第6章 专利的运用和保护

在获得有效专利权后，申请人最直接地目标就是运用所获得的专利权为自己争取更大的市场份额，获得更多的利润，从而体现出专利的价值。在整个专利的生命周期内，专利申请是专利运用的基础；而通过专利审查后获得到的专利权是专利运用的保障；而申请人通过专利权获得收益这是专利运用的最终目的。

专利布局战略的核心问题是市场的布局，因此所有专利布局最终要演变成取得市场份额的行动，而合作和诉讼则是最主要的行动方式。

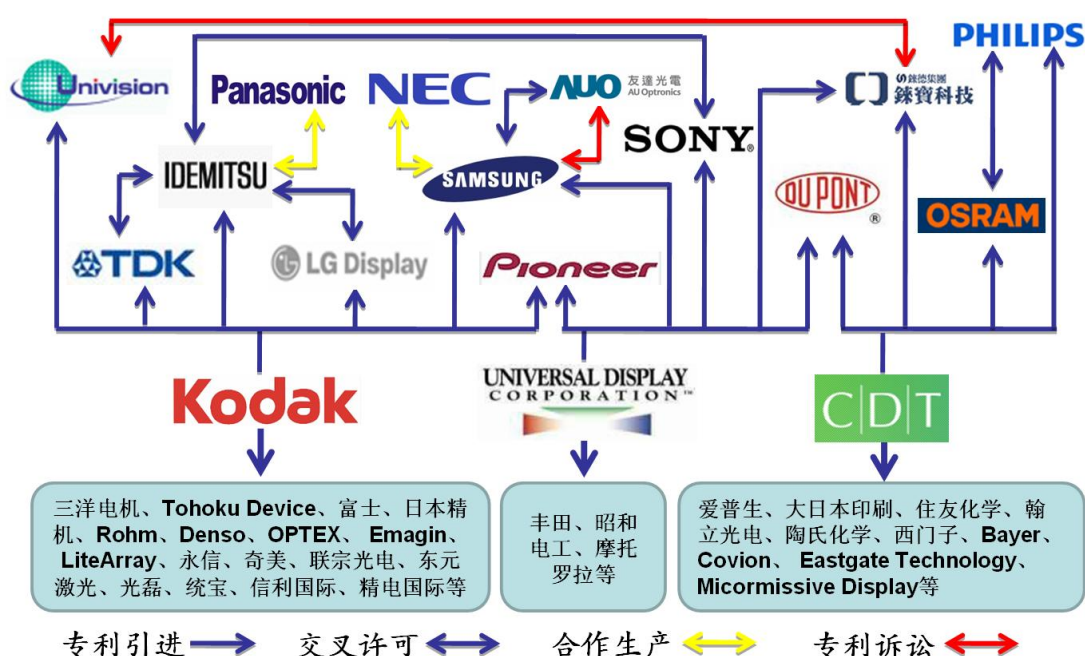


图 6-1-1 OLED 公司授权合作与诉讼关系图

图 6-1-1 中显示了 OLED 公司授权与交叉许可的详细公司名称。从中可以看到基本上 OLED 的主要专利申请人都有公司授权以及交叉许可的记录。这也充分证明了，全球 OLED 的专利布局正在朝向集中联盟方向发展。行业新加入企业对于 OLED 的研发尚属研发初期，面对如此强大的集中联盟，如何抵制在研发过程中可能来自它们的侵权诉讼等类似的专利壁垒成为这些新加入者当前面临的棘手问题。

专利诉讼是专利权人运用专利权与主要市场对手的进行竞争的有效方式，专利诉讼是竞争主体对抗方式的重要体现。从专利诉讼的主体来看，专利诉讼具有两个方面：一方面是竞争者之间

的诉讼；另一方面是合作者之间也存在着诉讼。以下从竞争者诉讼和合作者诉讼两个方面分析专利布局和保护：

OLED 虽然还未形成大规模的量产，但是有关 OLED 的专利诉讼已经初见端倪。国际各个 OLED 生产厂商为了各自的知识产权战略，采用对对手的专利诉讼获得最有效的经济收益。专利诉讼的目的很多，而最为突出的有两点：首先，通过专利诉讼维护自己的知识产权即专利产品在一定时间范围内的独占权，通过该独占权的实施充分占有市场，利用市场营销企业自主知识产权产品而获得较多的利润。其次，通过积极引进别人的专利技术，并对该专利技术进行二次开发，从而形成一个专利族，依靠专利族通过专利诉讼威慑主要竞争对手，混乱竞争对手的研究发展方向，从而使得竞争对手在市场中相关产品的占有具有不确定因素的考虑，以达到自身占有大规模市场份额获得最大产品收益的目的。

专利的运用和保护是专利申请获得授权后的重要战略，而合作和对抗策略的灵活运用可以极大地提高专利权所有人的利益。作为合作的专利许可以及最为竞争对抗的侵权诉讼之间存在的必然或偶然的联系，而这种联系的背后大多是体现了企业自身知识产权布局和策略。

专利合作是专利权的权属人和非权属人通过专利技术引进、交叉许可和专利权入股生产等方式进行专利运用。技术引进是单向合作方式，专利权的非权属人向权属人支付一定许可费来获得授权。交叉许可的双方均有一定的专利权，双方通过协议的方式互相授权对方使用相关的专利技术。合作生产的参与者是战略协作关系，双方以资金和专利权为基础成立双方持股的新的研发或生产企业，在新企业的平台上进行生产制造，实行技术的转化和市场占有。

专利对抗是专利权人运用专利权与主要市场对手的进行竞争的有效方式，其中专利诉讼是对抗方式和专利权保护的重要体现。从专利诉讼的主体来看，专利诉讼具有两个方面：一方面是竞争者之间的诉讼；另一方面是合作者之间也存在着诉讼。这些专利运用和保护的具体措施的综合运用的案例可以帮助中国 OLED 生产和研发厂家或科研单位提高专利运用和保护的能力，提示风险，避免重复研发，避免专利纠纷，同时一些国外先进企业的专利发展战略和专利布局也值得业内同行借鉴。

## 第7章 结论

### 7.1.1 OLED 行业的全球专利现状及趋势

**1. 专利年申请量总体呈快速增长态势，日本和美国前期专利布局较多，韩国增长最快。**

截至 2009 年 12 月 31 日，全球 OLED 领域总申请量为 70432 项。OLED 领域的专利申请量总体呈快速增长态势。以 1990 年为基点，年平均增长率为 32%。申请人数量发展趋势与申请量发展趋势大致相同。

全球 OLED 领域专利申请总体态势可分为：（1）缓慢发展期：1980~1996 年，共 1022 项专利，前期的专利大部分为基础专利，申请人集中在美国和日本，后期出现高分子发光材料，欧洲的剑桥显示围绕高分子荧光材料以及结构申请专利。（2）快速发展期：1997~2004 年，共有 37525 项 OLED 专利。这一阶段 OLED 高速发展，全球申请年平均增长率达到 46%，专利申请在各个分支全面增长，这一阶段韩国申请的年平均增长率远高于全球申请年平均增长率，达到 83%。1997 年日本先锋推出第一款 OLED 商品。（3）整固发展期：2005 年至 2009 年底，共有 16523 项 OLED 专利。这一阶段 OLED 申请量有所回落，2008 年开始回升，专利申请向中国等新兴市场国家扩散。

日本在技术储备和多边申请中都处于全球领先的地位。日本在材料、结构等上游分支体现非常明显，韩国在封装、工艺和设备等下游分支具备较强实力。

**2. 全球申请 99%集中在中国、日本、韩国、美国和欧洲，美国市场最受全球申请人重视，美国和日本最重视中国市场。**

全球范围的专利申请 99%集中在中国、日本、韩国、美国和欧洲。在五国中，欧洲申请人的多边申请占全部申请的比例最高，中国最少。欧洲、美国、韩国和日本的海外申请中，涉及所有五个一级技术分支，且较为均衡；中国申请人的海外申请中，以材料分支所占比例最大，其次为应用和结构分支。

五国申请人中，向海外申请时，首选美国的比例最高，其次为日本、中国、韩国、欧洲。中国申请人申请比例最高的海外市场是美国，其次为日本、韩国、欧洲。向中国市场申请的比例最高的国外申请人是美国和日本，韩国和欧洲次之。

**3. 专利申请逐渐由上游专利向下游专利转移。**

在全球范围内，OLED 各技术分支的发展相对比较均衡。各技术分支与总体发展情况相类似。材料分支和结构分支最早出现，封装分支、应用分支、工艺和设备分支出现较晚。份额上，封装

的比例最少，工艺和设备比例最高。材料和结构技术分支代表上游技术，封装、应用、工艺和设备代表下游技术。从总体数据上来看，上下游比例较为均匀。从发展速度上来说，工艺和设备分支、封装分支以及应用分支近些年发展速度较快。OLED 领域早期主要是材料和结构方面的申请。从 1990 年开始，结构和材料成为 OLED 领域的研发热点，随着 OLED 领域的进一步发展，封装、应用及工艺和设备的专利申请比例逐渐增加，OLED 各分支的研发都比较活跃。从 2003 年起，OLED 领域专利申请已经由上游专利逐渐向下游专利转移。

#### **4. 日本精工爱普生、韩国三星和韩国 LG 是 OLED 领域综合实力最强的公司**

日本精工爱普生的申请全球第一，其申请主要以日本中国申请为主。韩国三星公司在多边申请中的申请量最多。韩国 LG 公司全球申请量和多边申请量均排名靠前。

大型跨国企业申请量大，集中趋势明显。前 20 名申请人中，中国台湾的友达光电排在第 17 位。OLED 技术创始公司伊斯曼柯达申请量仅排在第 12 位。

前 20 位申请人除在本国首先申请外，主要流向国家首选大都为美国，其次为中国。这与市场重视程度有关。飞利浦公司主要流向国家首选为中国。中国友达光电主要流向国家首选为美国。

**5. 近三年来，松下、夏普、索尼、佳能等申请人保持高度活跃，柯达、出光兴产等公司申请量明显下降。**

三星、LG、索尼、富士、佳能、夏普、柯尼卡、凸版印刷、日立显示器等申请人近三年每年比例都在 10% 以上，特别是佳能、日立显示器、索尼、凸版印刷等申请人近三年的申请总量所占比例达到 45% 以上。

包括精工爱普生、三星、半导体能源等在内的申请人在近三年中各年的比例基本持平。少数申请人各年比例呈上升趋势，例如富士、夏普、松下等申请人，特别是夏普近三年年平均增长率达 25%，松下更是高达 56%。

佳能、先锋、伊斯曼柯达、出光兴产、三井化学等申请人近三年比例逐渐减小，其中，佳能近三年年平均增长率为-15.5%，先锋为-25.2%，三井化学为-30.8%，出光兴产为-35.9%，柯达由于业务变动，申请量急剧下降。

近三年比例较高或者近三年比例逐渐增加说明该申请人近三年较为活跃。一些 OLED 的传统领军申请人今年活跃程度有所下降，而以松下、夏普、日立显示器为代表的国际显示器件主要厂商后劲十足。

## 7.1.2 OLED 行业的中国专利现状及趋势

### 1. OLED 领域中国专利申请总体发展趋势

(1) **OLED 领域中国专利申请以发明专利为主**，授权专利申请中 89% 都保持有效状态，专利申请人保护意识比较强。OLED 领域中国专利申请分为四个阶段：第一阶段以美德两国的申请人为主在中国开始进行专利布局，这一阶段专利申请较少，专利申请主要集中在材料技术分支和结构技术分支，申请人主要是美国的普林斯顿大学理事会、加利福尼亚大学和联邦德国的赫切斯特股份公司；第二阶段中国和日本两国申请人开始大量申请中国专利，以日本和欧洲申请人为主的各国申请人开始在各个技术分支上进行专利布局，专利申请开始增加，这一阶段的专利申请主要集中在材料、结构和应用技术分支，封装及工艺和设备技术分支开始出现一些申请；第三阶段中韩开始大量申请专利，以维信诺等为代表的中国大陆企业、以清华大学等为代表的中国大学和科研机构开始大量进行专利布局，专利申请开始快速增加，各技术分支的专利申请量在这一阶段全面增长，以应用技术分支的年平均增长最高；第四阶段 OLED 技术开始从实验阶段走向实用，专利布局向使用方向发展，中国申请人专利布局逐渐增加。OLED 申请量发展迅速，材料分支中国申请人专利申请量近期发展更快。

(2) **OLED 领域是以企业为研发主体的行业**，中国发明专利申请人类型中，各技术分支及总申请量均以公司申请的比例最高。但中国申请人则研究机构和大学与公司申请人各占约 50%，中国申请人中，中国大陆申请人研究机构和大学占据中国大陆申请人的主体，即以清华大学、北京大学、中国科学院长春应用化学所等为代表的中国大学和科研机构构成了中国大陆的申请主体，其中材料技术分支中申请人为大学或研究机构占据绝对优势地位，中国大陆企业的专利布局还需要加强，中国企业与大学和研究机构的合作具有一定的条件（企业的资金实力较强，大学和科研机构则研发实力雄厚），前景比较广阔。

### 2. OLED 领域中国专利主要技术分支

中国发明专利申请与全球专利申请比较具有较大的差别。在全球发明专利多边申请中，专利申请数量从多到少为：工艺和设备、结构、材料、应用、封装；中国发明专利申请中，从多到少则是材料、应用、结构、工艺和设备、封装。全球发明专利申请中重视下游专利申请，而中国发明专利中则以上游申请最多，中国专利申请还需要加强以工艺和设备为主下游技术分支的专利布局。在中国发明专利布局分析可知，发光层材料、电极结构、光学辅助层材料和基板结构属于技术热点；中国申请人应该加强这些方面的专利布局，提高竞争力。

(1) 材料技术分支，日本和中国申请人发明专利申请比例最高，中国保持增长态势，日本

从 2004 年开始出现下降态势；结构分支中与 2005 年左右达到峰值后开始出现下降趋势；美国首先在应用技术分支布局，随后日本、韩国和中国开始申请。

(2) 日本在中国专利申请布局优势明显。中国申请人在材料领域具有相对较强的实力，且增长态势明显，在材料领域中国发明专利申请人排名中靠前的申请人数量明显高于总体申请量排名。发光层和有机辅助层成为材料领域专利布局的重点；应用领域中，则不同国家对显示和照明的重点不同，欧洲以照明为主，韩国以显示为主，中国则显示和照明并重。中国专利申请中首次申请地分析中，日本总量最多，但是中国增长幅度较大，从 2009 年起已经超过日本成为专利申请首次申请地最多的国家。

(3) 在排名前十的中国专利申请人中，有中国申请人的友达光电和清华大学两个；韩国申请人两个：三星和 LG；日本申请人最多，有 5 个；另外一个为飞利浦。

### 3. 中国专利申请分布具有明显特点

日本申请人中国发明专利申请中申请量最多，处于各个国家申请量第一位。中国和韩国发明专利申请量分别占第 2 和第 3 位。欧美申请人专利申请量虽然较少，但其专利申请变化不大。除中美欧日韩五个主要国家/地区外，其它国家/地区申请人发明申请量所占比例很少，仅占约 0.3%。

**中国大陆 OLED 专利申请分布极不均衡，北京、上海和广东等东部地区等排名靠前。**按照发明申请量排名，北京以明显优势排名第一；以总申请量排名，广东以一定优势居首位。中国大陆申请人中，清华大学/维信诺、复旦大学、中科院长春应化所、电子科技大学、上广电、华南理工大学、吉林大学、东莞宏威数码、北京大学等具有一定专利布局，其中清华大学具有较强的专利布局。中国大陆专利申请人无论区域集中度还是申请人集中度都较高，中国大陆应该整合长三角、京津冀和珠三角地区的上下游优势企业，形成完整的产业链，从而促进区域资源整合和行业内优质资源整合的方案，促进中国 OLED 产业的发展。

## 7.1.3 OLED 行业主要申请人

### 1. 最近二十年申请人数量和申请量的年度增长总体而言是呈现增长趋势，但近年申请人数量的增长已日趋减缓

随着近年技术发展的突破减少，OLED 领域申请越来越向主要申请人集中，这些主要申请人掌握了有机发光二极管相关发展阶段和技术分支的核心技术，因此，技术进入门槛随之提高，新进入投资者和生产者将付出极高的许可费用。目前有机发光二极管技术已经进入整固发展期，在申请人数量变化趋势上也体现出该特点。在 1988 年以前的技术萌芽期，仅仅有不到十名申请人



在该领域的不同分支中提出专利申请。在技术快速发展期，申请人的数量增长不大。在全面发展期，申请人数量呈现出爆发式增长态势，不同的技术发展方向给众多申请人提供了研究方向。技术整固发展期，技术领域新进入者数量趋势明显减缓，申请人从 2004 年首次突破千人，经过五年时间，到 2009 年为止，申请人数量仅仅增加了一百多个。

## 2. 全球和中国主要申请人

申请量居前的全球申请人包括：精工爱普生、三星、LG/乐金、半导体能源株式会社、索尼、富士、佳能、夏普、柯尼卡、松下、先锋、伊斯曼柯达、出光兴产、凸版印刷和飞利浦等。由申请数量来看，日本申请人实力总体较强，且技术能力较为均衡，在该领域具有集体优势地位。韩国虽然只有两个企业，但在单个申请主体的申请量上有一定领先地位。这些主要申请人中，仅仅有日本精工爱普生和韩国三星在有机发光二极管的全技术领域中都能够在前列，其他主要申请人，如韩国 LG、日本半导体能源和出光兴产等申请人都在部分技术领域中占据一定的技术和申请优势。

申请量居前的中国专利申请人包括：三星、半导体能源、精工爱普生、LG、友达光电、索尼、出光兴产、飞利浦、清华大学、三洋、住友、维信诺、松下、伊斯曼柯达、佳能、镓宝科技、日立、统宝光电、剑桥显示、默克专利等。在中国申请专利的主要申请人中，外国主要申请人申请数量要明显高于中国申请人。中外主要申请人在中国申请数量上的差距不小，两者的差距在全球范围内就更为明显。

## 3. 各技术领域主要申请人

综合多个因素排名，在材料技术分支中排名居于前列的主要申请人包括出光兴产、三星、半导体能源、LG、默克专利、住友、伊斯曼柯达、富士和佳能；在器件结构技术分支中排名居于前列的主要申请人包括三星、精工爱普生、半导体能源、LG、索尼、三洋、夏普和伊斯曼柯达；在封装技术分支中排名居于前列的主要申请人包括三星、精工爱普生、半导体能源、LG、伊斯曼柯达、三洋、东北先锋、欧司朗、飞利浦和友达光电；在应用技术分支中排名居于前列的主要申请人包括三星、精工爱普生、LG、伊斯曼柯达、富士、半导体能源、柯尼卡、友达光电和出光兴产；在工艺和设备技术分支中排名居于前列的主要申请人包括三星、精工爱普生、LG、半导体能源、伊斯曼柯达、大日本印刷、友达光电、索尼和东北先锋。

## 4. 韩国三星

韩国三星 OLED 方面销售额占据了全球 70% 的市场。韩国三星是目前全球唯一实现 AMOLED 产品大规模生产和出货的公司。韩国三星在有机发光二极管技术发展和和竞争策略方面主要体现有如下特点：第一，全领域开发生产。三星涉及的技术领域涵盖了有机发光二极管技术的全部技

术分支领域，遍及上下游产业链。第二，全球合作。三星既能自主研发和生产，同时也与业内领先技术企业合作，保证技术和产品具有竞争优势。第三，现有产业转移。韩国三星依托于平板显示产业在过去 10 年的飞速发展，在发展 TFT-LCD 过程中培养起非常完整的产业链体系，使得 OLED 产业链完善。第四，战略布局完善。基于完整的产业链、雄厚的资本实力和产业化能力，韩国三星得以独立制订和落实其在 OLED 的战略和竞争策略。第五，企业战略得到国家支持。韩国政府推出了《显示器产业动向及应对方案》，明确 OLED 发展目标是到 2013 年能够成为世界首个实现 AMOLED 显示面板量产的国家，引领新一代显示器市场的发展；到 2015 年，韩国基本进入显示器时代。同时确保在柔性显示器、电子印刷等新一代显示器领域的核心技术竞争力。

主要申请人韩国三星公司起步稍晚，是本领域后进入者，但发展迅速，在各技术领域均有大量专利申请，在封装、器件结构领域技术研发投入大，申请量居于领先地位。应用、工艺和设备技术领域也处于重要地位，对其它类型也有较多涉及。三星专利申请以韩国本土为重点，主要海外市场选取美国、中国和日本重点进行针对性布局。韩国三星在政府产业政策、资本实力、产业基础、技术实力等方面具有明显的竞争优势。

#### **5. 日本出光兴产**

出光兴产株式会社从 1993 年开始进行 OLED 材料的研究与开发，目前已成为世界上主要的 OLED 材料供应厂家之一。出光兴产一直进行荧光 OLED 材料（红、绿、蓝）的开发及商业化，并向全球 OLED 显示屏制造商供应产品，出光目前为全球 OLED 材料龙头，其全球市场占有率估计达 50% 左右。尤其是蓝色荧光 OLED 材料的市场份额位列全球首位。出光兴产在有机发光材料方面具备很强的实力，但是出光兴产本身在下游的应用上不具备市场主导地位，因此，出光兴产充分发挥自身优势，与下游厂商合作，推动技术及市场占有率的不断扩大。

主要申请人日本出光兴产起步较早，发展稳定，在各技术领域均有专利申请，在材料技术领域技术实力和申请量居于领先地位。专利布局以日本本土为重点，主要海外市场选取美国、中国重点进行针对性布局。出光兴产发展特点是全球合作，合作对象既有生产有机发光二极管的产品企业，又有生产显示面板的应用产品企业，还有开发有机发光材料的材料研发或制造企业。

#### **6. 中国台湾友达光电**

友达光电股份有限公司是全球少数供应大、中、小完整尺寸显示产品的厂商。目前，友达光电大尺寸面板之全球市占率达 20%，位居全球第二。在中小尺寸面板方面，数码相机全球市占率居世界第三、数码摄像机居世界第二，一般 AV 应用排名全球第二。在 OLED 方面，友达光电作为中国台湾地区企业，在全球专利申请量方面是中国申请人唯一进入前二十强的企业。在发展方面有如下阶段：起步阶段。友达光电进入该技术领域的时机并不早，早期研发投入不高，通过与三星等公司合作的方式进行相关产品和技术的发展；波动阶段。企业发展战略不明确，产业投入

起伏不定，2006年友达光电一度暂停了 OLED 项目，直到 2008 年 9 月，随着经济的好转，友达光电才重返 OLED 阵营。重点发展阶段。友达重启 OLED 计划后，将重心放在 AMOLED 上，收购日本东芝移动显示 TMD 位于新加坡的低温多晶硅 LTPS 面板厂，并导入 AMOLED 设备装机。2010 年友达光电利用既有的第 3.5 代厂转做 OLED 面板。

主要申请人友达光电发展较晚，在各技术领域均有专利申请。受其战略影响，一度退出行业，重新进入后定位明确，发展重点在于有源矩阵有机发光二极管，并注重发展结构和应用技术领域。在专利布局方面，友达光电专利申请以中国本土为重点，主要海外市场中选取美国重点进行针对性布局，海外布局地区还比较重视亚洲的日本。

## 7.1.4 OLED 行业关键技术及前沿技术

### 1. 关键技术的专利态势

对于适用于 AMOLED 的四种 TFT 而言，从专利申请的总量上看，多晶硅 TFT 技术的申请量相对其它三种 TFT 技术占有优势，这也说明了多晶硅 TFT 技术是热点技术被广为关注。从每一年四种 TFT 技术中每一种 TFT 专利申请数量占有比例上看，从 2007 年开始氧化物 TFT 显示出了迅猛发展的势头，其中到 2009 年，氧化物 TFT 的申请量所占比例跃居四种 TFT 的榜首，由此可见，氧化物 TFT 是近年来受到业界关注的重点，是一项前沿技术。

从四种 TFT 技术的主要申请人区域分布来看，主要集中在日韩地区，说明日韩地区已经成为 OLED 研发的重点区域，其研发的方向涉及到 OLED 技术的方方面面，可见，日韩企业对于 OLED 产业专利布局的精细度。其中，日本研发企业较多、各个企业研发实力相对均衡；而韩国专利申请数量主要集中在三星和 LG 两家企业手中。

针对中国申请人的申请而言，中国台湾地区的技术实力相当雄厚。另外，氧化物 TFT 技术的专利申请在内地主要集中在大专院校以及科研院所，而中国科研院所是接触前沿技术的先锋，也是中国重要的新技术研发实体，这也说明了氧化物 TFT 技术属于一种前沿技术。中国台湾地区的友达光电、统宝光电以及中华映管以及内地的四川虹视这些企业对于多晶硅 TFT 技术的研发较为突出，这也说明了多晶硅 TFT 技术作为 AMOLED 产业发展的重要环节被作为生产实体的企业重点关注。

### 2. 热点技术—多晶硅 TFT 技术

从中国外专利申请的内容上看，多晶硅 TFT 技术主要集中在形成多晶硅有源层的方法、多晶硅有源层自身性能的改进以及与多晶硅有源层配套的部件结构改进等三个方面。其中多晶硅有源

层的形成方法的申请量较大。而从中国外申请人的专利申请来看，中国申请人主要的研发方向在多晶硅有源层的形成方法上，而国外的申请人除了形成有源层的方法之外，还有有关多晶硅有源层自身性能改进方面的申请。事实上，多晶硅有源层形成方法是本领域的一个技术瓶颈，在某些方面由于其成本高、形成产品品质不好把握等因素制约了多晶硅 TFT 技术的应用和发展。但是，国外的申请人采用了前瞻性的研发策略，可以考虑先越过技术瓶颈这个阶段，先对下一阶段即多晶硅有源层自身性能的改进进行研发，从而抢占专利技术先机，在未来的市场上占据有力地位，这种发展策略值得中国企业借鉴。

### **3.前沿技术—氧化物 TFT 技术**

从中国外专利申请的技术内容来看，氧化物 TFT 技术主要集中在氧化物有源层材料的研发、氧化物有源层的形成方法以及与氧化物有源层配套的部件结构三个方面。其中，中国外的申请人研发的技术方向基本一致，究其原因，主要在于由于氧化物 TFT 技术属于前沿技术，而在中国研发的团队主要集中在大专院校以及科研院所，而这些研发实体能够广泛地接触到国际先进技术的研发动向，从而使得该技术的研发与国际接轨。值得一提的是：日本的东京工业大学是日本研发氧化物有源层比较有实力的科研院所，从该公司在华的申请看，其采用了与 OLED 产业的重要申请人如佳能、夏普公司合作申请的方式对其研发的氧化物有源层材料加以保护。这个过程充分地体现出产学研结合的研发策略：即大专院校以及科研院所的研发不能与生产实际脱节，即使是相对前沿的技术也要紧扣产业发展的需要，从而从研发的投入、经济收益等多方面获得最大化的利益。这些都是值得中国相关企业 and 大专院校、科研院所所借鉴的。