

内部资料

集微技术信息简报

Vol.3 No.3
2016 年 6 月
(总第十三期)

国家科技图书文献中心
中国科学院文献情报中心

本期目录

专题分析

电子束光刻专利态势分析	2
电子束光刻重点专利	20

政策计划

教育部等七部门关于加强集成电路人才培养的意见	43
德国发布“数字战略 2025”	46
日本《2016-2020 科学技术基本计划》提出建设“超智能社会”	47
日本野村综合研究所发布至 2020 年人工智能技术路线图	49
韩知局发布 2015 年六大产业领域国家战略蓝图	50

前沿研究

低对比度负性 PMMA 在低温 3D 电子束光刻在利用中的应用	52
电子束光刻曝光电流水平对石墨烯场效应晶体管传输特性的影响	52
电子束光刻和电化学还原 Au(III) 盐两种方法制备等离子体电极的比较	53
利用电子束光刻和反应离子刻蚀制备 Si 基菲涅尔环微阵列	54
“电子束线描光刻”技术为微纳光电器件研发定制提速百倍	54

应用实施

IMEC：字符投影电子束曝光技术将应用在存储器研发领域	57
硅基光电子学应用：IMS CHIPS 在制备阶梯光栅中引入电子束曝光技术	58
东京大学 VDEC 中心：快速曝光大面积曲线类微纳器件的方法	59

专题分析

电子束光刻专利态势分析

研究背景

光刻技术是半导体及相关产业发展和进步的关键技术，传统的光刻技术有紫外光刻、电子束光刻等。在过去的几十年中，传统光刻技术一方面发挥了重大作用；另一方面，这些传统技术存在不同的缺点，如结构复杂，依赖于光学系统进行成像，分辨率受限于衍射极限等。随着传统光刻技术在应用中问题的增多、用户对应用本身需求的提高，寻找解决技术障碍的新方案、找到下一代可行的技术路径，去支持产业的进步显得非常紧迫，各国将大量的研究和开发资金投入到这场技术竞赛中。极紫外光刻技术、X-射线技术、电子束曝光技术、离子束曝光技术等作为初期研究方向进入下一代光刻技术角逐场。

电子束光刻（electron beam (E-beam) lithography），指使用电子束在衬底表面上制造图样的工艺，是光刻技术的延伸应用。光刻技术的精度受到光子在波长尺度上的散射影响。使用的光波长越短，光刻能够达到的精度越高。根据德布罗意的物质波理论，电子是一种波长极短的波。这样，电子束曝光的精度可以达到纳米量级，从而为制作纳米线提供了很有用的工具。电子束曝光需要的时间长是它的一个主要缺点。

电子束光刻技术是在电子显微镜的基础上发展起来的，其研究开始于 20 世纪 60 年代初。1960 年，由德国杜平根大学的 G.Mollenstedt 和 R.Speidel 首先提出利用电子显微镜在薄膜上制作高分辨率的图形。1964 年英国剑桥大学的 A.N. Broers 发表了利用电子束制作 $1\mu\text{m}$ 线条的技术。1965 年 T. H.P.Chang 在剑桥大学研制成功世界上第一台飞点扫描电子束光刻机，并由剑桥仪器公司作为商品投入市场。1970 年法国汤姆逊公司（Thomson CSF）首先成功地将激光干涉定位系统应用于电子束光刻系统，组成了一台完善的电子束光刻机。后来人们相继研究开发了一系列新技术，如成形电子束、可变形电子束、光栅扫描技术等，同时一系列优秀电子束抗蚀剂的发现，也为电子束光刻技术的发展提供了有利

条件。在此基础上，一批高性能的电子束光刻机被相继推向市场，形成了今天在掩模版制作及超细加工领域的地位。

研究内容

本研究从电子束光刻技术专利入手，力求呈现当前该专利技术态势及专利活动特点。

电子束光刻技术专利分析内容共包括：专利数申请时间趋势分析、技术构成分析、国家/地区分析、申请人等四大项专利分析模块。

数据来源

数据来源：美国汤森路透科技（Thomson Reuters Scientific）公司 ThomsonInnovation 全球专利数据库（检索日期 2016 年 6 月 26 日），分析过程中采用了该公司的 TDA（Thomson Data Analyzer）分析工具。

1 专利申请时间趋势

1.1 专利申请时间走势

截至检索日期，共检索到电子束光刻技术相关的专利家族 10834 个，专利家族最早优先权年时间跨度为 1969-2016 共 47 年，考虑到专利一般从申请到公开需要最长达 30 个月（12 个月优先权期限+18 个月公开期限）的时间，再考虑到数据库录入的时间延迟，近两年的专利申请量会出现失真。

分析电子束光刻技术的专利数量随时间的变化趋势，可以作为预测电子束光刻技术发展趋势的重要参考指标。图 1.1 揭示了电子束光刻技术专利数量的年度统计情况，可以看出电子束光刻技术的专利家族数量整体呈现递增趋势。在 1981-1983，1990-1993 年间出现两个小的申请高峰。

在 1996 年后申请量大幅增长，年申请量都在 300 以上，在 2004 年达到申请高峰，之后呈现一个相对稳定的状态。

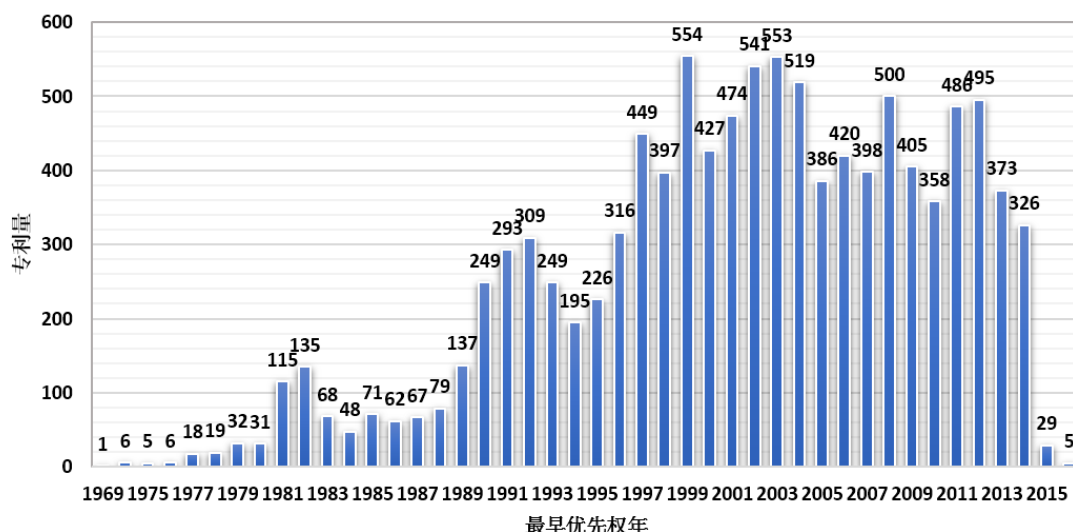


图 1.1 电子束光刻技术专利申请时间趋势(单位：项)

1.2 专利技术生命周期

专利技术生命周期是指在专利技术发展的不同阶段中，专利申请量与专利申请人数量的一般性的周期性的规律。一个比较完整的技术生命周期示意图是利用某段时间内与某项技术相关的专利申请数量和相应的专利申请人数量的变化情况绘制而成的，以年度申请量为横坐标，年度申请数量为纵坐标，绘制出曲线对技术发展的各个阶段进行分析，预测技术的发展速度及前景。专利技术生命周期常用 4 段论，即萌芽期、发展期、成熟期、衰退期。

对电子束光刻技术领域的专利分析发现，电子束光刻技术整体上处于技术成长期。

(1) 萌芽期：从 1969 年到 1980 年，电子束光刻技术领域发明的数量和专利申请人较少。

(2) 发展期：

1980 年到 1999 年，电子束光刻技术领域的相关专利技术数量和申请人数量明显增加，进入快速发展期，该技术的研发投入逐渐增多。

1999 年至今，专利技术发明的数量和申请人数量略有波动，但专利数量和研发人员仍然维持在较高数量，整体呈现平稳发展趋势。

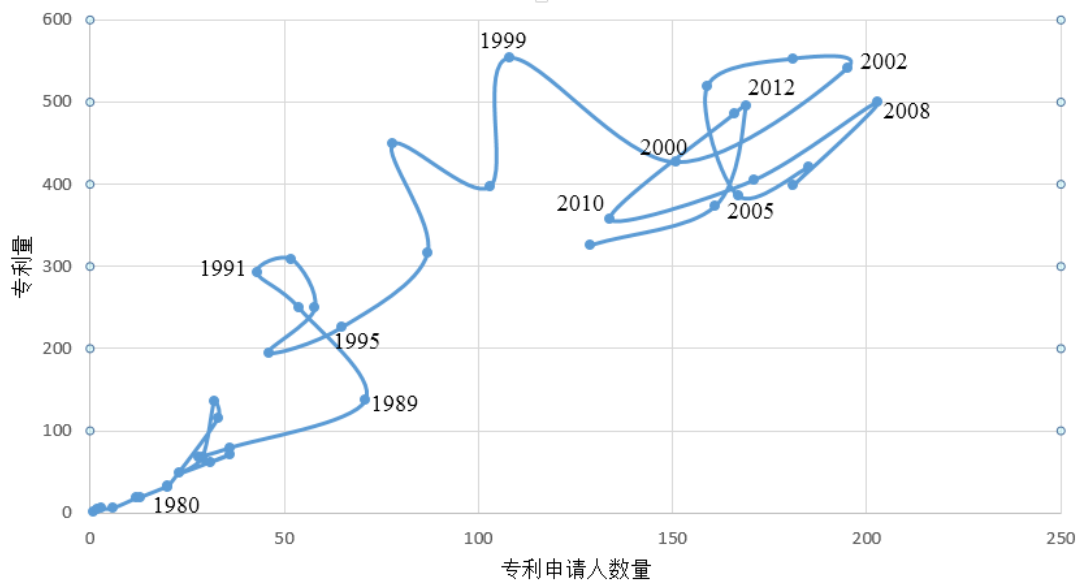


图 1.2 电子束光刻专利技术生命周期

2 专利申请技术构成分析

2.1 主题聚类分析

为了方便直观形象的了解电子束光刻技术的研究点，对该技术专利相关关键词进行处理并绘制专利技术主题聚类图，从而更深入的探索专利技术的发明内容与创新性。

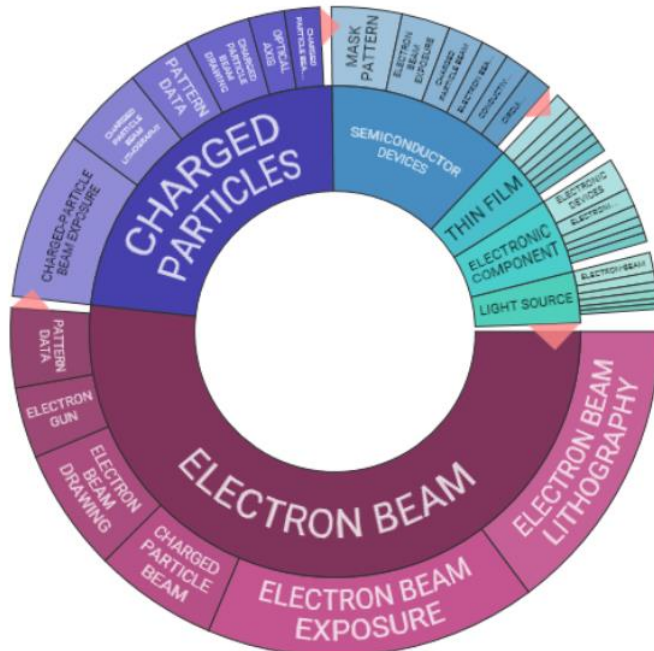


图 2.1 电子束光刻专利技术主题分布

分析电子束光刻技术主题聚类图，发现电子束光刻技术主题聚焦于电子束、

带电粒子、半导体器件、电子元件、薄膜、光源、氢原子、辐射敏感性树脂、光刻胶组合物等，具体研究热点见表 2.1。

表 2.1 研究主题及热点

序号	研究主题	研究热点	序号	研究主题	研究热点
1	电子束	Electron Beam Exposure Electron Beam Lithography Charged Particle Beam Electron Beam Drawing Pattern Data Electron Gun Secondary Electrons Proximity Effect Magnetic Field Pattern Formation Vacuum Chamber Alignment Mark Scanning Electron Microscope Gate Electrode	6	光源	Electron-beam Laser Light Optical Element Ultraviolet Light Spatial Light EUV Optical Path Charged Particle Beam High Resolution High Precision Transparent Substrate Conductive Layer Photoresist Layer
2	带电粒子	Charged-particle Beam Exposure Charged Particle Beam Lithography Charged Particle Beam Drawing Charged Particle Beam Writing Optical Axis Charged-particle-beam Microlithography Magnetic Field Projection Lens Proximity Effect Aperture Array Electron Gun Ion Beam Vacuum Chamber	7	氢原子	Carbon Atoms Fluorine Atom Single Bond Halogen Atom Oxygen Atom General Formula Electron-beam Electronic Devices High Sensitivity Resin Component Dry Etching
3	半导体器件	Mask Pattern Electron Beam Exposure Charged Particle Beam Electron Beam Lithography Circuit Pattern Conductive Layer Pattern Data Gate Electrode Wiring Pattern Alignment Mark Active Region Photoresist Layer Photosensitive Resin Hard Mask	8	辐射敏感性树脂	Repeating Unit Actinic Ray or Radiation Organic Solvent General Formula Pattern Formation Sensitivity Resolution Active Light Sensitive or Radiation Patterning Process Carbon Atoms Base Resin Dry Etching Aqueous Alkali
4	电子元件	Electronic Devices Electronic Circuit Electron Beam Lithography Conductive Pattern Photosensitive Resin Semiconductor Substrate Wiring Pattern Metal Layer Base Material Charged Particle Beam	9	光刻胶组合物	Acid Generator Patterning Process Structural Unit Saturated Hydrocarbon Following Formula Aqueous Alkali Photoresist Layer Carbon Atoms Electron-beam Repeating Unit

		Secondary Electrons Magnetic Field Electron Emission Protective Film			Heat Resistance Base Resin Photosensitive Resin Electronic Devices
5	薄膜	Semiconductor Substrate Conductive Layer Electron Beam Exposure Charged Particle Beam Fine Pattern Gate Electrode Pattern Formation Metal Oxide Mask Blank Silicon Oxide Electronic Circuit Energy Beam	10	其他	电解质 介电层 电子束光刻 基板 电路板 侧壁 光生酸剂 基体 官能团 热处理 碱性显影液 半导体封装 光刻版

2.2 技术时间走势分析

技术时间走势分析主要是分析电子束光刻技术的技术手段随时间发展的变化情况，揭示出电子束光刻技术的发展过程以及最新的技术情况。本文使用德温特手工代码来体现技术分类。

下图显示电子束光刻技术在 1981 年以前处于缓慢发展期，涉及的技术点非常少，G06-D03（印刷，涂料，感光 ->感光材料及工艺 ->感光应用 ->电子束直写）是最早涉及最多的技术点。

1990 年以后相关研究涉及的技术点更加全面，每个技术分支的专利数量呈现持续增长势头，其中 U11-C04F1（半导体和电子电路 ->半导体材料和加工 ->半导体装置制造基板处理 ->光刻（光电，波束等），掩膜，技术，曝光和对准 ->电子束光刻半导体制造 ->电子束光刻的装置和方法）是涉及最多的技术点，并在 1997 年后快速增长。V05-F05A1（电子元器件 ->阀，放电管和 CRT 显示器 ->电子管的加工/检查 ->电子管和设备处理 ->使用电子束 ->使用聚焦光束），V05-F05A7A（电子元器件 ->阀，放电管和 CRT 显示器 ->电子管的加工/检查 ->电子管和设备处理 ->使用电子束 ->电子束特征类 ->电子束），V05-F08C1（电气组件 ->阀，放电管和 CRT 显示器 ->电子管的加工/检查 ->设备功能 ->记录，存储 ->光刻），这三个技术点在 1997 年—2005 年之间申请专利数量非常多，且呈现持续上升趋势，在 2006 年后有所下降。

2006 年后，除前面所述 3 个技术点的专利申请量迅速减少外，多数技术点

的专利申请量持续增长，尤其是 G06-F03D（印刷，涂料，感光 ->感光材料及工艺 ->辐射敏感系统[其他] ->聚合的辐射敏感系统 ->含聚合物添加剂的辐射敏感组合物）和 G06-G18（印刷，涂料，感光 ->感光材料及工艺 ->感光处理剂和步骤[其他] ->图像形成暴露于电离辐射，光等），其中 U11-C04F1 保持在 200 以上的申请量。

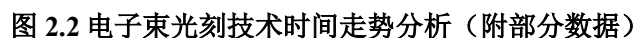


表 2.1 德温特手工代码具体内容

序号	手工代码	手工代码含义	专利数量
1	U11-C04F1	Semiconductors And Electronic Circuitry -> Semiconductor materials and processing -> Substrate processing for semiconductor device manufacture -> Lithography (photo-, beam-, etc.), masks, techniques, exposure and alignment -> Electron beam lithography for semiconductor mfr. -> Apparatus and method for electron beam lithography	6653
2	V05-F08C1	Electric Components -> Valves, discharge tubes and CRTs -> Tubes for processing/examining objects -> Equipment function -> Recording, storage -> Lithography	2920
3	V05-F05A7A	Electric Components -> Valves, discharge tubes and CRTs -> Tubes for processing/examining objects -> Tubes and devices for processing -> Using beams -> Characterised by beam type -> Electron beam	2874
4	V05-F05A1	Electric Components -> Valves, discharge tubes and CRTs -> Tubes for processing/examining objects -> Tubes and devices for processing -> Using beams -> With focused beam	1851
5	V05-F05E3	Electric Components -> Valves, discharge tubes and CRTs -> Tubes for processing/examining objects -> Tubes and devices for processing -> Novel details of processing devices -> Device details	1508
6	U11-C04D	Semiconductors And Electronic Circuitry -> Semiconductor materials and processing -> Substrate processing for semiconductor device manufacture -> Lithography (photo-, beam-, etc.), masks, techniques, exposure and alignment -> Masking techniques for microlithography	1309
7	G06-G18	Printing, Coating, Photographic -> Photographic materials and processes -> Photographic processing agents and steps [others] -> Image formation by exposure to ionising radiation, light etc.	1207
8	A12-L02B2	Polymers, Plastics -> Polymer applications -> (Electro)photography, laboratory, optical [other] -> Other photographic materials, processes [exc. (film) support; binders] -> Compositions for making printing plates or electrical devices* -> Compositions for making electrical devices	1041
9	U11-C04E1	Semiconductors And Electronic Circuitry -> Semiconductor materials and processing -> Substrate processing for semiconductor device manufacture -> Lithography (photo-, beam-, etc.), masks, techniques, exposure and alignment -> Photolithography for semiconductor mfr. -> Apparatus and method for photolithography	1017
10	L04-C06	Refractories, Glass, Ceramics -> Semiconductors [general] -> Semiconductor processing [general] -> Semiconductor processing - patterning techniques [general]	1005
11	L04-C05	Refractories, Glass, Ceramics -> Semiconductors [general] -> Semiconductor processing [general] -> Semiconductor processing - masking and resist materials	999
12	G06-F03D	Printing, Coating, Photographic -> Photographic materials and processes -> Radiation sensitive systems [others] -> Polymeric radiation sensitive systems -> Radiation-sensitive composition containing polymeric additives	955
13	A12-E07C	Polymers, Plastics -> Polymer applications -> Electrical engineering [others] -> Circuit components -> Semiconductor devices, integrated circuits; resistors	952
14	U11-C04G1	Semiconductors And Electronic Circuitry -> Semiconductor materials and processing -> Substrate processing for semiconductor device manufacture -> Lithography (photo-, beam-, etc.), masks, techniques, exposure and alignment -> Ion beam lithography for semiconductor mfr. -> Apparatus and method for ion beam lithography	949
15	G06-D03	Printing, Coating, Photographic -> Photographic materials and processes -> Photographic applications [other] -> Direct electron recording	944

3. 专利申请国家/地区分布

专利最早优先权国家/地区在一定程度上反应技术的来源地，日本是电子束光刻技术专利产出最多的国家，占比 65%，在该技术领域占比过半；其次美国、韩国也是该领域技术产出较多的国家；中国专利产出排名第四。

专利公开国家/地区在一定程度上反映的是技术的市场保护分布情况，从图 3.1 可以看出日本是全球电子束光刻技术方面的专利申请人最重视的；美国、韩国分别排名第二、第三，分别占 23%和 20%；国际申请排名第四，这在一定程度上反映专利的国际布局程度；台湾、欧洲专利、中国也具有相对比重的市场份额。

通过专利最终优先地和受理地的对比发现，日本在最早优先权国家/地区的比例图中占比 65%，而在公开国家/地区的比例图中占比 39%，比例下降，说明在日本电子束光刻技术产生多于技术流入。而美国和韩国刚好相反，说明这两个国家的技术流入多于技术产出。而对于中国，也是如此，技术流入大于技术产出，说明中国在国际市场的受重视程度很大。

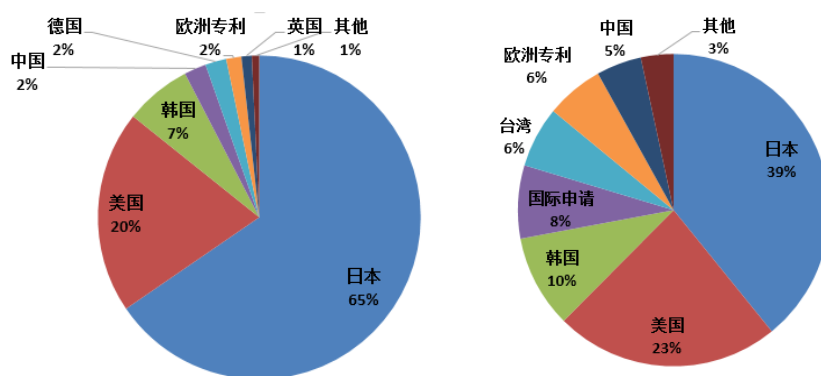


图 3.1 电子束光刻技术专利最早优先国家/地区、公开国家/地区对比

4 专利申请人分析

4.1 主要申请人专利数分析

主要申请人分析主要是分析电子束光刻技术领域专利申请人的专利产出数量，从而遴选出主要申请人，作为后续多维组合分析、评价的基础，通过对清洗后的专利家族的专利申请人分析，可以了解在电子束光刻技术领域的主要研发机构。按照专利家族数量进行统计分析，得出该领域排名前 15 名的机构如图 4.1 所示。

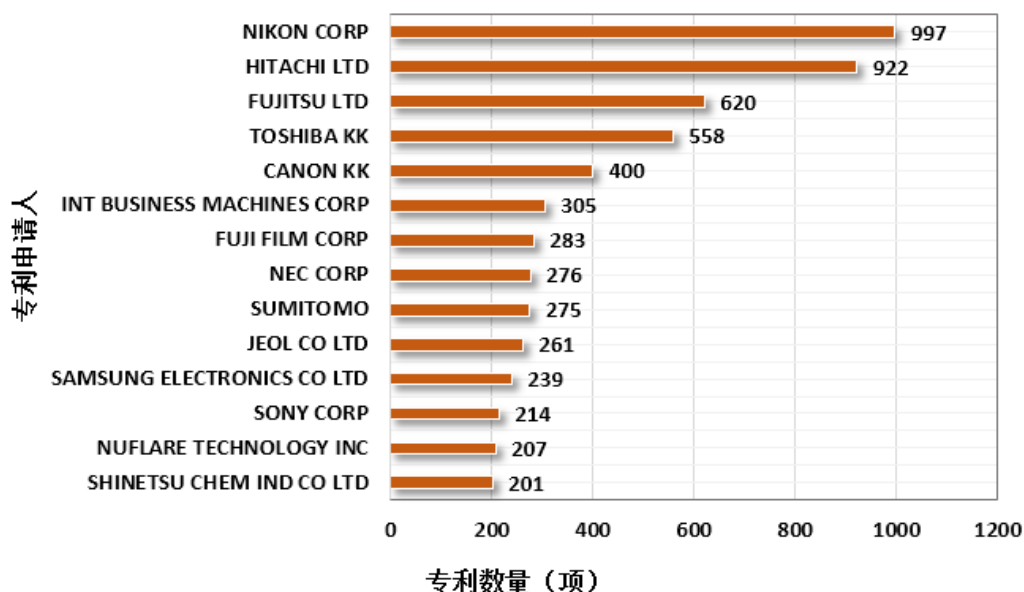


图 4.1 电子束光刻技术专利主要申请人

尼康（NIKON）拥有专利技术 997 个位列第一，占总量的 9.2%。专利数量排名第二的日立（HITACHI）拥有专利技术 922 个，占总量的 8.51%。排名第三的富士通（FUJITSU）拥有专利技术 620 个，占总量的 5.72%。排名前 15 的研究机构共有专利 5758 个，占总量的 53.14%。

4.2 主要申请人时间趋势

分析电子束光刻技术主要申请人的历年专利数量的趋势，从而了解主要申请人投入电子束光刻技术的动态，深入了解申请人各年间的专利布局态势，观察电子束光刻技术的新秀或是退出等信息。

图 4.2 显示了电子束光刻技术的前 15 名专利权人历年专利的增长趋势对比图。通过该图我们可以看出，IBM、富士通（FUJITSU）、日立（HITACHI）、东芝（TOSHIBA）都属于在该领域研究比较早的机构。其中，IBM 在 1996 年-2007 年之间申请的专利相对较多，近年来产出明显较低。富士通（FUJITSU）在 1990 年-1997 年间申请了大量的专利。日立（HITACHI）是在 1990 年-2005 年都有专利量申请，是专利量比较大量的申请持续申请时间最长的公司。

申请专利最多的尼康（NIKON）从 1985 年才开始申请专利，在 1996 年起

才开始大量申请该领域的专利，在 1999 年时申请量最大，有 127 项，此后在 2007 年-2009 年又有一个新的申请小高峰。

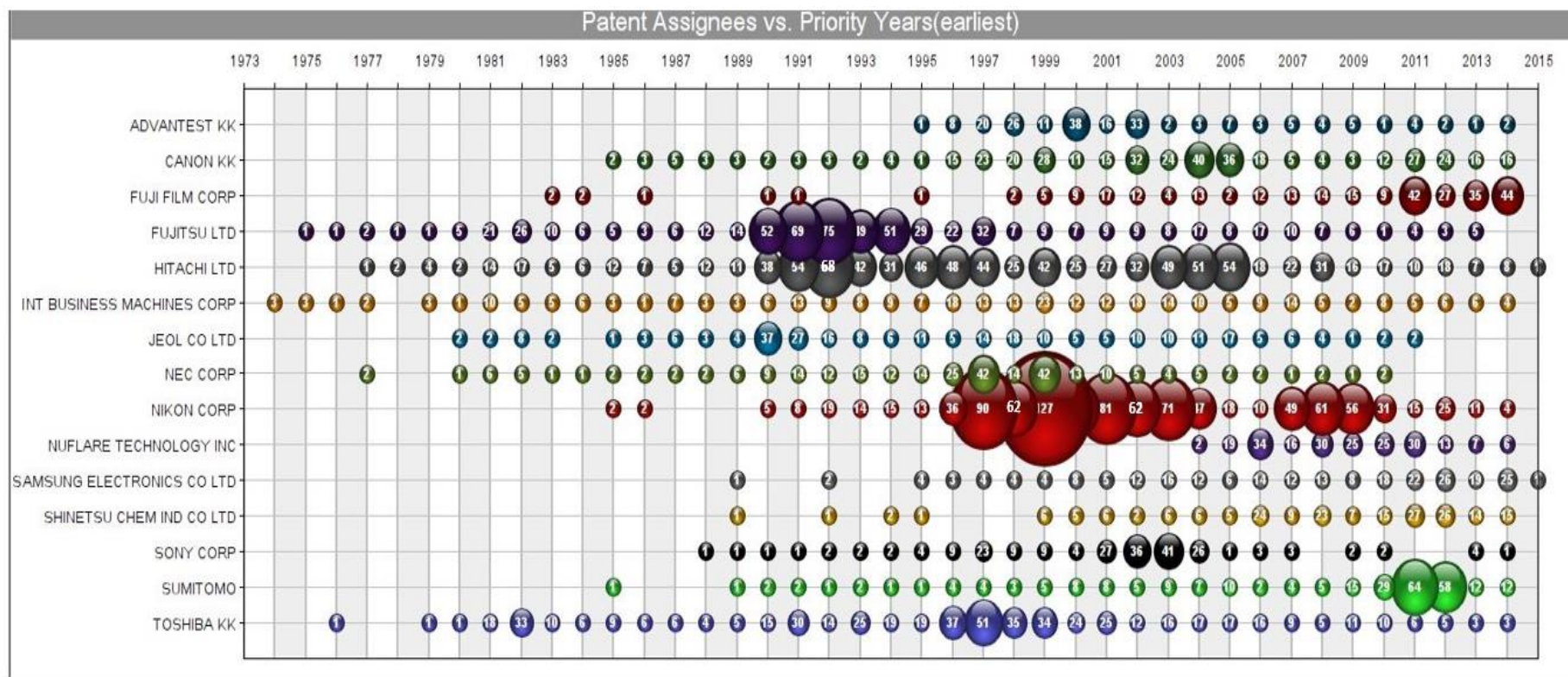


图 4.2 电子束光刻技术专利主要申请人申请时间趋势

4.3 主要申请人技术对比

主要申请人技术对比分析是对主要申请人投资技术领域进行对比分析，透析各申请人的技术布局，从而分析各申请人的技术发展策略。图 4.3 显示了电子束光刻技术的前 15 名专利权人主要技术对比图。

可以看出 A U11-C04F1（半导体和电子电路 -> 半导体材料和加工 -> 半导体装置制造基板处理 -> 光刻（光电，波束等），掩膜，技术，曝光和对准 -> 电子束光刻半导体制造 -> 电子束光刻的装置和方法）是各个研究机构都侧重研究的相关技术点，尤其是尼康（NIKON）、日立（HITACHI）和富士通（FUJITSU）。

其中，尼康（NIKON）还在 V05-F05A1（电子元器件 -> 阀，放电管和 CRT 显示器 -> 电子管的加工/检查 -> 电子管和设备处理 -> 使用电子束 -> 使用聚焦光束）、V05-F05A7A（电子元器件 -> 阀，放电管和 CRT 显示器 -> 电子管的加工/检查 -> 电子管和设备处理 -> 使用电子束 -> 电子束特征类 -> 电子束）和 V05-F08C1（电气组件 -> 阀，放电管和 CRT 显示器 -> 电子管的加工/检查 -> 设备功能 -> 记录，存储 -> 光刻）这三个技术点布局了大量的专利。日立和富士通也很重视后两种技术的研究。

下表列出了部分公司在电子束光刻领域所处的位置。

表 4.1 电子束光刻技术相关厂商情况列表

光罩厂商	电子束曝光机厂商	光学曝光厂商	光刻胶厂商	电子束相关产品厂商
TOPPAN PRINTING	JEOL	NIKON	FUJI FILM	HITACHI
DNP	NUFLARE	ASML	SUMITOMO	APPLIED MATTER
	ADVANTEST		SHINETSU CHEM	ETEC SYSTEMS
	MAPPER		TOKYO ELEC	KLA

此外，FUJITSU LTD、TOSHIBA、CANNO KK、IBM、NEC、SAMSUNG、SONY、HYNIX、MITSUBISHI、TSMC、MATSUSHITA DENKI、JSR 等公司是同时使用光学曝光和电子束光刻技术来制造产品的产品制造商。

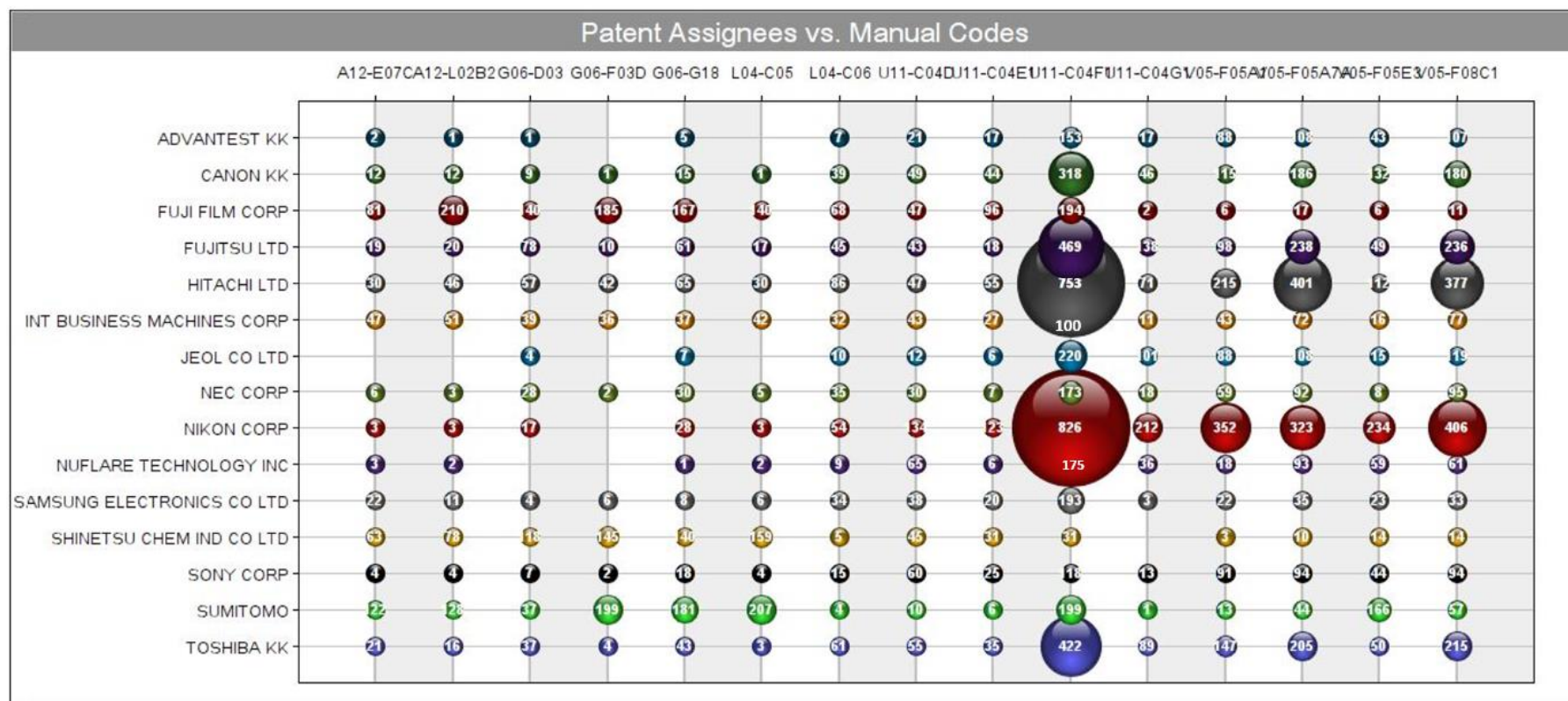


图 4.3 电子束光刻技术专利主要申请人技术对比

4.4 主要申请人合作分析

申请人合作分析是对申请人合作申请专利的情况进行对比分析，借以发现申请人的知识产权共享模式、创新能力、被支持力度和技术流动信息等，如图 4.4 是拥有专利数量大于等于 30 项的 50 个技术申请人的合作网络图。

从图上看到有两个大的专利合作圈。

第一个合作圈中，日立（HITACHI）、RENESAS 和 SHINETSU CHEM IND 为合作圈中合作最多的机构。其中日立（HITACHI）和佳能（CANON）合作的专利数量最多，是重要的合作伙伴。

第二个合作圈中，APPLIED MATERIAL 是重要的合作核心，与 4 个机构有合作。

此外，HYNIX、TAIWAN SEMICONDUCT 等公司的专利都是独立申请的，与其他机构没有合作。

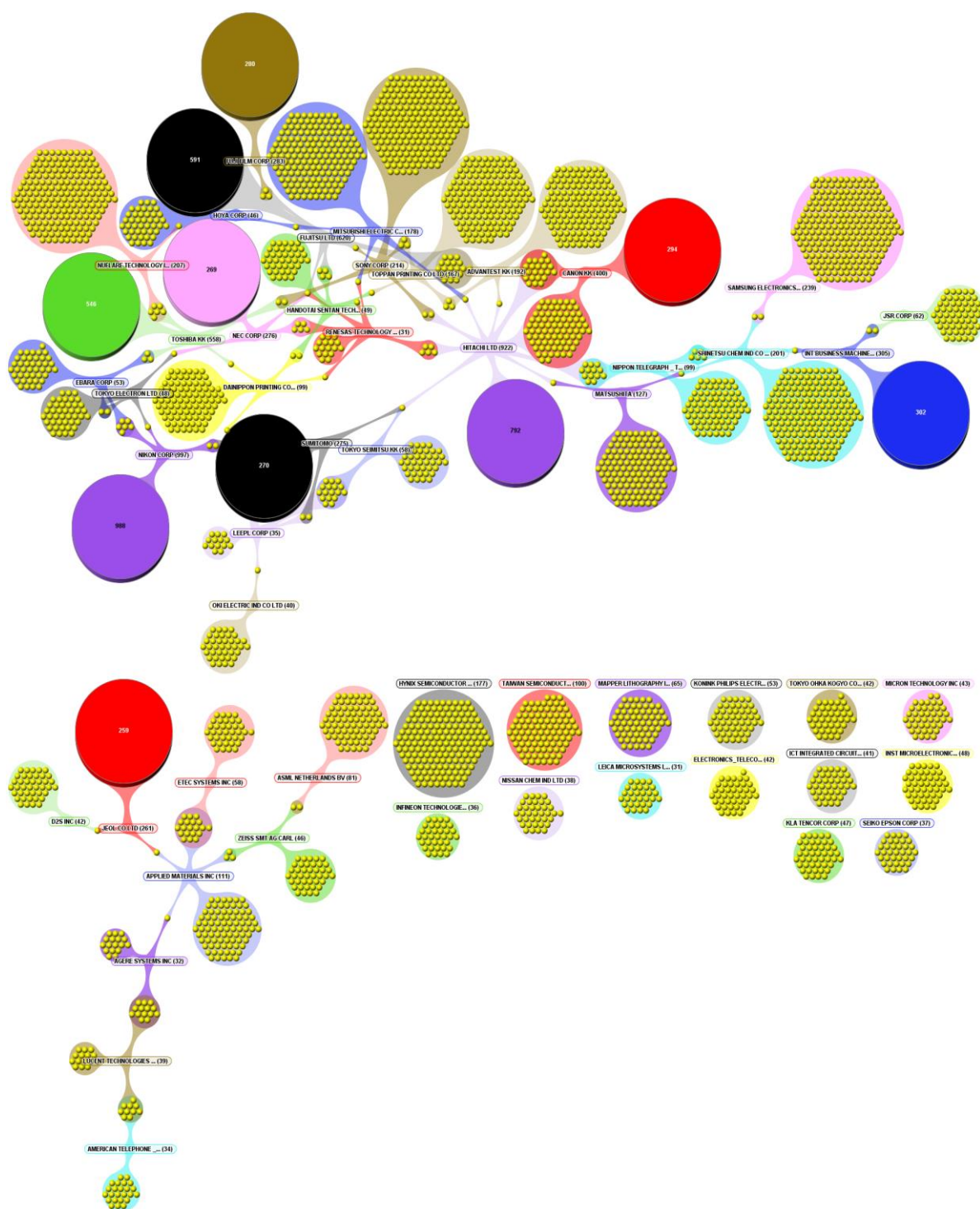


图 4.4 电子束光刻技术专利主要申请人合作

4.5 主要申请人技术关联分析

基于技术分类等对申请人潜在关系进行分析，借以发现申请人的技术关联、潜在合作或竞争关系等，如图 4.5 所示的电子束光刻技术专利主要申请人技术关联图，可以看到这些公司之间技术契合度非常高，竞争比较激烈。

图中显示 APPLIED MATERIALS、ADVANTEST、TOSHIBA、CANON 等这几个机构是和其他机构在研究方向上接近的最多的机构，是该行业有力的合作和竞争者，其中技术 V05-F08C（电气组件 -> 阀，放电管和 CRT 显示器 -> 电子管的加工/检查 -> 设备功能 -> 记录，存储）和 V05-F05A（电子元器件 -> 阀，放电管和 CRT 显示器 -> 电子管的加工/检查 -> 电子管和设备处理 -> 使用电子束 ->）是他们之间最相近的研究方向。

HYNIX SEMICONDUCTOR、MATSUSHITA、DAINIPPON PRINTING 和 TAIWAN SEMICONDUCTOR 这几个公司在 U11-C04D（半导体和电子电路 -> 半导体材料和加工 -> 半导体装置制造基板处理 -> 光刻（光电，波束等），掩膜，技术，曝光和对准 -> 掩蔽技术微光刻）方向有相近的研究。

此外，IBM、TOKYO ELECTRON 等机构研究的技术相对独立。其中 IBM 主要侧重于技术 A12-L02B（聚合物，塑料 -> 聚合物的应用 ->（电）感光，实验室，光学[其他] -> 其他感光材料，工艺[如（膜）的支持; 粘合剂] -> 组合物制造的电子设备）。TOKYO ELECTRON 则主要侧重于技术 V05-F05E（电气组件 -> 阀，放电管和 CRT -> 电子管的加工/检查 -> 电子管和设备处理 加工设备 > 处理过程的新颖细节）。

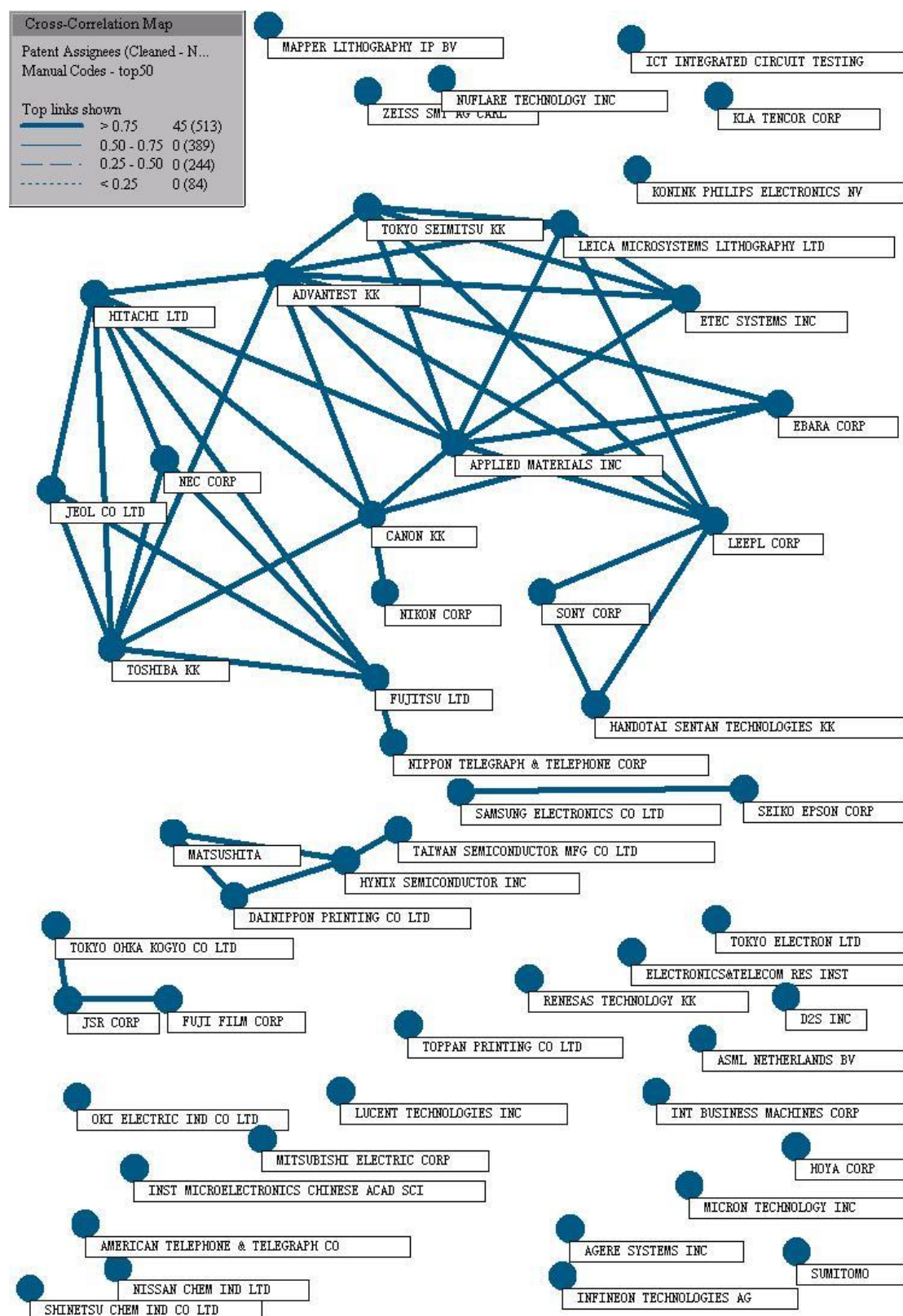


图 4.5 电子束光刻技术专利主要申请人技术关联

检索分析：赵慧敏、王丽

电子束光刻重点专利

说明：

将此前专利分析所用的数据集导入 Innography 专利数据库分析“电子束光刻”专利，抽取专利结果中专利强度 ≥ 91 分（专利强度范围是 1-100 分，其中 80-100 分的专利代表核心专利）的 29 件专利作为重点专利进行推荐。

1. 专利号：US8933425

专利名称：Apparatus for performing aberration correction in electron beam lithography system, has internal electrode and exterior electrode to which internal voltage level and external voltage level are set respectively

专利发明人：BEAVIS C F; BEVIS C F

专利权人：KLA TENCOR TECHNOLOGIES CORP (KLAT-C); KLA TENCOR CORP (KLAT-C)

申请日：2011/11/2

摘要：NOVELTY - The apparatus (300) has internal electrode (302) which is configured to surround dynamic pattern generator (DPG) (112). The internal electrode is provided with flat surface in plane of DPG. An exterior electrode (304) is provided around the internal electrode. The exterior electrode is provided with flat surface in plane of DPG. The internal voltage level is set to the internal electrode and the external voltage level is set to the exterior electrode. The internal electrode is arranged centering on the optical axis.

USE - Apparatus for performing aberration correction in electron beam lithography system such as reflective-mode electron beam lithography system and transparent-mode electron beam lithography system.

ADVANTAGE - Since the internal voltage level voltage level and external voltage level are set to internal electrode and exterior electrode respectively, the curvature of

image surface in electron beam lithography system can be corrected efficiently.

2. 专利号: US9023588

专利名称: Composition for forming resist underlayer film used as hard mask in manufacture of semiconductor device, contains hydrolyzable organosilane

专利发明人: NAKAJIMA M; KANNO Y; SHIBAYAMA W

专利权人: NISSAN CHEM IND LTD (NISC-C); NISSAN CHEM IND LTD (NISC-C); NISSAN CHEM IND LTD (NISC-C); NISSAN CHEM IND LTD (NISC-C)

申请日: 2010/2/19

摘要: NOVELTY - A resist underlayer film composition contains hydrolyzable organosilane (I).

USE - Composition is used for forming resist underlayer used as hard mask in manufacture of semiconductor device (both claimed).

ADVANTAGE - The resist underlayer formed using the composition has high etching rate, surface-modification ability, adhesiveness and dry etching-proof property.

3. 专利号: US8488106

专利名称: Method for driving movable body during exposure process using projection exposure apparatus used for manufacture of e.g. LCD device, involves obtaining detection signal by irradiating measurement beam on diffraction grating

专利发明人: SHIBAZAKI Y; OKUTOMI A; HIRANO K

专利权人: NIKON CORP (NIKR-C)

申请日: 2009/12/28

摘要: NOVELTY - The method involves driving a movable body based on a synthesized signal of two detection signals, which are passed through a high pass filter (H-fc) and a low pass filter (L-fc) having a cut off frequency same as the high pass filter.

One of the detection signals corresponding to a position of the movable body is obtained by receiving a return beam of a measurement beam via an optical member provided on the movable body. The other detection signal is obtained by irradiating another measurement beam on a diffraction grating provided on a measurement plane parallel to a predetermined plane.

USE - Method for driving a movable body along a predetermined plane during an exposure process using an exposure apparatus (claimed) i.e. projection exposure apparatus, used for transferring a circuit pattern onto a glass substrate and a silicon wafer during manufacture of a micro device such as electron device e.g. semiconductor device such as LCD device. Can also be used for the exposure apparatus such as optical exposure apparatus, extreme UV (EUV) exposure apparatus, X-ray exposure apparatus and electron beam exposure apparatus, used for transferring an LCD device pattern onto a rectangular glass plate for producing an organic electroluminescent (OEL) display, a thin-film magnetic head, an imaging device such as charge coupled device, a micro machine and a DNA chip.

ADVANTAGE - The method linearly drives the movable body at a constant speed quickly and with high precision with respect to an energy beam, thus ensuring to form a pattern on an object with high precision and improving overlay accuracy while ensuring that a high integrated device can be produced with better productivity.

4. 专利号: US8786829

专利名称: Exposure apparatus e.g. scanning stepper for manufacturing semiconductor device, has controller that measures position of wafer table (WTB) based on measurement values of encoder heads located outside liquid immersion area

专利发明人: KANAYA Y; KANATANI Y; YUHO K

专利权人: NIKON CORP (NIKR-C)

申请日: 2008/5/13

摘要: NOVELTY - The apparatus has a liquid supply device that supplies liquid on the surface of the wafer mounted on the WTB which moves along a predetermined plane. A pattern generation device irradiates an energy beam on the wafer through an optical system to form pattern on the wafer. A wafer interferometer system has several encoder heads (60A-60D) placed on the surface of the WTB. A controller measures position of the WTB based on the measurement values of the encoder heads (60A,60B,60D) located outside a liquid immersion area formed by the liquid.

USE - Exposure apparatus e.g. scanning stepper and stepper for manufacturing semiconductor device. Can also be used in manufacturing of LCD, organic electroluminescent (EL) display, thin-film magnetic head, imaging device such as charge coupled device (CCD), micromachine, DNA chip and transferring of LCD pattern onto rectangular glass plate, transferring of circuit pattern onto glass plate or silicon wafer for producing mask or reticle used in light exposure apparatus, extreme UV (EUV) exposure apparatus, X-ray exposure apparatus, electron-beam exposure apparatus.

ADVANTAGE - The highly precise and stable measurement of positional information of the WTB within XY-plane is measured using the encoder head which is outside the liquid immersion area.

5. 专利号: US8017296

专利名称: Organic spin coatable coating composition, useful for e.g. imaging photoresists, comprises polymer comprising fused aromatic rings e.g. pyrene in backbone of polymer and aliphatic moiety e.g. alkylene in backbone of polymer

专利发明人: HOULIHAN F; ABDALLAH D; RAHMAN M D; MCKENZIE D; ZHANG R; TIMKO A G; KIM W; LU P; ALREN JI. T; DEIBIDEU A; EM. DALRIL R; JANG R; KIM U; PEURANSISEU H; PING-HEONG R; RAHMAN M; TIMKO A; LU P H

专利权人: AZ ELECTRONIC MATERIALS USA CORP (AZEL-Non-standard)

申请日: 2007/5/22

摘要: NOVELTY - Organic spin coatable antireflective coating composition (I) comprises a polymer comprising at least one unit with three or more fused aromatic rings in the backbone of the polymer and at least one unit with an aliphatic moiety in the backbone of the polymer.

USE - (I) is useful for manufacturing a microelectronic device (claimed). (I) is useful for imaging photoresists, and etching the substrate e.g. silicon, copper coated silicon wafer, copper, aluminum, polymeric resins, silicon dioxide, metals, silicon nitride, tantalum, polysilicon, ceramics, aluminum/copper mixtures, and gallium arsenide, for use in semiconductor industry. (I) is used to form a layer beneath an essentially etch resistant antireflective coating layer. (I) is useful in nanoimprinting and e-beam lithography.

ADVANTAGE - (I) enables a good image transfer from the photoresist to the substrate, and also reduces reflections and enhances pattern transfer. There is substantially no intermixing between the antireflective coating and the film coated above it. (I) has good solution stability and forms films with good coating quality. (I) has high carbon content, which allows for a high resolution image with high aspect ratio. (I) is capable of crosslinking, such that the coating becomes insoluble in the solvent of the material coated above it. (I) provides significant improvement in lithographic performance of the photoresist. (I) provides better substrate etch masking.

6. 专利号: US7772575

专利名称: Particle beam lithography method for semiconductor device manufacture, involves partially exposing cell pattern to particle beam so as to selectively project portion of cell pattern on substrate

专利发明人: YOSHIDA K; MITSUHASHI T; MATSUSHITA S;

FUJIMURA A

专利权人: CADENCE DESIGN SYSTEMS INC (CADE-C); D2S INC
(DTWO-Non-standard)

申请日: 2006/11/21

摘要: NOVELTY - A cell pattern is selected from a stencil mask. The selected cell pattern is partially exposed to a particle beam so as to selectively project a portion of the cell pattern on a substrate.

USE - Method for particle beam lithography method such as electron beam (EB) lithography, optical laser lithography, and X-ray beam lithography (all claimed) for semiconductor device manufacture.

ADVANTAGE - Reduces electron beam (EB) writing time largely by optimally utilizing cell projection (CP) capability. Enables a large number of cell patterns on a chip drawn by CP with a limited number of cell patterns on a stencil mask and hence enables a large throughput improvements using CP capability.

7. 专利号: US8362450

专利名称: Electron beam drift correction method for semiconductor microlithography, by periodically correcting drift, and correcting whenever value of interference factor exceeds predetermined level

专利发明人: IIZUKA O; HATTORI K; HATTORI S; OSAMU I; GIYOSI H

专利权人: NUFLARE TECHNOLOGY INC (NUFL-Non-standard);

申请日: 2005/7/4

摘要: NOVELTY - The method involves periodically correcting the drift of the electron beam once per time period while varying the length of the time period. In addition to the correction per time period, the drift of the electron beam is corrected irrespective of the elapsed time period, whenever a change occurs in the value of an interference factor that is greater or equal to a predetermined level. The interference

factor may be a value of the external air pressure, temperature, magnetic field, vibration, coolant flow rate or power supply voltage.

USE - For forming a pattern on a workpiece for semiconductor microlithography.

ADVANTAGE - Reduces the number of beam drift correction processes during interference handling.

8. 专利号: US8248577

专利名称: Lithographic apparatus e.g. immersion lithography apparatus for use in manufacture of integrated circuits, includes projection system whose final element has cross-sectional shape in plane parallel to rectilinear substrate

专利发明人: STREEFKERK B; DONDEERS S N L; DE GRAAF R F; HOOGEN DAM C A; JANSEN H; LEENDERS M H A; LIEBREGTS P M M; MERTENS J J S; VAN DER TOORN J C; RIEPEN M; LAMBERTUS D S N; GRAAF R F D; CHRISTIAAN A H; MARTINUS H A L; MERTENS J J S M; VAN D T J G C; VAN DER TOORN J G C; IEPEN M; JENSEN H; VAN D T J C; DE G R F; HOOGEN DAM CHRISTIAAN A; STRIVKIRK B

专利权人: ASML NETHERLANDS BV (ASML-C)

申请日: 2005/5/3

摘要: NOVELTY - The apparatus has a projection system to project a patterned radiation beam onto a rectangular or square target portion (TP) of the rectilinear substrate mounted on a substrate table. The final element of the projection system has a cross-sectional shape in a plane parallel to the rectilinear substrate. The cross-sectional shape is similar to the shape of target portion and has area which is less than one-and-half times the area of the target portion. The barrier (12) defining a space (10) containing liquid, is formed between the projection system and substrate.

USE - For immersion lithography apparatus using UV radiation, extreme UV (EUV) radiation, deep UV (DUV) radiation, electron beam, ion beam in device

manufacture e.g. for integrated circuit (IC), integrated optical system, guidance and detection pattern for magnetic domain memory, flat panel display, LCD, and thin-film magnetic heads. Also suits for imprint lithography apparatus.

ADVANTAGE - Reduces bubble formation and evaporation of the immersion liquid, while improving the imaging quality and eliminating the overlay errors and problems with focus control and drying stains by using simple technique.

9. 专利号: US7462848

专利名称: Lithography tool used in electron optical system, has patterned beam-defining aperture between lenses, to block large number of electrons in laminar beam

专利发明人: PARKER N W; PARKER W; PARKER W N

专利权人: PARKER N W (PARK-Individual); MULTIBEAM SYSTEMS INC (MULT-Non-standard); TOKYO ELECTRON LTD (TKEL-C)

申请日: 2003/10/7

摘要: NOVELTY - The tool has movable lens below electron source, to form electron beam from source into substantially laminar electron beam, and stage below lens, to hold resist coated substrates. Another lens is positioned between movable lens and stage, to focus laminar beam on substrates. A patterned beam-defining aperture is provided between lenses, to block large number of electrons in beam and produce non-circular shaped beam.

USE - Used in electron optical system, e.g. for semiconductor lithography.

ADVANTAGE - The off-axis aberrations in the electron beam are suppressed by using the lens. The shaped beam is generated without using shaping apertures, deflectors and lenses. The resist exposure time is reduced and writing throughput is enhanced.

10. 专利号: US7776505

专利名称: Polymeric resist, useful in lithographic processes, comprises a hydroxystyrene component and an adamantyl component

专利发明人: GONSALVES K E

专利权人: GONSALVES K E (GONS-Individual); UNIV NORTH CAROLINA (UNCR-C)

申请日: 2001/11/5

摘要: NOVELTY - Polymeric resist (A) comprises: a hydroxystyrene component; and an adamantyl component.

USE - The polymeric resists are useful in lithographic processes (claimed), techniques and applications.

ADVANTAGE - The polymeric resists incorporate photoacid generating groups at high loading/high concentration, but do not suffer from the phase separation, non-uniform acid distribution, and non-uniform acid migration problems common among standard chemically amplified resist.

11. 专利号: US7177012

专利名称: Electron beam exposure apparatus for projecting image formed by beams onto wafer via reduction electron optical system - irradiates collimated electron beams toward aperture board having arcuated aperture sandwiched between two arcs having, as centre, axis of reduction electron optical system

专利发明人: TROOST K Z; BLEEKER A J

专利权人: ASML NETHERLANDS BV (ASML-C)

申请日: 2004/10/18

摘要: NOVELTY - An illumination system conditions a beam (110) of radiation. An array of controllable components (104) produces the pattern of the beams. A beam splitter (118) divides the intensity of the patterned beam into at least two fractions. A

projection system (108) projects one fraction of the patterned beam onto the target portion of a substrate (114). An image sensor (12) inspects the part of the cross-section of other fraction of the patterned beams.

USE - For use in manufacture of e.g. integrated circuit, flat panel display.

ADVANTAGE - Improves accuracy and quality of an image being produced, hence enabling reduction of inspection time of patterns after exposure and/or reduction of amount of re-work. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM

is also included for a device manufacturing method. DESCRIPTION OF

DRAWING(S) - The figure shows the arrangement of inspection system of lithographic apparatus. Image sensor (12) Controllable components (104) Projection system (108) Beam (110) Substrate (114) Beam splitter (118)

12. 专利号: US7446474

专利名称: Photocathode for generating electron beam used to e.g. generate electron pattern on semiconductor wafer or mask, comprises light permeable support, nitride layer, and alkali halide layer

专利发明人: MALDONADO J R; MACHUCA F J; COYLE S T

专利权人: APPLIED MATERIALS INC (MATE-Non-standard)

申请日: 2002/10/10

摘要: NOVELTY - A photocathode comprises a light permeable support having a light receiving surface and an opposing surface, a Group III nitride layer on the opposing surface of the support and comprising a Group III element and nitrogen, and an alkali halide layer on the Group III nitride layer.

USE - For generating an electron beam used to generate an electron pattern on a workpiece, such as a semiconductor wafer or mask; inspect a workpiece by detecting electrons emerging or reflected from the workpiece to detect defects, anomalies or undesirable objects; and irradiate a workpiece, such as a postal envelope, to destroy

toxic chemicals or harmful microorganisms.

ADVANTAGE - The inventive photocathode can generate a consistent stream of electrons without deleterious changes during operation. It is capable of generating electrons with good efficiency and consistent electron emission properties without degradation of the system optical components. It does not degrade due to oxidation in the vacuum environment. It is capable of providing good throughput at high resolutions.

13. 专利号: US7872242

专利名称: Charged particle extractor for lithography mask fabrication, has different electric field magnitudes in vicinity of apertures of acceleration and other electrodes, on considering electric field at meniscus in vicinity of plasma electrode

专利发明人: BOSWELL R; SUTHERLAND O

专利权人: UNIV AUSTRALIAN NAT (AUSU-C

申请日: 2003/10/17

摘要: NOVELTY - A plasma electrode (200) has particle source forming a meniscus in vicinity of its aperture, with substantial electric field at the meniscus. An electric field magnitude in vicinity of the aperture of acceleration electrode (202) is greater than electric field magnitude at the meniscus, and the electric field magnitude in vicinity of the aperture of another electrode (204) is smaller than electric field magnitude at meniscus.

USE - For extracting charged particle or ion used in fabrication and correction of lithography mask used in semiconductor manufacture. Also for circuit edit purpose.

ADVANTAGE - Due to the shapes of the electrodes and the potentials applied to them, the high brightness ion beam can be extracted with low aberrations.

14. 专利号: EP1429188

专利名称: Lithographic projection apparatus for manufacturing integrated

circuit, has substrate table with edge seal unit for surrounding edge of object and liquid supply port providing liquid to gap of seal unit and object

专利发明人: LOF J; BIJLAART E T M; BUTLER H; DONDEERS S N L; HOOGENDAM C A; KOLESNYCHENKO A; LOOPSTRA E R; MEIJER H J M; MERTENS J J S M; MULKENS J C H; RITSEMA R A S; VAN SCHAIK F; SENGERS T F; SIMON K; DE SMIT J T; STRAAIJER A; STREEFKERK B; VAN SANTEN H; SCHAIK F V; DE S J T; VAN S H; MERTENS J J S; KOLESNYCHENKO A Y

专利权人: ASML NETHERLANDS BV (ASML-C)

申请日: 2002/11/12

摘要: NOVELTY - The apparatus has a substrate table (WT) for holding a substrate (W). The table comprises of an edge seal unit (17) for partly surrounding an edge of an object and a liquid supply port positioned to provide a liquid (11) to the gap between the seal unit and the object on the opposite side of a projection system. The projection system projects a patterned beam onto a target portion of the substrate.

USE - Used for manufacturing an integrated circuit, integrated optical system, guidance and detection patterns for magnetic domain memories, liquid crystal display panels, and thin film magnetic head.

ADVANTAGE - The substrate table with edge seal unit and vacuum port or liquid supply port minimizes catastrophic liquid loss during exposing the edges to the substrate. The substrate table can be provided with a transmission image sensor detects a beam under same conditions that a substrate to be imaged, thereby accurately positioning the substrate table so that the projection beam is correctly focused on the substrate.

15. 专利号: US7098468

专利名称: Master image writing method for production of microelectronic

device, involves shaping scanned electron beam to write multiple pixels of master image on each frame of wafer

专利发明人: ALONI M; FREIDMAN M; VISHNIPOLSKY J; ALMOGY G; LITMAN A; LEHMAN Y; MESHULACH D; FRIEDMAN M; TIROSH E

专利权人: APPLIED MATERIALS ISRAEL LTD (MATE-Non-standard)

申请日: 2002/11/7

摘要: NOVELTY - A wafer (22) is divided into a matrix of frames (32), each of which comprises a frame image that is small subset of master image. An electron beam is scanned over the wafer in a raster pattern and shaped to write multiple pixels of master image on each frame of the wafer.

USE - For writing master image onto substrate such as wafer, masks and reticles used in production of microelectronic devices, and integrated circuit. Also, for patterning flat panel display and other electronic circuits.

ADVANTAGE - High resolution master images are written onto the wafer with high accuracy.

16. 专利号: US6953109

专利名称: Vibration isolator for isolation system of exposure apparatus, has piston coupled to assembly, and pendulum support that assists in supporting mass of sleeve while allowing piston to move relative to sleeve

专利发明人: WATSON D C; PHILLIPS A H

专利权人: NIKON CORP (NIKR-C)

申请日: 2002/10/8

摘要: NOVELTY - The isolator (200) has a connector assembly that connects a sleeve to a housing and allows the sleeve to move relative to the housing. A piston is coupled to an assembly (202). A piston seal seals the piston to the sleeve. A pendulum support connects the sleeve to the piston. The support assists in supporting mass of the

sleeve while allowing the piston to move relative to the sleeve.

USE - Used in an isolation system of an exposure apparatus (CLAIMED) that transfers images from a reticle onto a semiconductor wafer during semiconductor processing.

ADVANTAGE - The pendulum support assists in supporting mass of the sleeve while allowing the piston to move relative to the sleeve, thereby providing lateral damping in the isolator. The isolator has a relatively small footprint, large capacity, and a high lateral flexibility.

17. 专利号: US7452477

专利名称: Etching method for repair of photo masks, involves forming reaction product by irradiating material with beams of molecules and electrons and evaporating reaction product by another beam of electrons

专利发明人: KOOPS H W P; EDINGER K; HANS W P K; KLAUS E

专利权人: NAWOTEC GMBH (NAWO-Non-standard); ZEISS SMS GMBH
CARL (ZEIS-C)

申请日: 2002/10/16

摘要: NOVELTY - The material to be etched is irradiated with beams of molecules and electrons in a vacuum atmosphere so that a chemical reaction takes place to form a reaction product that is not gaseous/volatile. The reaction product is evaporated from the surface by another beam of electrons, so that the material is heated locally to a temperature above the vaporization temperature of the reaction product.

USE - For etching surface of materials during repair of photo masks, stencil masks, EUV and other lithography masters and masks and for modification of integrated circuits and other semiconductor devices.

ADVANTAGE - The etching of materials at the surface is improved by locally removing reaction product with higher spatial resolution by forming a further reaction

product to remove contamination, oxides or other material covering the surface layers.

18. 专利号: US7521168

专利名称: Resist composition for, e.g. electron beam, comprises compound having reduction potential higher than that of diphenyl iodonium salt, and generates acid upon irradiation of actinic ray or radiation

专利发明人: MIZUTANI K; TAKAHASHI H

专利权人: FUJI PHOTO FILM CO LTD (FUJF-C)

申请日: 2002/2/13

摘要: NOVELTY - A resist composition comprises compound (A1) having reduction potential higher than that of diphenyl iodonium salt and generates an acid upon irradiation of actinic ray or radiation; and polymer (BP) that is insoluble or hardly soluble in aqueous alkali solution but becomes soluble in the aqueous alkali solution through the action of an acid.

USE - For electron beam, EUV, or X-ray (claimed).

ADVANTAGE - The invention is excellent in sensitivity and resolution; fulfills characteristics of rectangular pattern profile, and edge roughness.

19. 专利号: US6906305

专利名称: Aerial image sensing system for photolithography, has sensing unit to sense enlarged pattern projected by electron optics, and image analysis unit coupled to sensing unit to digitize enlarged pattern

专利发明人: PEASE R F W; YE J

专利权人: UNIV LELAND STANFORD JUNIOR (STRD-C)

申请日: 2002/1/8

摘要: NOVELTY - The system (10) has a photo-electron emission unit (48) sensing an aerial image (12) to emit electrons (50) in a pattern corresponding to the

light intensity distribution of the image. Electron optics (58) projects an enlarged pattern of the electron pattern and a sensing unit (64) senses the enlarged pattern. An image analysis unit (66) coupled to the sensing unit digitizes the enlarged pattern.

USE - Used for sensing aerial images in photolithography.

ADVANTAGE - The digitized enlarged pattern will provide information that can be used for appropriate scanning and/or stepping of mask as well as controlling any other aspect of photolithographic device, thereby enabling in-situ inspection of mask defects and quality at enhanced resolution.

20. 专利号: US6787122

专利名称: Nano-tube based material manufacturing method for microamplifier, electron beam lithography device, involves forming capsules filled with foreign species by closing openings formed in closed structures of raw materials

专利发明人: ZHOU O Z

专利权人: UNIV NORTH CAROLINA (UNCR-C)

申请日: 2001/6/18

摘要: NOVELTY - The method involves purifying the generated raw nano structure or nano-tube containing material comprising closed structures. The purified material is processed by forming openings in the closed structures. The foreign species comprising electron donors or acceptors are injected into the specific openings. The capsules filled with foreign species is formed by closing the openings.

USE - For manufacturing nano-tube based material for microamplifier, ion gun, electron beam lithography device, X-ray tube, gas discharge device, lighting device,

ADVANTAGE - Improves electrode emission property due to effective charge transfer. Reduces electronic work function and threshold field emission values. Increases electronic density state at Fermi level and electronic emission side density of carbon nano-tube containing material.

21. 专利号: US6841787

专利名称: Mask-less photon-electron spot grid array source for lithographic imaging of semiconductor substrates using individually modulated optical beams to form electron beams of image

专利发明人: ALMOGY G

专利权人: APPLIED MATERIALS INC (MATE-Non-standard)

申请日: 2001/11/7

摘要: NOVELTY - Light from a light source (105), such as a continuous wave or pulsed laser, is collimated by a collimating lens (110) and is reflected by a beam splitter (115) onto a two-dimensional spatial light modulator (120) forming a parallel array of light beams corresponding to a desired pattern. This array passes through a beam splitter to relay optics (125), directing each element onto a corresponding micro-lens in a micro-lens array (130) that focuses an optical beam onto an optical spot (140) on a photon-electron converter (145), generating a corresponding array of electron sources (15) that are focused onto a substrate (160).

USE - Exposing substrate with an image.

ADVANTAGE - Provides high resolution in printer. DETAILED DESCRIPTION - AN INDEPENDENT CLAIM is included for a method of exposing a substrate with an image.

22. 专利号: US6815359

专利名称: Fabrication of integrated circuit e.g., transistors, involves curing transistor gate pattern with electron beam and trimming the cured transistor gate pattern

专利发明人: FISHER P A; YANG C; PLAT M V; CALLAHAN R R A; KHATHURIA A M; GABRIEL C T; LEVINSON H J; OKOROANYANWU U; SHIELDS J A; SINGH B; ACHETA A; CHIH-YUH Y

专利权人: ADVANCED MICRO DEVICES INC (ADMI-C)

申请日: 2001/3/28

摘要: NOVELTY - An integrated circuit is fabricated by curing a transistor gate pattern with electron beam, trimming the cured transistor gate pattern, and transferring the trimmed transistor gate pattern to a layer below the photoresist layer to form a transistor gate. A variation of width along the length of the transistor gate is reduced due to curing step.

USE - For fabricating integrated circuit e.g., transistors.

ADVANTAGE - The inventive process provides transistors having uniform gate widths, reduced gate widths, and preserved minimum extension of gates on the field isolation region.

23. 专利号: US6635393

专利名称: Phase-shift masking photomask creation method for integrated circuit manufacture, involves patterning photomask blank having conductive layer formed between transparent quartz substrate and chrome pattern layer

专利发明人: PIERRAT C

专利权人: NUMERICAL TECHNOLOGIES (NUME-Non-standard)

申请日: 2001/3/23

摘要: NOVELTY - An electron beam (e-beam) exposure tool calibrated photomask blank having a conductive layer (512) formed between a transparent quartz substrate (511) and a chrome pattern layer (513), is patterned.

USE - For creating phase-shift masking (PSM) photomask used for manufacturing integrated circuit (claimed).

ADVANTAGE - Allows usage of e-beam exposure tool during the phase level patterning process, thereby enabling formation of higher precision patterns on the mask. The conductive layer formed on the quartz substrate dissipates charge buildup during

phase level patterning and hence avoids secondary resist layer charge problem associated with the e-beam exposure tool.

24. 专利号: US6797953

专利名称: Electron beam system for creating lithography masks during integrated circuit manufacture, has intermediate chamber that replaces specific gun chamber without exposing remaining gun chambers

专利发明人: GERLACH R L; TESCH P P; SKOCZYLAS W

专利权人: FEI CO (FEIC-C)

申请日: 2001/2/23

摘要: NOVELTY - Each of the several electron gun chambers (106) include a vacuum isolation valve (120) for vacuum isolation of the gun chamber such that an intermediate chamber (114) replaces a specific gun chamber without exposing the remaining gun chambers. Another group of isolation valves (124) isolate the intermediate chamber from a system vacuum chamber (118).

USE - For creating lithography masks or to create structures directly on semiconductor wafer during integrated circuit (IC) manufacture, and for producing electronic beams used in electron microscopes and in electron beam processing systems such as electron beam lithography tool.

ADVANTAGE - Even when all the isolation valves are open, each gun is relatively isolated from other guns thereby reducing the likelihood that arcing in one gun will cause emitter failure in another. Since the intermediate chamber reduces the risk of having massive, multiple emitter damage resulting from an arc, failure of other components within the intermediate chamber is less risky to correct. The system has simple construction and design.

25. 专利号: US6730916

专利名称: Electron beam patterning apparatus for semiconductor device, has permanent magnet which influences irradiation position of electron beam onto top of sample is shielded

专利发明人: TSUJI H; SOMETA Y; SAITO N; FUKUSHIMA Y; INOUE M; SAITOU N; SOMEDA Y

专利权人: HITACHI LTD (HITA-C); CANON KK (CANO-C); CANON KK (CANO-C)

申请日: 1999/10/22

摘要: NOVELTY - A non-contact type guide mechanism of sample stage (16) is provided on a fixed board (18) by a permanent magnet (17). The magnet (17) which influences irradiation position of electron beam (4) onto the top of sample (7) in chamber (2), is shielded by shield (21). Another shield (22) provided under electron lens (5) in electro-optics lens barrel (1), shields the stray magnetic field to the chamber.

USE - For processing semiconductor device.

ADVANTAGE - By making the guide mechanism of stage into a non-contact type, micro-deformation of table which mounts the sample is prevented and enables to carryout high accuracy movement of stage. High accuracy patterning is realizable.

26. 专利号: US6426507

专利名称: Particle beam processing device for causing chemical reaction on substrate, includes particle beam generator operating at 110 kV within vacuum chamber sealed by thin titanium foil through which beam passes to penetrate substrate

专利发明人: RANGWALLA I; CLOUGH H; HANNAFIN G

专利权人: ENERGY SCI INC (ENER-Non-standard)

申请日: 1999/11/5

摘要: NOVELTY - The apparatus includes a power supply (102), a particle-generating assembly (110), a foil-support assembly (140), and a processing assembly

(170).

USE - For exposing a substrate or coating to highly accelerated particle beams, e.g. an electron beam, to cause a chemical reaction, such as polymerization, cross-linking, or sterilization, on the substrate or coating.

ADVANTAGE - Compared to prior particle-beam processing devices, the present device can be made smaller in size and operates at a higher efficiency rate.

27. 专利号: US7345290

专利名称: Charged particle illumination system for electron beam lithography apparatus, has lens array consisting of mesh grids placed in electrostatic field-free drift space

专利发明人: KATSAP V; KRUIT P; MOONEN D; WASKIEWICZ W K; WASKIEWICZ W

专利权人: LUCENT TECHNOLOGIES INC (LUCE-C); AGERE SYSTEMS INC (LSIL-C)

申请日: 1999/10/7

摘要: NOVELTY - The system includes a lens array which consists of mesh grids (23) placed in an electrostatic field-free drift space (19) insulated from liner (20). The transparency of the lens array lies in the range of 40-90%.

USE - For electron beam lithography apparatus, electron beam exposure tools used for semiconductor integrated circuit manufacturing.

ADVANTAGE - Enables performing independent emittance control by placing the lens array in the drift space. DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following: (a) Charged particle illumination method; (b) Electron beam exposure tool. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows schematic diagram of electron gun. Drift space (19) Liner (20) Mesh grids (23)

28. 专利号： US6828573

专利名称： Exposure map forming apparatus in electron beam patterning used for LSI development - creates exposure map after proximity effect correction during patterning of electron beam

专利发明人： KAWANO H; WAKITA M; KAMATA M; YODA H; KAMADA M

专利权人： HITACHI LTD (HITA-C)

申请日： 1998/5/29

摘要： NOVELTY - The exposure map created by exposure transducer (39), calculates the area density of shot area in mesh. The shot is judged by a judgment unit (32) and divided by the exposure unit. The proximity effect correction part corrects the exposure of each shot.

USE - In electron beam patterning technique used in development of LSI, mask manufacture for optical exposure, etc.

ADVANTAGE - The exposure map can be obtained precisely regardless of shot dimension because of the proximity correction.

29. 专利号： US6225637

专利名称： Electron beam exposure apparatus for projecting image formed by beams onto wafer via reduction electron optical system - irradiates collimated electron beams toward aperture board having arcuated aperture sandwiched between two arcs having, as centre, axis of reduction electron optical system

专利发明人： TERASHIMA S; MURAKI M; OKUNUKI M; MIYAKE A; MATSUI S; TERAJIMA S

专利权人： CANON KK (CANO-C)

申请日： 1996/10/25

摘要: NOVELTY - The exposure apparatus comprises carrying device (115, 116) for carrying the object (114) to be exposed, and irradiation device (101 - 104) for irradiating electron beams having an arcuate sectional shape sandwiched between two arcs having, as a centre, an axis of the reduction electron optical system (108), toward the object (114) to be exposed. The apparatus further comprises correction device (107) for correcting aberrations produced when the electron beams pass through the reduction electron optical system (108). The correction device diverges or converges the electron beams to give different divergent or convergent effects in a tangential direction and a radius vector direction of the arc in the arcuate section defined by the electron beams.

ADVANTAGE - Capable of improving throughput by broadening exposure region, rendering entire region on object to be exposed.

政策计划**教育部等七部门关于加强集成电路人才培养的意见**

各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、发展改革委、科技厅（科委）、工业和信息化主管部门、财政厅（局）、人力资源社会保障厅（局）、外专局，有关部门（单位）教育司（局），中央部门所属有关高等学校，有关单位：

集成电路产业是信息技术产业的核心，是支撑经济社会发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业，当前和今后一段时期是我国集成电路产业发展的**重要战略机遇期和攻坚期。为主动适应和引领经济发展新常态，贯彻落实《国家集成电路产业发展推进纲要》《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020 年）》，创新集成电路相关专业人才培养机制，提高人才培养质量，提升我国集成电路产业持续发展能力，现提出如下意见。

一、扩大集成电路相关学科专业人才培养规模

建立健全与集成电路产业发展相适应的本专科、研究生教育和在职培训人才培养体系。建立以集成电路产业发展需求为导向的学科专业结构动态调整机制，根据构建“芯片、软件、整机、系统、信息服务”产业链的要求，加快培养集成电路设计、制造、封装测试及其装备、材料等方向的专业人才。鼓励和支持高校、职业院校（含技工院校）（以下简称各类院校）主动对接产业发展需求，结合本校人才培养目标定位，增设集成电路相关学科专业，调整人才培养方向，扩大人才培养规模，培养集成电路产业急需、创新能力强的工程型、技能型人才。

二、加强集成电路相关学科专业和院系建设

支持高校与区域内集成电路领域骨干企业、国家公共服务平台、科技创新平台、产业化基地和地方政府等加强合作，共建示范性微电子学院。有关高校要将微电子学科专业纳入本校的一流大学、一流学科建设方案，纳入中央部门所属高校教育教学改革实施方案，确保示范性微电子学院教学设施和条件建设、聘请国内外高水平师资、实施有效的融合式产学研合作、开展国际合作交流等方面的经费投入。有关高校要通过招生计划增量安排和存量调整，积极支持微电

子相关学科专业稳步扩大本科、硕士、博士的招生规模。其他设有微电子相关专业的高校可参照示范性微电子学院的建设要求先期开展建设，达到条件后可享受示范性微电子学院的支持政策。

三、创新集成电路人才培养机制

推进产学研融合协同育人。各类院校要主动加强与集成电路相关企业的合作，共同制定培养目标、共同设计课程、共同开发教材、共建教学团队、共建实习实践实训平台。集成电路相关企业要深度参与人才培养，通过共同承担科研项目、参与“卓越工程师教育培养计划”、建设校外实践教育基地、接收学生开展实习实训活动等方式，促进人才培养与集成电路产业发展紧密结合。各类院校和企业要制定政策，促进教师、企业工程技术人员和管理人员之间的柔性流动。鼓励教师到集成电路企业挂职或合作科研等，增强教师的工程实践能力。鼓励企业经验丰富的工程技术人员和管理人员担任学生导师、开设课程或讲座。

四、建设集成电路人才培养公共实践平台

在集成电路产业发展重点区域，布局建设集成电路产学研融合协同育人平台，提供实习实训条件。统筹各类院校、企业等各方资源，建设集教育、培训及研究为一体的区域共享型工艺类人才培养实践平台，并依托企业建设封装测试人才培养实践平台，培养培训工艺、封测类人才。通过共建联合实验室、联合基地的形式，建设集成电路设计人才实践平台，为学生提供网络化实习实训条件及对接市场的创新创业通道，培养培训设计类人才。依托平台，开展跨专业、跨学科交叉复合型人才培养，吸纳更多相近专业人才投身集成电路产业；开展在职培训，提高从业人员素质。

五、建设产学研合作育人服务平台

建立校企对接网络平台，发布集成电路企业实习岗位、兼职导师等信息，为学生实习实训、校企人员交流提供更多机会。实施产学研合作专业综合改革项目，以产业发展的最新需求，带动人才培养改革。实施大学生创新创业训练联合基金项目，引导学生以真实的企业问题为核心开展创新创业实践。鼓励集成电路龙头企业以产业技术的最新发展和对人才培养的最新要求，开展对教师的

培训。鼓励企业与各类院校共同开发网络课程，为学生学习新技术提供资源。建立行业企业、风投创投机构与院校创新创业项目对接机制，促进科技成果转化和产业化。

六、提升集成电路从业人员专业能力

依托专业技术人才知识更新工程广泛开展继续教育活动，支持有关地区部门举办国家级高级研修项目，采取多种形式大力培养培训集成电路领域高层次、急需紧缺和骨干专业技术人才。有针对性地开展出国（境）培训项目，推动国家软件与集成电路人才国际培训基地建设。开发国际顶级人才培训资源，增强培训针对性和实效性。鼓励企业充分利用现有条件，建立能够持续运行、社会化的人才培养培训机构，接收学生进行生产实习和实训，面向行业开展在职培训。鼓励高校招收企业在职人员攻读工程硕士、工程博士研究生。

七、优化集成电路人才引进与使用

依托国家现有人才计划，进一步加大对引进集成电路领域优秀人才的支持力度。研究出台针对优秀企业家和高素质技术、管理团队的优先引进政策。探索建立高端人才项目库，在全面改革创新试验区域中优先探索吸引集成电路人才的相关政策，为相关领域人才回国（来华）创新创业提供良好条件。通过现有渠道加强对集成电路人才引进的经费保障。

八、加大对集成电路人才培养的政策支持

对参与共建示范性微电子学院的国家公共服务平台、产业化基地在资金、项目等方面予以优先支持。微电子领域高新技术企业和先进型服务企业接纳学生实习、建设工程实践基地等校企合作人才培养的有关合理支出，符合税法规定的准予在计算应纳税所得额时扣除。将企业参与校企合作人才培养情况纳入企业评级评优的条件之中。在集成电路产业化项目中，加强对学生实习实践的支持。

九、加强对集成电路产业人才工作的领导

依托集成电路产业发展人才专项组，负责依据《国家集成电路产业发展推进纲要》，落实国家集成电路产业发展领导小组拟定的年度重点工作任务；研究

集成电路人才队伍建设中的重点问题，建立健全集成电路人才体系；研究出台人才支持和激励政策，促进产业政策与人才政策的衔接。发挥示范性微电子学院建设工作组和专家组的作用，对示范性微电子学院建设提出咨询和指导意义，推动高校人才培养模式改革。充分发挥示范性微电子学院产学研融合发展联盟作用，探索制度化 的工作机制，集聚多方资源，探索产学研协同培养集成电路人才的长效机制。

各地教育行政部门和相关部门要高度重视集成电路人才培养工作，结合本地实际，指导各类院校与企业加强合作，创新人才培养机制，提升人才培养水平，为集成电路产业发展提供人才和智力支撑。

教育部 国家发展改革委科技部

工业和信息化部财政部

人力资源社会保障部 国家外专局

2016 年 4 月 21 日

滕飞 选摘自

http://www.moe.edu.cn/srcsite/A08/s7056/201606/t20160607_248468.html

德国发布“数字战略 2025”

在 2016 年 3 月 14 日举办的汉诺威消费电子、信息及通信博览会上，德国经济与能源部长加里布尔介绍了新的“数字战略 2025”。加里布尔表示，德国宏观经济的成功数字化转型是保持并提高竞争力的前提，实施该战略的目标是将德国建设成最现代化的工业国家。涉及数字基础设施扩建、促进数字化投资与创新、发展智能互联等。这是继“数字议程”之后，德国联邦政府首次就数字化发展做出系统安排，基础设施部分投资预计高达 1000 亿欧元。

数据战略 2025 为未来确定了十大步骤：（1）建设千兆光纤网络；（2）引导新的创业潮流，支持创业，促进新公司和现有公司之间的合作；（3）为投资和创新设立监管框架；（4）推进基础设施领域的智能联网；（5）加强数据安全，

发展数据主权；（6）实现中小企业、手工业和服务业的新商业模式；（7）利用工业 4.0 实现德国制造的现代化；（8）加强顶层数据技术的研发和创新；（9）在人生各个阶段实现数据化教育；（10）将数据机构作为日常的现代化技术中心。

其中（7）中，利用工业 4.0 使德国成为现代化制造大国，支持启动“欧洲微电子研究与创新计划”，并在 2017-2019 年出资 10 亿欧元参与该计划；落实工业 4.0 平台在标准化、法律框架、IT 安全等领域提出的行动建设；制定工业 4.0 标准化行动计划，尽快在工业 4.0 领域及国际上推行标准化；加强与重要伙伴国家的双边国际合作，加快向工业 4.0 转变进程。



滕飞 选摘自

<http://cys.mofcom.gov.cn/article/cyaq/201603/20160301282125.shtml>

日本《2016-2020 科学技术基本计划》提出建设“超智能社会”

在美国实施《先进制造伙伴计划》、德国发布“工业 4.0”、中国出台《中国制造 2025》、世界迎来第四次产业革命的大变革时代背景下，日本在 2016 年 4 月启动的第五期科学技术基本计划将以制造业为核心，灵活利用信息通信技术，基于因特网或物联网，打造世界领先的“超智能社会（5.0 社会）”，不断创造新价值和新服务。超智能社会是指在必要时，将必要的物品和服务提供给需要的

人，能够极其细致地满足各种社会需求，所有人超越年龄、性别、地域或语言等差异都能获得高质量的服务，可以快乐舒适生活的社会。超智能社会是继狩猎社会、农耕社会、工业社会、信息社会之后的新型社会，是网络空间和物理世界高度融合的社会，科技创新在变革中将发挥先导性作用。



综合科技创新会议通过了“第五期科学技术基本计划”的专家论证方案（2015年12月18日，源自首相官邸官网）

在“超智能社会”，信息通信技术的发展带来的社会体系变革不仅仅发生在制造业以及与之相关的流通、销售、废弃、循环再利用等系列领域中，还体现在自动运行 为代表的交通体系的变革、最近成为话题的金融技术的改革、以及能源供给、健康、医疗、公共服务的提供等，这些以往认为与信息通信技术发展并无关联的领域，通过现实世界与网络空间的结合，有望产生出一种前所未有的社会体系。

白皮书指出，日本需要从三个方面进行规划和采取措施。

（1）促进支撑超智能社会的科技研发及研发工作的系统化

计算机、网络、机器人和人工智能等技术是超智能社会的核心。日本在机器人、传感器、通信基础设施和实时数据保存方面占据领先地位，其产业机器人出货量在全球的份额排名第一。此外，日本在超算方面也有着不俗的实力。但是，日本信息科学领域的论文发表和人才培养、商业模式构建、数据分析技术方面等相对较弱，物联网和大数据利用方面也不够活跃。

未来，日本将进一步发挥已有的优势，促进制造业发展和实时数据存储，并利用机器人解决现实社会问题，同时，加强信息科学技术领域的研发和人才

培养。

（2）针对超智能社会、变革科技创新的方法

针对科研范式的转变，推进开放科学活动。利用大数据分析和人工智能技术，变革科研方法与途径，对其他研究人员创造出的海量学术信息进行高效再利用。

（3）培育能活跃于超智能社会的人才

日本精通最先进技术的人工智能专家、数据科学家、网络安全人员以及拥有创业精神的人才在质量方面都远远不足，需要采取措施大力培养。

滕飞 选摘自

http://news.gmw.cn/2016-05/08/content_19996301.htm?W=g0u?62

日本野村综合研究所发布至 2020 年人工智能技术路线

图

2016 年 3 月 17 日，日本野村综合研究所总结了未来将对商业和社会造成深远影响的 8 项重要技术，并预测了这些技术至 2020 年的发展情况。这 8 项重要技术包括：人工智能（AI）、物联网、可穿戴计算、客户体验、API 经济、金融科技、零售技术、数字营销。其中，包含深度学习在内的 AI，成为金融科技、服务型机器人等重要技术普及与实用化的关键。

野村综合研究所发布的未来 5 年 AI 相关技术发展的路线图主要内容如下：

（1）2015～2017 年度，图像识别的实用化逐渐走向普及

语音识别、图像识别、自然语言处理三个领域有可能因包含深度学习在内的 AI 产生技术变革。

深度学习已在语音识别领域实现商用，在图像识别领域的商用也在逐渐普及。具体而言，制造业开始利用图像识别进行产品品质管理，电子商务站点开始推行基于图像的商品检索。此外，针对犯罪预防和客户行为分析，店铺也扩

大了摄像的使用。

(2) 2018~2019 年度，自然语言处理与其他识别技术的协作进一步深入

此阶段，针对单词和句子的分布式表达、统计语言模型等自然语言处理的关键技术，深度学习得到了更广泛的应用。通过自然语言处理关键技术和其他识别技术的组合，利用自然语言处理知识，提高了语音识别和文字识别的精确度，也可以针对图像识别的结果生成说明文字。此外，在运行深度学习的平台，由于学习并行处理技术进一步发展，从而缩短了学习周期。

(3) 2020 年度及以后：自主学习功能迈入实用化阶段

在此阶段，除了当前主流的机器学习模式监督学习外，无监督学习也逐步发展。即无需准备训练数据，根据试验错误进行自主学习。将该方法用于机器人控制的案例预计也将逐渐增多。此外，各汽车制造商到 2020 年的目标是实现车辆在高度道路和一般道路上的自动行驶。具体而言，汽车制造商计划推出能在高速道路上进行变道和超越，以及能在安装了信号灯的一般道路上进行变道的自动汽车。

滕飞 选摘自

《信息科技动态监测快报》2016 年 4 期

http://www.nri.com/Home/jp/news/2016/160317_1.aspx

韩知局发布 2015 年六大产业领域国家战略蓝图

2016 年 3 月 11 日，韩国知识产权局针对 2015 年韩国六大产业领域（信息通讯、运输、基础制造、半导体、显示器、电力核能）相关专利涉及的 1688 件核心技术进行了分析，发布了六大产业领域的国家专利战略蓝图报告，旨在揭示基于专利视角的未来前景技术和相应的抢占战略。

为了改善过去仅凭经验判断未来前景技术的状况，韩国知识产权局通过大数据技术对受理的 3 亿余件专利进行了分析，以便找出具有前景的技术，规划韩国 18 大产业领域的专利战略蓝图。2015 年 3 月，韩国知识产权局启动国家专

利战略蓝图报告计划，组织了 58 名相关项目人员和技术专家、138 名实务委员和 17 个专利分析机构共同参与完成。报告以美国、日本、韩国、欧盟等主要国家在六大产业领域 1688 件核心技术上申请的 91 万件有效专利为数据源，由各个技术领域的综合分析报告和知识产权战略报告两部分组成。该报告通过分析技术潜力、原始专利保护范围、全球竞争程度、诉讼以及创新解决方案，详细地列举了 60 余项具有前景的技术、155 个具有前景的研发项目、主要申请人和其诉讼情况以及关键专利等。

运用大数据技术进行专利分析，有利于掌控国家和企业的研发战略，把握未来的推进方向。2016 年，韩国将建立“专利战略蓝图数据中心”，结合政府研发投入、项目和企业销售等信息，在专利数据的基础上扩大前沿技术信息，并为中小企业提供定制化的专利信息服务。

滕飞 选摘自

中国科学院知识产权网

http://www.kipo.go.kr/kpo/user.tdf?a=user.news.press1.BoardApp&board_id=press&cp=1&pg=1&npp=10&catmenu=m03_05_01&sdate=&edate=&searchKey=&searchVal=&bunryu=&st=&c=1003&seq=15539

前沿研究

低对比度负性 PMMA 在低温 3D 电子束光刻在利用中的应用

德国柏林工业大学的 Schnauber, P 等开展了一项 3D 电子束光刻研究：利用 polymethyl methacrylate (PMMA) 充当抗蚀剂的负性角色。首先，研究人员描述了室温下的 3D 光刻技术，之后，研究人员把研究聚焦到低温，因为在低温条件下，PMMA 可以呈现出低比度，这样的条件有利于 3D 纳米和微米结构图案的形成。然而，常规的电子束光刻图案在低温下容易造成微结构的严重损坏。于是研究人员通过对光刻参数，曝光技术和处理步骤的研究，推导出一种 PMMA 在低温下电子束光刻情况下的机构演变假说，从而来解释损坏的产生原因。根据这一假设，可以采用一种新的两步式光刻技术，该技术包含一个比起始剂量稍小的广域预曝光剂量。这样可以使低温下的 3D 微结构产率达到 95% 以上。

相关研究“Using low-contrast negative-tone PMMA at cryogenic temperatures for 3D electron beam lithography”发表在 NANOTECHNOLOGY 卷: 27 期: 19 上，出版年: MAY 13 2016。

张迪摘译自

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0957-4484/27/19/195301/meta;jsessionid=7D811C670A2634EC62E8CDAA9D5029AC.c2.iopscience.cld.iop.org>

电子束光刻曝光电流水平对石墨烯场效应晶体管传输特性的影响

许多因素已被确定可以影响石墨烯场效应晶体管的电输送特性。美国德克萨斯大学奥斯汀分校的 Kang, S 等开展了研究，对电子束光刻（EBL）期间所使

用的曝光电流水平对活动区域图案形成产生的影响进行了检验。由于覆盖石墨烯通道的顶表面的氧等离子体蚀刻产生的自组装疏水残余层的存在，研究人员研究发现，使用低的电子束光刻 EBL 电流水平可以产生较高的流动性，较低的残余载流子密度，并且电荷中性点更靠近到 0V，具有降低设备差异敏感度的功能。这主要来源于抗蚀剂材料与石墨烯界面处的加热依赖性基团的释放以及被邻近疏水聚合物层捕获。使用一般的抗蚀加热模型，研究人员计算了不同 EBL 电流水平的抗蚀加热差异。研究人员进一步通过对照实验，基团无论是有意添加或被其他进程删除都印证研究人员的观点。利用这一发现，研究人员在二氧化硅基片上得到超过 $18000 \text{ cm}^2/\text{V s}$ 的迁移率。研究人员认为，这些结果适用于其他的二维材料，如一般的过渡金属二硫属化物和纳米级装置。

相关研究“Influence of electron-beam lithography exposure current level on the transport characteristics of graphene field effect transistors”发表于 JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 卷: 119 期: 12 出版年: MAR 28 2016

张迪摘译自

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/jap/119/12/10.1063/1.4944599>

电子束光刻和电化学还原 Au(III)盐两种方法制备等离子体电极的比较

研究人员研究了覆盖有金纳米颗粒的电极的两个不同制备方法：电子束光刻和计时电流法下的 Au (III) 盐电解还原。研究人员对两种不同电极的局域型表面的等离子体共振进行了比较。之后，在这些等离子体金纳米粒子电极表面覆盖 bisthiénylbenzene 的有机极薄薄膜，扮演导电和绝缘状态之间的可逆电压开关。并对金纳米粒子的等离子体属性对此电导开关的作用进行了研究。

相 关 研 究“Comparing plasmonic electrodes prepared by electron-beam

lithography and electrochemical reduction of an Au(III) salt: application in active plasmonic devices”发表在 ADVANCES IN NATURAL SCIENCES-NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY, 卷: 7 期: 1 出版年: MAR 2016

张迪摘译自

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/2043-6262/7/1/015005/meta>

利用电子束光刻和反应离子刻蚀制备 Si 基菲涅尔环微阵列

近年来，微透镜吸引了各种电设备应用程序开发者的关注。Chiromawa, NL 等提出一种通过电子束光刻和反应离子蚀刻来制造的 Si-菲涅尔环的微阵列的方法。研究人员在 PMMA 层和最外缘菲涅尔环上创建含有 11 个同心环的菲涅尔环，这些环具有 45.24 微米的外径，彼此距离接近 200 微米。这种结构在光电子器件应用中可以被复制。

相关研究“Fabrication of micro-array of Fresnel rings on Si by electron beam lithography and reactive ion etching”发表在 APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING, 卷: 122 期: 2 出版年: FEB 2016

张迪摘译自

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00339-016-9649-y>

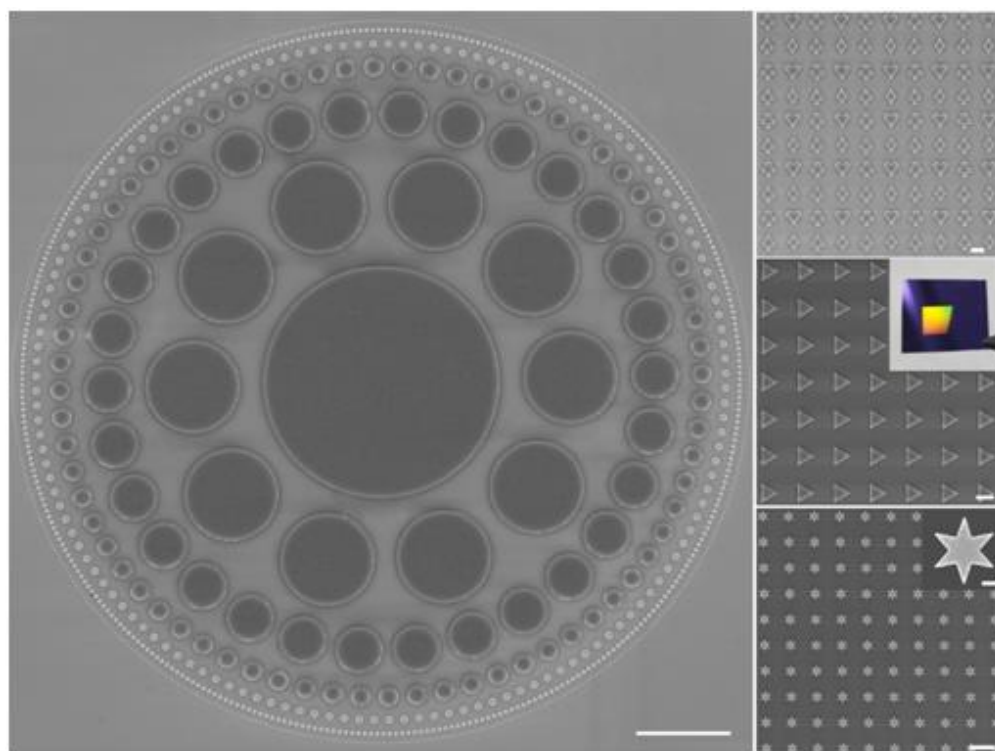
“电子束线描光刻”技术为微纳光电器件研发定制提速百倍

湖南大学物理与微电子科学学院段辉高教授指导其研究生发明了一种线描

光刻技术，可大幅度提高电子束直写的加工效率（最高达到 400 倍）并显著降低高密度图形加工时的邻近效应，为快速可靠地制作高精度微纳光电器件提供了一种解决方案。

微纳光电器件因具有重要的潜在应用价值，是目前物理学和信息科学等领域研究热点。精确地制作高品质微纳光电器件及相关零/部件是该领域的关键技术之一。由于微纳光电器件具有极小的特征尺寸，目前其相关的基础研究、原型开发以及小批量定制都依赖于以电子束直写为基础的纳米加工技术。然而，电子束直写作为一种串行加工方法，虽然加工精度高，但同时也具有加工速度慢、加工成本高且邻近效应等缺点，极大地限制了其在微纳光电器件研发中的应用。

湖南大学发明的该技术使金属功能结构的最小特征尺寸可大面积均匀地做到 15nm，因而在纳米光学天线、高频电子晶体管以及高效率光电探测器等器件领域具有广泛的应用价值。



上图为通过线描电子束光刻定义的金微纳结构。左图为光子筛状的金圆盘阵列，尺寸从 100 nm 到 25 μm 。图中标尺为 10 μm 。右侧上图为扑克牌的四种

花色形状的金结构阵列。图中标尺为 $2\mu\text{m}$ 。右侧中图为 $3\mu\text{m}$ 边长的金三角形阵列，其尖端的曲率半径为 5 nm ，而整个阵列的大小（如右上插图所示）为 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 。通过线描电子束光刻工艺将制作如此大面积的三角形阵列的制作时间从 50 小时缩短到 4 小时，且三角形的尖端的曲率半径均匀为 5 nm 。右侧下图为金的六角形。主图标尺为 $2\mu\text{m}$ ，插图标尺为 200 nm 。

相关工作已在线发表在纳米科技领域顶级期刊 Nano Letters 上（DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b00788，2015 年影响因子 13.6）。

张迪整理摘选自（2016-4-15）

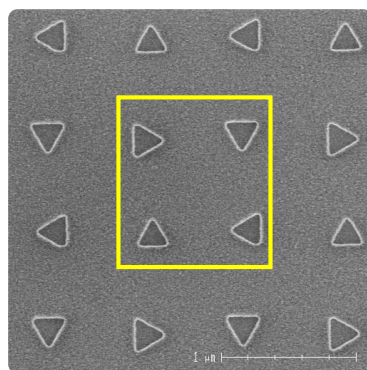
<http://news.hnu.edu.cn/zhyw/2016-04-15/10317.html>

应用实施

IMEC：字符投影电子束曝光技术将应用在存储器研发领域

IMEC 在今年年初已顺利安装 Advantest F7000 快速高精度电子束曝光设备，该设备将用于 STTMRAM（自旋力矩转移式存储），ReRAM（可变电阻式内存）及其它前沿领域如硅基光电子学的开发与研究。目前存储器市场的主导产品为电荷式内存 DRAM 和 Flash，应对于持续缩小化进程，Flash 通过三维堆栈结构来实现尺寸缩小，在 RAM 方面，IMEC 及其合作者认为 STTMRAM 可能代替 SRAM 和嵌入式 DRAM。2015 年他们已经在 45nm 器件上展示了 STTMRAM 的良好性能，预期在 2017 年可作为嵌入式内存在代工厂生产，并在 2020 年作为独立内存实现量产。由于尺寸持续缩小成为必然趋势，这意味着更多的议题亟待 IMEC 解决。

F7000 电子束曝光设备用于支持十几纳米工艺的先进集成电路,光电子学，MEMS 及纳米加工等多样应用，所特有的字符投影(Character Projection)曝光技术可大幅提高曝光效率，解决电子束曝光技术长期以来精度高但效率低的问题。



字符投影曝光技术对集成电路图形进行一次投影，大幅减少曝光时间

IMEC 成为 Advantest F7000 在欧洲装机的第一台，这意味着 Advantest 将不仅仅作为封测领域的领导者为业界所知，旗下的纳米科技事业部也将成为先进制程芯片研发和生产领域的焦点。

IMEC2015 年年报

<http://www2.imec.be/content/user/File/anual2015/imec%20annual%20report%202015.pdf><https://www.advantest.com/products/e-beam-lithography/f7000><https://www.advantest.com/news?articleId=303414>

硅基光电子学应用：IMS CHIPS 在制备阶梯光栅中引入电子束曝光技术

阶梯光栅用于对光信号进行复用或分用，其原理与阵列波导光栅相似，不同点在于阵列波导光栅中的星形耦合器在阶梯光栅中合并成一个凹槽。如图 1 所示，当一束白光通过输入波导进入阶梯光栅，发散并到达凹面光栅，布拉格光栅面将光反射至输出端，在输出端形成多种颜色。

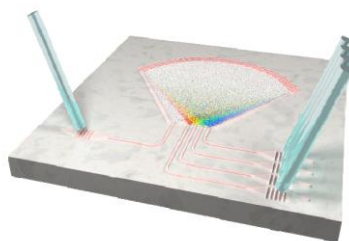
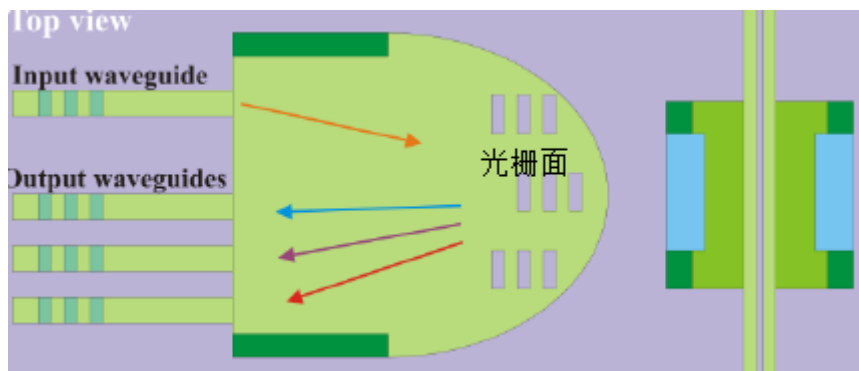


图 1：阶梯光栅原理

阶梯光栅器件的面积通常在毫米平方大小，在该大面积的内部多处线宽图形在 100nm 以下，其中凹槽面的槽线线宽约在 60nm。IMS 借助 CMOS 工艺平台在硅有机物混合材料（SOH）调制器上，使用电子束曝光技术来保证关键图形如凹槽面的制作精度，其余部分用紫外光学光刻来完成。



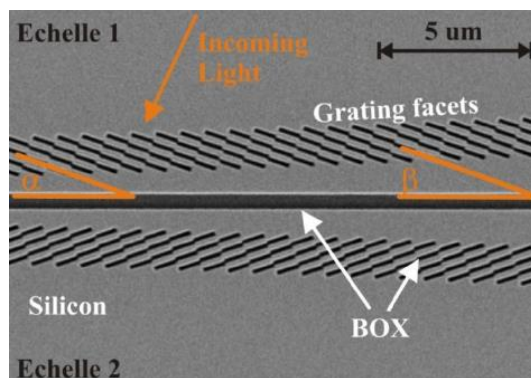


图 2：相邻光栅面电镜图

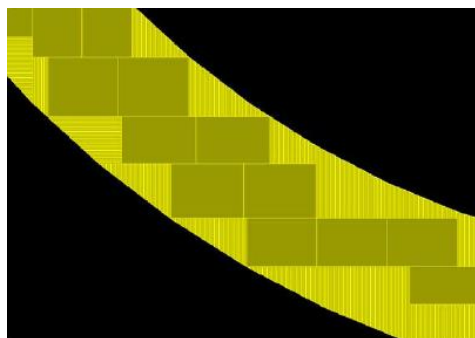
文章出处：Proc. of SPIE Vol. 9891 98911V-1

Echelle grating for Silicon Photonics applications: integration of Electron Beam Lithography in the process flow and first results

东京大学 VDEC 中心：快速曝光大面积曲线类微纳器件的方法

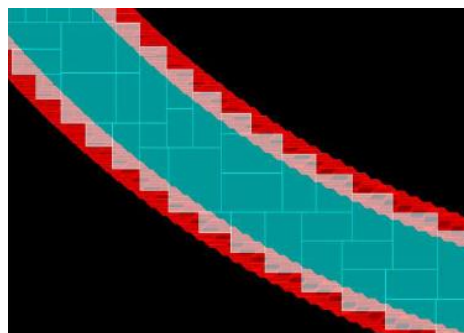


东京大学大规模集成系统设计教育中心（简称 VDEC）是面向大学，研究所及科技公司的纳米技术加工开放平台，该平台采用变型束电子束曝光技术对小规模集成电路进行小尺寸器件的加工，比如标准单元逻辑及存储器件。由于最近光电子器件成为研究的热点，该类型器件的加工存在曝光面积大以及多数器件为曲线结构的问题，加工难度大时间长。VDEC 采用对曲线结构进行边缘处理，使内部大面积图形用矩形束电子束曝光，边缘用圆形束进行修复，提高曝光效率的同时，提高边缘结构的光滑度。



图形切割结果:

曲线结构全部用矩形束进行曝光



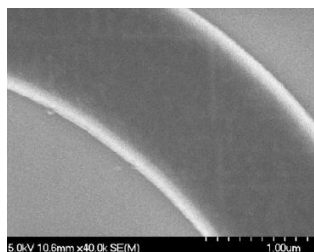
图形切割结果:

曲线结构内部用矩形束，边缘用圆形束进行曝光

不同切割方式导致不同的曝光效率，按全部用矩形束切割方式形成的数据量为 1 作为对比，用圆形束作为边缘修复时，总曝光数据量最小降至为 11%(圆形尺寸为 300nm)。

Table 1. EB-shot count comparison in the EB exposure data of the original layouts and CP conversion results.

Layout pattern	Layout data preparation	VSB shot#		CP shot#	Total shot#	
Microring TEG ($r=5\sim 50\mu\text{m}$)	Original layout (polygons)	195,951	100.0%	0	195,951	100.0%
	CP conversion (circle, $\phi=100\text{nm}$)	17,709	9.0%	41,553	59,262	30.2%
	CP conversion (circle, $\phi=200\text{nm}$)	9,892	5.0%	20,975	30,867	15.8%
	CP conversion (circle, $\phi=300\text{nm}$)	7,635	3.9%	13,879	21,514	11.0%



实际曝光结果的电镜图

文章出处: Proc. of SPIE Vol. 9781 978110-1

Electron beam lithography with character projection exposure for throughput enhancement with line-edge quality optimization

《集微技术信息简报》

《集微技术信息简报》是由中国科学院文献情报中心学科咨询服务部承担编辑的集成电路、微电子相关领域科技信息综合报道及专题分析简报（双月报），于2014年3月正式启动，2014年为季度发行的《光刻技术信息简报》，2015年3月改版为《集微技术信息简报》双月发行（2015年12月起改为双月月底发布）。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑科研”的发展思路，规划和部署《集微技术信息简报》。

《集微技术信息简报》服务对象，一是“02专项”的相关领导、科技战略研究专家和科研一线工作者；二是集成电路、微电子领域科技战略研究专家和科研一线工作者。《集微技术信息简报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求，报道集成电路、微电子领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态，每期提供一个集成电路、微电子领域热点方向的专题分析。《集微技术信息简报》是内部资料，不公开出版发行；除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外，其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

更多及时信息请关注集成电路研发竞争情报公众服务号！

主编：吴鸣（中国科学院文献情报中心学科咨询部主任）

常务副主编：王丽（中国科学院文献情报中心学科咨询部学科馆员）

编辑部：中国科学院文献情报中心学科咨询部

编辑：张迪 王阳 腾飞

电话：010-82629002

本期责任编辑：王丽

承办单位：中国科学院文献情报中心

联系地址：北京市海淀区北四环西路 33 号（100190）

网址：www.las.ac.cn

联系人：王丽

电话：010-82629002，010-82626611-6168

电子邮件：wangli@mail.las.ac.cn



扫一扫关注我们