

成功案例



作为一个 EMS 供应商，我们的首要目标是为我们的 OEM 客户提供具有高性价比的快速、灵活、高质量的生产方案。Clover 电子公司的总裁 Jeff Roberts 说道，KIC 技术帮助我们通过以下方式达成了这些目标：

- 减少测温时的升温时间和人工
- 提供连续监控系统来确保质量
- 提供满足客户所需要的工艺追溯数据

KIC 热工艺工具支持我们将生产重点倾向于减少新产品引进及生产档机时间以及必需的工程师支持和重复劳作。KIC 自动热工艺检测系统帮助我们满足我们在国防部、安全部和医疗行业的 OEM 客户严格的品质和可追溯需求。KIC 技术支持是卓有成效的，我们认为 KIC 是我们未来成功路上的合作伙伴。

**KIC -- 优质产品久经
市场考验！**



全球总部

KIC
圣地亚哥, 加州, 美国
电话: +1.858.673.6050
sales@kicthermal.com

欧洲

KIC 国际销售
罗马, 意大利
电话: +39.06.4547.3670
europe.sales@kicthermal.com

亚洲

KIC 国际销售
新加坡
电话: +65.6744.4998
asia.sales@kicthermal.com

非传统封装和组装应用中的液体喷印

美国,加利福尼亚州,卡尔斯巴德,Asymtek 公司:Alec J. Babiarz

摘要

向替代能源、绿色元件和节能元件的扩展给电子和半导体工业带来了极大的影响。在太阳能电池生产中采用晶圆或印刷电子,液体应用于终端产品已是产品功能的一部分,而不只是封装工艺。节能灯采用 LED 取决于填充磷的硅的功能和其合适的沉积。燃料电池质子交换隔膜制造取决于采用喷淋技术的铂炭扩散和 Nafion 细而均匀的薄膜制造。

有些新的燃料电池技术正在硅晶圆上直接开发,用于移动电源的应用。随着工业不断向更绿色制造方向的发展,将会不断推出新材料和新工艺,以降低金线键合的高价格。通过喷印各种材料已可制造这些先进的新产品。

关键词:

喷印;底部填充;燃料电池;堆叠芯片;ODF;FPD

引言

随着向绿色环保、替代能源、高节能需求方向的发展和生命科学应用的兴起,电子封装和电子组装业正受到越来越大的影响。在开发替代能源、高功率密度、小尺寸、低成本和要求耐久性和可靠性的生命科学应用方面受到挑战。非接触喷印、喷淋和薄膜涂覆工艺的使用已成为终端产品结构半导体器件功能的一部分,而不只是封装。

最新应用

光伏太阳能电池从开始的生产阶段到最后的整板组装需用到

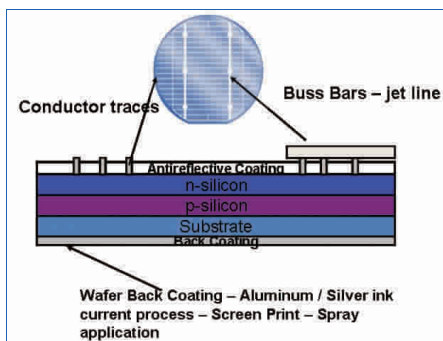


图 1 光伏晶圆上的点涂工艺

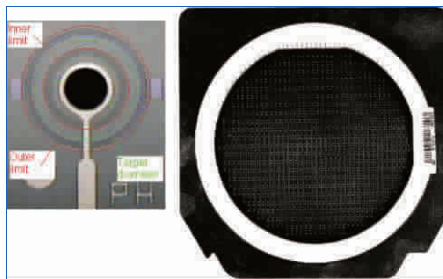


图 2 在晶圆的每一个芯片上点涂试剂

多次点涂工艺。在开始阶段,在进入搀杂炉之前,在光伏晶圆上均匀地喷淋搀磷材料。在后道工序中,光伏晶圆必须在整个电池上施加集电导线,再将每一个电池上的集电导线汇流到一起,在电池间固定形成一个面板(图 1)。采用模板印

刷、种线电镀或点涂工艺施加集电导线。

近几年来,底部填充的倒装芯片和封装已应用于生命科学应用中,如心脏起搏器和助听器,以减小尺寸、降低能耗,同时提高其能力和可靠性。喷注底部填充可在芯片周围较小的区域内进行,使封装更加牢固紧密。目前生命科学的应用为血液分析。在这些应用中,半导体晶圆含有特殊的芯片,这些芯片是液体分析电路,需要在井内注入化学试剂,作为终端产品电路功能的一部分(图 2)。

蓝光 LED 的出现已发展成为一个巨大的市场用于高亮度的白光 LED。LED 节能,为汽车、工业和通用照明市场提供了新的创新产品。在 LED 封装中,必须在芯片上均匀地施加黄磷(一般为 YAG)以产生白光。光的 CIE 值从蓝色向黄色变化取决于磷、磷的质量分数、磷在芯片上的分布以及其它因素。采用喷印和其它点涂工艺施加填

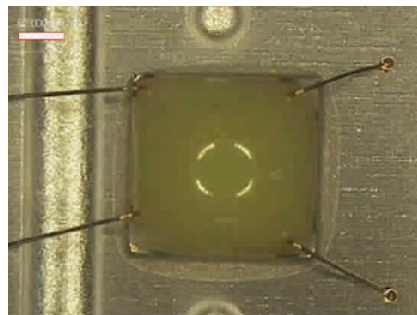


图 3 LED 上黄磷的喷印点涂

Panel sizes	Size (mm)
G1	320 x 400
G2	410 x 520
G3	650 x 830
G4	730 x 920
G5	1300 x 1600
G6	1500 x 1850
G7	1950 x 2250
G8	2180 x 2400
G9	2400 x 2800

图 4 用于 LC FPD 基板的玻璃尺寸

充磷的硅,将磷载体板绑定到芯片上,底部填充芯片,形成透镜(图3)。

在显示行业,薄膜晶体管(TFT)液晶(LC)平板显示器(FPD)已成为成熟工业。在光伏行业中,前道 FPD 工艺采用许多前道半导体设备,而且规模更大。第 8 代生产线处理基板 12 160 mm × 2 400 mm(图 4)。

(ODF) 的方法点涂偏振与导光胶。FPD 的最新应用是使用偏振膜的后模块组装工艺。该偏振膜捕获入射光,使全光荧光屏有极好的可视性。

新型应用:3D 互连

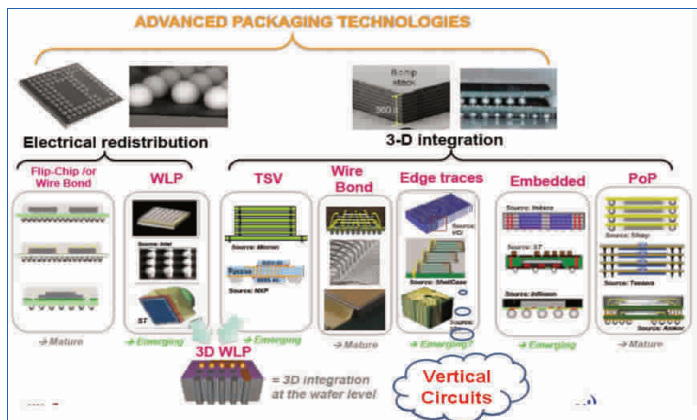


图 5 yole 开发的 3D 路线图行幻灯片

新显示技术将替代 LC 显示。有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 将提供高亮度、薄 (<1 mm)、高反应速度和低功耗荧光屏。目前 AMOLED 受到 G4 尺寸的限制。点涂工艺用于密封封装玻璃。对于上发光器件,必须在二极管和盖玻片之间用液晶滴注

随着封装小型化的不断发展,封装行业正在向着 3D 封装发展(图 5)。叠层封装(PoP)已成为系统存储器的主流。随着硅通孔(TSV)互连的出现,该行业正朝着晶圆级 3D 堆迭的方向发展。在 5 年之内,TSV 的广泛商业化是可能的。目前 TSV 成本太高,在技术和芯片布局设计规划上还没有趋同。

在过渡期间,多芯片堆迭通过引线键合和面对面的倒装芯片技术来实现。引线键合是一个大家知道的技术,对于封装厂来说是一个已知工艺并具有

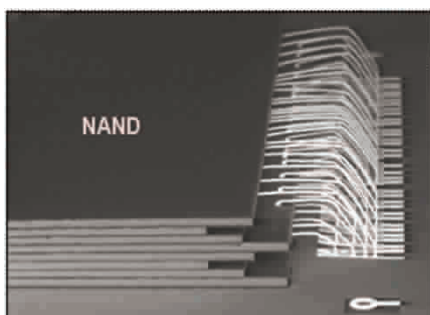


图 6 8 引线键合的叠层芯片

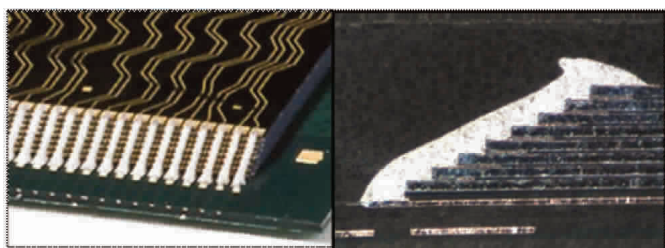


图 7 喷印的导线用于垂直互连

表 1 叠层的引线键合工艺

8-Die 1mm FOW NAND							
Operation	i/b	Step	Sq.Ft	Man	UPH	#Mch	Str.CT
Die Attach 1 (Mother + 25um DAF)	i	DA 1	32	0.5	420	2	789
Die Attach 2 (Daughter + 10um DAF)	i	DA 2	32	0.5	460	2	720
Plasma 1 (Pre WB)	b	PL 1	18	0.25		1	600
Wire-Bond 1.2 (Std. + FB SoB)	i	WB 1	20	0.25	140	4	2366
Plasma 2 (Pre FOW)	b	PL 2	18	0.25		1	600
Die Attach 3 (Daughter + FOW)	i	DA 3	32	0.5	460	2	720
Die Attach 4 (Daughter + 10um DAF)	i	DA 4	32	0.5	420	2	789
Cure FOW	b	CR 1	18	0.25		1	24600
Plasma 3 (Pre WB)	b	PL 3	18	0.25		1	600
Wire-Bond 3.4 (Std. + FB SoB)	i	WB 3	20	0.25	100	5	3312
Plasma 4 (Pre FOW)	b	PL 4	18	0.25		1	600
Die Attach 5 (Daughter + FOW)	i	DA 5	30	0.5	460	2	720
Die Attach 6 (Daughter + 10um DAF)	i	DA 6	30	0.5	420	2	789
Cure FOW	b	CR 2	18	0.25		1	24600
Plasma 5 (Pre WB)	b	PL 5	18	0.25		1	600
Wire-Bond 5.6 (Std. + FB SoB)	i	WB 5	20	0.25	100	5	3312
Plasma 6 (Pre FOW)	b	PL 6	18	0.25		1	600
Die Attach 7 (Daughter + FOW)	i	DA 7	32	0.5	460	2	720
Die Attach 8 (Daughter + 10um DAF)	i	DA 8	32	0.5	420	2	789
Cure FOW	b	CR 3	18	0.25		1	24600
Plasma 7 (Pre WB)	b	PL 7	18	0.25		1	600
Wire-Bond 7.8 (Std. + FB SoB)	i	WB 5	20	0.25	85	6	3896
TOTAL (FOW)		22	1084	16		46	39
		Steps	Sq.Ft	Men		Mach.	Hours

大量的一流设施。这一现状使得引线键合工艺具有已知的拥有成本和低的工艺风险。在芯片级引线键合多芯片中的缺点是在组装期间有失效的可能性。这意味着在系列组装工艺中,较低层的互连价值会在失效点处散失(图 6)。

新的喷印技术提供更可靠的、成本效益的互连工艺。通过沿着叠层芯片的边沿喷印银环氧树脂,在叠层中的所有芯片之间形成互连

表 2 叠层芯片的喷印互连

8-Die 1mm VCI NAND							
Operation	i/b	Step	Sq.Ft	Man	UPH	#Mch	Str.CT
Die Attach 1 (Mother + 25um DAF)	i	DA 1	32	0.5	590	1	561
Die Attach 2-8 (Daughter + 10um DAF)	i	DA 2	32	0.5	115	5	2880
Plasma 1 (Pre-Coat)	b	PL 1	18	0.25	800	1	414
Parylene Coat	b	CT 1	80	0.5		1	7500
Laser Ablation	i	LS 1	80	0.5	418	2	798
Plasma 2 (Post-Laser/Pre-VIP)	b	PL 1	18	0.25	800	1	414
Vertical Interconnect Process	i	VI 1	20	0.5	140	4	2366
Cure VIP	b	CR 1	18	0.25		1	3600
TOTAL (VCI)		8	258	8		16	8
		Steps	Sq.Ft	Men		Mach.	Hours

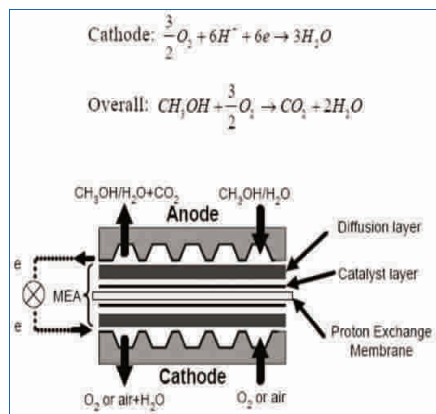


图 8 化学反应式和 DMFC 示意图

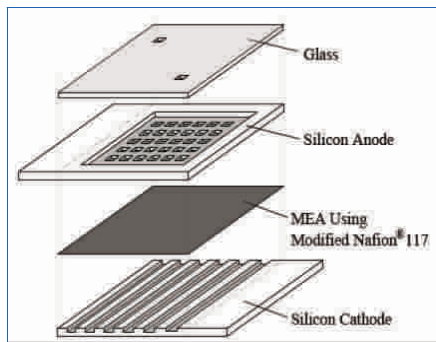


图 9 基于硅的燃料电池示意图

(图 7)。

Vertical Circuits 公司 (VCI) 提供了该工艺的一个范例。需要 8 个叠层芯片的存储器封装, 引线键合工艺需要 22 步工序, 而垂直互连技术仅有 8 步工序(表 1 和表 2)。

引线键合工艺需要占据生产车间 101 m², 操作人员 16 人, 工艺设备 46 台, 周期时间 39 h, 而垂直互连工艺仅占据生产车间 24 m², 操作人员 16 人, 工艺设备 16 台, 周期时间 8 h。垂直互连采用 200 μm 宽的银环氧树脂导线替代了金线键合。

新型应用: 燃料电池

半导体晶圆工艺的新型应用是微型直接甲醇燃料电池 (mDMFC) 的开发。DMFC 的市场驱动力是便携式和手持式装置的电池的替代或再充电。该技术驱动的 DMFC 体积能量密度 (800 Wh/kg) 远大于锂电池 (200 Wh/kg), 采用可容易获得的燃料作为电子发生器; 由于不需要电池充电电源插

座, 提高了用户的可移动性。mDMFC 的商业化取决于成功的燃料电池技术的实施, 以及半导体供应商、市场一流的手持装置供应商之间的合作和合适封装的燃料元件。目前 BIC(点火器)、诺基亚和 ST 微电子公司已开始研发工作, 并将在 2009 年把 mDMFC 推向市场。

DMFC 通过在催化剂薄膜的阳极面减少甲醇和水, 使质子交换发生通过隔膜与阴极催化剂膜的氧化面相接触。完全反应所必需的电子流动通过完整的电路就像一个电池一样。图 8 给出了燃料电池及其化学反应的示意图。

专用于制造 mDMFC 的半导体和微机电系统 (MEMS) 制造工艺

正在研究中。图 9 给出了基于半导体的燃料电池示意图。

在阳极面, 硅晶圆被刻蚀一个孔, 使其成为水和甲醇扩散进入催化剂层的通路。半导体阳极有用标准沉积技术沉积的导体。在有些设计中也沉积铂和钌 (Pt 和 Ru) 催化剂层。但在大多数情况下, 多孔的催化剂层装满了炭粒子, 粘附 Pt 和 Ru, 被沉积或贴放在阳极上。在有些情况下, 该层是一个分离的炭催化剂薄膜, 与阳极紧密贴附接触。图 10 给出了制造一般半导体 DMFC 的 9 个步骤。

质子交换隔膜 (PEM) 由 Nafion 组成。Nafion 是杜邦公司的产品, 它是全氟磺酸聚合物, 具有低透气性和高质子传导性。阳极面使用同样的催化剂和气体扩散层。阳极半导体面有通道或孔, 允许氧气进入和水流出。在 DMFC 中, 阳极还原面重复使用氧化面的水副产品。另外, 把器件设计为燃料、水和空气 (氧气) 的被动流动也是可能的, 因而不再需要外部抽气。有关采用半导体的 mDMFC 的不同配置的论文已有许多。

在有些器件中, 催化剂层作为一种炭油墨被点涂, Nafion 聚合物 PEM 作为一种溶剂液体被点涂。施加这些材料是有挑战性的。油墨中的炭粒子会沉淀或结块, 引起喷嘴阻塞问题。基于溶剂的 Nafion 也会快速晾干引起喷嘴阻塞问题。此外, Nafion 含有活性磺酸, 会与大多数的润湿点涂零件起反应, 引起中毒、气泡和点涂系统的退化。

另外, 液体与基体的各种交互作用也带来了挑战。炭油墨不合适地润湿预制表面。润湿问题可通过标准的等离子或乙醇/丙酮清洗得到解决。然而, 油墨干了, 它就变脆了。如果油墨层太厚, 外层会比内层干得很快, 引起类似于水基敷形涂覆的开裂。采用油墨喷头施加炭

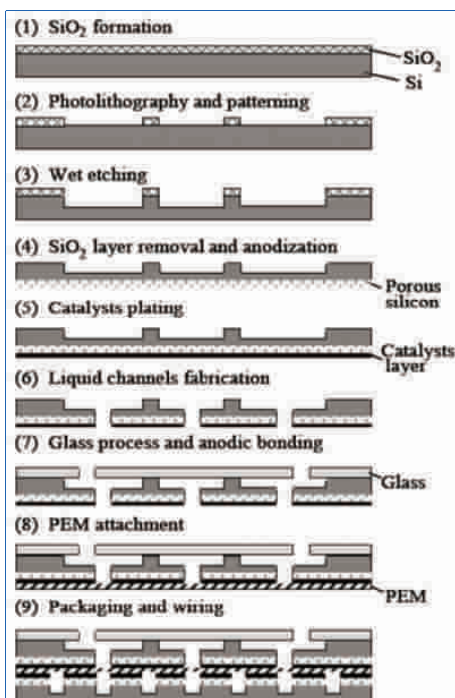


图 10 DMFC 晶圆工艺

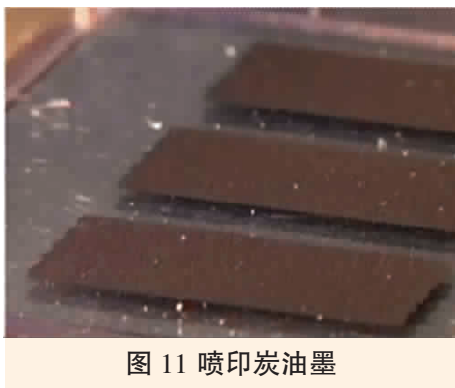


图 11 喷印炭油墨

iineo - 囊括 行业大奖

庞大的供料器容量(264 x 8 mm)
庞大的电路板尺寸(最大可达1,610 x 600 mm)
线性马达
数字化摄像机
简单易用的用户图形界面
杰出的生产能力
飞行对中视觉
智能吸嘴
3D^{PS}自适应定位系统

Europlacer十分自豪，因为我们已荣获两项2008年度最权威的行业大奖

我们非常高兴，我们创新的*iineo*新平台不仅在短短四个月内荣获两项独立大奖，赢得了业界的认可，而且我们更取得了22%的全年增长。新近荣获的全球技术奖由全球CEM/EMS制造商委员会投票评选，它认可了*iineo*在中速灵活SMT贴片设备市场上的领先地位。在4月的APEX展会上，*iineo*平台还被《电路组装杂志》授予多功能设备类的NPI大奖。

*iineo*集众多优势于一身——业界领先的元件处理范围，庞大的供料器容量，庞大的电路板尺寸，强大的软件功能以及诸如线性马达和数字化摄像机等新技术，使其从竞争对手中脱颖而出。

想在竞争中取胜，想了解为什么行业专家将最灵活的设备选票投给*iineo*吗，请马上联系我们。



Blakell Europlacer Ltd
30 Factory Road
Upton Industrial Estate
Poole, Dorset
BH16 5SL
UK
电话: +44 (0) 1202 286800
传真: +44 (0) 1202 286599
邮件: sales@europlacer.co.uk

Europlacer Industries SAS
Route de Cholet
85620 Rocheserviere
France
电话: +33 (0) 2 5131 0303
传真: +33 (0) 2 5108 5612
邮件: contact@europlacer.fr

Europlacer North America
2521 Schieffelin Road, Suite 102
Apex, NC 27502
USA
电话: +1 919 382 8623
传真: +1 919 382 8628
邮件: sales@europlacer-na.com

优而备智自动化设备(上海)有限公司
上海外高桥保税区
日京路51号8幢二楼2207室
邮编200131
中国
电话: +86 (0) 21 5868 3500
传真: +86 (0) 21 5868 3700
邮件: contact@europlacer.cn



2008年全球技术奖



2008年NPI大奖



所有Europlacer设备的供料器和软件完全兼容



图 12 催化剂油墨上的 Nafion

催化剂油墨。遗憾的是油墨喷印采用非常小的液滴(十亿分之八公升),需要的点涂时间太长。采用底部填充点涂应用的喷印阀可解决这一问题。喷印阀可经过一个操作或两个操作喷印合适的油墨厚度,不仅不开裂而且满足生产量的需求(图 11)。

另外,自动点涂机应有质量流量校准功能,以保证喷印油墨量的适合控制,催化剂密度对于良好的燃料电池性能非常重要。

大多数油墨含有少量的 Nafion,需要钝化润湿喷印阀的零件。市场上现有的标准的油墨喷印头不可能具有合适的钝化可供长期使用,这也是标准油墨喷印受限制的另一个因素。

Nafion 应用给点涂以及点涂后表面的相互作用也带来挑战。由于 Nafion 溶液是易挥发的,自动点涂机必须对喷印阀正确管理,这样喷嘴才不会因 Nafion 固化而阻塞。喷头的润湿零件的材料必须与磺酸高度兼容。

过去点涂阀与自动点涂机是合适配置的,但点涂 Nafion 会有新问题。一般固化的 Nafion PEM 层厚度为 $30\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$,取决于燃料电池的设计。

如果 Nafion 在一次薄膜操作中点涂,它或许会流出其边界,或不润湿特殊区域。随着 Nafion 的变干,外边缘首先变干,这产生一个看上去像浴缸的薄膜层。采用筑坝和填充技术可缓解这一问题。有许多不同的 Nafion/溶剂配方具有不同

的变干性能。自动点涂机应具有方便的手段,保证填充理想的形状,使浴缸形状降低到最低程度,并保证内平面平坦。不同形状的干膜,厚度为 $30\ \mu\text{m}\pm 5\ \mu\text{m}$ 是可能的。图 12 给出了炭油墨催化剂层上的润湿 Nafion,图 13 给出了一般的干 Nafion 外形。

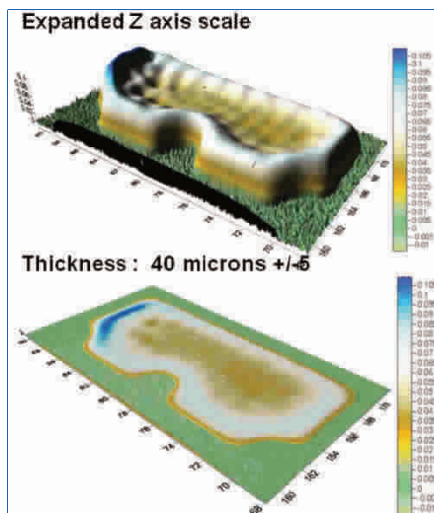


图 13 Nafion 外形

结论

喷印胶粘剂已使得新的半导体封装工艺成为可能。沿着台阶式边缘喷印银环氧树脂是叠层 8 层或更多芯片的成本效益的方法。

半导体器件正在走出仅集成电路的传统市场。在生命科学市场中,传感器集成电路含有点涂试剂,该点涂试剂是电路的一个有源部分。

半导体工艺除了传统的晶圆工艺以外正在进入新的应用。mDMFC 没有半导体导电层沉积和刻蚀工艺不可能存在。因此,液体点涂如催化剂油墨和 Nafion PEM 是燃料电池功能的一部分。封装点涂是终端器件功能的一部分。

液体喷印的应用将会不断上升,并产生新的产品,半导体在集成电路之外会得到进一步的发展。

致谢

Asymtek 新业务开发团队的 Don La, Dave Mejia, Brian

Sawatzky, Able Gomez, Rick Horwath 和 Jim Klocke 等人开发了炭油墨和 Nafion 点涂的喷印工艺技术。

参考文献

- [1] Peter N. Pintauro and Ryszard Wycisk, Department of Chemical Engineering, Case Western Reserve University, "Polymeric Membranes for Fuel Cells: Overview and Future Outlook".
- [2] G. Q. Lu, C. Y. Wang, Penn State Univ. "Electrochemical and flow characterization of a direct methanol fuel cell", Journal of Power Sources, 134 (2004) pp 33-40.
- [3] J. Santander, N. Sabate, N. Torres, J. P. Esquivel, I. Gracia, P. Ivanov, L. Fonseca & C. Cane, Centro Nacional De Microelectronica (CNM-1MB), CSIC, Bellaterra, Spain, "Towards a Monolithic Micro Direct Methanol Fuel Cell", IEEE Sensors 2008 Conference, 1-4244-2581, pp 37-40.
- [4] Agilent Technologies, Semiconductor Manufacturing Technology - Elite Development, "A Silicon-based Air-breathing Micro Direct Methanol Fuel Cell using MEMS technology. pp1-10.
- [5] Xiaowei Liu, ChunguangSuo, Yufeng Zhang, Haifeng Shang, Weiping Chen, Xuebin Lu, "Application of MEMS Technology to Micro Direct Methanol Fuel Cell", DTIP of MEMS and MOEMS, Stresa, Italy, 26-28 April 2006. (其余参考文献略)

作者简介

Alec J. Babiarz 是 Asymtek 公司新业务开发总裁,是 Asymtek 的创始人,他合作开发的液体点涂设备和仪器获三项专利,并发表过多篇论文。Babiarz 先生从亚利桑那州立大学获得学士学位,从斯坦福大学获得两个硕士学位(MSME 和 MSEE)。在成立 Asymtek 之前,他是 Hewlett-Packard 公司的项目经理,从事印刷机和绘图机油墨喷印技术。

SRT

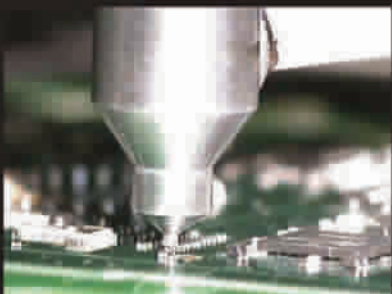
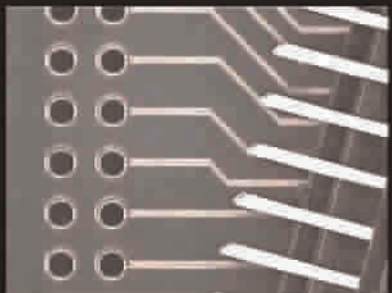
返修与X射线专家



VJ ELECTRONIX

A VJ Technologies Company

www.vjelectronix.com



VJ Electronix返修系统

因为性能至关重要！

VJ Electronix返修系统确立了行业返修标准。Summit系列返修站可以应对未来返修工艺的挑战。经济的400系列平台为SMT和通孔应用的广泛领域提供了返修解决方案。由于杰出的性能，经过验证的可靠性和稳定性，领先的EMS和OEM厂商们纷纷选择我们的设备。关注你的投资回报？请考虑VJE设备。