



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, МЕНЯЮЩИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И МИКРОЭЛЕКТРОНИКУ

PROCESS SOLUTIONS THAT ARE CHANGING SEMICONDUCTOR AND ELECTRONICS INDUSTRY

DOI: 10.22184/1993-8578.2017.72.2.16.18



Развитие технологий 3D-интеграции меняет рынок электроники. Одним из главных новаторов в этой области является SPTS из группы компаний Orbotech, разрабатывающая и выпускающая широкий спектр систем травления и осаждения для обработки пластин, которые применяются в производстве и сборке электронных компонентов. Основанная в 2009 году компания объединила более чем 40-летний опыт таких фирм, как Trikon Technologies, STS и Aviza Technology. Помимо производственных предприятий в Ньюпорте (Великобритания), Аллентауне (США, штат Пенсильвания) и Сан-Хосе (США, штат Калифорния), компания имеет офисы в 19-ти странах Европы, Северной Америки, Азии и Тихоокеанского региона. В августе 2014 года SPTS была куплена израильской компанией Orbotech, ведущим мировым поставщиком решений для повышения эффективности и производства печатных плат, плоских дисплеев, сенсорных экранов, полупроводниковых приборов и других электронных компонентов. О революционных разработках SPTS рассказал Кристиан Швинг, вице-президент по работе на европейском рынке (справа на фото с главным вице-президентом Энди Ноксом).

The development of advanced packaging technologies is changing the semiconductor industry. One of the main innovators in

this field is SPTS Technologies, an Orbotech company, that designs and manufactures a wide range of etch and deposition wafer processing systems that are used in the production and packaging of microelectronic devices. Formed in 2009, it brings together over 40 years experience from such companies as Trikon Technologies, STS and Aviza Technology. With manufacturing facilities in Newport (UK), Allentown (USA, Pennsylvania), and San Jose (USA, California), the company operates across 19 countries in Europe, North America and Asia-Pacific. In August 2014, SPTS was acquired by Orbotech Ltd. (NASDAQ:ORBK), a leading provider of yield enhancement and production solutions for manufacturers of printed circuit boards, flat panel displays, touch screens, semiconductors and other electronic components. Christian Schwind, Vice-President, European Field Operations (on the right in the photo with Executive Vice President, Andy Noakes), told us about some of SPTS's revolutionary developments.



Господин Швинд, каковы основные области применения решений SPTS?

Мы предлагаем системы обработки полупроводниковых пластин для производственных задач, прототипирования и исследований и разработок, включая такие технологии, как травление в индуктивно-связанной плазме (ICP), глубокое реактивное ионное травление (DRIE), сухое травление в парах плавиковой кислоты, изотропное травление кремния дифторидом ксенона (XeF₂), вакуумное напыление (PECVD), усиленное плазмой химическое осаждение из газовой фазы (PECVD), химическое осаждение из газовой фазы с использованием металлоорганических соединений (MOCVD), молекулярное осаждение из газовой фазы (MVD) и др. Основными областями применения наших систем являются производство МЭМС, 3D-сборка, изготовление светодиодов, производство ВЧ-компонентов, а также силовая электроника. Все перечисленные области демонстрируют высокие темпы роста, и мы поставляем решения лидирующим компаниям в этих сегментах.

Какие решения предлагаются для 3D-интеграции?

Наши решения для травления и осаждения поставляются всем ведущим компаниям, специализирующимся на аутсорсинговых сборке и тестировании полупроводниковых компонентов (OSAT), ряду фабрик и комплексных производителей (IDM) для реализации процессов интеграции на уровне пла-

стины. Мы являемся ведущим поставщиком систем PVD для интеграции на уровне пластины с применением полимерных матриц (FOWLP) – сегмента, демонстрирующего среднегодовой темп роста 80%. Еще одной областью компетенций является 3D-интеграция с использованием переходных отверстий в кремниевой пластине (TSV). Наши ведущие в отрасли системы DRIE обеспечивают высокоскоростное формирование самой широкой номенклатуры отверстий TSV, после чего они могут заполняться медью с использованием ионной PVD-технологии.

Новое перспективное направление – плазмохимическое разделение кристаллов методом DRIE, которая является альтернативой механической резке, сопряженной с высоким риском повреждения чипов, и дорогостоящим лазерным системам. Эта технология обеспечивает до 80% более эффективное использование площади пластины и до 100% более высокий выход годных. Плазмохимическая обработка может выполняться до или после шлифовки. В первом случае в пластине протравливаются глубокие канавки, и кристаллы разделяются в процессе шлифовки обратной стороны.

Какие технологии востребованы в производстве МЭМС?

Подавляющее большинство MEMS-устройств изготавливается с использованием Bosch-процесса травления кремния, который применяется уже более 20 лет. Компания Bosch разработала этот процесс

Mr. Schwind, what are the main applications of SPTS's solutions?

We supply a wide range of semiconductor wafer processing systems and solutions for R&D, pilot and high volume production, including such technologies as inductively coupled plasma (ICP) etch, deep reactive ion etch (DRIE), dry release etch using hydrofluoric acid (HF) vapor, isotropic etch of silicon using xenon difluoride (XeF₂), physical vapor deposition (PECVD), metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD), molecular vapor deposition (MVD), etc. The core end-market applications

for our solutions are microelectromechanical systems (MEMS), advanced packaging, LED manufacturing, RF-IC and power semiconductors. All these areas show high growth, and we supply to leading companies in each of these sectors.

What solutions do you offer for advanced packaging applications? We supply etch and deposition solutions to all the leading OSAT's, several foundries and IDM's for their wafer level packaging schemes. We are the leading supplier of PVD systems to the fan-out wafer level packaging segment (FOWLP), a format that is

growing at 80% CAGR. Another area of expertise is 3D stacking of dies using through-silicon vias (TSVs). Our industry leading DRIE systems create the broadest range of TSV types at high rates, and then we can line with Cu metal layers using our ionized PVD technology.

A new area of great promise is plasma dicing, where we singulate die using DRIE as an alternative to damaging mechanical dicing using saw blades or expensive laser systems. It provides up to 80% more efficient use of the wafer area, up to 100% higher yield, and results in stronger die. Plasma dicing can be performed before or after grinding.



на нашем оборудовании, и мы первыми получили лицензию на его реализацию. В настоящее время в эксплуатации находится более 1100 наших систем травления кремния, что примерно в 10 раз больше, чем у ближайшего конкурента. Наши системы Omega оснащены запатентованным двойным плазменным источником, который обеспечивает максимальные скорость и точность травления. Эти системы применяются в производстве микрофонов, акселерометров, гироскопов и медицинских устройств.

Еще один тип MEMS – фильтры на объемных акустических волнах, в которых пьезоэлектрические свойства нитрида алюминия (AlN) используются для фильтрации радиосигналов в мобильных телефонах. SPTS имеет 15-летний опыт в области осаждения AlN, а наша PVD-система Sigma является лидером рынка. AlN все шире применяется и в других типах MEMS, таких как микрофоны и датчики отпечатков пальцев. Мы предлагаем системы для пластин AlN диаметром как 150 мм, так и 200 мм.

In the first case, deep dicing lanes are etched and die are singulated during the backside grinding.

What technologies are in demand in the manufacturing of MEMS?

The vast majority of MEMS devices use the Bosch process, a silicon etch process that has been in production for more than 20 years. Bosch invented this process on our equipment and we were the first licensee of the process. Today, we have more than 1,100 Si etch chambers in use, that's about 10 times more than our nearest competitor. Our Omega plasma etch systems are equipped with a patented dual plasma source that provides the highest etch rate and maximum precision, and are used to make microphones, accelerometers, gyroscopes and medical devices.

Bulk Acoustic Waves (BAW) filters are another type of MEMS device, and uses the piezoelectric properties of Aluminum Nitride (AlN) to filter RF signals inside cellphones. SPTS has over 15 years' experience in these applications and our Sigma PVD system is the market leader in the deposition of AlN. The same material is starting to find new applications in the broader MEMS market, such as microphones and fingerprint sensors. We offer solutions for AlN deposition for both 150 mm and 200 mm wafers.

What are the challenges faced in new markets?

The main challenge for us today is to cope with the ramp in demand for our equipment, which continually pushes us to greater operational efficiencies and to deliver on customer commitments. We

have an uncompromising commitment to our customers' success which is demonstrated by the high quality of customer service we provide and acknowledged by the "Supply Excellence Awards" we have been given by our customers.

How important for SPTS is the Russian market?

The Russian market provides great potential for SPTS. Ikar-Impulse, who are our sole authorized agents for SPTS in the region, has already installed several SPTS cluster systems. They regularly hold technical seminars for Russian customers that have been very successful. I believe our comprehensive range of process solutions will help Russian enterprises to enter a new level of production capacity and product quality.

Interview: Dmitry Gudilin