



ПЕРЕДОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ НАНОПЕЧАТНОЙ ЛИТОГРАФИИ

ADVANCED SOLUTIONS FOR NANOIMPRINT LITHOGRAPHY



Нанопечатная (наноимпринтная) литография (НПЛ) применяется в производстве устройств и компонентов для оптики – включая светодиоды, дисплеи и оптические сенсоры, – электроники, микрофлюидики, фотовольтаики, а также других высокотехнологичных областей. Относительные дешевизна оборудования и простота технологического процесса при возможности формирования наноразмерных структур обуславливают хорошие перспективы развития этого направления. Ведущим производителем решений для НПЛ является австрийская компания EV Group (EVG). О передовых разработках компании рассказал директор по маркетингу и коммуникациям Клеменс Шютте.

Nanoimprint Lithography (NIL) is used in the manufacture of devices and components for optics, including LEDs, displays and optical sensors, electronics, microfluidics, photovoltaics, and

other high-tech fields. Relatively low equipment cost and simplicity of the technological process with the possibility of obtaining nanoscale structures cause a good development prospects of this technology. The EV Group (EVG) is a leading manufacturer of solutions for NIL. Clemens Schütte, Director of Marketing and Communications at EV Group, tells us about advanced developments of the Austria-based company.

Господин Шютте, какие направления НПЛ развивает EV Group?

В настоящее время различают три основных вида НПЛ: горячее тиснение, УФ-тиснение и микроконтактную печать. Области их использования различны, хотя и пересекаются друг с другом. Мы предлагаем оборудование, материалы и технологические решения для всех трех технологий.

Расскажите, пожалуйста, о возможностях этих технологий и разработках EV Group более подробно.

Горячее тиснение позволяет работать с пластинами диаметром до 300 мм, получая структуры с разрешением до 50 нм. Тиснение на полимерных пластинах и полимерных покрытиях, как правило, выполняется в вакууме при температуре около 250°C. В нашем оборудовании возможен нагрев до 650°C, что позволяет работать со стеклом и другими материалами, характеризующимися высокой температурой плавления. Штампы традиционно изготавливаются из кремния, оксида кремния или металлов, например, никеля. Мы предлагаем также полимерные штампы, которые значительно дешевле металлических и кремниевых. Линейка

оборудования включает как полуавтоматические, так и автоматические модели для исследований и промышленного производства, в том числе систему, работающую с рулонной пленкой. Горячее тиснение применяется в производстве устройств для микрофлюидики, дифракционной оптики, а также в прототипировании.

УФ-тиснение – наиболее востребованная заказчиками разновидность НПЛ. При этой технологии прозрачный штамп воздействует на слой жидкой фотополимеризующейся композиции, после чего последняя закрепляется под действием УФ-излучения. Жесткие штампы изготавливаются из кварцевого стекла, гибкие – из полимера, например из ПДМС. Помимо устройств, выполняющих тиснение за один цикл, мы разработали систему EVG 770 UV-NIL Stepper, которая за несколько циклов последовательно обрабатывает пластины диаметром до 300 мм при разрешении менее 25 нм. УФ-НПЛ используется в производстве оптических компонентов, полупроводниковых приборов, датчиков.

Системы EVG 610/620, EVG 6200 и EVG 720 могут использоваться как для УФ-НПЛ, так и для микроконтактной печати, когда вещество наносится штампом на подложку. Эта технология применяется в биомеди-

цинских приложениях, фотовольтаике, производстве гибкой электроники.

Как оцениваются перспективы развития НПЛ?

НПЛ включена экспертным сообществом в дорожную карту развития полупроводниковых технологий International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) в качестве возможной альтернативы традиционным процессам производства электронных компонентов при топологических нормах ниже 22 нм. Наша компания активно работает над совершенствованием НПЛ. В частности, для УФ-НПЛ мы создали технологию SmartNIL, которая позволяет получать структуры разной формы, в том числе трехмерные, при разрешении менее 40 нм. При этом используются гибкие штампы, которые выдерживают более 100 циклов, что является прекрасным результатом в сравнении с представленными на рынке альтернативами. Следует отметить,

что мы значительно усовершенствовали технологию производства гибких штампов, сократив время их изготовления и повысив качество, причем при лабораторных испытаниях удается получать разрешение менее 15 нм. Технология SmartNIL используется в нашей новейшей системе EVG Hercules NIL, предназначенной для полностью автоматической обработки пластин диаметром 200 мм с производительностью до 40 пластин/ч.

Каковы преимущества сотрудничества с EV Group?

Наша компания является технологическим лидером в области НПЛ. Мы предлагаем комплексные решения, включающие оборудование, материалы и технологические ноу-хау. Клиенты могут предоставить свои пластины для тестирования, и специалисты нашего технологического центра подберут для них оптимальное решение. ■

Mr. Schütte, what areas of NIL are most important for EV Group?

Currently, three main areas of NIL were developed: hot embossing, UV-based NIL and micro contact printing. They have different application fields that overlap with each other. We offer equipment, materials and technical solutions for all three technologies.

Please tell us about the features of these technologies and developments of EV Group in more detail.

Hot embossing allows to imprint up to 300 mm wafers with resolutions down to 50 nm. Embossing of the polymer wafers and polymeric coatings is typically performed in a vacuum at a temperature of about 250°C. Our systems support the heating up to 650°C for imprinting of glass and other materials with high melting point. Stamps typical are made of silicon, silicon oxide, or metals, e.g. nickel. We also offer polymer stamps, which are significantly cheaper than metal and silicon ones. The range of equipment includes semi-automatic and automatic models for research and industrial production, including roll-to-roll system. Hot embossing is used in the manufacture

of microfluidic devices, diffractive optics, in prototyping.

UV-based technology is the most demanded kind of NIL. In UV-NIL, a transparent stamp forms the structure in the liquid UV-sensitive coating, whereupon the latter is cured by UV radiation. Hard stamps are made of quartz glass and for the manufacture of flexible stamps the polymer, e.g. PDMS is used. In addition to the devices for full field imprinting, we have developed the EVG 770 UV-NIL Stepper system for step and repeat imprinting with sub-25 nm resolution, which is compatible with up to 300 mm wafers. UV-NIL is used in the production of optics, semiconductor devices, sensors.

EVG 610/620, EVG 6200 and EVG 720 systems can be used for UV-NIL and micro contact printing, when the substance is applied by a stamp to the substrate. This technology is used in biomedical applications, photovoltaics, flexible electronics.

What are the prospects for the development of the NIL?

NIL has been added by expert to the International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) as a possible alternative to the conventional

manufacturing processes at the 22 nm node and beyond. Our company actively improve NIL. In particular, we have created SmartNIL technology, which allows to obtain structures of different shapes, including three-dimensional, with a resolution of less than 40 nm. It uses soft stamps that can withstand more than 100 imprints, which is an excellent result compared to other soft UV-NIL processes in the market. It should be noted that we have significantly improved the soft stamps, reduced the fabrication time and improved quality. In laboratory tests the sub 15 nm resolution has been achieved. SmartNIL technology is used in our new EVG Hercules NIL system for fully automated processing of 200 mm wafers with the throughput up to 40 wafers/hour.

What are the advantages of solutions of EV Group?

Our company is a technological leader in the field of nanoimprint lithography. We offer comprehensive solutions, including equipment, materials and technological know-how. We provide the test of customers' wafers and our technicians choose the optimal solution for them. ■