

Пресс-релиз

04 июня 2025 г.

Экологичные и прецизионные лазерные технологии производства на основе искусственного интеллекта для электроники следующего поколения

Чтобы помочь обрабатывающей промышленности улучшить оптимизацию процессов и повысить эффективность обработки продуктов производства, Гос.Комитет по науке и технологиям (the National Science and Technology Council, NSTC) активно содействует исследованиям и разработкам инновационных технологий для производства. При долгосрочной поддержке Гос.Комитета по науке и технологиям (NSTC) исследовательская группа профессора Мин-Цан Ли (Professor Ming-Tsang Lee) с кафедры энергетического машиностроения Национального университета Цин-Хуа (the Department of Power Mechanical Engineering, National Tsing Hua University, NTHU) успешно разработала «лазерную низкоуглеродную технологию производства», специально разработанную для оптоэлектронных и полупроводниковых продуктов, которая значительно снижает материальные затраты и потребление энергии, обеспечивая при этом высокую гибкость как в проектировании процесса, так и в системной интеграции. Технология лазерного покрытия и формирования рисунка, разработанная командой, может выполняться при нормальном давлении и температуре, а исходные множественные процессы могут быть сведены к одному процессу для завершения формирования рисунка, что значительно снижает потребление энергии и выбросы углерода, вызванные процессом. Эта технология может применяться для производства продукции с большой будущей рыночной стоимостью, такой как трехмерные электронные полупроводниковые компоненты, гибкие оптоэлектронные полупроводниковые компоненты и кремниевые фотонные компоненты, такие как прозрачные устройства отображения, оптические линзы с регулируемой температурой и персонализированные носимые устройства для точного здравоохранения и т. д.

В состав исследовательской группы входят члены Национального университета Цинхуа, Национального университета Тайваня (National Taiwan University) и Национального исследовательского центра технологий инструментов (National Center for Instrumentation Research), имеющие опыт в лазерной обработке, механической механике, искусственном интеллекте, химических материалах, оптике и интеграции проектирования оптомеханических систем. В тесном сотрудничестве команды была успешно разработана запатентованная технология, подходящая для узорчатого покрытия «тонкой металлической пленки» и «прозрачной проводящей пленки». Эта запатентованная технология объединяет лазеры с высокоактивными ионно-реактивными жидкостями для выборочного формирования узорчатых покрытий на трехмерных поверхностных подложках свободной формы в ходе единого процесса при нормальном давлении и температуре, а также для производства тонких и разнообразных схем из металлических и оптоэлектронных материалов.

Регулируя состав реакционной жидкости, можно наносить несколько материалов на одну и ту же подложку, а изготовление компонентов можно выполнять на одном лазерном

производственном оборудовании, уменьшая отклонение точности позиционирования, вызванное перемещением подложки компонента между технологическим оборудованием, и потребление энергии процесса, вызванное переключением вакуумной системы и последовательным соединением нескольких систем; перекликаясь с будущей тенденцией зеленого производства и гетерогенной интеграции технологии производства оптоэлектронных полупроводниковых компонентов. В то же время команда объединяет анализ инженерной физики с искусственным интеллектом для разработки технологии моделирования и анализа лазерных процессов и повышает эффективность и стабильность процесса путем объединения применения моделирования множественных физических связей, искусственного интеллекта и оптических технологий мониторинга и анализа в реальном времени.

Удельное сопротивление металлических микропроводов, полученных с помощью материалов и процессов покрытия, разработанных в настоящее время, равно или даже лучше, чем у других подобных процессов, а оптоэлектронные свойства прозрачных проводящих пленок из оксида металла также достигли коммерческих стандартов. Реакционный раствор использует растворители и восстановители, которые более дружелюбны к биологической среде, что имеет преимущество зеленого процесса. Эта технология выиграла «Премия за будущие технологии». Объединяя ее с интеллектуальной автоматической технологией оптического контроля, ее также можно использовать для ремонта схем или компонентов, что еще больше снижает стоимость и выбросы углерода в отраслях производства оптоэлектронных полупроводников и печатной электроники. Команда будет интегрировать оптомеханическую технологию для разработки следующего поколения трехмерной технологии и системы прецизионной цифровой обработки композитных оптоэлектронных компонентов свободной формы поверхности, реализуя последовательное, высокогибкое трехмерное прецизионное производство оптоэлектронных полупроводников. Используя технологию анализа инженерной физики и механики и технологию искусственного интеллекта, ключевые сложные сигналы могут быть проанализированы и идентифицированы в режиме реального времени во время процесса, так что производственная система может реагировать на ситуацию и корректировать параметры процесса в режиме реального времени. Конечная цель — достижение «нулевой погрешности» прецизионного экологичного производства.

Контакты для СМИ:

Ming-Lun Tsai

Assistant Research Fellow

Department of Engineering and Technologies

National Science and Technology Council

Tel: +886 (2)2737790

E-mail: mltsai@nstc.gov.tw