

# Industrial applications of magnetron sputtering coatings and processes: DLC and HIPIMS

## Aplicaciones industriales de recubrimientos por sputtering magnetrón: DLC y HIPIMS

I Fernández Martínez<sup>1,2</sup> and A Wennberg<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Nano4Energy SL, Madrid, Spain

<sup>2</sup> hipV AB, Stocksund, Sweden

E-mail: ivan.fernandez@nano4energy.eu

**Abstract.** In today's society there is a rapidly increasing demand of materials and new functions of materials. This is clearly shown in the exponential need for surface modifications and coatings, anything from a couple of millimetres of regular paint to atom thin layers of semiconductors. The number of applications is almost unlimited: thin film coatings are utilized in a wide variety of fields and products that exist around us, such as anti-reflective coatings in lenses, aluminized plastic for food packaging, cutting tools for metal working or transparent conductive oxides in touch screens. There are many types of coating techniques but when it comes to thin film coatings, magnetron sputtering is the most commonly used in the industry. The presentation will focus in two different technologies, Diamond-Like Carbon (DLC) and High Power Impulse Magnetron Sputtering (HIPIMS). DLC have been recognized as one of the most valuable engineering materials for various industrial applications including manufacturing, transportation, biomedical and microelectronics. Among its properties, DLC has good frictional behaviour combined with high surface hardness, offering an elevated protection against abrasive wear. On the other hand, HIPIMS is characterized by the high ionization degree of the vaporized material due to the high instantaneous power applied to the plasma, in the range of the MW peak power, which brings a new level of control to the process. This generates great benefits such as: drastically reducing surface defects, extremely dense films, high hardness surfaces with excellent adhesion or low surface roughness. The films are also more homogenous and less sensitive for complex shapes.

**Resumen.** En la sociedad de hoy en día existe una creciente demanda de materiales y nuevas funcionalidades de los mismos. Este hecho se muestra claramente en la necesidad exponencial de nuevos tratamientos superficiales y recubrimientos, desde un par de milímetros de pintura hasta láminas delgadas semiconductores de escala atómica. El número de aplicaciones es casi ilimitado: los recubrimientos de lámina delgada se utilizan en una amplia variedad de campos y productos que existen alrededor de nosotros, tales como recubrimientos antirreflectantes en lentes, plástico recubierto de aluminio para envasado de alimentos, herramientas de corte para trabajar metales u óxidos conductores transparentes en pantallas táctiles. Hay muchos tipos de técnicas de recubrimiento, pero cuando se trata de recubrimientos de lámina delgada, el "sputtering" magnetrón es el más utilizado en la industria. La presentación se centrará en dos tecnologías diferentes, Diamond-Like Carbon (DLC) y High Power Impulse Magnetron Sputtering (HIPIMS). DLC han sido reconocidos como uno de los materiales de ingeniería más valiosos para diversas aplicaciones industriales, incluyendo fabricación, transporte, biomédica y microelectrónica. Entre sus propiedades, DLC posee un bajo coeficiente de fricción

combinado con alta dureza, ofreciendo una protección elevada contra el desgaste abrasivo. Por otra parte, HIPIMS se caracteriza por el alto grado de ionización del material vaporizado debido a la alta potencia instantánea aplicada al plasma, en el rango de MW de potencias pico, lo que aporta un nuevo nivel de control al proceso. Esto genera grandes beneficios como: reducir drásticamente los defectos superficiales, se generan láminas delgadas extremadamente densas, alta dureza, excelente adherencia o baja rugosidad superficial.