

PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2014 DI 048

DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

Títol del projecte

Impressió additiva en la microescala per a la generació d'estructures ceràmiques 3D amb interès electrònic

Empresa

Francisco Albero S.A.U.

Responsable de l'empresa

Francisco Ramos Pérez

Universitat

Universitat de Barcelona

Director/a de tesi

Albert Cirera Hernández

Treballador/a de l'empresa i doctorand/a

Joana Gonçalves Fernandes

BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

El desenvolupament des dispositius electrònics ha estat caracteritzat en els darrers 50 anys per una constant reducció de l'escala, fins a arribar als nostres dies en que estem passant de dispositius micromètrics a nanomètrics. Per a moltes aplicacions aquesta reducció ha estat molt interessant, ja que s'ha aconseguit millorar les prestacions i característiques del dispositiu, a més de la lògica reducció de costos.

No obstant, existeixen multitud de dispositius que requereixen de material en volum (bulk) per el seu funcionament. En general tots els dispositius que utilitzen alguna propietat de transport massiva (bé de calor, bé d'electricitat) necessiten d'una quantitat de volum significativa. En aquests la constant evolució de l'electrònica lluny d'aportar valor afegit, sovint hi juga negativament.

En els darrers anys hi ha hagut diverses aproximacions als dispositius electrònics en volum. Algunes d'aquestes aproximacions que han triomfat passen per la ceràmica, com element matriu o bé actiu. Les ceràmiques cobreixen un ampli rang de materials, tots ells caracteritzats per una formulació de base inorgànica i per un procés de consolidació. Així, avui en dia trobem aplicacions en dispositius de volum de ceràmiques conductores, aïllants, superconductores, conductores tèrmiques, aïllant tèrmiques ...

En paral·lel s'han desenvolupat en els darrers anys diverses tècniques additives que han aconseguit cert ressò, en particular la impressió 3D de polímers sintètics o la sinterització 3D de metalls. Ambdues tècniques, per esmentar un exemple, han esdevingut molt efectives i desitjades per la indústria. Moltes empreses avui en dia opten per una impressió 3D enlloc d'un costós motlle en l'etapa de desenvolupament de prototips. I fins i tot en el cas de sinterització de metalls, hi ha peces úniques per a sistemes molt complexos que s'estan generant tridimensionalment amb làser.

Aquest projecte de tesi vol generar coneixement i solucions avançades vers una línia de coneixement no resolta: la impressió additiva 3D de materials ceràmics. Certament la possibilitat de poder imprimir tridimensionalment materials ceràmics ens podria dur a dispositius avançats com piles de combustible, sensors, connectors d'alt voltatge ... i molts més.

Metodològicament, s'avaluaran diverses tintes amb contingut ceràmic, de les que s'espera que el doctorand pugui fer una correcta formulació i estudi posterior. Aquestes tintes seran impreses a una impressora 3D especialment dissenyada per el projecte. Un cop realitzades les impressions, s'avaluarà les propietats dels materials i dels dispositius resultants. A nivell microestructural, seran emprades diverses tècniques microscòpiques (SEM, TEM), espectroscòpiques (Raman, FTIR, XPS) o de difracció (XRD, SAED). Des d'un punt de vista funcional, altres propietats com conductivitat elèctrica, aïllament, conductivitat iònica o conductivitat tèrmica seran avaluades.

Per a això el projecte es desenvoluparà entre l'empresa FAE i la Universitat de Barcelona. Per una banda a l'empresa FAE es disposa d'un alt grau de coneixement en ceràmiques electròniques, i en especial en la formulació química de les barbotines d'aquestes ceràmiques. Usualment l'empresa fa colat en cinta d'aquestes ceràmiques en una sala blanca de processat ceràmic multicapa. Per la seva part, la Universitat de Barcelona disposa de totes les eines d'anàlisi en la micro i nanoescala per a entendre el comportament de les ceràmiques. La relació en recerca entre l'empresa FAE i la Universitat de Barcelona data del 1996, i fins l'actualitat s'han realitzat més de 20 projectes conjunts que han permès publicar uns 15 articles, 30 participacions en congressos, 2 tesis doctorals, a més de 2 més en desenvolupament.