

## Capítulo 2. Métodos de fabricación para los MEMS

Los microsistemas pueden ser construidos de partes producidas usando diferentes tecnologías sobre diferentes sustratos y unidos o conectados juntos; es decir, un sistema híbrido. Por ejemplo, un circuito de silicio podría ser usado para realizar los circuitos de control, mientras que los actuadores que éste controlara podrían ser micro-moldeados en plástico o de metal galvanizado usando la técnica LIGA (un acrónimo de las palabras Alemanas para decir litografía, galvanizado y moldeado).

La fotolitografía en el contexto de los Sistemas Micro Electromecánicos es de una forma típica y general, la transferencia de un patrón hacia un **material foto sensible** a través de la selección del material de exposición para con la fuente, que puede ser entre otros, luz. En este proceso, si nosotros selectivamente exponemos un material fotosensible a una radiación, el patrón de la radiación en el material es transferido al material expuesto.

El proceso de fotolitografía es usado generalmente en la **deposición de metales**, en **corrosión seca o mojada**.

Por otro lado la deposición y moldeado de plástico (LIGA), obtuvo sus siglas de un acrónimo Alemán, dado para la litografía de los rayos X; y es un proceso desarrollado a principios de 1980 por W. Ehrfeld.

LIGA fue una de las más exitosas técnicas que permitió la demanda de manufacturar estructuras muy delgadas y altas.

Alternativamente todos los componentes de un sistema podrían ser construidos sobre un simple sustrato usando una tecnología (un sistema monolítico).

Los sistemas híbridos tienen las ventajas que la mayoría de la tecnología apropiada para cada componente puede ser seleccionada para optimizar el desempeño del sistema. Esto llevará frecuentemente a un tiempo de desarrollo más corto ya que las técnicas de micro-fabricación para cada componente pueden ya existir, y compromisos no tendrán que ser hechos para asegurar que cada componente pueda ser fabricado sin daños junto con los componentes ya existentes sobre el sustrato.

Los dispositivos monolíticos típicamente serán más compactos que los dispositivos híbridos, y más fiables (pocas interconexiones que pudieran ser erróneas, por ejemplo). Además, una vez que el proceso de fabricación ha sido desarrollado, ellos pueden ser fabricados más económicamente ya que menos ensamblado es requerido.

Por otro lado, mientras que las obleas de MEMS y de semiconductores están estampadas por fotolitografía, la fabricación específica de MEMS crea características físicas en las obleas quitando capas que se pueden sacrificar debajo de las estructuras mecánicas deseadas, haciendo que esta diferencia fundamental repercuta en consecuencias para el procesamiento de las mismas.

El procesamiento MEMS habitualmente comprende grabados más profundos y especializados y puede fusionar obleas en una pila para crear un dispositivo multicapa o de apilación más grande. Los dispositivos MEMS suelen también tener características en ambos lados de la oblea. En algunos procesos, se requiere una serie de pasos de grabado para labrar las características deseadas, como un micro espejo o una viga en voladizo en una oblea.

En otros procesos, múltiples capas de un material – poli silico, generalmente- se depositan en la superficie de una oblea y luego se graban selectivamente, dejando características complejas de múltiples apilaciones en la misma.

Un problema significativo que están encarando los micro-maquinados es el ensamblado de muchos componentes microscópicos. Entre las soluciones potenciales se incluyen los sistemas de auto-ensamblado y las fábricas controladas por micro-robots.