

**FUTURISTAS REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA** El reto ahora es disponer de chips que combinen la sensibilidad inercial con la electrónica de proceso

# Así se acciona un airbag gracias a la microelectromecánica

LUIS CASTAÑER

Cuando usamos un teléfono móvil no nos sorprende que la imagen rote para ponerse horizontal o vertical, ni que aparezca una flecha en la aplicación de navegación diciendo cómo estamos posicionados respecto al norte. Son funciones cotidianas que la tecnología ha sabido crear mediante componentes muy precisos, poco voluminosos y de bajo consumo de energía.

Los componentes electrónicos que permiten al usuario conocer su trayectoria, su posición o su velocidad, forman parte de lo que se denomina unidad de monitorización inercial (IMU), compuesta generalmente por tres sensores: aceleración, velocidad de rotación angular y campo magnético. Cada uno de estos sensores proporciona tres componentes, con un total de nueve variables.

La característica singular que distingue a estos sensores es que tienen partes móviles y por eso se denominan sistemas microelectromecánicos o MEMS. Estas partes móviles se fabrican sobre una oblea de silicio similar a las que se utilizan para hacer los microprocesadores, usando técnicas de microfabricación y micromecanizado, siendo estas últimas las más específicas de los MEMS.

## El funcionamiento

Este proceso tecnológico permite crear puentes, vigas, voladizos o membranas a escala micrométrica, mediante el depósito de una capa estructural encima de un apoyo, denominado sacrificial, que es eliminado selectivamente una vez la capa estructural ha sido depositada. Estas estructuras son capaces de moverse en una dirección determinada o de vibrar como resultado de las fuerzas a las que están sometidas.

El desplazamiento de estas partes móviles o el cambio de su



ALEXANDRU STAVRICA

frecuencia de oscilación, proporcionan la información necesaria para detectar las nueve variables inerciales.

Normalmente se usan técnicas capacitivas de detección porque la capacidad electrostática entre dos electrodos paralelos depende de la distancia entre ellos, lo que facilita la medida por medios electrónicos de su movimiento relativo. Por ejemplo, en un acelerómetro, la estructura móvil tiene forma de peine que queda entrelazado con la estructura fija, creando un condensador diferencial.

Los peines, o electrodos interdigitados, también se usan en los giróscopos para medir la velocidad angular usando la fuerza de Coriolis. En éstos, se usan dos peines, uno de ellos se hace oscilar mediante una señal eléctrica en un eje (eje X) mientras que el segundo se usa como detector de la fuerza que experimenta en la dirección perpendicular (eje Y) cuando hay una velocidad angular.

Cuando ambos peines oscilan a su frecuencia de resonancia, la amplitud de la oscilación en el eje Y es directamente propor-

nal a la componente de la velocidad angular alrededor de un tercer eje Z, perpendicular a los anteriores.

## Las aplicaciones

Estos componentes se usan en los sensores de los airbags, donde desencadenan el despliegue del globo protector cuando se detecta una aceleración peligrosa, y también en numerosas otras aplicaciones donde una técnica conocida como fusión de sensores, aplica algoritmos matemáticos para conseguir las magnitudes necesarias para el control de aplicaciones de navegación o videojuegos.

En la tecnología electrónica actual, se consigue disponer de procesadores muy sofisticados CMOS. El desafío de los dispositivos MEMS es conseguir fabricarlos de forma compatible con el proceso industrial CMOS para poder disponer de chips que combinen la sensibilidad inercial con la electrónica de proceso necesaria, sin necesidad de usar varios chips como hasta ahora.

Luis Castañer es académico de la Real Academia de Ingeniería (RAI).

LABORATORIO MADE IN SPAIN

Ainhoa Goñi



## No habrá sueño para los malvados



Estos días hablaba con una amiga sobre la importancia de dormir bien. La conversación no era sobre colchones ni calor ni ruido, sino sobre la importancia de que uno

pueda dormir bien porque sabe que no ha hecho nada malo. Trataba, en el fondo, de lo fácil que es dormir cuando te sientes bien con las decisiones que tomas, con las personas a las que apoyas, con los malos actos que no has hecho.

Nos preguntábamos, además, cómo dormirán las personas malvadas, los seres crueles, la gente mala de manual. Tal vez para tener problemas para dormir hay que tener conciencia. Llegamos a la conclusión de que ahí está la clave.

Pero sí hay personas no culpables con graves problemas de sueño. Porque si el problema no es de conciencia, puede que sea por algo físico, algo tan desconocido y tan incómodo como la apnea del sueño. Para los que no saben mucho del tema puedo decirles que esta anomalía afecta a un 10% de la población; cerca de 100 millones de personas en Europa que la padecen. La apnea hace que se produzcan interrupciones respiratorias durante el sueño, algo que tiene consecuencias directas con el descanso, y que puede acarrear problemas mayores.

No hay un remedio para dejar de tener apnea, no de momento, pero sí que hay aparatos que fuerzan la entrada de aire en las vías respiratorias para evitar que nos quedemos sin oxígeno.

La cifra tan elevada de personas con estos síntomas ha hecho que la empresa española Tbiom se ponga las pilas para crear un sistema más cómodo que los que existen en la actualidad. No es por asustar, pero los aparatos actuales parecen el resultado de mezclar a Darth Vader con una aspiradora. Son grandes, ruidosos y, evidentemente, poco agradables. Pero poco a poco se va avanzando.

Airmony, que así han llamado a su invento, es una máquina mucho más ligera que las que existen, y es la más pequeña del mercado ¿Cómo lo consiguen? Porque no lleva un tubo que habitualmente conecta el motor con la máscara, sino que todo está integrado en una especie de mascarilla.

Y la empresa tiene apoyo para seguir trabajando, porque ya han conseguido más de 180.000 euros a través de micromecenazgo para poner en marcha este dispositivo.

Para el que sus actuaciones le llevan a no dormir, o eso espero, le deseo un cambio irrevocable de conducta o años de triste insomnio. Para los que sufren apnea, que pongan soluciones cuanto antes, porque la calidad del sueño es fundamental para llevar una vida sana y feliz, porque eso es lo que buscamos, ¿verdad?