SMART CITY - PÍSAME Y TE AVISO!

DADES DE CONTACTE:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

RESUM

Investigadores del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante, en colaboración con la empresa ACCIONA Construcción S.A., han desarrollado un innovador sistema que avisa de la presencia de un objeto y/o individuo próximo a una determinada zona mediante la emisión de una señal acústica y/o lumínica. El dispositivo es capaz de recibir una señal eléctrica procedente de un material en base cemento conductor que, al aplicarle presión, el propio material cementicio actúa a modo de conmutador eléctrico.

Este novedoso dispositivo tiene múltiples aplicaciones en la sensorización inteligente de infraestructuras civiles, tales como: alumbrado, semaforización, etc. contribuyendo así a desarrollo sostenible del concepto *Smart City*.

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



INTRODUCCIÓ

Los materiales cementicios conductores multifuncionales están formados por hormigón, morteros y pastas que contienen fibras o partículas conductoras (normalmente basadas en carbono o metales) que permiten aumentar la conductividad eléctrica del material final para hacerlo viable en el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Entre las interesantes prestaciones técnicas de los materiales cementicios conductores, destacan:

- La percepción de la deformación.
- La percepción del daño estructural.
- El apantallamiento de las ondas electromagnéticas.
- El aislamiento térmico (calefacción de estancias o acción contra heladas).
- La extracción electroquímica de cloruros.
- La protección catódica.
- Otras…

La percepción de la deformación de un material se entiende como el cambio en la variación unitaria de la resistividad eléctrica en volumen, que es proporcional y reversible al esfuerzo al que es sometido. Si el esfuerzo aplicado es de compresión, la resistencia eléctrica en dirección longitudinal disminuye. En cambio, si el esfuerzo es de tracción, aumenta de forma similar. Dentro del régimen elástico, ambas respuestas son reversibles, de forma que la resistencia eléctrica recupera su valor inicial al cesar el esfuerzo aplicado. Este efecto, en el caso de materiales cementicios conductores, podría aplicarse, por ejemplo, para el control

estructural o para el control de cargas (vehículos o personas).

Para que la percepción de la deformación tenga suficiente magnitud y sea reversible, es necesario la adición de partículas eléctricamente conductoras a la matriz cementicia. En este caso, no es necesario que el material adicionado forme un camino conductor continuo a través del material para que la percepción de la deformación sea efectiva.

DESCRIPCIÓ TÈCNICA

La presente invención consiste en un dispositivo capaz de recibir una señal eléctrica procedente de un material en base cemento conductor (pastas, morteros y hormigones) que, debido a **cambios de resistividad eléctrica al aplicar presión**, pre-amplificarla y transformarla, permite que el **propio material cementicio pueda actuar a modo de conmutador eléctrico**.

Con la medida de la deformación del material cementicio, se pueden desarrollar nuevas aplicaciones, entre ellas, por ejemplo, dotar a la red de circulación de una ciudad de **materiales inteligentes** que avisen a los conductores que un peatón se aproxima a una acera con la intención de cruzar la carretera (concepto de *Smart City*).

En este sentido, se ha desarrollado un **sistema conmutador que avisa de la presencia de un objeto y/o individuo próximo a una determinada zona mediante la emisión de una señal acústica y/o lumínica**.

Este sistema conmutador (*véase Figura 1)* está formado por, al menos:

- Un sensor cuya resistencia eléctrica cambia cuando se somete a un esfuerzo o estrés mecánico. Este **sensor piezorresistivo de presión** presenta forma prismática y se dispone en un lugar adyacente a la zona de interés.
- Un **composite cementicio** formado por cemento, áridos, agua, aditivos, y una mezcla híbrida de nanotubos de carbono y grafito expandido que está configurado para proporcionar la primera señal eléctrica de salida como respuesta a la deformación del material en el que está contenido, cuya señal está en función de la variación de la resisitividad eléctrica del propio material.
- Dos **electrodos eléctricos** distribuidos en niveles o capas dentro del mismo sensor, que están alimentados eléctricamente desde una **fuente de alimentación de energía eléctrica** de corriente continua a una intensidad constante.
- Un **circuito electrónico evaluador** que recibe la primera señal eléctrica de salida y, proporciona como salida, una señal de aviso hacia el objeto y/o individuo destino.
- Dos **electrodos evaluadores** distribuidos en una configuración apilada en niveles o capas dispuestos entre dos capas adyacentes a electrodos eléctricos, que están conectados eléctricamente al circuito electrónico evaluador.
- Un **amplificador comparador** que recibe la primera señal eléctrica de salida + una señal eléctrica de referencia (desde un circuito electrónico de referencia) que proporciona una segunda señal eléctrica de salida, si se cumplen determinados requisitos. Este circuito comparador proporciona una tensión de salida que se utiliza para activar o desactivar la señal de aviso proporcionada, por ejemplo, a la señal de tráfico vertical asociada a un paso de cebra, iluminándola o manteniéndola apagada.

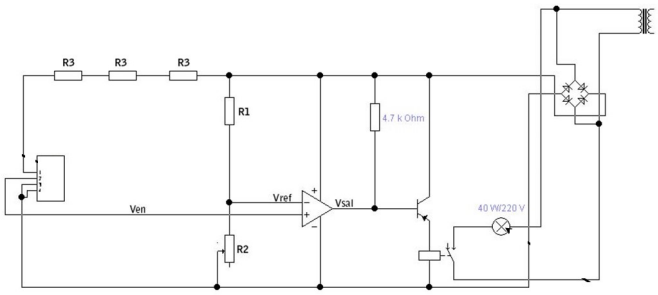


Figura 1: esquema básico del circuito electrónico capaz de recibir la señal de la variación registrada en el hormigón conductor, y emitir una nueva señal. Las características de los componentes electrónicos varían en función de la conductividad del hormigón y del tipo de señal a emitir.

AVANTATGES I ASPECTES INNOVADORS

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

La principal ventaja de esta invención es la implementación práctica de los conceptos teóricos basados en la **percepción de la deformación o piezorresistividad de materiales en base cemento con adición de materiales carbonosos con propiedades conductoras**.

Este innovador dispositivo se caracteriza porque es **sostenible y respetuoso con el medio ambiente**.

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

El objeto de la presente invención combina los conocimientos previos en cuanto a fabricación de materiales en base cemento

(capaces de percibir su propia deformación) con dispositivos electrónicos capaces de hacer viable el uso práctico de esta propiedad.

Hasta la fecha, no se ha encontrado en el mercado ningún dispositivo que permita **transformar la variación en las propiedades eléctricas del material en una señal** capaz de ser implementada en una aplicación práctica.

ESTAT ACTUAL

La tecnología se ha desarrollado con éxito a **escala laboratorio**, y se encuentra en un nivel de madurez *Technological Readiness Level* (**TRL**) = **4**.

El circuito se puede diseñar para distintos tipos de variables y parámetros.

Como ejemplo, se ha comprobado la viabilidad técnica de la invención aplicando a un prototipo 50 mA a través de tres resistencias de 75Omega. La presión mecánica mínima se prefijó en 80 kg. La tensión prefijada por el potenciómetro es de 1KOmega (mínimo 20 micro voltios). Se consiguió activar una bombilla de 220V 40W. Todo el circuito se alimentó por una fuente de alimentación de 220V ACac de entrada y 9Vdc de salida.

APLICACIONS DE L'OFERTA

Este novedoso dispositivo permite múltiples aplicaciones relacionadas con el desarrollo de **sensores inteligentes en infraestructuras civiles**, tales como:

- Encender farolas al paso de vehículos o personas.
- Activar señales acústicas y/o luminosas frente a peligros (pasos de peatones, vehículos sobre-pesados, etc.).
- Modificar la secuenciación de semáforos en función de la afluencia de vehículos.
- Activar sistemas de seguridad instalados en vías de circulación.
- Otras aplicaciones de interés….

Gracias al desarrollo de dispositivos electrónicos de recepción y transformación de la señal recibida como consecuencia de la **variación en las propiedades eléctricas del material**, es posible su posterior uso como circuito abierto/cerrado en distintas aplicaciones prácticas.

Estas aplicaciones se engloban dentro del concepto *Smart City* (ciudad inteligente o ciudad eficiente).

COL·LABORACIÓ BUSCADA

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante acuerdos de **licencia del modelo de utilidad**.

Perfil de empresa buscado:

- Fabricantes de sensores inteligentes.
- Fabricantes de materiales cementicios conductores multifuncionales.

DRETS DE PROPIETAT INTEL·LECTUAL

La presente invención se encuentra protegida mediante **solicitud de modelo de utilidad**:

- *Título del modelo de utilidad: "Un sistema conmutador de aviso".*
- *Número de solicitud: U202132323.*
- *Fecha de solicitud: 23 de noviembre de 2021.*

SECTORS D'APLICACIÓ (2)

Construcción y Arquitectura
Materiales y Nanotecnología

IMATGES TÈCNIQUES (1)

GENERALITAT VALENCIANA
IVACE+i
INSTITUTO VALENCIANO DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN
Financiado por la Unión Europea