

Research of the acoustic phenomenon produced by isolated scatterers and its applicability as a noise reducing device in transport infrastructures. Search for an optimised and sustainable design

Tribunal:

Presidente: Dr. Jesús Alba Fernández.

Secretario: Dr. Juan Miguel Barrigón Morillas.

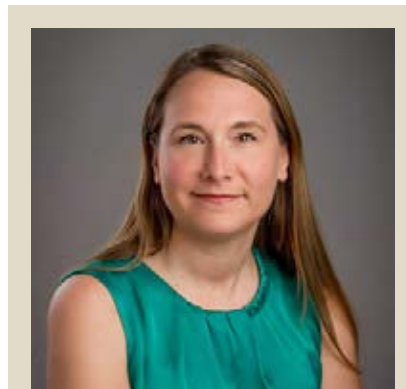
Vocal: Dr. Jorge Patricio Arenas Bermúdez.

Resumen:

El control de ruido ambiental es una preocupación de primera magnitud para las sociedades avanzadas, debido a los problemas derivados que ocasionan en la salud de los ciudadanos. Una de las soluciones más extendidas para el control del ruido en su fase de transmisión en la utilización de pantallas acústicas.

La aparición de nuevos materiales formados por redes de dispersores acústicos aislados, denominados cristales de sonido, está revolucionando el campo del apantallamiento acústico, posibilitando el avance tecnológico de esta área. Así, en los últimos años, las pantallas acústicas basadas en cristales de sonido se han posicionado como una alternativa viable a las pantallas acústicas tradicionales, puesto que ofrecen múltiples ventajas frente a las soluciones actuales. En el presente trabajo se muestra primeramente una recopilación de los avances realizados en el campo del apantallamiento acústico mediante esta tipología de pantallas.

No obstante, aún existen líneas de investigación abiertas en esta área, que es necesario abordar para conseguir el objetivo de aplicar esta



Autora:

M.ª del Pilar Peiró Torres

Directores:

Dr. Juan Vicente Sánchez Pérez,

Dr. Francisco Javier

Redondo Pastor,

Dr. Juan José Martín Pino

Exposición:

23 de febrero de 2021

Lugar:

Valencia

tecnología como atenuadores de sonido en las infraestructuras de transporte. Durante el periodo de formación de la doctoranda, se ha trabajado en algunas de las líneas de investigación activas en este campo del apantallamiento acústico.

Una de estas investigaciones condujo al descubrimiento de interacciones entre los efectos de la resonancia y la dispersión múltiple de los cristales de sonido cuando estos efectos se producen en rangos de frecuencia cercanos. También hemos diseñado un nuevo dispositivo de reducción de ruido basado en cristales de sonido, utilizando herra-

mientas de optimización multiobjetivo, que permitan apantallar y reflejar de forma difusa el ruido. El empleo de esta nueva herramienta de diseño identificó la necesidad de realizar un estudio comparativo de los métodos de simulación más utilizados para estimar el rendimiento de los dispositivos basados en cristales de sonido. Por último, hemos realizado un estudio psicoacústico para determinar la percepción de la reducción de molestia que proporcionan las pantallas acústicas basadas en cristales de sonido y las barreras tradicionales, determinando si los parámetros objetivos que evalúan su rendimiento coinciden con la respuesta subjetiva de los usuarios.

Abstract:

Control of environmental noise is a major concern for advanced societies because of the resulting problems for citizens' health. One of the most widespread solutions for controlling noise in its transmission phase is the use of acoustic screens.

The emergence of new materials made up of arrays of isolated acoustic scatterers, called sonic crystals, is revolutionizing the field of acoustic screening. In recent years, acoustic screens based on sonic crystals have positioned themselves as a viable alternative to traditional acoustic screens, as they offer multiple advantages over current traditional solutions. This Doctoral dissertation compiles the advances in the field of acoustic screening using this type of sonic crystals.

However, there is still active research in this area which needs to be addressed and studied in order to apply this technology as noise reduction devices in transport infrastructures. Therefore, during the PhD student's training period, we have researched the acoustic phenomena produced by isolated scatterers in order to better understand the physical phenomena behind the last designs of this type of screen.

One of these researches led to the discovery of interferences between the effects of resonance and multiple scattering of sonic crystals when occurring in nearby frequency ranges. Also we have designed a new noise reduction device based on sonic crystals, using multi-objective optimization tools, which would block and diffuse the noise. This new designing tool identified the need for a comparative study of the most

commonly used simulation methods to estimate the performance of devices based on sonic crystals. Finally, we have carried out a psychoacoustic study that determined the perception of the annoyance reduction provided by acoustic screens based on sonic crystals and traditional barriers, determining whether the objective parameters that evaluate their performance match to the subjective response of the users.