

THIẾT BỊ ĐIỀU CHỈNH ÂM THANH THEO HƯỚNG

Các nhà nghiên cứu tại Viện Công nghệ California (Caltech), Hoa Kỳ, đã chế tạo thành công thiết bị diode âm thanh đầu tiên, đây là thiết bị giúp điều chỉnh sóng âm thanh phát ra theo một hướng, ở tần số thích hợp.

Trong khi nhiều phòng khách sạn, hãng ghi âm, và thậm chí cả một số căn nhà được xây dựng với vật liệu hấp thụ hoặc phản hồi âm thanh, các cơ chế giúp điều khiển hướng của sóng âm thanh là một nhu cầu thực sự không thể thiếu.

Kết quả nghiên cứu được đăng tải trên tạp chí *Nature Materials*, số ra ngày 24 tháng 7 năm 2011.

Đây là khái niệm vai mượn từ lĩnh vực điện tử: diode âm thanh là thiết bị giúp điều chỉnh sóng âm thanh đi theo một hướng, trong khi ngăn chặn sự phản hồi âm thanh theo hướng ngược lại. "Chúng tôi khai thác cơ chế vật lý gây ra các trạng thái chuyển tiếp giữa việc truyền và ngăn chặn sóng âm thanh của diode âm thanh này," theo Chiara Daraio, giáo sư ngành hàng không học và vật lý ứng dụng, làm việc tại Viện Công nghệ California (Caltech), Hoa Kỳ, và là tác giả chính của nghiên cứu trên. "Sử dụng các thí nghiệm, mô phỏng, và dự đoán phân tích, lần đầu tiên, chúng tôi đã chứng minh được việc truyền sóng âm thanh theo một hướng là khả thi, trong phạm vi tần số âm thanh."

Các phi tuyến và không đối xứng xuất hiện trong chuỗi các hạt tinh thể hình cầu đàn hồi, làm thay đổi rung động của một tần số, tác dụng lên một đầu của chuỗi, tạo rung động với tần số băng thông rộng để tinh chỉnh. Biên độ của các dao động được thể hiện bởi chiều cao của đỉnh chóp.

Cơ chế cách âm mới này mang lại ý tưởng về việc áp dụng nó vào thực tế cuộc sống. Hãy tưởng tượng hai phòng dán nhãn phòng A và phòng B. Công nghệ mới này, Daraio giải thích, sẽ cho phép một người nào đó trong phòng A nghe được những âm thanh đến từ phòng B. Tuy nhiên, nó sẽ ngăn chặn những thành viên ở phòng B không nghe được chính những âm thanh đó.

"Khái niệm của việc truyền sóng âm thanh theo một hướng nhất định là khám phá quan trọng trong các âm học kiến trúc, hoặc đối với khoa học kiểm soát và điều phối âm thanh trong các tòa nhà," theo Georgios Theocharis, tiến sĩ thực tập làm việc tại phòng thí nghiệm của Daraio và là

đồng tác giả của nghiên cứu trên.

Hệ thống hoạt động dựa trên một lắp ráp đơn giản của các hạt tinh thể hình cầu đàn hồi, có thể truyền âm thanh và sự rung động, đặc tính này giúp thiết bị có thể được dùng trong nhiều ứng dụng: Có thể điều chỉnh một cách dễ dàng và nâng cấp mở rộng hoạt động trong nhiều tần số khác nhau, ý nghĩa của ứng dụng có thể vượt xa cả khả năng cách âm.

Các hệ thống tương tự đã được kiểm tra bởi các nhà khoa học khác, nhưng tất cả thiết bị đều có sự chuyển đổi suôn sẻ giữa hai trạng thái: truyền và ngăn chặn truyền sóng âm thanh, quá trình chuyển đổi sắc nét cần thiết có hiệu quả hơn trong việc kiểm soát dòng chảy của sóng âm thanh. Để có được sự chuyển đổi sắc nét này, nhóm nghiên cứu đã tạo ra một hệ thống định kỳ với một góc khuyết nhỏ nhằm hỗ trợ sự thay đổi nhanh chóng: "bật" từ một trạng thái "tắt" của việc truyền sóng âm thanh. Theo Daraio, điều đó có nghĩa là hệ thống rất nhạy cảm với sự thay đổi nhỏ của các điều kiện hoạt động, như áp lực và sự chuyển động, làm cho nó hữu ích trong việc phát triển bộ cảm biến âm thanh siêu nhạy để phát hiện các sóng âm thanh. Hệ thống cũng có thể hoạt động ở các tần số âm thanh khác nhau và có khả năng điều chỉnh tăng hoặc giảm tần số của các tín hiệu sóng âm thanh phát ra khi cần thiết.

"Chúng tôi đề xuất sử dụng các hiệu ứng này nhằm cải thiện các công nghệ thu nhặt năng lượng", bà nói. "Ví dụ, chúng ta có thể thu nhặt năng lượng từ những rung động của những âm thanh không mong muốn, trong máy móc bằng cách kiểm soát dòng chảy của các sóng âm thanh từ máy móc đưa vào máy biến năng. Máy biến năng sẽ biến sóng âm thanh thành điện." Daraio cho rằng công nghệ cũng có thể giúp điều chỉnh những tần số không mong muốn đến một phạm vi cho phép, để hiệu quả hơn trong việc chuyển đổi sóng âm thanh thành điện.

Nhóm nghiên cứu đang lên kế hoạch tiếp tục nghiên cứu các tính chất cơ bản của hệ thống này, tập trung vào ứng dụng tiềm năng của thiết bị để thu hoạch năng lượng từ nhiều nguồn sóng âm thanh khác nhau. Họ cũng tin rằng hệ thống này có thể được áp dụng đối với một loạt thiết bị công nghệ như: siêu âm y sinh học, kiểm soát tiếng ồn, và thậm chí vật liệu nhiệt nhằm mục đích kiểm soát nhiệt độ.

"Khái niệm điều khiển việc truyền sóng âm thanh theo một hướng là phổ biến cho nhiều hệ thống, chúng tôi hình dung rằng việc sử dụng các phương pháp mới thu thập năng lượng có thể thiết kế ra nhiều vật liệu và thiết bị nhiệt và âm thanh tiên tiến," Daraio nói thêm.

Bài báo trên tạp chí Nature Materials, số ra ngày 24 tháng 7 năm 2011 có tiêu đề "Tinh chỉnh và nắn sóng âm thanh theo hướng." Nicholas Boechler, một cựu tiến sĩ thực tập tại Viện Công nghệ California (Caltech), Hoa Kỳ, cũng là đồng tác giả của nghiên cứu trên.

Nghiên cứu trên được tài trợ bởi Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ, Cơ quan Nghiên cứu Hải quân và Quỹ phúc lợi công cộng Alexander - Onassis.