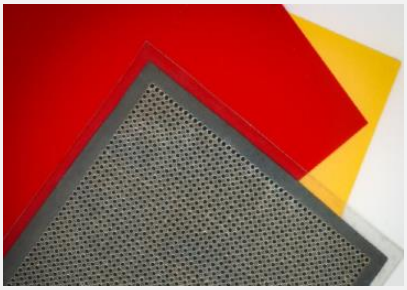

چهار شنبه 07 اردیبهشت 1401 - 21:25

ساخت اسپیکری به ضخامت یک ورقه کاغذ!

پژوهشگران "دانشگاه ام‌آی‌تی"، اسپیکر جدیدی ابداع کرده‌اند که به ضخامت یک ورقه کاغذ است و می‌تواند دیوارهای خانه را مانند کاغذ دیواری بپوشاند.

پژوهشگران "دانشگاه ام آی تی"، اسپیکر جدیدی ابداع کرده اند که به ضخامت یک ورقه کاغذ است و می تواند دیوارهای خانه را مانند کاغذ دیواری بپوشاند.

به گزارش ایسنا و به نقل از ام آی تی نیوز، مهندسان "دانشگاه ام آی تی"(MIT)، نوعی اسپیکر به ضخامت یک ورقه کاغذ ابداع کرده اند که می تواند هر سطحی را به یک منبع فعال صوتی تبدیل کند.

این اسپیکر نازک، صدا را با حداقل اعوجاج تولید می کند و کمترین میزان از انرژی مورد نیاز یک اسپیکر سنتی را به کار می برد. اسپیکر جدید که وزن آن تقریبا به اندازه یک سکه است، می تواند بدون توجه به سطحی که به آن چسبانده می شود، صدایی با کیفیت بالا تولید کند.

پژوهشگران برای دستیابی به این ویژگی ها، یک روش ساخت ساده را در پیش گرفتند که تنها به سه مرحله اساسی نیاز دارد و می توان آن را برای تولید اسپیکرهای بسیار نازکی به کار گرفت که داخل خودرو یا دیوار اتاق را می پوشانند.

اسپیکر نازک با این روش می تواند نویز فعال را در محیط های پر هیاهویی مانند کابین خلبان هواپیما حذف کند و به تولید صدایی با همان دامنه بپردازد. این دو صدا یکدیگر را خنثی می کنند. همچنین، این دستگاه منعطف را می توان برای سرگرمی های همه جانبه استفاده کرد. برای نمونه، شاید اسپیکر با ارائه صدای سه بعدی بتواند در یک تئاتر به کار رود. از آنجا که این دستگاه سبک وزن است و برای کارکردن به انرژی بسیار کمی نیاز دارد، برای برنامه های کاربردی در دستگاه های هوشمند که عمر باتری آنها محدود است، مناسب خواهد بود.

"ولادیمیر بولوویچ"(Vladimir Bulović)، پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: احساس خوبی است که کاغذی باریک را بردارید، دو گیره به آن وصل کنید، آن را به پورت هدفون رایانه خود وصل کنید و صداهایی را بشنوید که از آن منتشر می شوند. از این اسپیکر می توانید در هر جایی استفاده کنید و برای راه اندازی آن فقط به مقدار کمی نیروی الکتریکی نیاز دارید.

یک اسپیکر معمولی که در هدفون یا یک سیستم صوتی وجود دارد، از ورودی های جریان الکتریکی استفاده می کند که از یک سیم پیچ عبور می کنند و یک میدان مغناطیسی را به وجود می آورد. میدان مغناطیسی، یک غشا را در اسپیکر حرکت می دهد و صدایی را که ما می شنویم، تولید می کند. در مقابل، این اسپیکر جدید با استفاده از یک لایه نازک از مواد پیزوالکتریک که با اعمال ولتاژ روی آنها حرکت می کنند، هوا را در قسمت بالا حرکت می دهد و صدا تولید می کند.

بیشتر اسپیکرهای نازک به صورت مستقل طراحی شده اند زیرا برای تولید صدا، غشای آنها باید آزادانه خم شود. نصب این اسپیکرها روی یک سطح، توانایی تولید لرزش و صدا توسط سطح را مختل می کند.

پژوهشگران دانشگاه ام آی تی برای غلبه بر این مشکل، به طراحی یک اسپیکر نازک پرداختند. طراحی آنها به جای ارتعاش کل مواد، روی برآمدگی های کوچکی روی یک لایه نازک از مواد پیزوالکتریک تکیه دارد که هر کدام به تنهایی مرتعش می شوند. این برآمدگی ها که هر کدام به عرض چند مو هستند، توسط لایه های فاصله دهنده در بالا و پایین غشا احاطه شده اند که از آنها محافظت می کنند و در عین حال، آنها را قادر می سازند آزادانه مرتعش شوند. لایه های فاصله دهنده، از برآمدگی ها در برابر سایش و ضربه هنگام جابجایی روزانه محافظت می کنند و دوام اسپیکر را افزایش می دهند.

پژوهشگران برای ساخت این اسپیکر، از لیزر برای ایجاد سوراخ های ریزی در ورقه نازکی از "پلی اتیلن ترفتالات"(PET) استفاده کردند که نوعی پلاستیک سبک وزن است. آنها سطح زیرین لایه پلی اتیلن ترفتالات سوراخ شده را با یک لایه بسیار نازک از مواد پیزوالکتریک به نام "پلی وینیلیدین فلورید"(PVDF) پوشاندند. سپس، یک منبع حرارتی با دمای ۸۰ درجه سلسیوس را در قسمت زیرین آنها اعمال کردند.

از آنجا که لایه پلی وینیلیدین فلورید بسیار نازک است، اختلاف فشار ایجاد شده باعث برآمدگی آن می شود. پلی وینیلیدین فلورید نمی تواند به زور از لایه پلی اتیلن ترفتالات عبور کند؛ بنابراین برآمدگی های کوچک از مناطقی که توسط پلی اتیلن ترفتالات مسدود نشده اند، بیرون می آیند. این برآمدگی ها با سوراخ های لایه پلی اتیلن ترفتالات خود تراز می شوند. سپس پژوهشگران، طرف دیگر پلی وینیلیدین فلورید را با یک لایه دیگر از پلی اتیلن ترفتالات می پوشانند تا به عنوان یک فاصله میان برآمدگی ها و سطح عمل کند.

"جینچی هان"(Jinchi Han)، از پژوهشگران این پروژه گفت: این یک فرآیند بسیار ساده است و اگر در آینده آن را با یک فرآیند دیگر ادغام کنیم، به ما امکان می دهد تا به تولید این اسپیکرها با توان عملیاتی بالا بپردازیم. این بدان معناست که می توان اسپیکرها را مانند کاغذ دیواری برای پوشاندن دیوارها، خودروها یا فضای داخلی هواپیما در مقادیر زیادی ساخت.

ارتفاع این برآمدگی ها، ۱۵ میکرون است و در صورت ارتعاش، تنها نیم میکرون بالا و پایین می روند. هر برآمدگی یک واحد تولید صدا است؛ بنابراین هزاران برآمدگی کوچک به همراه یکدیگر مرتعش می شوند تا صدایی قابل شنیدن را تولید کنند.

یکی دیگر از مزایای فرآیند ساده ساخت این اسپیکر، قابلیت تنظیم آن است. پژوهشگران می توانند اندازه سوراخ های پلی اتیلن

ترفتالات را برای کنترل اندازه برآمدگی ها تغییر دهند. برآمدگی های دارای شعاع بزرگ تر، هوای بیشتری را جابه جا می کنند و صدای بیشتری را تولید می کنند اما برآمدگی های بزرگتر، فرکانس رزونانس کمتری نیز دارند. فرکانس رزونانس، فرکانسی است که دستگاه در آن به بهترین شکل کار می کند و پایین بودن فرکانس رزونانس، کمتر به اعوجاج صدا منجر می شود.
هنگامی که پژوهشگران، روش ساخت را کامل کردند، چندین اندازه گوناگون از برآمدگی و ضخامت لایه پیزوالکتریک را برای رسیدن به ترکیب مطلوب مورد بررسی قرار دادند.
آنها اسپیکر نازک خود را با نصب آن روی دیواری در فاصله ۳۰ سانتی متری از میکروفن آزمایش کردند. هنگامی که ۲۵ ولت برق با سرعت یک کیلوهرتز از دستگاه عبور داده شد، اسپیکر صدایی با کیفیت بالا در سطح ۶۶ دسی بل تولید کرد. در سرعت ۱۰ کیلوهرتز، سطح فشار صدا به ۸۶ دسی بل افزایش یافت که تقریبا همان میزان حجم ترافیک شهری است.
این دستگاه کم مصرف فقط به ۱۰۰ میلی وات برق در هر متر مربع نیاز دارد. در مقابل، یک اسپیکر خانگی متوسط ممکن است بیش از یک وات برق مصرف کند تا فشار صدای مشابهی را در فاصله ای قابل مقایسه به وجود بیاورد.
هان توضیح داد: از آنجا که برآمدگی های کوچک در حال ارتعاش هستند، اسپیکر فرکانس رزونانس بالایی دارد که می تواند به طور موثر برای کاربردهایی مانند سونوگرافی استفاده شود. سونوگرافی از امواج صوتی با فرکانس بسیار بالا برای تولید تصاویر استفاده می کند و فرکانس های بالاتر، وضوح تصویر بهتری را ارائه می دهند.
بولوویچ گفت: این دستگاه همچنین می تواند از امواج فراصوت برای تشخیص دادن محل ایستادن انسان در اتاق استفاده کند و سپس امواج صوتی را شکل دهد تا شخص را هنگام حرکت دنبال کند. شاید بتوان از برآمدگی های ارتعاشی برای ایجاد الگوهای نور در فناوری های نمایشی آینده استفاده کرد.
وی افزود: ما این توانایی را داریم که حرکت مکانیکی هوا را با فعال کردن یک سطح فیزیکی که مقیاس پذیر است، ایجاد کنیم. گزینه های مربوط به نحوه استفاده از این فناوری، نامحدود هستند.
این پژوهش با بودجه "شرکت فورد موتور"(Ford Motor Company) و کمک هزینه شرکت "لندلیز گروپ"(Lendlease) انجام شده است.
این پژوهش، در مجله "IEEE Transactions of Industrial Electronics" به چاپ رسید.