

Miniaturowy wykrywacz ultradźwięków z wysoką rozdzielczością

27 października 2020

Vasilis Ntziachristos i jego koledzy z Uniwersytetu Technicznego w Monachium oraz Helmholtz Zentrum München są autorami najmniejszego na świecie wykrywacza ultradźwięków. To niezwykle czułe urządzenie pozwala na obrazowanie struktur mniejszych niż komórka. Jest przy tym tanie w produkcji i można je wykonać w dobrze opanowanej technologii silicon-on-insulator (SOI). Jego twórcy zapewniają, że po dalszej optymalizacji urządzenie można będzie masowo produkować i używać w bardzo wielu dziedzinach.



Tradycyjne czujniki ultradźwiękowe wykorzystują przetworniki piezoelektryczne zarówno do emitowania dźwięku o wysokiej częstotliwości, jak i jego rejestrowania po odbiciu od obrazowanego przedmiotu. Rozdzielczość takich czujników można zwiększyć poprzez zmniejszenie ich rozmiarów. Jednak wiąże się to z drastycznym spadkiem ich czułości.

Ostatnio opracowano techniki radzenia sobie z problemem rozdzielczości w systemach obrazowania ultradźwiękowego. Jeden z takich sposobów to wykrawanie zmian w drganiach powodowanych ultradźwiękami we wnęce optycznej. Dotychczas jednak nie udawało się zejść poniżej rozdzielczości 50 mikrometrów, która stanowiła nieprzekraczalną barierę.

Ntziachristos i jego zespół stworzyli „silicon waveguide-etalon detector” (SWED). Falowód jest tutaj zamknięty w okresowej siatce Bragga. Każdy z fragmentów siatki dzieli pewną przestrzeń, ale jeden z nich został zastąpiony wnęką. Na

końcu falowodu umieszczono odbijającą warstwę srebra.

Gdy naukowcy wprowadzili do SWED ciągły promień lasera, zauważyli, że ultradźwięki wprowadzają do odbitego światła pewne specyficzne zmiany w jego intensywności. Powierzchnia na której SWED wykrywa fale ma wymiary 220×500 nanometrów, jest więc 10-krotnie mniejsze od średnicy krwinki i 10 000 razy mniejsza niż powierzchnia wcześniejszych czujników. To zaś pozwala na obrazowanie struktur 50-krotnie mniejszych niż długość fali wykorzystanej do uzyskania obrazu. Jednocześnie SWED jest 1000 razy bardziej czuły niż obecnie stosowane czujniki optyczne i około 100 000 000 razy bardziej czuły niż wykrywacze piezoelektryczne o tych samych rozmiarach.

Możliwości SWED oznaczają, że czujnik można umieścić na układzie wielkości pół mikrometra. To zaś pozwala na wykorzystanie go w licznych zastosowaniach medycznych czy przemysłowych.

Więcej o SWED można przeczytać na łamach [„Nature”](#).

Autorstwo: Mariusz Błoński

Zdjęcie: Helmholtz Zentrum Muenchen, Roman Shnaiderman

Na podstawie: PhysicsWorld.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl