

Mikroelektromechaniczny węż

Do wachania najlepiej nadaje się pies. I to nie tylko z powodu bardzo wyostrzonego zmysłu powonienia, ale również ze względu na łatwość odpowiedniego tresowania. Specjalnie ułożone pieski potrafią znajdować śladowe ilości narkotyków czy materiałów wybuchowych. Jednak nie zawsze użycie psa jest możliwe i wystarczające. Wyszkolenie i utrzymanie psa policyjnego (składającego się, jak wiadomo, „z policjanta, linki wodzącej i psa właściwego”) jest drogie, zwierzę może być zmęczone, a w krajach arabskich pies uznawany jest za zwierzę nieczyste, co dodatkowo komplikuje sprawę.

Dlatego posiadanie sztucznego nosa, o czułości podobnej lub lepszej od psiego, jest bardzo pożądane. Takie urządzenia, oczywiście, istnieją, ale są jeszcze droższe (i to wiele, wiele razy) i dużo mniej poręczne. Przydałby się mały sensorek, za pomocą którego każdy celnik czy pracownik obsługi lotniska mógłby sprawdzić, czy przechodząca osoba nie miała kontaktu np. z plastikiem. Tak popularnie nazywa się niezwykle groźne materiały wybuchowe, takie jak pentryt ($\text{PETN} - \text{C}(\text{CH}_2\text{ONO}_2)_4$, nitropentaerytryt, tetraazotan pentaerytrytu), czy też RDX (znany w Polsce głównie jako heksogen – 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazynocykloheksan, albo cyklonit – cyklotrimetylenotritroamina, heksahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazyna). Materiały te pozwalają się dowolnie kształtować, do momentu detonacji są bardzo bezpieczne, a zdetonowane, nawet w małych ilościach, czynią wielkie szkody.

Szansa na odpowiedni wykrywacz niedawno się pojawiła, za sprawą naukowców z Oak Ridge National Laboratory i Uniwersytetu Tennessee [1]. Ich prototyp to urządzenie mikro-elektro-mechaniczne (MEMS). Wykorzystuje ono krzemową, połączoną mikrodźwigienkę o wymiarach 180 na 25 mikronów, pokrytą z jednej strony monocząsteczkową warstwą kwasu 4-mercaptobenzoesowego (4-MBA, o wzorze $\text{HSC}_6\text{H}_4\text{COOH}$), która wychwytyje cząsteczki pentrytu i heksogenu (ale również wody). Po 20 sekundach działania urządzenie to było w stanie wykryć stężenie tych związków w powietrzu na poziomie 14 części na bilion, co oznacza wychwycenie zaledwie kilku femtogramów. Plastik, w odróżnieniu od wody, osadzają się, tworząc pojedynczą warstwę. To powoduje innego rodzaju wygięcie dźwigienki i inną zmianę jej częstości rezonansowej. Te różnice wykrywane były za pomocą zmodyfikowanej wersji mikroskopu sił atomowych. Pozostaje jeszcze zmniejszyć całe urządzenie do wielkości porównywalnej z badaną dźwigienką. Ponoć jest to wykonalne, ale psi nos i tak jeszcze nie raz się przyda.

Głębia z celofanu

Nie wszyscy wiedzą, że światło emitowane przez ekran ciekłokrystaliczny jest spolaryzowane liniowo (i tworzy kąt 45° z podstawą ekranu). Keigo Iizuka z Uniwersytetu w Toronto zaproponował tani sposób na wykorzystanie tego faktu do zrobienia pseudotrójwymiarowego wyświetlacza [2]. Głównym elementem konstrukcji jest zwykła celofanowa folia, służąca normalnie do pakowania kanapek.

Jak wiadomo, widzenie trójwymiarowe zawdzięczamy posiadaniu dwojga oczu widzących prawie to samo. Dzięki temu, że obrazy te są odrobinę obrócone, mózg wytwarza wrażenie głębi. Wystarczy więc spowodować, aby oczy widziały obrazy odpowiednio obrócone, żeby wywołać analogiczne wrażenie. W tym celu każde oko powinno widzieć jedynie właściwy jemu obrazek. Z technicznego punktu widzenia problem ten można rozwiązać na wiele sposobów. Tu jednak chodzi oczywiście o wykorzystanie polaryzacji. Wiemy, że dwa skrzyżowane polaryzatory prawie nie przepuszczają światła (trochę przepuszczają, bo nie są idealne). Wystarczy, żeby połówki ekranu emitowały światło o obróconej o 90° polaryzacji liniowej, aby przez okulary zrobione z tak samo skręconych polaryzatorów widzieć każdym okiem tylko połówkę ekranu. Podobny pomysł używany jest w tzw. trójwymiarowym kinie. Przed seansem rozdawane są właśnie takie okulary, a obrazy na ekranie rzutowane są przez dwa projektory zaopatrzone w analogiczne polaryzatory.

Pozostaje tylko jeden problem. Jak obrócić polaryzację połowy ekranu? Oczywiście są dostępne komercyjne płytki skręcające polaryzację światła o danej długości fali o wybrany kąt. Niestety, są one drogie, a jeżeli mają być duże, to nawet bardzo drogie. Okazuje się, że do zrobienia stereoskopowego wyświetlacza wystarczy obrócenie polaryzacji tylko mniej więcej o 90° , a do tego świetnie nadaje się zwykła celofanowa folia. Po prostu celofan, ze względu na sposób produkcji, jest materiałem optycznie anizotropowym (ma różne prędkości propagacji światła w różnych kierunkach), więc skręca płaszczyznę polaryzacji, a folia spożywcza ma akurat taką grubość (około 25 mikronów), że skręcenie jest takie jak trzeba. Pozostaje tylko samemu wypróbować ten pomysł.

Piotr ZALEWSKI

[1] L. A. Pinnaduwaage, J. E. Hawk, V. Boiadjev, i T. Thundat, Applied Physics Letters, 18 sierpnia 2003

[2] Keigo Iizuka, Review of Scientific Instruments, sierpień 2003 <http://individual.utoronto.ca/iizuka/research/cellophane.htm>