



Politechnika
Śląska

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Elektryczny

KARTA SPECJALIZACJI

Technologia nanostrukturalnej, fotonicznej optrody i urządzenie do detekcji i pomiaru koncentracji gazów bazujące na interferencyjnych głowicach światłowodowych

Poziom gotowości
technologicznej

TRL 5

w skali 1-9

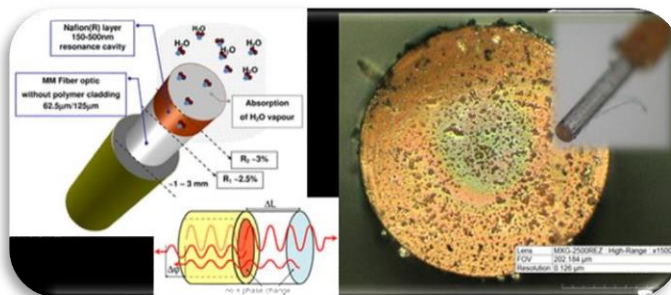
Opis technologii

Rozwiązanie obejmuje konstrukcję optrody opierającą się na budowie warstwowego niskokoherentnego interferometru Fabry-Perota. Głowica czujnika jest jednobądź wielowarstwową nanostrukturą, naniesioną na koniec odsłoniętego wielomodowego lub jednomodowego włókna światłowodowego, której parametry optyczne i geometryczne są tak dobrane, by spełniała ona warunek interferencji dla pomiarowego spektrum, zwykle w zakresie Vis-NIR. Wnęka rezonansowa jest cienką warstwą wykonaną z materiału gazoczułego (np. chemochromowego, itp.), który wskutek (ad)absorpcji badanego analitu gazowego zmienia swoje parametry optyczne. Zwierciadła (zwykle półprzepuszczalne) realizowane są bądź przez kontrast dielektryczny interfejsu struktury (typowa realizacja od strony włókna) lub przez nanoszenie cienkich warstw. Warstwy mogą być dielektryczne lub metaliczne (opcjonalnie) i również mogą posiadać możliwość modulacji parametrów optycznych wskutek oddziaływania z badanym analizem gazowym.

Zatem, konstrukcja warstwowej optrody interferencyjnej może być zróżnicowana w zależności od typu i rodzaju badanego analitu. W najbardziej uproszczonym rozwiązaniu istnieje możliwość naniesienia tylko jednej warstwy sensorowej – wnęki rezonansowej.

Zastosowanie

Technika czujnikowa dedykowana do pomiaru wybranych analitów gazowych (H_2 , NO_2 , NH_3 , H_2O i innych) w warunkach atmosferycznych i/lub beztlenowych. Poziomy detekowanie koncentracji wybranego rodzaju analitu zależne od temperatury pracy czujnika, wilgotności badanej mieszaniny oraz rodzaju zastosowanych, aktywnych materiałów sensorowych interferencyjnej optrody.



Rys. 1. Przykład konfiguracji optrody światłowodowej czujnika wykorzystującego technologię interferencyjnych nanostruktur aktywnych dedykowanego do pomiaru wilgotności powietrza

Zalety technologii

Dzięki zastosowaniu techniki światłowodowej (brak konieczności zasilania energią elektryczną) możliwe jest operowanie czujnika w środowiskach pomiarowych niosących duże ryzyko i zagrożenie, np. zagrożenia związane z pomiarem mediów wybuchowych.

Mikrometryczne rozmiary i zanedbywalnie mała waga światłowodowej głowicy pomiarowej czujnika.

Integralna odporność światłowodowej technologii czujnikowej na zakłócenia elektromagnetyczne.

Technika pomiarowa relatywnie prosta i tania we wdrożeniu i eksploatacji.

Możliwość realizacji sensoryki rozłożonej. Relatywnie łatwa multiplikacja punktów pomiarowych. Możliwość przesyłania sygnału pomiarowego na duże odległości.

Zmniejszenie energochłonności systemów pomiarowych w porównaniu do rozwiązań systemów z sensorami elektronicznymi.

Status własności intelektualnej

Patent krajowy nr 204016 – udz. dn. 26.06.2009
Światłowodowy czujnik i sposób pomiaru stężenia wodoru w różnych środowiskach.

Dane kontaktowe

Wydział Elektryczny
dr inż. Erwin Maciak, dr hab. inż. Zbigniew Opilski
E: erwin.maciak@polsl.pl, T: +48 32 237 2539



CENTRUM INKUBACJI I TRANSFERU TECHNOLOGII
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
ul. Stefana Banacha 7
44-100 Gliwice

www.citt.polsl.pl
E: biznes@polsl.pl
T: +48 32 400 34 00
FB / CITTPolsl

Technology description

The solution includes an optical sensor head construction based on the structure of a layered low coherent Fabry-Perot interferometer. The sensor head is a single- or multilayer nanostructure, deposited at the end of an exposed multimode or single-mode optical fiber, whose optical and geometrical parameters are selected to meet the interference condition for the measuring spectrum, typically in the Vis-NIR range. The resonance cavity is a thin layer made of a gas-sensitive material (eg chemochromatic, etc.), which due to (ad) absorption of the gas analyte tested changes its optical parameters. Mirrors (usually semi-permeable) are realized either by the dielectric contrast of the interfaces of the structure (typical fiber-side implementation) or by the application of thin layers. The layers may be dielectric or metallic (optional) and may also be able to modulate optical parameters due to interaction with the test gas analyte.

Thus, the structure of the interference layer film can vary depending on the type and type of analyte to be tested. In the most simplified solution, it is possible to apply only one sensing layer - a resonance cavity.

Application

Sensor technology dedicated for measuring selected gas analytes (H_2 , NO_2 , NH_3 , H_2O and others) under atmospheric and / or anaerobic conditions. Detection concentration levels of the selected type of analyte depend on the temperature of the sensor, the humidity of the tested mixture and the type of active sensor materials of the interference optics.

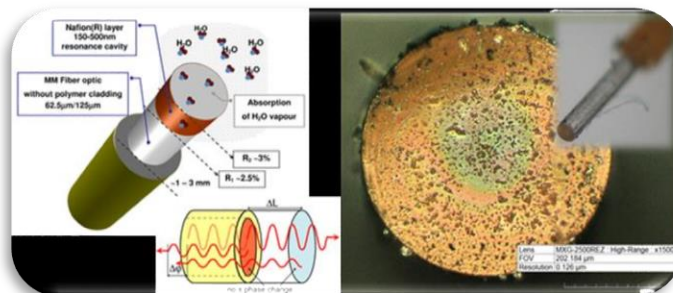


Fig. 1. Example of configuration of a fiber optic sensor using the technology of active nanostructures dedicated for measuring air humidity

Advantages

- Thanks to the use of optical fiber technology (no need to supply electricity), it is possible to operate the sensor in measuring environments that carry a high risk and risk, eg hazards related to the measurement of explosive media.
- Micrometric size and negligibly small weight of the fiber optic sensor head.
- Integral resistance of fiber optic sensor technology to electromagnetic interference.
- Measurement technology relatively simple and cheap in implementation and operation.
- The possibility of implementing distributed sensor technology. Relatively easy multiplication of measurement points. The measurement signal can be transmitted over long distances.
- Reducing the energy consumption of measuring systems in comparison to solutions of systems with electronic sensors.

Status of Intellectual Property

Patent No. PL204016, dated 26.06.2009, Fiber Optic Sensor and Method for measuring hydrogen concentration in various environments.

Contact

Faculty of Electrical Engineering
Erwin Maciak, PhD Eng., Zbigniew Opilski, DSc, PhD
E: erwin.maciak@polsl.pl, T: +48 32 237 2539