

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **215562**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387198**

(51) Int.Cl.
G01N 27/10 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **04.02.2009**

(54)

Czujnik tekstylny do detekcji cieczy i ich oparów

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

16.08.2010 BUP 17/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.12.2013 WUP 12/13

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

IZABELLA KRUCIŃSKA, Łódź, PL

BEATA SURMA, Opoczno, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 215562 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest czujnik tekstylny do detekcji cieczy i ich oparów, przeznaczony zwłaszcza do ochrony przed ich szkodliwym działaniem.

Znane są czujniki optyczne do wykrywania obecności cieczy lub gazów, zawierające włókna optyczne, których działanie opiera się na zasadzie wysyłania wiązki promieni świetlnych przez nadajnik i ich odbierania przez odbiornik. Pod wpływem obecności cieczy lub gazów sygnał optyczny ulega zmianie. Znane są także czujniki w postaci folii polimerowej, w których pod wpływem obecności związku chemicznego ulega zmianie parametr elektryczny - oporność. Czujniki te są opisane między innymi w czasopismach *Sensors and Actuators B* 87 (2002) 258-267, *Sensors* 2002, 2, 195-204 oraz *IEEE Sensors Journal* Vol.2, No.5, 2002.

Z czasopisma *Sensors and Actuators B*, 2001, Vol.81, 32 jest znane także zastosowanie nanorurek węglowych, wykazujących dobre przewodnictwo elektryczne, do oznaczania zawartości pary wodnej, tlenku węgla, dwutlenku węgla, amoniaku, w obecności których następuje zmiana oporności elektrycznej nanorurek.

Nanorurki węglowe zostały również zastosowane do wytworzenia czujnika do detekcji gazów, w postaci filmu polimerowego. Czujniki te także zmieniają swoją oporność pod wpływem obecności gazów. Czujniki te są opisane w czasopiśmie *Sensors and Actuators B* 122 (2007) 75-80 i w książce *Nonequilibrium Carrier Dynamics in Semiconductors*, wyd. Springer Berlin Heidelberg ISSN 0930-8989.

Znane jest także otrzymywanie nanowłókien z nanorurkami węglowymi w drodze elektroprzędzenia z roztworu polimeru zawierającego nanorurki węglowe.

Czujnik tekstylny do detekcji cieczy i ich oparów, sporządzony z polimeru zawierającego nanorurki węglowe, według wynalazku, stanowi włóknina z mikro- i nanowłókien polimerowych zawierających nanorurki węglowe, wytworzona techniką formowania runa bezpośrednio z roztworu polimeru zawierającego 3 - 6% objętościowych nanorurek węglowych w stosunku do objętości polimeru, korzystnie techniką elektroprzędzenia.

Czujnik według wynalazku, charakteryzujący się dobrym przewodnictwem elektrycznym, w obecności cieczy lub ich oparów zmienia swoją rezystancję. Czujnik według wynalazku jest bardzo lekki. Dzięki wysokiej porowatości odznacza się wysoką zdolnością sensoryczną, przy czym wykazuje wysoką sensoryczność w stosunku do substancji szeroko stosowanych w przemyśle i charakteryzujących się dużą toksycznością. Nadto czujnik według wynalazku jest biodegradowalny, daje się łatwo formować i dostosować do kształtu powierzchni, na której ma być umieszczony.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawiają obrazy elektrono-mikroskopowe fragmentu włókniny stanowiącej czujnik, przy różnych powiększeniach, fig. 3 - fig. 10 przedstawiają wykresy zmian rezystancji tej włókniny w funkcji czasu w obecności: fig. 3 - toluenu, fig. 4 - oparów toluenu, fig. 5 - oparów acetonu, fig. 6 - oparów etanolu, fig. 7 - oparów metanolu, fig. 8 - oparów dioksanu, fig. 9 - oparów dimetyloformamidu, fig. 10 - oparów trichloroetyleny.

P r z y k ł a d I

W celu wytworzenia czujnika sporządzono roztwór politlenku etylenu w wodzie destylowanej, o stężeniu 5% wagowych oraz homogeniczną zawieszinę nanorurek węglowych wielościennych w wodzie destylowanej, zawierającą 3% objętościowych nanorurek w stosunku do objętości polimeru. Mieszanie zawiesziny nanorurek prowadzono za pomocą homogenizatora ultradźwiękowego o mocy 150 W i częstotliwości 30-40 kHz. Następnie zawieszinę nanorurek wprowadzono do roztworu polimeru i całość mieszano za pomocą łaźni ultradźwiękowej o mocy 150 W i częstotliwości 3-40 kHz w temperaturze 20°C w czasie 0,2 godziny, a następnie 24 godziny przy użyciu mieszadła magnetycznego.

Przygotowany roztwór polimeru, zawierający nanorurki węglowe, poddano elektroprzędzeniu w polu elektrycznym wytworzonym między stalową kapilarą dozującą strzykawką zawierającą ten roztwór, połączoną z generatorem napięcia 15 kV i uziemioną elektrodą odbiorczą, na której z powstających włókien wytworzono włókninę techniką formowania runa bezpośrednio z roztworu polimeru.

Następnie wytworzoną włókninę (fig. 1 i 2) umieszczono kolejno w środowisku toluenu oraz w środowisku oparów: toluenu, acetonu, etanolu, metanolu, dioksanu, dimetyloformamidu i trichloroetyleny i sporządzono wykresy rezystancji włókniny w funkcji czasu dla każdego z tych środowisk (fig. 3-10).

W obecności cieczy i gazów wartość rezystancji wytworzonej włókniny znacznie wzrastała. We wszystkich przedstawionych środowiskach zmiana oporności włókniny następowała bezpośrednio po

kontakcie (2-3 sekundy) z cieczą lub gazem, co świadczyło o wysokiej sensoryczności włókniny. Wytworzona włóknina wykazywała sensoryczność w testach cyklicznych.

Przykład II

W celu wytworzenia czujnika sporządzono roztwór politlenku etylenu w wodzie destylowanej, o stężeniu 10% wagowych oraz homogeniczną zawiesinę nanorurek węglowych wielościennych w wodzie destylowanej, zawierającą 6% objętościowych nanorurek w stosunku do objętości polimeru. Mieszanie zawiesiny nanorurek prowadzono za pomocą homogenizatora ultradźwiękowego o mocy 150 W i częstotliwości 30-40 kHz. Następnie zawiesinę nanorurek wprowadzono do roztworu polimeru i całość mieszano za pomocą łaźni ultradźwiękowej o mocy 150 W i częstotliwości 0,3-40 kHz w temperaturze 50°C w czasie 2 godzin, a następnie 24 godziny przy użyciu mieszadła magnetycznego.

Przygotowany roztwór polimeru, zawierający nanorurki węglowe, poddano elektroprądzeniu w polu elektrycznym wytworzonym między stalową kapilarą dozującą strzykawką zawierającą ten roztwór, połączoną z generatorem napięcia 15 kV i uziemioną elektrodą odbiorczą, na której z powstających włókien wytworzono włókninę techniką formowania runa bezpośrednio z roztworu polimeru.

Zdolność sensoryczną wytworzonej włókniny zbadano w środowiskach jak w przykładzie I. We wszystkich środowiskach zmiana oporności wytworzonej włókniny następowała bezpośrednio po kontakcie z badaną substancją.

Zastrzeżenie patentowe

Czujnik tekstylny do detekcji cieczy i ich oparów, sporządzony z polimeru zawierającego nanorurki węglowe, **znamienny tym**, że stanowi go włóknina z mikro- i nanowłókien polimerowych zawierających nanorurki węglowe, wytworzona techniką formowania runa bezpośrednio z roztworu polimeru zawierającego 3 - 6% objętościowych nanorurek węglowych w stosunku do objętości polimeru, korzystnie techniką elektroprądzenia.

Rysunki

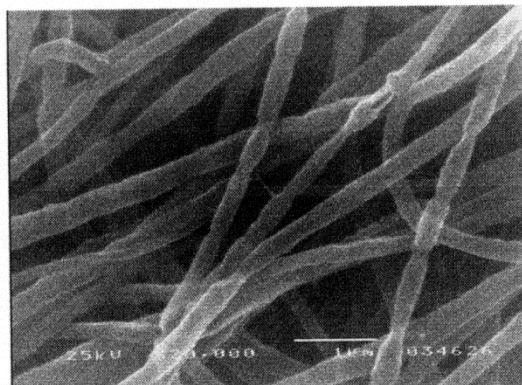


Fig.1

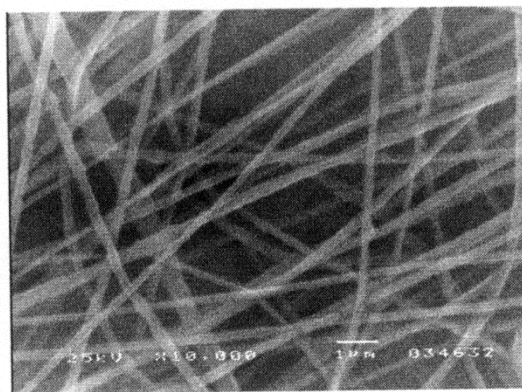


Fig.2

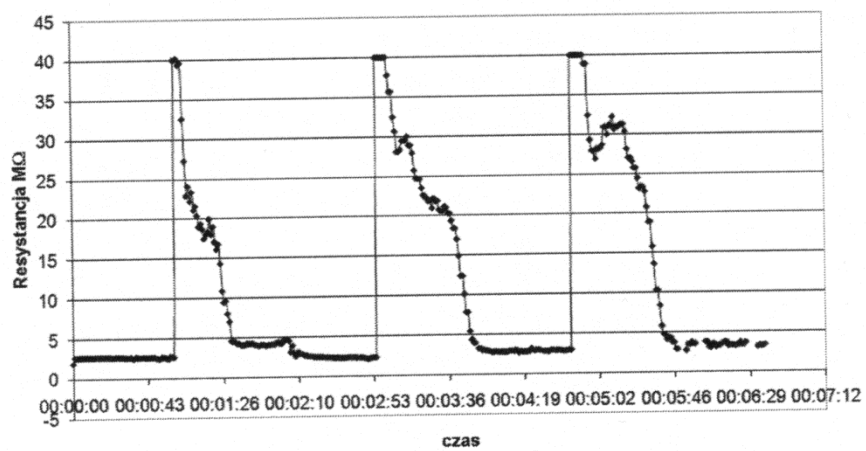


Fig.3

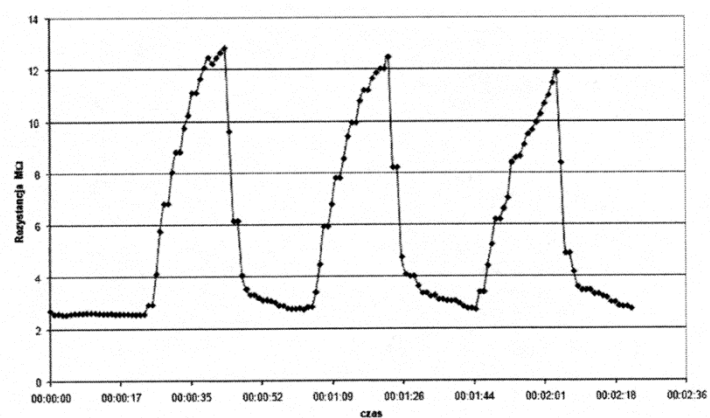


Fig.4

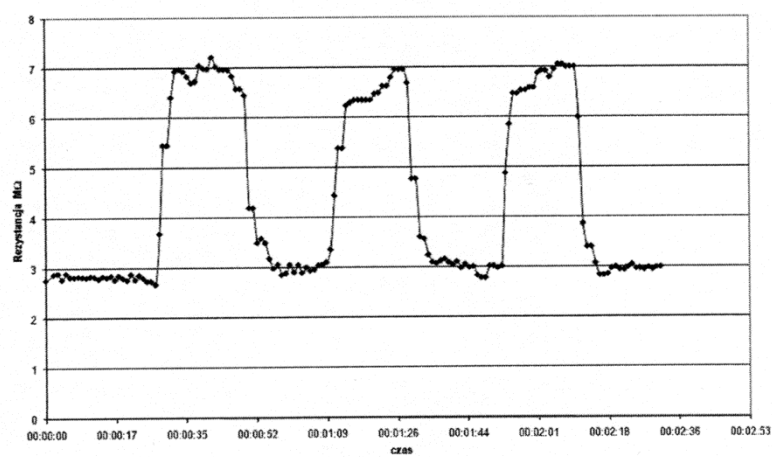


Fig.5

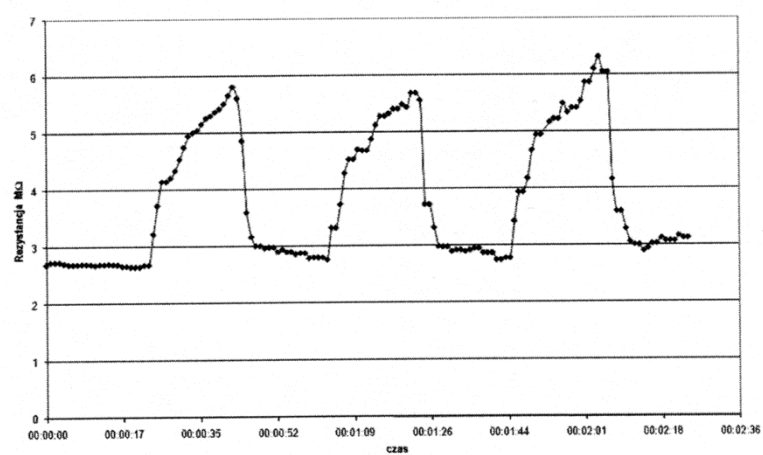


Fig.6

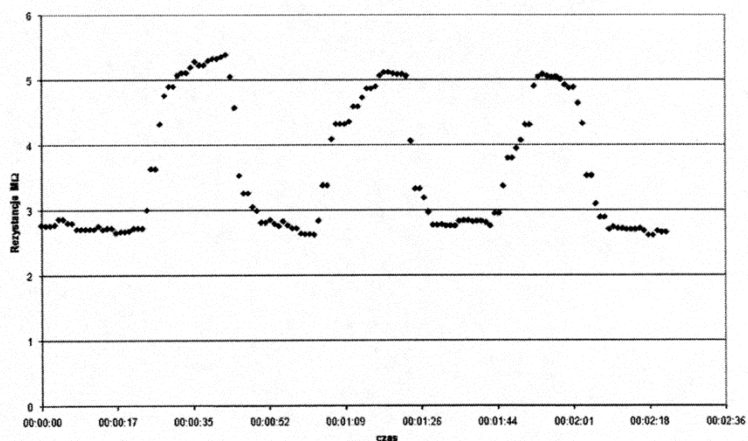


Fig.7

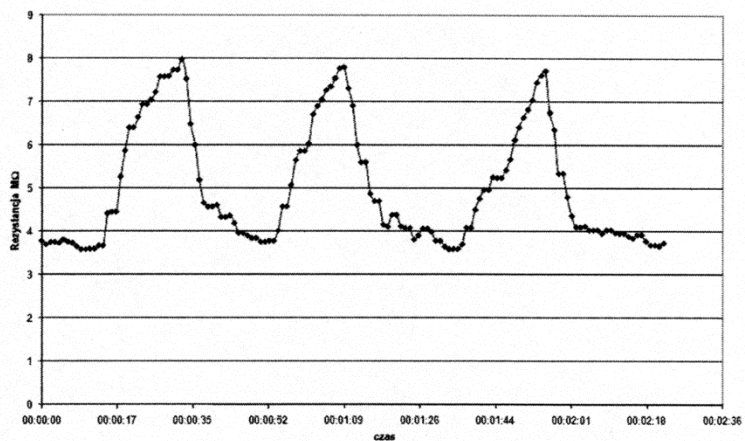


Fig.8.

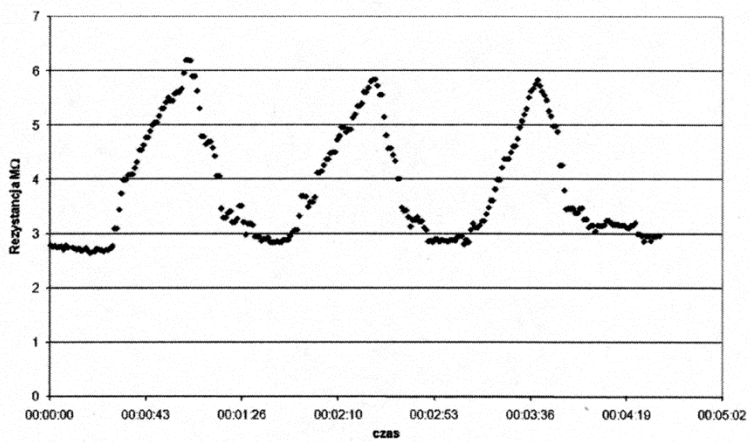


Fig.9

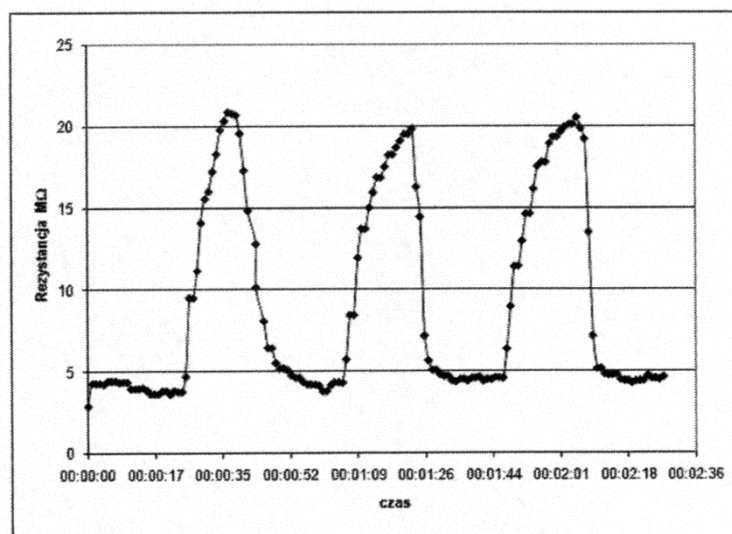


Fig.10

