

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**  
**WZORU UŻYTKOWEGO** (19) **PL** (11) **68570**

(21) Numer zgłoszenia: **122761**

(22) Data zgłoszenia: **29.01.2014**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.  
**B01J 19/08 (2006.01)**  
**C01B 31/10 (2006.01)**  
**H05H 1/24 (2006.01)**

(54) **Komora reakcyjna reaktora plazmowego do modyfikacji powierzchni  
adsorbentów węglowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**05.01.2015 BUP 01/15**

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:  
**30.09.2016 WUP 09/16**

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:  
**CENTRALNY INSTYTUT OCHRONY PRACY -  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY,  
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:  
**PIOTR PIETROWSKI, Dobra Nowiny, PL  
RYSZARD TYRANKIEWICZ, Zabierzów, PL**

**PL 68570 Y1**

## Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest komora reakcyjna reaktora plazmowego do modyfikacji powierzchni adsorbentów węglowych występujących w formie granulowanej lub ziarnistej w warunkach niskotemperaturowej plazmy nierównowagowej.

Modyfikacja chemiczna powierzchni adsorbentów węglowych wykorzystuje dwa etapy oddziaływania niskotemperaturowej plazmy nierównowagowej tj. wstępną obróbkę powierzchni plazmą o działaniu fizycznym (przygotowanie – aktywacja powierzchni), a następnie obróbkę powierzchni plazmą o działaniu chemicznym (wprowadzanie grup funkcyjnych zawierających atomy tlenu). Źródłem plazmy są wyładowania generowane w reaktorze plazmowym o częstotliwości radiowej (13,56 MHz), o gęstości mocy z zakresu 50–300 W/m<sup>2</sup>, w niepolimeryzującym gazie roboczym, w warunkach stacjonarnych lub przy przepływie gazu roboczego z prędkością 0,1–10 cm<sup>3</sup>/min, przy ciśnieniu początkowym z zakresu 1–100 Pa.

Pierwszy etap modyfikacji prowadzi do fizycznej zmiany struktury powierzchni adsorbentów węglowych i wytworzenia na niej centrów aktywnych. Następnie, tak przygotowany adsorbent węglowy poddawany jest w drugim etapie obróbce w plazmie generowanej przy wyładowaniu jarzeniowym o podanych wyżej parametrach, w obecności tlenu lub ditlenku węgla, co prowadzi do powstawania na utworzonych w pierwszym etapie centrach aktywnych grup funkcyjnych.

Znane są z publikacji WO 2009/121698 dwie metody modyfikacji powierzchni adsorbentów węglowych, stosowanych jako materiały filtracyjne do artykułów dla palaczy. W jednej z metod poddaje się modyfikacji adsorbent węglowy w postaci pyłu. Proces prowadzi się w szklanym reaktorze, wewnątrz którego znajduje się modyfikowany węgiel. Reaktor jest wykonany ze szkła, elektrody są umieszczone na zewnątrz reaktora. Ponieważ węgiel aktywny w tej postaci jest lekkim i puszystym materiałem, który osadzając się na elektrodzie bardzo szybko powodowałby jej dezaktywację, konieczne było wyprowadzenie elektrod poza komorę reakcyjną. W tej wersji cały reaktor jest obrotowy. Taki typ reaktora wymaga stosowania obrotu całej komory reakcyjnej co nie jest rozwiązaniem optymalnym, zwłaszcza dla reaktorów o dużych gabarytach.

W drugiej opcji ujawnionej we wskazanej publikacji stosuje się aktywowanie materiału filtracyjnego w postaci wstęgi z naniesionym węglem aktywnym. Wstęga przesuwa się w sposób ciągły między elektrodami. Węgiel aktywny jest związany z podłożem wstęgi, tak więc nie zachodzi ryzyko szybkiego zanieczyszczenia elektrod. Rozwiązanie to wymagałoby dwukrotnego przejścia tej samej partii wstęgi przez reaktor. Przy jednym przejściu wstęgi przez zespół reaktora możliwe jest dokonanie tylko jednego typu modyfikacji powierzchni, tzn. aktywacji fizycznej. Modyfikacja chemiczna musi być przeprowadzona w kolejnym procesie.

Komora reakcyjna reaktora plazmowego do modyfikacji powierzchni adsorbentów węglowych w niskotemperaturowej plazmie nierównowagowej składa się z obudowy w formie walca zamykanej przy pomocy drzwi z wziernikiem, w której umieszczony jest obrotowy kosz zawierający wewnątrz przegrody, korzystnie sześć przegród. Przegrody umieszczone są wzdłuż wewnętrznej powierzchni obrotowego kosza i służą do przesypywania adsorbentów węglowych. Obrotowy kosz zaopatrzony jest w kołnierze zamocowane w przedniej i tylnej części obrotowego kosza. Ponadto obrotowy kosz posiada mechanizm napędowy, przenoszący ruch obrotowy oraz umieszczoną centralnie w osi obrotowego kosza i przechodzącą przez całą jego długość, elektrodę wyładowczą o kształcie prostokąta, do której doprowadzany jest gaz reakcyjny za pomocą króćca umieszczonego w tylnej części komory reakcyjnej, wzbudzającą wyładowania plazmy o częstotliwości radiowej (13,56 MHz). Obrotowy kosz przymocowany jest do obudowy łącznikami.

Konstrukcja urządzenia umożliwia modyfikację fizyczną i/lub chemiczną całej powierzchni adsorbentów węglowych występujących w formie granulowanej lub ziarnistej. Zastosowanie obrotowego kosza, w którym umieszczone są granule lub ziarna adsorbentów węglowych podnosi sprawność i efektywność bezpośredniego oddziaływania plazmy na umieszczone w przestrzeni komory reakcyjnej granule lub ziarna adsorbentu węglowego. Konstrukcja pozwala na prowadzenie dwóch kolejnych procesów modyfikacji w jednym urządzeniu a jednocześnie unika się kłopotliwego obracania całego reaktora.

Przedmiot wzoru został pokazany na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia widok wnętrza komory z przeciętą obudową a Fig. 2 przedstawia widok wnętrza komory z otwartymi drzwiami.

Komora reakcyjna reaktora plazmowego do modyfikacji powierzchni adsorbentów węglowych **6** w niskotemperaturowej plazmie nierównowagowej składa się z obudowy **1** w formie walca zamykanej

przy pomocy drzwi **2** wykonanych ze stali z wziernikiem **3**, w której umieszczony jest obrotowy kosz **4** zawierający wewnątrz sześć przegród **5**. Przegrody **5** umieszczone są wzdłuż wewnętrznej powierzchni obrotowego kosza **4** i służą do przesypywania adsorbentów węglowych. Obrotowy kosz **4** zaopatrzony jest w kołnierze **7** zamocowane w przedniej i tylnej części obrotowego kosza **4**. Ponadto obrotowy kosz **4** posiada mechanizm napędowy **8**, przenoszący ruch obrotowy oraz umieszczoną centralnie w osi obrotowego kosza **4** i przechodzącą przez całą jego długość, elektrodę wyładowczą **9** o kształcie prostokąta, do której doprowadzany jest gaz reakcyjny za pomocą króćca **10** umieszczonego w tylnej części komory reakcyjnej, wzbudzającą wyładowania plazmy o częstotliwości radiowej (13,56 MHz). Obrotowy kosz **4** przymocowany jest do obudowy **1** łącznikami **11**.

Do reaktora plazmowego wyposażonego w opisaną powyżej komorę reakcyjną wprowadzono próbki granulowanego adsorbentu węglowego o średniej średnicy zewnętrznej 1,0–1,2 mm. Odpowietrzono próbkę w próżni a następnie przeprowadzono proces wstępnej obróbki plazmą z udziałem gazowego argonu. Po 5 min. oddziaływania plazmy argonowej o mocy 300 W zamknięto dopływ argonu i rozpoczęto wprowadzanie tlenu. Po upływie 20 minut wyładowanie wyłączono. Następnie reaktor zapowietrzono (doprowadzono do ciśnienia atmosferycznego) i wyjmowano próbki zmodyfikowanego, granulowanego adsorbentu węglowego, dla których wykonano badania porowatości (technika niskotemperaturowej adsorpcji azotu) oraz składu chemicznego powierzchni (techniką mikroskopii FT-IR). Z utworzonych próbek – granul adsorbentu węglowego wykonano testowe złoża sorpcyjne w celu zbadania czasu ochronnego działania wobec par acetonu według zasad metody zawartej w normie EN 14387:2004+A1:2008 Sprzęt ochrony układu oddechowego. Pochłaniacze i filtropochłaniacze. Wymagania, badanie, znakowanie.

Wyniki badań były następujące:

Charakterystyka struktury porowatej

Średnia powierzchnia właściwa adsorbentu niemodyfikowanego [ $\text{m}^2/\text{g}$ ]: 520

Średnia powierzchnia właściwa adsorbentu modyfikowanego [ $\text{m}^2/\text{g}$ ]: 540

Czas ochronnego działania wobec acetonu – wartość średnia

Adsorbent niemodyfikowany: 20 minut

Adsorbent modyfikowany: 35 minut

## Zastrzeżenie ochronne

Komora reakcyjna reaktora plazmowego do modyfikacji powierzchni adsorbentów węglowych w niskotemperaturowej plazmie nierównowagowej posiadająca obudowę oraz elektrody, **znamienna tym**, że obudowa (1) w formie walca zamykana jest przy pomocy drzwi (2) z wziernikiem (3), w której to obudowie (1) umieszczony jest obrotowy kosz (4) zawierający wewnątrz przegrody (5) umieszczone wzdłuż wewnętrznej powierzchni obrotowego kosza (4) a ponadto obrotowy kosz (4) zaopatrzony jest w kołnierze (7) zamocowane w przedniej i tylnej części obrotowego kosza (4) i obrotowy kosz (4) posiada mechanizm napędowy (8), przenoszący ruch obrotowy oraz umieszczoną centralnie w osi obrotowego kosza (4) i przechodzącą przez całą jego długość, elektrodę wyładowczą (9) o kształcie prostokąta, do której doprowadzany jest gaz reakcyjny za pomocą króćca (10) umieszczonego w tylnej części komory reakcyjnej, przy czym obrotowy kosz (4) przymocowany jest do obudowy (1) łącznikami (11).

Rysunki

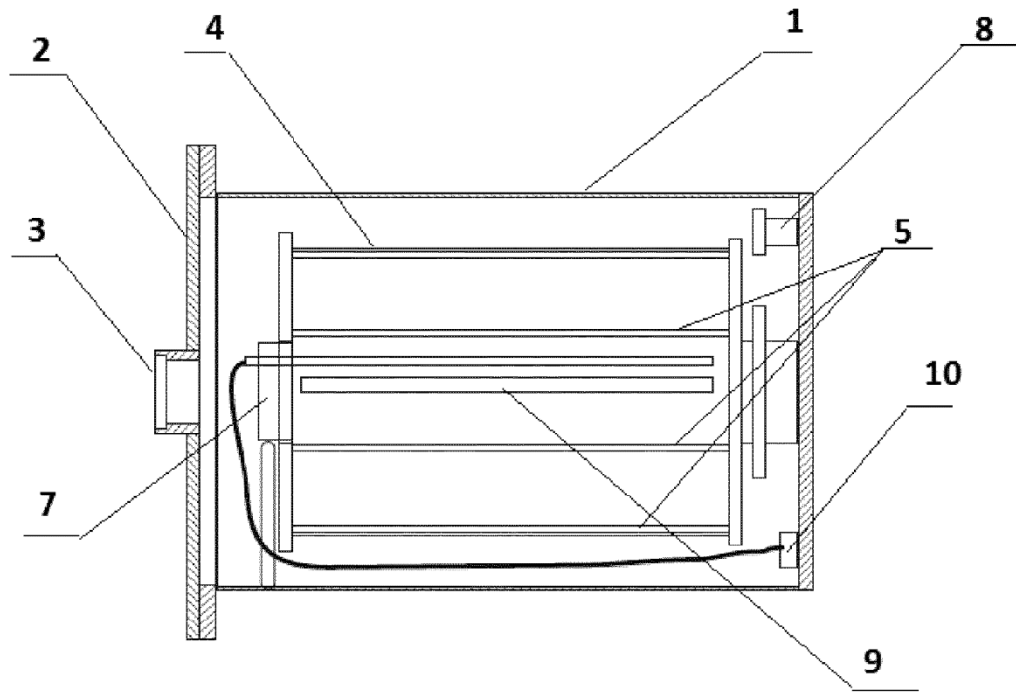


Fig. 1

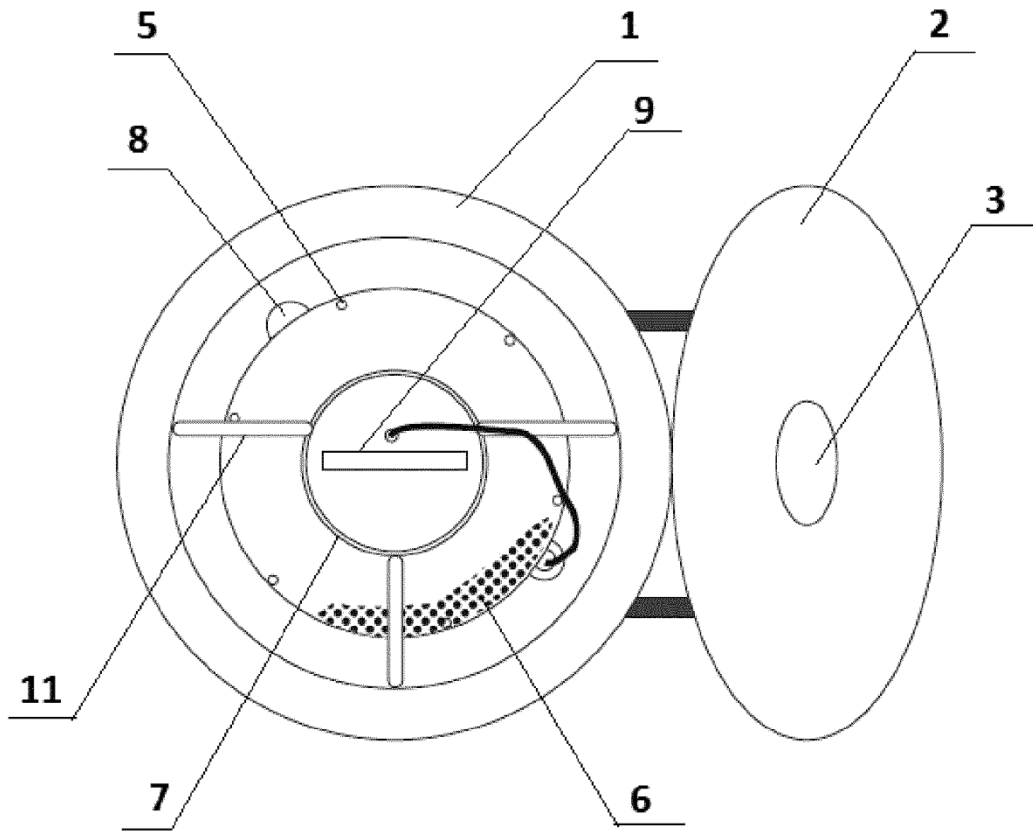


Fig. 2

