

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **69938**

(21) Numer zgłoszenia: **125073**

(22) Data zgłoszenia: **15.04.2016**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
G01N 1/40 (2006.01)
G01N 33/00 (2006.01)
B01D 63/10 (2006.01)

(54)

Prekoncentrator próbek gazowych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

23.10.2017 BUP 22/17

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:

31.05.2018 WUP 05/18

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:

ARTUR RYDOSZ, Olszanica, PL
KONSTANTY MARSZAŁEK, Kraków, PL

PL 69938 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest prekoncentrator próbek gazowych, wykonany w technologii niskotemperaturowej współwypalanej ceramiki LTCC – Low Temperature Cofired Ceramic, mający zastosowanie do wzbogacania składników w próbkach gazowych, a który przeznaczony jest do pracy z systemami czujnikowymi, stosowanymi w detekcji śladowych stężeń związków chemicznych, zwłaszcza organicznych.

Prekoncentrator znajduje zastosowanie w przemyśle spożywczym do detekcji etanu w przechowalniach owoców i warzyw. Koncentracja etanu związana jest z procesem dojrzewania przechowywanych owoców i warzyw i w zależności od poziomu koncentracji tego gazu można określić stopień dojrzewania przechowywanych plonów i odpowiednio modyfikować parametry fizyczne, tj. nasłonecznienie, wilgotność, temperaturę. Ponadto prekoncentrator można zastosować w układach detekcji śladowych ilości materiałów wybuchowych i środków odurzających, w tym narkotyków, a przede wszystkim w układach analizujących śladowe ilości lotnych związków organicznych występujących w oddechu, które świadczyć mogą o rozwijającej się chorobie, m.in. cukrzycy, astmie czy nowotworze płuc, oskrzeli, żołądka, chorobach układu moczowego, nerek.

Dotychczas do określania niskich stężeń substancji wykorzystuje się metodę wstępnego zwiększenia koncentracji gazu w substancji adsorbującej gaz, a następnie szybkie uwolnienie zgromadzonego gazu, a do jego detekcji stosuje się półprzewodnikowy czujnik gazów. Identyfikację składników gazów dokonuje się za pomocą chromatografu gazowego. Stosowane do tego celu prekoncentratory zbudowane są najczęściej z rurki stalowej lub szklanej napełnionej adsorbentem, na której nawinięte są zwoje grzejnika, przy czym w trakcie przepływu próbki gazowej przez prekoncentrator adsorbowana jest badana substancja. Jednak takie rozwiązanie ogranicza się głównie do stosowania w laboratoriach ze względu na stosunkowo dużą objętość prekoncentratora oraz znaczną moc potrzebną do jego ogrzania podczas fazy desorpcji gazu.

W publikacji W. Maziarz i inni pt. „Prekoncentrator gazu w technologii LTCC”, Elektronika, 6/2010, str. 141–143, ujawniono konstrukcję urządzenia do wzbogacania składników w próbkach gazowych, którą stanowi struktura o wymiarach 2 x 2 cm i grubości 1,68 mm zbudowana z 8 warstw z pustym kanałem w kształcie spirali o długości 12 cm i szerokości 500 μm , na końcach którego znajdują się otwory: wlotowy i wylotowy, przy czym kanał wypełniony jest substancją adsorbującą. Nad i pod kanałem wbudowane są grzejniki w kształcie meandra lub spirali wykonane z pasty przewodzącej, umożliwiające podgrzanie adsorbentu do temperatury około 200°C, w której następuje desorpcja zgromadzonego gazu.

Celem wzoru użytkowego jest skonstruowanie prekoncentratora próbek gazowych, służącego do wzbogacania składników, który pozwalałby na uzyskanie współczynnika wzbogacania wybranego składnika na poziomie 5000, co umożliwiłoby detekcję i analizę wybranych związków o stężeniu od kilku cząsteczek na trylion do kilkuset cząsteczek na miliard.

Istotą mikrokoncentratora próbek gazowych, który stanowi struktura, składająca się z co najmniej czterech warstw ceramicznej folii organicznej zespolonych ze sobą, przy czym w dwóch środkowych foliach wykonany jest spiralny mikrokanal o wymiarach i krzywiznie odpowiednio dostosowanej do rodzaju stosowanej w nim substancji adsorbującej, na końcach którego znajdują się otwory: wlotowy i wylotowy oraz z usytuowanych po obu stronach mikrokanalu grzejników: górnego i dolnego, jest to, że każdy z grzejników stanowi płytka ceramiczna.

Korzystnym jest, gdy mikrokanal ma przekrój poprzeczny o kształcie kwadratu. Spiralny mikrokanal został otrzymany poprzez jego wypalenie laserem w ceramicznych foliach organicznych, a prekoncentrator wykonany jest w technologii LTCC.

W spiralnym mikrokanale bardzo istotna jest krzywizna toru – zbyt wielka krzywizna uniemożliwia całkowite napełnienie mikrokanalu substancją adsorbującą i tym samym zmniejsza możliwości do uzyskania współczynnika zateżenia, a zbyt mała – zwiększa jego wymiary i uniemożliwia zastosowanie w układach detekcji w skali mikro.

Prekoncentrator, według wzoru, stanowi część układu, w skład którego wchodzi między innymi czujnik gazu oraz chromatograf gazowy.

Podstawową zaletą opisanego konstrukcji prekoncentratora jest jej uniwersalność, polegająca na zwiększaniu koncentracji gazu w substancji adsorbującej odpowiednio dobranej do składnika gazu, który ma zostać zidentyfikowany, co z kolei umożliwia przeprowadzenie jego oznaczenia nawet w przypadku jego występowania w bardzo niskim stężeniu rzędu 5 ppb.

Mikrokoncentrator pomimo znacznej redukcji wymiarów umożliwia uzyskanie porównywalnych wartości współczynników wzbogacania składników w próbkach gazowych w porównaniu ze znanymi prekoncentratorami. Ponadto charakteryzuje się on bardzo prostą i zwartą budową, a także niższym zużyciem energii, potrzebnej do ogrzania mikrokanalu w trakcie procesu uwalniania adsorbowanych cząsteczek.

Przedmiot rozwiązania według wzoru użytkowego uwidoczniony jest w ujęciu schematycznym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia prekoncentrator w widoku ogólnym, a fig. 2 – przekrój poprzeczny prekoncentratora prowadzony według linii A-A na fig. 1.

Prekoncentrator stanowi struktura 1, składająca się z ośmiu warstw folii organicznej 2 zespolonych ze sobą o łącznej grubości 1,68 mm i wymiarach 2 cm x 2 cm, które poddaje się wypaleniu w temperaturze około 850°C. W dwóch środkowych foliach 2 znajduje się spiralny mikrokanal 3 o przekroju poprzecznym w kształcie kwadratu o boku 350 µm i długości 12 cm, na końcach którego znajdują się otwory: wlotowy 4 i wylotowy 5, przy czym mikrokanal 3 otrzymuje się poprzez jego wypalenie laserem. Struktura 1 wyposażona jest w grzejniki: górny 6 i dolny 7, usytuowane po obu stronach mikrokanalu 3, który wypełniony jest substancją adsorbującą z grupy molekularnych sit węglowych o nazwie handlowej Carboxen-1018 firmy Sigma-Aldrich, przy czym na jednostkę długości przypada jedna cząstka adsorbenta. Przez otwór wlotowy 4 wprowadza się wydychane przez człowieka powietrze w celu określenia, czy zawiera ono aceton, który świadczyłby o cukrzycy. Pomimo śladowych ilości acetonu, to po 90 minutach zatężania acetonu w prekoncentratorze współczynnik wzbogacania wyniósł około 5250, a krzywe adsorpcji acetonu odpowiadają krzywom Langumira, czyli monotonicznym zbliżaniem się do adsorpcji granicznej.

Zastrzeżenia ochronne

1. Prekoncentrator próbek gazowych składający się z co najmniej czterech warstw ceramicznej folii organicznej zespolonych ze sobą, przy czym w dwóch środkowych foliach wykonany jest spiralny mikrokanal o wymiarach i krzywiznie odpowiednio dostosowanej do rodzaju stosowanej substancji adsorbującej, na końcach którego znajdują się otwory: wlotowy i wylotowy oraz z usytuowanych po obu stronach mikrokanalu grzejników: górnego i dolnego, **znamienny tym**, że grzejnik (6 i 7) stanowi płytka ceramiczna.
2. Mikrosystem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mikrokanal (3) ma przekrój poprzeczny o kształcie kwadratu.

Rysunki

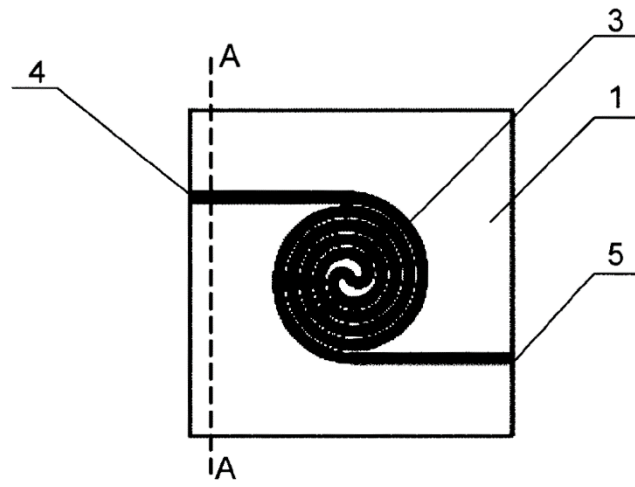


Fig. 1

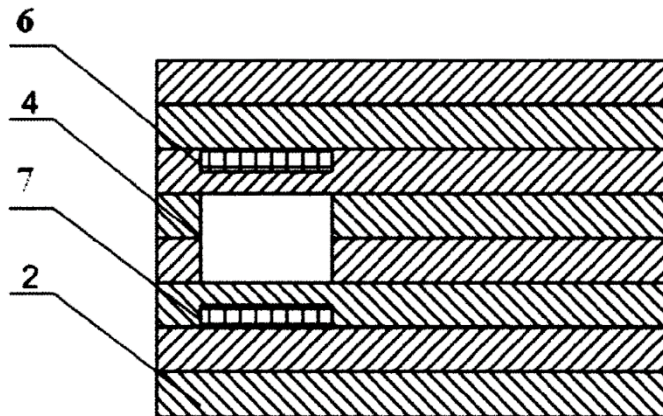


Fig. 2