



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18836 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 27/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТВЕРДОТІЛЬНИЙ ДАТЧИК СКЛАДУ ГАЗУ

1

2

(21) u200606447

(22) 09.06.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Александров Юрій Леонідович, Поспелов Олександр Петрович, Куц Євгенія Геннадіївна, Заїка Олександр Сергійович, Камарчук Геннадій Васильович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1. Твердотільний датчик складу газу, що містить діелектричну підкладку, газочутливий шар і електроди, який відрізняється тим, що як матеріал газочутливого шару використана іонорадикальна сіль 7,7,8,8-тетраціанохінодиметану.

2. Датчик за п. 1, який відрізняється тим, що підкладка виконана, наприклад, зі склотекстоліту.

3. Датчик за п. 1, який відрізняється тим, що підкладка виконана, наприклад, з поліаміду.

4. Датчик за пп. 1-3, який відрізняється тим, що матеріалом електродів, наприклад, є мідь.

5. Датчик за пп. 1-4, який відрізняється тим, що електроди розташовані по обидва боки підкладки, причому в підкладці та електродах виконані наскрізні отвори.

6. Датчик за п. 5, який відрізняється тим, що матеріал газочутливого шару наноситься на стінки отворів у підкладці.

Корисна модель відноситься до пристроїв для контролю параметрів навколишнього середовища, зокрема, може бути використай для виявлення окислів азоту, вуглекислого газу, аміаку, спирту, ацетону, компонентів видихуваного людиною повітря та ін.

Відомі твердотільні газові датчики, засновані на принципі виміру електропровідності, що містять діелектричну підкладку, газочутливий шар (ГЧШ), виконаний у вигляді тонкої плівки металооксидного напівпровідника, і електроди. Електроди розташовані на підкладці й виконують функцію струмопідводів [1].

Недоліки такого датчика полягають у необхідності підтримки високої температури ГЧШ при його застосуванні, а також у недостатній стабільності параметрів, що пов'язано із зміною опору ГЧШ і контактного опору оксидна плівка-електрод внаслідок деградації матеріалів при роботі в режимі підвищених температур. Крім того, технологія виготовлення датчиків складна й багатостадійна.

До твердотільних газових датчиків відноситься також відомий напівпровідниковий датчик складу газів, призначений для виявлення спирту, ацетону, метану, оксиду вуглецю й інших газів, обраний як найближчий аналог [2]. Датчик містить діелектричну підкладку, на поверхні якої розташований плівковий нагрівач із двошаровим захисним покрит-

тям, поверх якого розташований ГЧШ, наприклад, з діоксиду олова, з розміщеними на ньому електродами. Відповідно до винаходу нагрівач наноситься на діелектричну підкладку за тонкоплівковою технологією, захисне покриття на нагрівач наноситься шляхом напилювання шару алюмінію з підшаром вентильного металу з наступним анодуванням структури алюміній/вентильний метал, а ГЧШ наноситься на поверхню оксиду алюмінію.

При подачі напруги від джерела живлення на нагрівач він розігрівається до робочої температури в залежності від газу, який реєструється, й передає теплову енергію на ГЧШ. При наявності в атмосфері газів, що аналізуються, змінюється провідність ГЧШ, яка вимірюється приладом. Відомий датчик має досить високу чутливість.

Разом з тим датчик, який обраний в якості найближчого аналогу, має ряд недоліків:

- відомий датчик не забезпечує довгострокової стабільності параметрів при використанні, тому що із часом його роботи в режимі підвищених температур (350-550°C) внаслідок деградації матеріалів змінюється провідність ГЧШ і контактний опору оксидна плівка-електрод;

- при виготовленні датчиків за найближчим аналогом не забезпечуються висока відтворюваність і тотожність параметрів датчиків у серії, тому що провідність ГЧШ істотно залежить від умов

UA (11) 18836 (13) U

його синтезу, які через складність технології не забезпечують одержання ідентичних структур матеріалу.

Завданням корисної моделі є підвищення чутливості й стабільності характеристик датчика, зменшення його споживаної потужності й спрощення технології виготовлення.

Технічний результат досягається тим, що в запропонованому твердотільному датчику складу газу, що містить діелектричну підкладку, ГЧШ і електроди, як матеріал ГЧШ використана іон-радикальна сіль 7,7,8,8-тетраціанохінодиметану.

Крім того в запропонованому датчику підкладка виконана з діелектрика: склотекстоліту, ситалу, полікору або поліаміду. Електроди, що є струмопідводами, виконані з міді або срібла. Електроди можуть бути розташовані як на одному боці, так і по обидва боки підкладки. При розташуванні електродів з різних сторін підкладки в підкладці та електродах виконані наскрізні отвори, а матеріал газочутливого шару наносять на стінки отворів у підкладці.

На кресленнях Фіг.1, 2, 3, 4, схематично зображений запропонований твердотільний газовий датчик.

Твердотільний датчик складу газу містить діелектричну підкладку 1, наприклад, зі склотекстоліту, ситалу, скла, полікору, на поверхні якої розташовані металеві електроди 2, наприклад, з міді. Між електродами розташований ГЧШ 3 з іон-радикальної солі 7,7,8,8-тетраціанохінодиметану. До електродів підключене джерело живлення 4 і резистор 5. До резистора для реєстрації напруги підключається вольтметр 6.

Принцип роботи датчика заснований на протіканні оборотних окисно-відновних реакцій і інших взаємодій у ГЧШ при появі у атмосфері газу, який аналізується. При цьому міняється електричний опір ГЧШ. Дана зміна опору ГЧШ приводить до зміни струму, що протікає через датчик, а відповідно й через резистор 5, та у вигляді напруги реєструється вольтметром 6. Причому сигнал надходить безпосередньо на вольтметр, на відміну

від найближчого аналогу, який має більш складну вимірювальну схему.

Приклад 1

На діелектричну підкладку зі склотекстоліту розміром $10 \times 5 \times 0,5$ мм наносять із одного боку мідні електроди методом вакуумного напилювання. Відстань між електродами 0,2 мм. На підкладку між електродами наносять розчин іон-радикальної солі 7,7,8,8-тетраціано-хінодиметану в органічному розчиннику - ацетонітрилі. Після випарювання розчинника при кімнатній температурі на підкладці утворюється ГЧШ, що контактує з електродами.

Потужність, яка споживається датчиком, не перевищує 0,3-0,35 мкВт.

Приклад 2

На діелектричну підкладку з поліаміду розміром $10 \times 5 \times 0,5$ мм наносять із протилежних сторін мідні електроди методом вакуумного напилювання. У підкладці виконуються ряд наскрізних отворів, на стінки яких наносять ГЧШ шляхом заповнення отворів розчином іон-радикальної солі 7,7,8,8-тетраціанохінодиметану в ацетонітрилі. Після випарювання розчинника при кімнатній температурі на стінках отворів утворюється ГЧШ, що контактує з електродами.

Потужність, яка споживається датчиком, не перевищує 0,1-0,5 мкВт.

Таким чином, запропонований твердотільний датчик складу газу вигідно відрізняється від відомих високою чутливістю та низькою споживаною енергією. На відміну від найближчого аналогу він не потребує нагрівача. За рахунок можливості використання в запропонованій конструкції різних діелектричних підкладок поширюються функціональні можливості пристроїв, а відсутність в конструкції дорогі матеріалів поліпшує процес використання запропонованого датчика у науково-технічних дослідженнях та моніторингу довкілля.

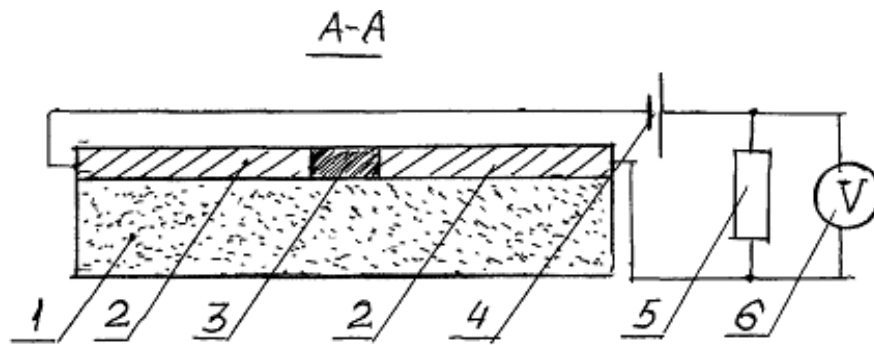
Джерела інформації:

1. Бутурлин Л.И. и др. Газочувствительные датчики на основе металло-оксидных полупроводников. М. ЦНИИ "Электроника", 1983, с.7-12.

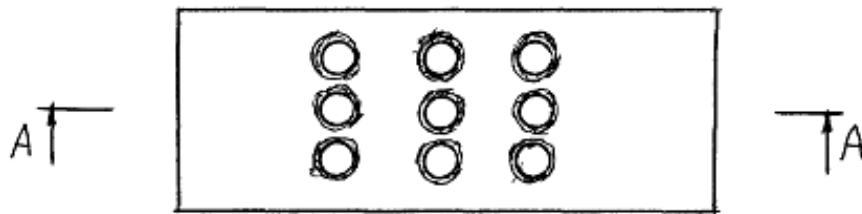
2. А.с. СССР №1797027, МПК G01N27/12, опубл. 23.02.93, Б.И. №7 (найближчий аналог).



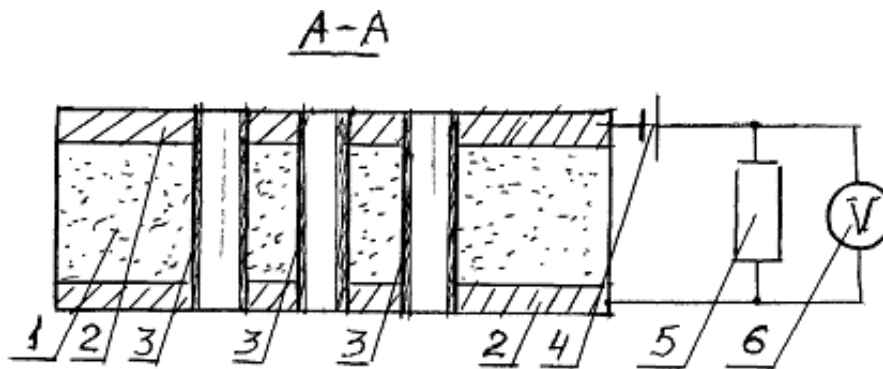
Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4