



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60009 (13) U
(51) МПК
G01N 27/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

1

2

(21) u20101013237

(22) 08.11.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) АЛЕКСАНДРОВ ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, ПОСПЕЛОВ ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, КУЩ ЄВГЕНІЯ ГЕННАДІЄВНА, КАМАРЧУК ГЕННАДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1. Спосіб визначення концентрації газу, що включає розміщення в газовому середовищі напівпровідникового чутливого елемента у вигляді тон-

кої плівки, вимір напруги на ньому, який **відрізняється** тим, що перед розміщенням його в газовому середовищі для зниження опору чутливого елемента на нього діють активуючим газом.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як активуючий газ використаний оксид азоту.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як активуючий газ використаний видихуваний людиною газ.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як матеріал чутливого елемента використана аніон-радикальна сіль 7,7,8,8-тетраціан-хінодиметану.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки, зокрема до техніки визначення концентрації газу в середовищі, і може бути використана для реєстрації наявності й визначення концентрації газів у вакуумних камерах, реакторах та при аналізі газів у повітрі.

Відомий спосіб визначення концентрації газу, по якому в контрольованому газовому середовищі розміщують нагрітий напівпровідниковий чутливий елемент, провідність якого вимірюється в присутності газу. В основі цього способу лежить вплив адсорбованих молекул на електропровідність напівпровідникових плівок газочутливого шару (ГЧШ). Величина зміни провідності залежить від поверхневої концентрації адсорбованих часток, що у свою чергу залежить від даного сорту газу від хімічної природи плівки, її температури й тиску молекул у газовій фазі. Про величину парціального тиску судять по величині зміни провідності чутливого елемента [1].

Для даного способу характерні низькі чутливість і точність, низька селективність, невеликий динамічний діапазон. Причиною низької чутливості способу є наявність активаційного бар'єра щодо процесу адсорбції. Це вимагає високої температури ГЧШ, а в результаті зниження поверхневої концентрації адсорбованих часток і зміни провідності. Точність способу обмежена низькими чутливістю й селективністю.

Найбільш близьким по технічній сутності є спосіб визначення концентрації газу, що включає розміщення в газовому середовищі напівпровідникового чутливого елемента у вигляді тонкої плівки, нагрівання чутливого елемента й вимір його електропровідності, додатково в газовому середовищі розміщують каталітичне тіло, активне до вимірюваного газу, нагрівають його до температури, при якій відбувається електронне порушення молекул газу, і вимірюють зміну електропровідності плівки, при цьому плівка чутлива тільки до збудженого стану молекул газу [2].

Спосіб визначення концентрації газу за прототипом має ряд недоліків:

- для даного способу характерні низькі чутливість, селективність, невеликий динамічний діапазон. Причиною низької чутливості способу є наявність активаційного бар'єра щодо процесу адсорбції. Це вимагає високої температури чутливої плівки, а в результаті зниження поверхневої концентрації адсорбованих часток і зміни провідності.

- час виміру пов'язаний з кінетичними законами процесу адсорбції й десорбції нейтральних молекул і великий через значну енергію активації процесу адсорбції нейтральних молекул.

- відомий спосіб не забезпечує довгострокової стабільності параметрів при використанні, тому що із часом роботи тонкої газочутливої плівки в режимі підвищених температур (400...550 °C) внаслідок

(19) UA (11) 60009 (13) U

деградації матеріалів змінюється її провідність і контактний опір оксидна плівка - електрод;

- використання в датчику додаткового елемента (каталітичного тіла) і нагрівача ускладнює виготовлення датчика і знижує його надійність.

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

Для рішення поставленої задачі запропонований спосіб визначення концентрації газу, за яким напівпровідниковий чутливий елемент у вигляді тонкої плівки розміщують у газовому середовищі та вимірюють напругу на ньому. Перед розміщенням чутливого елемента в газовому середовищі для зниження опору на нього діють активуючим газом. Крім того як активуючий газ використовують оксид азоту, або видихуваний людиною газ, а у якості матеріалу чутливого елемента використовують аніон-радикальну сіль 7,7,8,8-тетраціанхінодиметану.

Технічний результат, що досягається при використанні даного способу, складається в підвищенні чутливості й точності, скороченні часу, поліпшенні селективності й розширенні динамічного діапазону реєстрації.

Точність пропонованого способу підвищується за рахунок підвищення його чутливості, селективності. Час адсорбції збуджених часток менше, ніж нейтральних, що підвищує швидкість виміру. Селективність реєстрації забезпечується вибором хімічного складу чутливого елемента. Крім зазначених факторів, величину динамічного діапазону розширює більш висока чутливість способу.

Підтвердження можливості здійснення способу на прикладі визначення концентрації аміаку полягає в наступному.

Приклад 1.

Виготовляють чутливий елемент на основі діелектричної підкладки, наприклад, зі склотекстоліту, скла, полікору, на поверхні якої розташовані металеві електроди, наприклад, з міді. Між елект-

родами розташований ГЧШ 3 з іон-радикальної солі 7,7,8,8-тетраціанхінодиметану. До електродів послідовно підключене джерело живлення напругою 1 В і резистор 100 кОм. До резистора для реєстрації напруги підключається вольтметр. Зміна опору ГЧШ приводить до зміни струму, що протікає через чутливий елемент, а відповідно й через резистор, і у вигляді напруги реєструється вольтметром.

Чутливий елемент поміщають в ячейку об'ємом 100 см³ та вводять 10 см³ парів оксиду азоту (концентрація 20 ppm). При цьому опір чутливого елемента зменшується з 500 до 10 МОм. Після чого продувають ячейку повітрям і вводять до неї 5 см³ парів аміаку, що становить концентрацію 5 ppm. Проводять вимір напруги на резисторі та розрахунок опору чутливого елемента.

Концентрацію аміаку в газовій суміші визначають по величині опору й попередньо встановлених залежностей між опором чутливого елемента та концентрацією аміаку в газовому середовищі.

Приклад 2.

Виготовляють чутливий елемент за прикладом 1. Чутливий елемент поміщають в ячейку об'ємом 100 см³ та вводять 10 см³ газу, що видихує людина. При цьому опір чутливого елемента зменшується з 500 до 1-2 МОм. Після чого вводять до ячейки 5 см³ парів аміаку, що становить концентрацію 5 ppm. Проводять вимір напруги на резисторі та розрахунок опору чутливого елемента.

Концентрацію аміаку в газовій суміші визначають по величині опору й попередньо встановлених залежностей між опором чутливого елемента та концентрацією аміаку в газовому середовищі.

Таким чином, запропонований спосіб може бути здійснений з досягненням вищевказаного технічного результату.

Джерела інформації:

1. Патент США N 3951603, кл. G01N27/04, 1976.

2. Патент Росії № 2065159, МПК G01N27/12, опубл. 10.08.1996 (прототип).