



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 82587

(13) U

(51) МПК

G01N 27/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 03473**

(22) Дата подання заявки: **21.03.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.08.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.08.2013, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

**Вікулін Іван Михайлович (UA),
Ірха Василь Іванович (UA),
Константинов Костянтин Васильович (UA)**

(73) Власник(и):

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О.С. ПОПОВА,
вул. Ковальська, 1, м. Одеса, 65029 (UA)**

(54) ГАЗОЧУТЛИВИЙ СЕНСОР

(57) Реферат:

Газочутливий сенсор містить чотириелементний вимірювальний міст із чутливими до даного газу конденсаторами. Як всі чотири елементи мосту використовуються газочутливі конденсатори, причому як два газочутливих конденсатори із додатним знаком чутливості, розташовані в протилежних плечах мосту, використовуються конденсатори із Pd-Si₃N₄-SiO₂-n-Si з товстими діелектричними шарами, а як два інших - із від'ємним знаком чутливості, конденсатори із Pd-Si₃N₄-SiO₂-p-Si з тонкими діелектричними шарами.

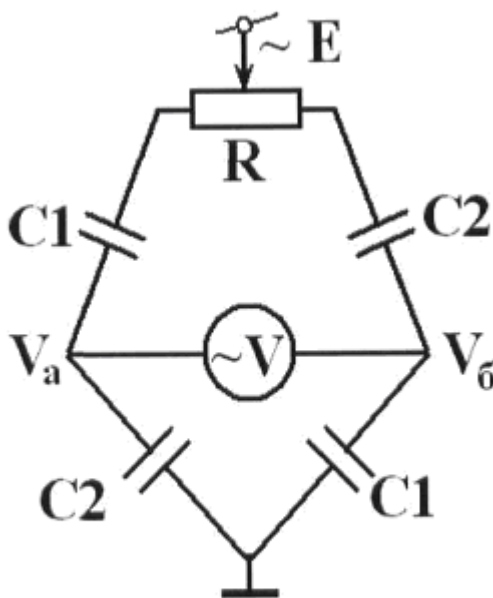


Fig.

UA 82587 U

Корисна модель належить до напівпровідникової електроніки, а саме до конструкції газочутливих сенсорів, і може бути використана в пристроях вимірювальних приладів, автоматичі та екології.

Відомі конструкції чутливих до зовнішніх впливів сенсорів (температура, світло, тиск і т.п.), що містять чотириелементний вимірювальний міст з одним або двома чутливими до даного впливу елементами та рештою пасивними елементами. На два виводи мосту подається напруга живлення, а з двох інших знімається вихідний сигнал, пропорційний вимірюваному впливу [1].

Найближчим аналогом є газочутливий сенсор (ГЧС), що містить вимірювальний міст із трьома пасивними конденсаторами та одним конденсатором, ємність якого залежить від концентрації газу в оточуючому середовищі [2].

Недоліком цього ГЧС є мала чутливість до низьких концентрацій газу.

В основу корисної моделі поставлено задачу збільшення чутливості ГЧС.

Поставлена задача вирішується створенням вимірювального мосту, в якому усі чотири конденсатори є газочутливими, причому в одній діагоналі мосту розміщені два конденсатори із позитивним коефіцієнтом газочутливості, а в другій, - два інші конденсатори із негативним (від'ємним) коефіцієнтом. При використанні, наприклад, як газочутливих елементів напівпровідникових конденсаторів, це означає, що ємність у однієї пари конденсаторів С2 при збільшенні концентрації газу збільшується, а у другій С1 - зменшується. В такій схемі ГЧС газочутливість збільшується не в 4 рази, а за рахунок схемної взаємодії елементів один із одним росте більше ніж в 10 разів.

Експериментальний зразок ГЧС виготовлявся із використанням напівпровідникових конденсаторів на основі $\text{Pd-Si}_3\text{N}_4\text{-SiO}_2\text{-n-Si}$ з товстими діелектричними шарами ($d_{\text{SiO}_2} \approx 5$ нм, $d_{\text{Si}_3\text{N}_4} \approx 135$ нм), ємність яких росте із збільшенням концентрації газу, та $\text{Pd-Si}_3\text{N}_4\text{-SiO}_2\text{-p-Si}$ з тонкими діелектричними шарами ($d_{\text{SiO}_2} \approx 5$ нм, $d_{\text{Si}_3\text{N}_4} \approx 15$ нм), ємність яких зменшується при збільшенні концентрації газу. На кресленні показана схема газочутливого сенсора. Вона складається із двох конденсаторів С2, ємність яких збільшується із збільшенням концентрації газу; двох конденсаторів С1, ємність яких зменшується із збільшенням концентрації газу; вольтметра V та резистора R, який служить для установки нуля при відсутності вимірювального газу.

Сенсор працює наступним чином. Так же як і у відомому сенсорі [2], при відсутності газу, що вимірюється, ємності всіх конденсаторів однакові, $V_a = V_6$ і напруга в діагоналі мосту $V = 0$. Оскільки значення ємності реальних конденсаторів декілька відмінні один від одного, то значення $V = 0$ устанавлюється підгоночним резистором R.

При розміщенні датчика в газовому середовищі ємність однієї пари конденсаторів С1 зменшується, а другої пари С2 збільшується. Це приводить до збільшення потенціалу V_a і зменшення V_6 , відповідно $V = V_a - V_6$ росте із збільшенням концентрації газу в оточуючому середовищі.

Експериментальна перевірка роботи газочутливого сенсора відбувалась відносно вимірювання концентрації водню в оточуючому середовищі. Як газочутливі елементи вимірювального мосту використовувались напівпровідникові конденсатори на основі $\text{Pd-Si}_3\text{N}_4\text{-SiO}_2\text{-n-Si}$ з товстими діелектричними шарами, ємність яких збільшувалась при адсорбції водню та конденсаторів на основі $\text{Pd-Si}_3\text{N}_4\text{-SiO}_2\text{-p-Si}$ з тонкими діелектричними шарами, ємність яких зменшувалась при адсорбції водню із ростом його концентрації. При адсорбції водню такими конденсаторами, з яких складається вимірювальний міст, із-за їх різних коефіцієнтів газочутливості збільшується значення напруги в діагоналі моста, що приводить до збільшення чутливості газочутливого сенсора в 10-12 разів в порівнянні з сенсором, де тільки один елемент використовується як газочутливий [2]. Економічний ефект від використання сенсора на базі чотириелементного вимірювального мосту із чутливими до даного газу конденсаторами полягає в тому, що в пристроях для виміру концентрації газу в навколишньому середовищі потрібна менша кількість підсилюючих елементів, тобто зменшується вартість пристрою. Вимірювання проводились при кімнатній температурі на частоті 10 кГц в повітрі та водно-повітряній суміші при парціальному тиску водню в діапазоні $20 \dots 10^5$ Па. Технологія виготовлення газочутливих конденсаторів та на їх основі чотириелементного вимірювального мосту не відрізняється від технології виготовлення звичайних тонко пліткових елементів, тож газочутливий сенсор може бути виготовлений на будь-якому підприємстві електронної техніки.

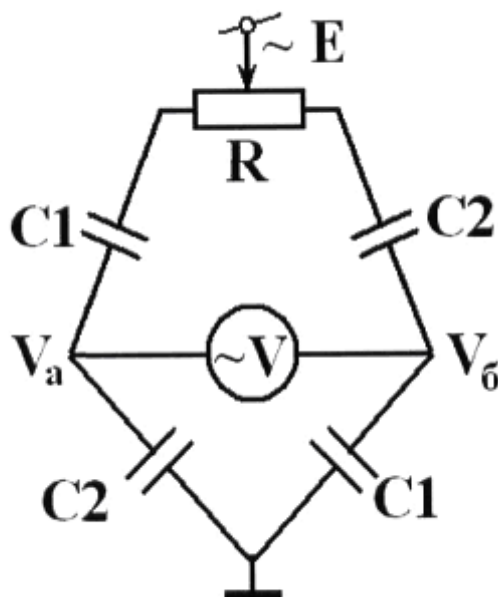
Джерела інформації:

1. Кривоносов А.И. Полупроводниковые датчики температуры. - М., Энергия.-1974, с. 122.

2. Виглеб Г. Датчики. - М, Мир.-1989, с. 120.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Газочутливий сенсор, що містить чотириелементний вимірювальний міст із чутливими до даного газу конденсаторами, який **відрізняється** тим, що як всі чотири елементи мосту використовуються газочутливі конденсатори, причому як два газочутливих конденсатори із додатним знаком чутливості, розташовані в протилежних плечах мосту, використовуються конденсатори із $\text{Pd-Si}_3\text{N}_4\text{-SiO}_2\text{-n-Si}$ з товстими діелектричними шарами, а як два інших - із від'ємним знаком чутливості, конденсатори із $\text{Pd-Si}_3\text{N}_4\text{-SiO}_2\text{-p-Si}$ з тонкими діелектричними шарами.



Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601