



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97656

(13) U

(51) МПК

G01N 27/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 11555

(22) Дата подання заявки: 24.10.2014

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: 25.03.2015

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 25.03.2015, Бюл.№ 6

(72) Винахідник(и):

Вікулін Іван Михайлович (UA),
Ірха Василь Іванович (UA)

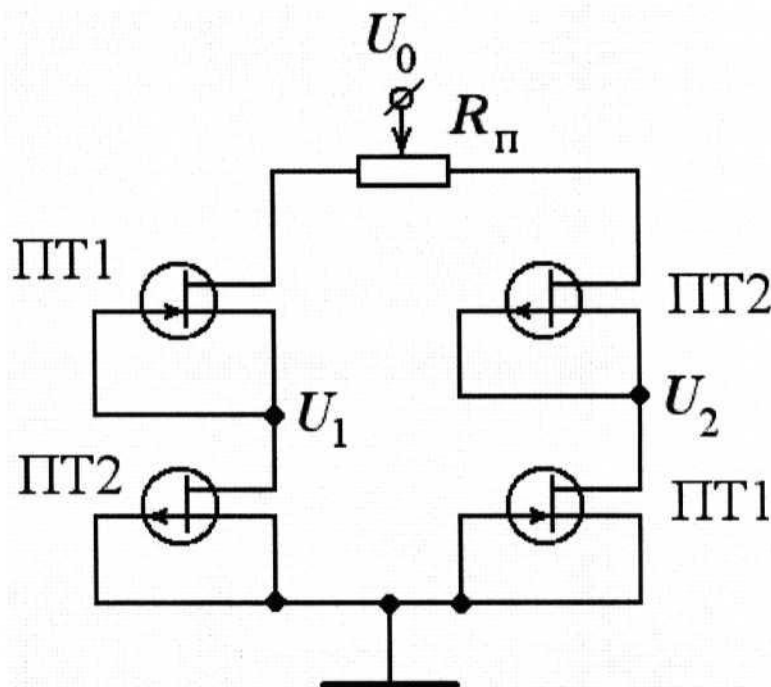
(73) Власник(и):

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

(54) ГАЗОЧУТЛИВИЙ ПРИСТРІЙ

(57) Реферат:

Газочутливий пристрій, що містить вимірювальний міст з чотирьох елементів, два із яких являються польовими МДН-транзисторами з газочутливим затвором. Як всі чотири елементи використовуються польові МДН-транзистори, причому два МДН-транзистори з позитивним знаком газочутливості розташовані в протилежних плечах мосту, являють собою МДН-транзистори з індукованим каналом на основі напівпровідника n-типу провідності, а два інших, з негативним знаком газочутливості, на основі напівпровідника p-типу.



UA 97656 U

Корисна модель належить до напівпровідникової електроніки, а саме до конструкції газочутливих вимірювальних пристроїв, і може буде використана в системах вимірювальних приладів, автоматиці та екології.

Відомі конструкції пристроїв для реєстрації різних фізичних величин (світло, тиск, температури, концентрації газів, ...) на базі вимірювального мосту (так званий міст Уйтстона) з чотирьох резистивних елементів в плечах мосту, один чи два з яких є чутливими до вимірюваної величини, а інші є резисторами, - не чутливими до зовнішнього сигналу [1].

Найближчим аналогом корисної моделі є газовий детектор (ГД), що містить газочутливий структура метал-діелектрик-напівпровідник (МДН)-транзистор та пасивні резистори [2]. Недоліком цього ГД є низька газова чутливість, обумовлена тим, що тільки один елемент схеми чутливий до вимірювального газу.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечити збільшення чутливості газочутливого пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що газочутливий пристрій, що містить вимірювальний міст з чотирьох елементів, який в плечах використовує польові газочутливі МДН-транзистори, причому два МДН-транзистори з позитивним знаком газочутливості, розташованих в протилежних плечах мосту, являють собою МДН-транзистори з індукованим каналом на основі напівпровідника n-типу провідності, а два інших, з негативним знаком газочутливості, являють собою МДН-транзистори з індукованим каналом на основі напівпровідника p-типу провідності. Тобто у двох газочутливих МДН-транзисторів, розташованих в протилежних плечах мосту струм зростає із зростанням концентрації газу, а у двох інших - зменшується. На фіг. 1 приведена схема газочутливого пристрою. Газочутливі МДН-транзистори є звичайними польовими МДН-транзисторами (структура метал-діелектрик-напівпровідник) із вбудованим каналом на базі напівпровідника n-типу провідності (канал) з двома контактами (витік та стік) з діелектриком та з металевим електродом (затвор), який замкнуто з витіком на базі напівпровідника n-типу з позитивним знаком газочутливості, та на базі напівпровідника p-типу з негативним знаком газочутливості.

Коли на затворі кожного із ГД відсутня напруга електричне коло витік - стік являє собою два p-n- переходи, що включені назустріч один одному. При цьому в ньому може протікати малий струм, рівний струму витіку зворотно-зміщеного переходу. Якщо до затвору подати напругу, на межі з діелектриком виникає інверсійний канал, що з'єднує області стоку та витіку. Провідність цих інверсійних каналів модулюється при зміні напруги на затворі. Коли напруга на стоці не дуже велика, інверсійний шар діє як звичайний опір і струм через інверсійний канал збільшується пропорційно напрузі стоку. Із збільшенням напруги на стоці досягається насичення струму стоку. Величина струму стоку в залежності від напруги стік-витік із-за зміни роботи виходу затвору в присутності газу збільшується для МДН-транзисторів з позитивним знаком газочутливості, та зменшується для МДН-транзисторів з негативним знаком газочутливості.

Робота газочутливого пристрою пояснюється за допомогою еквівалентної схеми (креслення). Коли відсутнє газове середовище, опір всіх транзисторів в плечах мосту однаковий. Напруга джерела живлення U_0 розподіляється навпіл між ПТ1 та ПТ2, потенціали U_1 та U_2 у вимірювальній діагоналі мосту дорівнюють один одному і вихідний сигнал $U_{\text{вих}} = U_1 - U_2$, тобто лист збалансований. В реальності транзистори мають деяке розкидання параметрів, току за допомогою підстроювального резистора R_n проводять початкове балансування мосту. Присутність газу викликає зростання струмів в ланцюжках транзисторів ПТ1 і зниження струмів в ланцюжках транзисторів ПТ2. Це приводить до розбалансу мосту, потенціал U_1 зростає, потенціал U_2 зменшується, тобто вихідний сигнал $U_{\text{вих}} = U_1 - U_2$ збільшується із зростанням концентрації газу.

Експериментальна перевірка роботи газочутливого пристрою відбувалася відносно вимірювання концентрації водню в оточуючому середовищі. Як ГД використовувався МДН-транзистор (метал - паладій або платина, діелектрик - SiO_2 , напівпровідник - кремній) з індукованими каналами n - та p- типу. При адсорбції водню плівкою затвору його потенціал змінюється, що приводить до зміни струмів в ланцюжках та збільшення газочутливості пристрою. Взаємодія всіх чотирьох газочутливих транзисторів приводить до збільшення чутливості газочутливого пристрою в 10-15 разів в порівнянні з газовим детектором, де тільки один елемент використовується як газочутливий [1,2].

Технологія виготовлення газочутливих МДН-транзисторів, що пропонуються, не відрізняється від технології звичайних польових транзисторів, вони можуть виготовлятися на будь-якому підприємстві електронної промисловості.

Економічна ефективність при впровадженні корисної моделі полягає в тому, що включення в схему чотирьох польових газочутливих МДН-транзисторів із різними знаками газочутливості дає

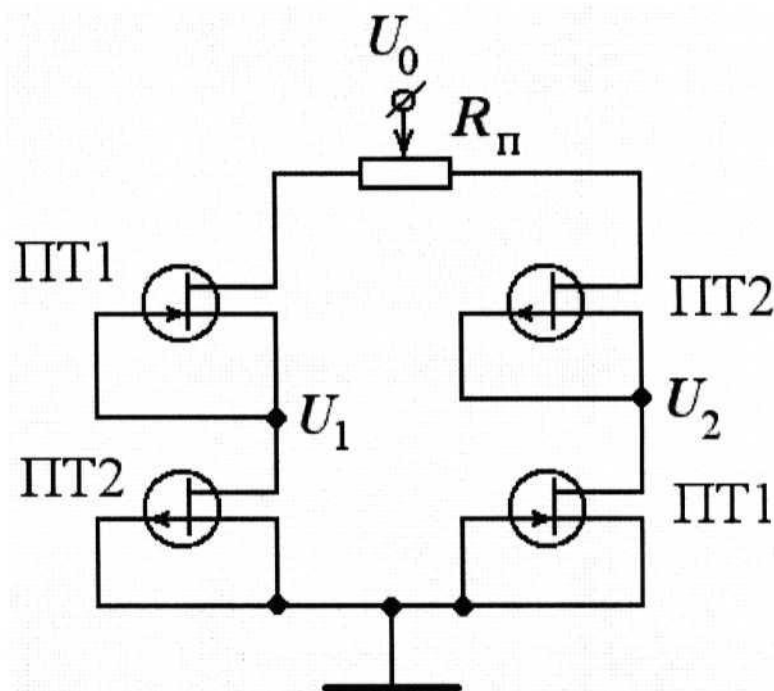
можливість підвищити чутливість газочутливого пристрою без додаткових елементів підсилення.

Джерела інформації:

1. Виглеб Г. Датчики. - Москва: Мир.-1989.-196с.
2. Авторское свидетельство СССР № 1561678 G 01 N 27/02. Газовый детектор / И.М.Викулин, В.И.Ирха, Н.И. Крамаренко. - № 4391473, заявл. 14.03.88, опубл. 03.01.90.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Газочутливий пристрій, що містить вимірювальний міст з чотирьох елементів, два із яких являються польовими МДН-транзисторами з газочутливим затвором, який **відрізняється** тим, що як всі чотири елементи використовуються польові МДН-транзистори, причому два МДН-транзистори з позитивним знаком газочутливості, розташовані в протилежних плечах мосту, являють собою МДН-транзистори з індукованим каналом на основі напівпровідника n-типу
- 15 провідності, а два інших, з негативним знаком газочутливості, на основі напівпровідника p-типу.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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