



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42218 (13) U
(51) МПК
G01N 21/53 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) НАПІВПРОВІДНИКОВИЙ ГІГРОМЕТРИЧНИЙ СЕНСОР

1

2

(21) u200900901

(22) 06.02.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,
КРИЛИК ЛЮДМИЛА ВІКТОРІВНА, ГЛАДКОВСЬКА
ОЛЕНА ЛЕОНІДІВНА, ЗВЯГІН ОЛЕКСАНДР СЕР-
ГІЙОВИЧ, САВИЦЬКИЙ АНТОН ЮРІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Напівпровідниковий гігрометричний сенсор, який містить два польових транзистори, витоти яких з'єднано між собою, на затворі одного з яких створено гребінчасту структуру вологочутливого матеріалу, джерело постійної напруги, який **від-різняється** тим, що перший і другий польові транзистори є двозатворними, другий транзистор також є вологочутливим, крім того, введено перший, другий, третій і четвертий резистори, ємність й індуктивність, причому перший полюс джерела постійної напруги через перший резистор підключено до другого затвора першого воло-

гочутливого двозатворного польового транзистора і стоку другого вологочутливого польового транзистора, через індуктивність приєднано до стокової області першого вологочутливого двозатворного польового транзистора, через другий резистор підключено до витоків областей першого і другого вологочутливих двозатворних польових транзисторів, другий полюс джерела постійної напруги через четвертий резистор приєднано до першого затвора другого вологочутливого двозатворного польового транзистора, а через четвертий і третій резистори - до стокової області першого вологочутливого двозатворного польового транзистора, коло послідовно з'єднаних індуктивності і ємності приєднано паралельно стоку першого і витоків другого вологочутливих двозатворних польових транзисторів, вихід пристрою утворений стоком першого вологочутливого двозатворного польового транзистора і загальною шиною, якою сполучено другий резистор і другий полюс джерела живлення.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може бути використана для аналізу вологості газового середовища виробничих і житлових приміщень, спеціальних середовищ та газових сумішей при різних рівнях тиску, в вакуумних технологічних системах.

Відомий сенсор вологості [див. авторське свідоцтво №989422 ССРСР, МПК₃ G01N25/56, опубл. 15.01.83.], що містить тонкоплівковий конденсатор, виконаний у вигляді підкладки з пористого діелектрика з нанесеними на нього металічними елементами, один з яких уявляє собою опір і має форму меандру, у опорі відстані між смужками на перевищують розмірів агломератів води на поверхні діелектрика і мають різні величини, а товщина діелектрика тонкоплівкового конденсатора пере-

вищує розміри пор в діелектрику, як діелектрик може бути використаний пористий кремній.

Недоліком даного приладу є низька точність вимірювання, яка пов'язана з тим, що діелектриком сенсора слугує кремній, який є напівпровідником, через який можуть протікати паразитні струми, а також вплив паразитної розподіленої ємності між смугами меандра.

Найбільш близьким є напівпровідниковий гігрометричний сенсор [див. Бутурлін А.Н., Крутовцев С.А., Чистяков Ю.Д. Микроэлектронные датчики влажности. Зарубежная электронная техника. - №9, 1984. - С.42-43.], який містить два польових транзистора, витоти яких з'єднано між собою, на затворі одного з яких створено гребінчасту структуру вологочутливого матеріалу, а також джерело постійної напруги.

(13) U

(11) 42218

(19) UA

Недоліком такого пристрою є недостатня точність і чутливість, особливо при вимірюванні малих значень вологості, що пов'язано з шумами, які вносить другий нечутливий до вологи польовий транзистор, а також незначними змінами параметрів струму, що проходить через вологочутливий польовий транзистор.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення напівпровідникового гігрометричного сенсора, в якому за рахунок введення другого чутливого польового транзистора і удосконалення вимірювальної схеми напівпровідникового гігрометричного сенсора підвищується чутливість вимірювання вологості при різних рівнях її вмісту в досліджуваному газовому середовищі.

Поставлена задача досягається тим, що в напівпровідниковий гігрометричний сенсор, який містить два польових транзистора, витоки яких з'єднано між собою, на затворі одного з яких створено гребінчасту структуру вологочутливого матеріалу, джерело постійної напруги, причому перший і другий польові транзистори є двоохзатворними, другий транзистор також є вологочутливим, крім того, введено перший, другий, третій і четвертий резистори, ємність й індуктивність, перший полюс джерела постійної напруги через перший резистор підключено до другого затвору першого волого чутливого двоохзатворного польового транзистора і стока другого вологочутливого польового транзистора, через індуктивність приєднано до стокової області першого вологочутливого двоохзатворного польового транзистора, через другий резистор підключено до витокових областей першого і другого вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів, другий полюс джерела постійної напруги через четвертий резистор приєднано до першого затвора другого вологочутливого двоохзатворного польового транзистора, а через четвертий і третій резистори - до стокової області першого вологочутливого двоохзатворного польового транзистора, коло послідовно з'єднаних індуктивності і ємності приєднано паралельно стоку першого і витоку другого вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів, вихід пристрою утворений стоком першого вологочутливого двоохзатворного польового транзистора і загальною шиною, якою сполучено другий резистор і другий полюс джерела живлення.

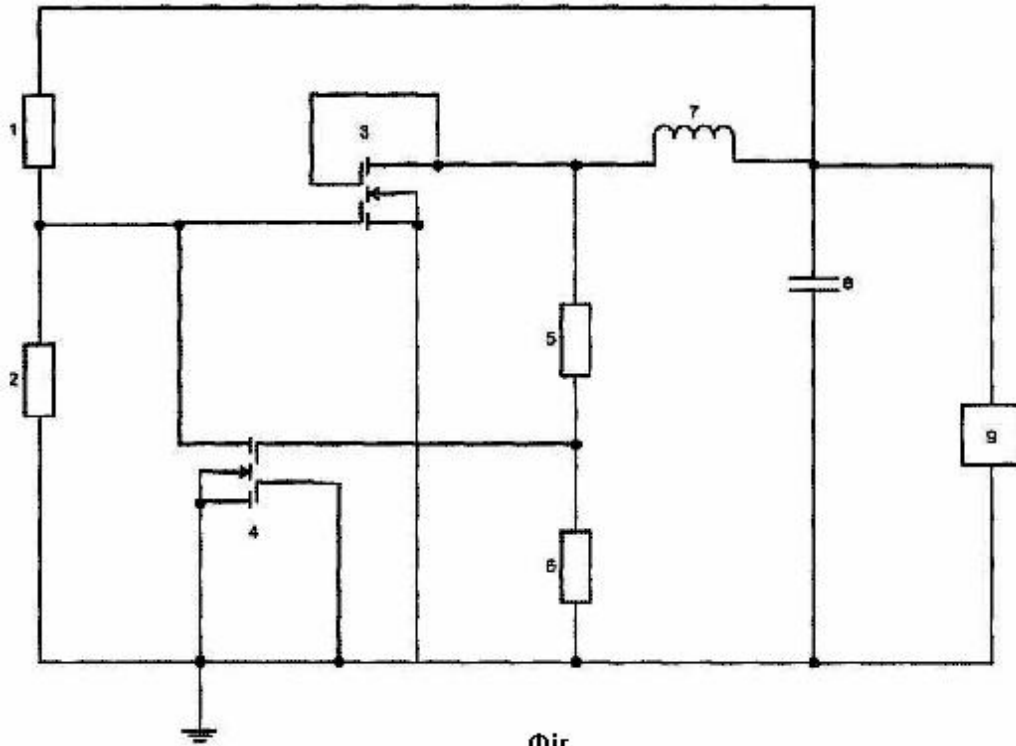
На кресленні представлено схему напівпровідникового гігрометричного сенсора, який містить джерело постійної напруги 9, яке через пер-

ший резистор 1 і другий резистор 2 підключено до першого двоохзатворного вологочутливого польового транзистора 3 і другого двоохзатворного вологочутливого польового транзистора 4, паралельно стокам яких підключено послідовне коло з третього резистора 5 і четвертого резистора 6. Послідовне коло з індуктивності 7 і ємності 8, паралельно якій підключено перше джерело постійної напруги 9. Вихід пристрою утворений стоком першого двоохзатворного вологочутливого польового транзистора 3 і загальною шиною.

Пристрій працює наступним чином.

Волога, що міститься у досліджуваній газовій атмосфері, адсорбується вологочутливим шаром вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів 3 і 4, чим впливає на електричні, а саме частотні, параметри останніх, збуджуючи в них електромагнітні коливання. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 9 через резистори 1 і 2 до величини, коли на електродах стік-стік вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів 3 і 4 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-стік вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів 3 і 4 та індуктивністю 7. Ємність 8 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 9. При підвищенні рівня і адсорбції вологи, змінюється як ємнісна так і індуктивна складова повного опору на електродах стік-стік вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів 3 і 4, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру. Резистори 5 і 6 слугують для перерозподілу напруги від джерела постійної напруги 9 між выводами вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів 3 і 4 та забезпечення зворотного позитивного зв'язку між останніми.

Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує точність виміру вологості досліджуваного газу за рахунок перетворення величини вологості досліджуваного газового середовища в частотний сигнал за допомогою описаного частотного перетворювача, де в якості елементів коливального контуру використовується: ємнісного - структура на основі першого та другого вологочутливих двоохзатворних польових транзисторів та індуктивного елемента, і в якому зміна ємності чутливого елемента під дією вологості перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти.



Фиг.