



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147978** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
G01N 27/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

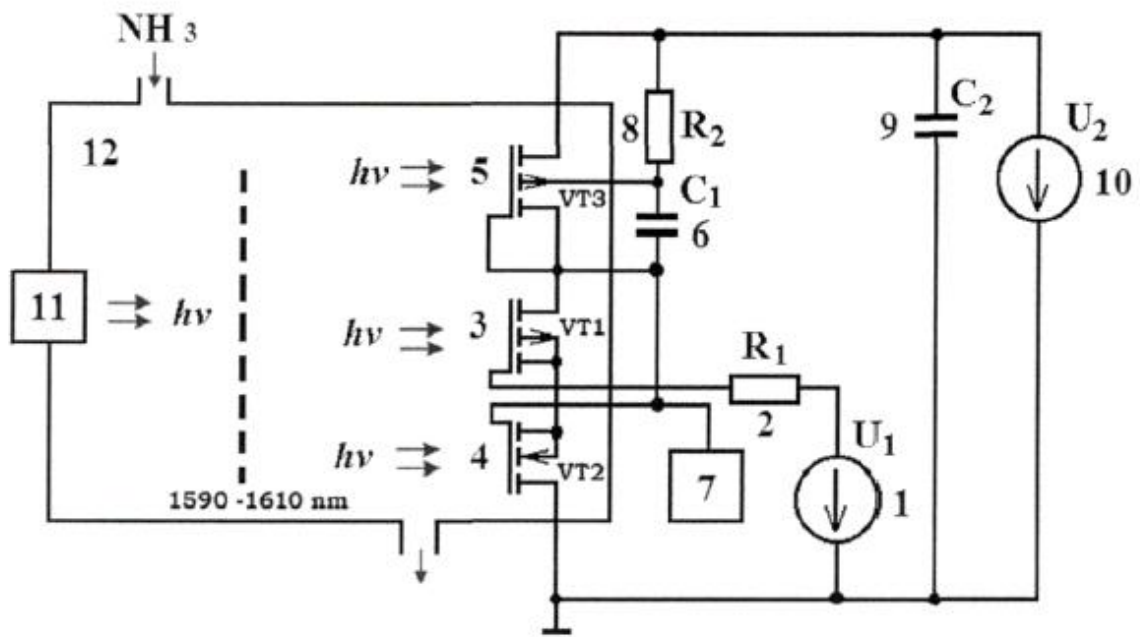
(21) Номер заявки: u 2021 00827	(72) Винахідник(и): Осадчук Олександр Володимирович (UA), Осадчук Неоніла Іванівна (UA), Осадчук Ярослав Олександрович (UA), Звягін Олександр Сергійович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Власенко Олег Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.02.2021	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 24.06.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 23.06.2021, Бюл.№ 25	

(54) РАДІОВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ АМІАКУ ТА ДІАГНОСТИКИ ШТАМІВ БАКТЕРІЇ HELICOBACTER PYLORI

(57) Реферат:

Радіовимірювальний перетворювач для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori* містить джерело випромінювання, газову камеру, блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації. В радіовимірювальний перетворювач введено три фоточутливі польові транзистори, два резистори, причому один з них обмежувальний, два конденсатори і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги через обмежувальний резистор з'єднаний з затвором першого фоточутливого польового транзистора, витік якого з'єднаний з витоком другого фоточутливого польового транзистора, затвор другого фоточутливого польового транзистора з'єднаний з стоком першого фоточутливого польового транзистора, першим виводом першого конденсатора, блоком перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, затвором і витоком третього фоточутливого польового транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, першим полюсом другого джерела постійної напруги і через другий резистор з другим виводом першого конденсатора та підкладкою третього фоточутливого польового транзистора, другий вивід другого конденсатора з'єднаний з стоком другого фоточутливого польового транзистора та другими полюсами першого і другого джерел постійної напруги, що утворюють загальну шину. При цьому джерело випромінювання розміщене в газовій камері навпроти затворів фоточутливих польових транзисторів.

UA 147978 U



Корисна модель належить до області контрольно-виміральної техніки і може бути використана як сенсор газу в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомий пристрій для виміру газу, що складається з керамічної трубки, яка нагрівається зсередини тонким дротом, і на поверхню керамічної трубки нанесено активний напівпровідниковий шар з електродами. Активний шар складається з окису олова з різними домішками, які вибираються в залежності від природи визначуваного газу. Сам пристрій захищений сіткою з дроту і нержавіючої сталі від механічних ушкоджень. Давач нагрівається напругою, яка прикладена до кінців тонкого дроту, до температури вище ніж 200 °С. Друге джерело напруги створює струм у колі, яке складається з послідовного: з'єднання опору активного шару і опору навантаження. Величина падіння напруги на опорі навантаження залежить від струму, що проходить через нього. В свою чергу, величина струму навантаження залежить і від дії газу на активний шар пристрою. Таким чином, зміна концентрації газу, який діє на активний шар давача, приводить до зміни його опору і відповідно до зміни напруги на опорі навантаження (див. Г. Виглеб Датчики - М. Мир, 1989, С. 103-104).

Недоліком такого пристрою є низька чутливість і точність вимірювання концентрації газу, що обумовлено тим, що зміна опору давача залежить від кількості накопичених або зниклих з поверхні активного шару електронів внаслідок хімічних реакцій взаємодії газу з давачем. Таким чином, при малих концентраціях газу ($\sim 10^4$ %) і невисоких температурах (< 200 °С) процеси накопичення або зникнення електронів в активному шарі давача будуть незначними, що приводить до незначної зміни опору, а це в свою чергу, різко знижує чутливість і точність виміру концентрації газу.

Найбільш близьким пристроєм є волоконно-оптичний датчик аміаку [див. Rodriguez, Adolfo J., et al. "A fiber optic ammonia sensor using a universal pH indicator." Sensors 14.3 (2014): p. 4060-4073.], що містить джерело випромінювання, газову камеру, світловод, оптичний розгалужувач, реєструючий пристрій - волоконно-оптичний спектрофотометр, блок перетворення, обробки; зберігання та відображення отриманої інформації.

Недоліком даного волоконно-оптичного датчика аміаку є технологічно складна і високовартісна система реєстрації, до складу якої входить волоконно-оптичний спектрофотометр як реєструючий пристрій.

В основу корисної моделі поставлена задача створення радіовимірювального перетворювача для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori*, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними, відбувається перетворення концентрації аміаку в електричний сигнал, в якому підраховується частота, що приводить до підвищення точності і чутливості вимірювання концентрації аміаку.

Поставлена задача вирішується тим, що у радіовимірювальний перетворювач для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori*, що містить джерело випромінювання, газову камеру, блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, введено три фоточутливі польові транзистори, два резистори, причому один з них обмежувальний, два конденсатори і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги через обмежувальний резистор з'єднаний з затвором першого фоточутливого польового транзистора, витік якого з'єднаний з витоком другого фоточутливого польового транзистора, затвор другого фоточутливого польового транзистора з'єднаний з стоком першого фоточутливого польового транзистора, першим виводом першого конденсатора, блоком перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, затвором і витоком третього фоточутливого польового транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, першим полюсом другого джерела постійної напруги і через другий резистор з другим виводом першого конденсатора та підкладкою третього фоточутливого польового транзистора, другий вивід другого конденсатора з'єднаний з стоком другого фоточутливого польового транзистора та другими полюсами першого і другого джерел постійної напруги, що утворюють загальну шину, причому джерело випромінювання розміщене в газовій камері навпроти затворів фоточутливих польових транзисторів.

На кресленні наведено схему радіовимірювального перетворювача для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori*.

Радіовимірювальний перетворювач для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori* складається з першого джерела постійної напруги 1, перший полюс якого через обмежувальний резистор 2 з'єднаний з затвором першого фоточутливого польового транзистора 3, витік якого з'єднаний з витоком другого фоточутливого польового транзистора 4, затвор другого фоточутливого польового транзистора 4 з'єднаний з стоком

першого фоточутливого польового транзистора 3, першим виводом першого конденсатора 6, блоком перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації 7, затвором і витоком третього фоточутливого польового транзистора 5, стік якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора 9, першим полюсом другого джерела постійної напруги 10 і через резистор 8 з другим виводом першого конденсатора 6 та підкладкою третього фоточутливого польового транзистора 5, другий вивід другого конденсатора 9 з'єднаний з стоком другого фоточутливого польового транзистора 4 та другими полюсами першого 1 і другого 10 джерел постійної напруги, що утворюють загальну шину, причому джерело випромінювання 11 розміщене в газовій камері 12 навпроти затворів фоточутливих польових транзисторів 3, 4 і 5.

Радіовимірювальний перетворювач для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori* працює таким чином.

В початковий момент часу газ не надходить між джерелом випромінювання 11 та затворами першого, 3, другого 4 і третього 5 фоточутливих польових транзисторів, що розміщені в газовій камері 12. Змінюючи напругу на другому джерелі постійної напруги 10, вибирається режим роботи схеми, коли між стоками першого 3 і другого 4 фоточутливих польових транзисторів виникає ділянка від'ємного диференційного опору. Підвищуючи напругу на першому джерелі постійної напруги 1 до величини, що приводить до виникнення електричних коливальних контурів, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-стік першого 3 і другого 4 фоточутливих польових транзисторів та активної індуктивності, утвореної третім фоточутливим польовим транзистором 5, першим конденсатором 6 та резистором 8. Другий конденсатор 9 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 10. Резистор 2 обмежує значення струму від першого джерела постійної напруги 1. При підвищенні концентрації аміаку у складі газової суміші, змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стік-стік першого 3 і другого 4 фоточутливих польових транзисторів, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру. Вихідний сигнал надходить на блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації 7. Спектр поглинання аміаку (NH_3) знаходиться в діапазоні інфрачервоного випромінювання 1590-1610 nm.

У медичній практиці використовуються сучасні засоби діагностики хелікобактерної інфекції (*Helicobacter pylori*), одним з яких є метод дихальної діагностики, оснований на визначенні концентрації аміаку (NH_3) в повітрі, що видихається альвеолами і концентрації аміаку, що надходить зі шлунка, при оцінці сумарної концентрації аміаку. Експериментальні дослідження підтвердили роботоздатність і позитивні якості даного радіовимірювального перетворювача для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori*. Використання частотного методу для вимірювання концентрації газу забезпечує можливість досягнення значно більших точностей вимірювання, ніж при використанні амплітудних сенсорів. Підвищення чутливості досягається шляхом перетворення інформативного сигналу (концентрації аміаку) в частотний.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Радіовимірювальний перетворювач для вимірювання концентрації аміаку та діагностики штамів бактерії *Helicobacter pylori*, що містить джерело випромінювання, газову камеру, блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, який **відрізняється** тим, що в нього введено три фоточутливі польові транзистори, два резистори, причому один з них обмежувальний, два конденсатори і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги через обмежувальний резистор з'єднаний з затвором першого фоточутливого польового транзистора, витік якого з'єднаний з витоком другого фоточутливого польового транзистора, затвор другого фоточутливого польового транзистора з'єднаний з стоком першого фоточутливого польового транзистора, першим виводом першого конденсатора, блоком перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, затвором і витоком третього фоточутливого польового транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, першим полюсом другого джерела постійної напруги і через другий резистор з другим виводом першого конденсатора та підкладкою третього фоточутливого польового транзистора, другий вивід другого конденсатора з'єднаний з стоком другого фоточутливого польового транзистора та другими полюсами першого і другого джерел постійної напруги, що утворюють загальну шину, причому джерело випромінювання розміщене в газовій камері навпроти затворів фоточутливих польових транзисторів.

