



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153888** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
G01N 27/00
G01N 33/497 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

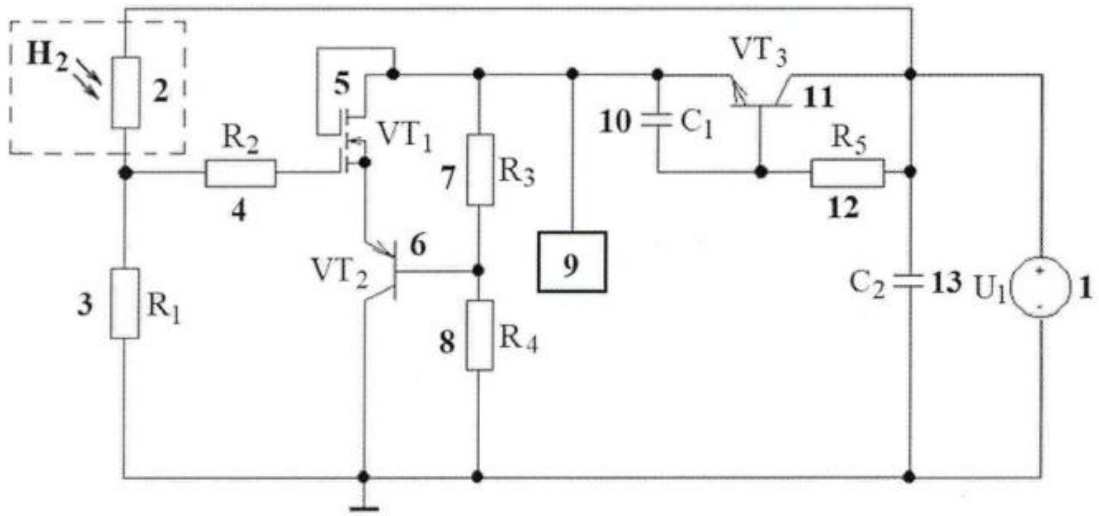
<p>(21) Номер заявки: u 2023 00446</p> <p>(22) Дата подання заявки: 08.02.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 14.09.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 13.09.2023, Бюл.№ 37</p>	<p>(72) Винахідник(и): Осадчук Олександр Володимирович (UA), Осадчук Неоніла Іванівна (UA), Осадчук Ярослав Олександрович (UA), Звягін Олександр Сергійович (UA), Звягіна Оксана Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ СЕНСОР З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ ДЛЯ ВОДНЕВОГО ДИХАЛЬНОГО ТЕСТУ ВИЗНАЧЕННЯ СИНДРОМУ НАДЛИШКОВОГО БАКТЕРІАЛЬНОГО РОСТУ

(57) Реферат:

Мікроелектронний сенсор з частотним виходом для водневого дихального тесту визначення синдрому надлишкового бактеріального росту, що містить блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, сенсор водню, перший резистор, джерело постійної напруги, перший полюс якого з'єднаний з першим виводом сенсора водню, другий полюс джерела постійної напруги підключений до другого виводу першого резистора перший вивід якого з'єднаний з другим виводом сенсора водню. Крім цього, в сенсор введено два біполярних і польовий транзистори, дві ємності, чотири резистори, причому перший вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом сенсора водню та першим виводом другого резистора, другий вивід другого резистора під'єднаний до першого затвора польового транзистора, другий затвор польового транзистора через стік польового транзистора приєднаний до першого виводу третього резистора, блока перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, емітера другого біполярного транзистора та першого виводу першої ємності, друга ємність ввімкнена паралельно джерелу постійної напруги, перший вивід якого з'єднаний з колектором та через п'ятий опір сполучений з базою другого біполярного транзистора, що, в свою чергу, з'єднана з другим виводом першої ємності, емітер першого біполярного транзистора з'єднаний з витком і підкладкою польового транзистора, база першого біполярного транзистора приєднана до першого виводу четвертого резистора та другого виводу третього резистора, другий полюс джерела постійної напруги підключений до другого виводу четвертого резистора, колектора першого біполярного транзистора та другого виводу першого резистора, які утворюють загальну шину.

UA 153888 U



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

5 Відомий пристрій для виміру газу, що складається з керамічної трубки, яка нагрівається зсередини тонким дротом. На поверхню керамічної трубки нанесено активний напівпровідниковий шар з електродами. Активний шар складається з окису олова з різними домішками, які вибираються залежно від природи газу, що визначається. Сам пристрій захищений сіткою з дроту і нержавіючої сталі від механічних ушкоджень. Давач нагрівається напругою, яка прикладена до кінців тонким дротом, 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 від дії газу на активний шар пристрою. Таки 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).

10 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 ($< 200\text{ }^\circ\text{C}$) 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.

Як найближчий аналог вибрано прилад для тестування дихання [див. Diagnostic method and breath testing device //Patent US № 9678058, Int. Cl. G01N 33/497, G01N 33/84. Date of Patent: June 13, 2017], що містить мундштук, джерело постійної напруги, сенсор водню, резистор, нагрівальний елемент, блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації. Сенсор водню розташований в мундштуку. Нагрівальний елемент під'єднаний паралельно до джерела постійної напруги. Перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом сенсора водню, другий полюс джерела постійної напруги підключений до другого виводу першого резистора перший вивід якого з'єднаний з другим виводом сенсора водню та блоком перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації.

Недоліком даного приладу для тестування дихання є складність технології виготовлення сенсора водню, а також низька чутливість і точність виміру концентрації водню через те що зміна опору сенсора водню, який включений у подільник напруги призводить до незначної зміни амплітудних значень напруги.

35 В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного сенсора з частотним виходом для водневого дихального тесту визначення синдрому надлишкового бактеріального росту, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними, відбувається перетворення концентрації водню в електричний сигнал, в якому підраховується частота, що приводить до підвищення точності і чутливості вимірювання концентрації водню.

40 Поставлена задача вирішується тим, що у мікроелектронний сенсор з частотним виходом для водневого дихального тесту визначення синдрому надлишкового бактеріального росту, що містить блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, сенсор водню, перший резистор, джерело постійної напруги перший полюс якого з'єднаний з першим виводом сенсора водню, другий полюс джерела постійної напруги підключений до другого виводу першого резистора перший вивід якого з'єднаний з другим виводом сенсора водню введено два біполярних і польовий транзистори, дві ємності, чотири резистори, причому перший вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом сенсора водню та першим виводом другого резистора, другий вивід другого резистора під'єднаний до першого затвора польового транзистора, другий затвор польового транзистора через стік польового транзистора приєднаний до першого виводу третього резистора, блока перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, емітера другого біполярного транзистора та першого виводу першої ємності, друга ємність ввімкнена паралельно джерелу постійної напруги, перший вивід якого з'єднаний з колектором та через п'ятий опір сполучений з базою другого біполярного транзистора, що, в свою чергу, з'єднана з другим виводом першої ємності, емітер першого біполярного транзистора з'єднаний з витоком і підкладкою польового транзистора, база першого біполярного транзистора приєднана до першого виводу четвертого резистора та другого виводу третього резистора, другий полюс джерела постійної напруги підключений до другого виводу четвертого резистора, колектора першого біполярного транзистора та другого виводу першого резистора, які утворюють загальну шину.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, де на кресленні наведено схему мікроелектронного сенсора з частотним виходом для водневого дихального тесту визначення синдрому надлишкового бактеріального росту.

5 Пристрій складається з джерела постійної напруги 1, перший полюс якого з'єднаний з першим виводом сенсора водню 2, другий полюс джерела постійної напруги 1 підключений до
 10 другого виводу першого резистора 3, перший вивід якого з'єднаний з другим виводом сенсора водню 2 та першим виводом другого резистора 4, другий вивід другого резистора 4 під'єднаний до першого затвора польового транзистора 5, другий затвор польового транзистора 5 через стік польового транзистора 5 приєднаний до першого виводу третього резистора 7, блока перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації 9, емітера другого біполярного транзистора 11 та першого виводу першої ємності 10, друга ємність 13 ввімкнена паралельно джерелу постійної напруги 1, перший вивід якого з'єднаний з колектором та через п'ятий опір 12 сполучений з базою другого біполярного транзистора 11, що в свою чергу з'єднана з другим виводом першої ємності 10, емітер першого біполярного транзистора 6
 15 з'єднаний з витокком і підкладкою польового транзистора 5, база першого біполярного транзистора 6 приєднана до першого виводу четвертого резистора 8 та другого виводу третього резистора 7, другий полюс джерела постійної напруги 1 підключений до другого виводу четвертого резистора 8, колектора першого біполярного транзистора 6 та другого виводу першого резистора 3, які утворюють загальну шину.

20 Мікроелектронний сенсор з частотним виходом для водневого дихального тесту визначення синдрому надлишкового бактеріального росту працює таким чином.

В початковий момент часу газ не діє на сенсор водню 2. Змінюючи напругу, на джерелі постійної напруги 1 вибирається режим роботи схеми, коли між стоком польового транзистора 5 і колектором першого біполярного транзистора 6 виникає ділянка від'ємного диференційного
 25 опору. Це приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-колектор польового транзистора 5 і першого біполярного транзистора 6 та активної індуктивності, утвореної другим біполярним транзистором 11, першою ємністю 10 та п'ятим опором 12. При підвищенні концентрації водню у складі газової суміші змінюється ємнісна складова повного
 30 опору на електродах стік-колектор польового транзистора 5 і першого біполярного транзистора 6, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру. Вихідний сигнал надходить на блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації 9. Сенсор водню 2 та перший резистор 3 утворюють подільник напруги. Друга ємність 13 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 1.

35 Другий резистор 4 обмежує струм першого затвора польового транзистора 5. Третій резистор 7 і четвертий резистор 8 слугують для перерозподілу напруги від джерела постійної напруги 1 між виводами польового транзистора 5, першого біполярного транзистора 6 та забезпечення зворотного позитивного зв'язку між останніми.

40 У медичній практиці використовуються сучасні засоби діагностики синдрому надлишкового бактеріального росту, одним з яких є метод дихальної діагностики, заснований на визначенні концентрації водню (H₂) в повітрі, що видихається альвеолами, і концентрації водню, що надходить зі шлунка, при оцінці сумарної концентрації водню. Експериментальні дослідження підтвердили роботоздатність і позитивні якості даного пристрою для вимірювання концентрації водню та діагностики синдрому надлишкового бактеріального росту. Використання частотного
 45 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 водню) в частотний.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50 Мікроелектронний сенсор з частотним виходом для водневого дихального тесту визначення синдрому надлишкового бактеріального росту, що містить блок перетворення, обробки, зберігання та відображення отриманої інформації, сенсор водню, перший резистор, джерело постійної напруги, перший полюс якого з'єднаний з першим виводом сенсора водню, другий
 55 полюс джерела постійної напруги підключений до другого виводу першого резистора, перший вивід якого з'єднаний з другим виводом сенсора водню, який **відрізняється** тим, що в нього введено два біполярних і польовий транзистори, дві ємності, чотири резистори, причому перший вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом сенсора водню та першим виводом другого резистора, другий вивід другого резистора під'єднаний до першого затвора
 60 польового транзистора, другий затвор польового транзистора через стік польового транзистора

