



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2004106385/28**, **04.03.2004**(24) Дата начала действия патента: **04.03.2004**(43) Дата публикации заявки: **10.08.2005**(45) Опубликовано: **10.01.2006 Бюл. № 01**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2212657 C1, 20.09.2003. RU 2207539 C1, 27.06.2003. RU 2145707 C1, 20.02.2000. RU 2202780 C1, 20.04.2003.**

Адрес для переписки:

394000, г.Воронеж, пр. Революции, 19, ГОУ ВПО ВГТА, отдел СМП

(72) Автор(ы):

Кучменко Татьяна Анатольевна (RU)

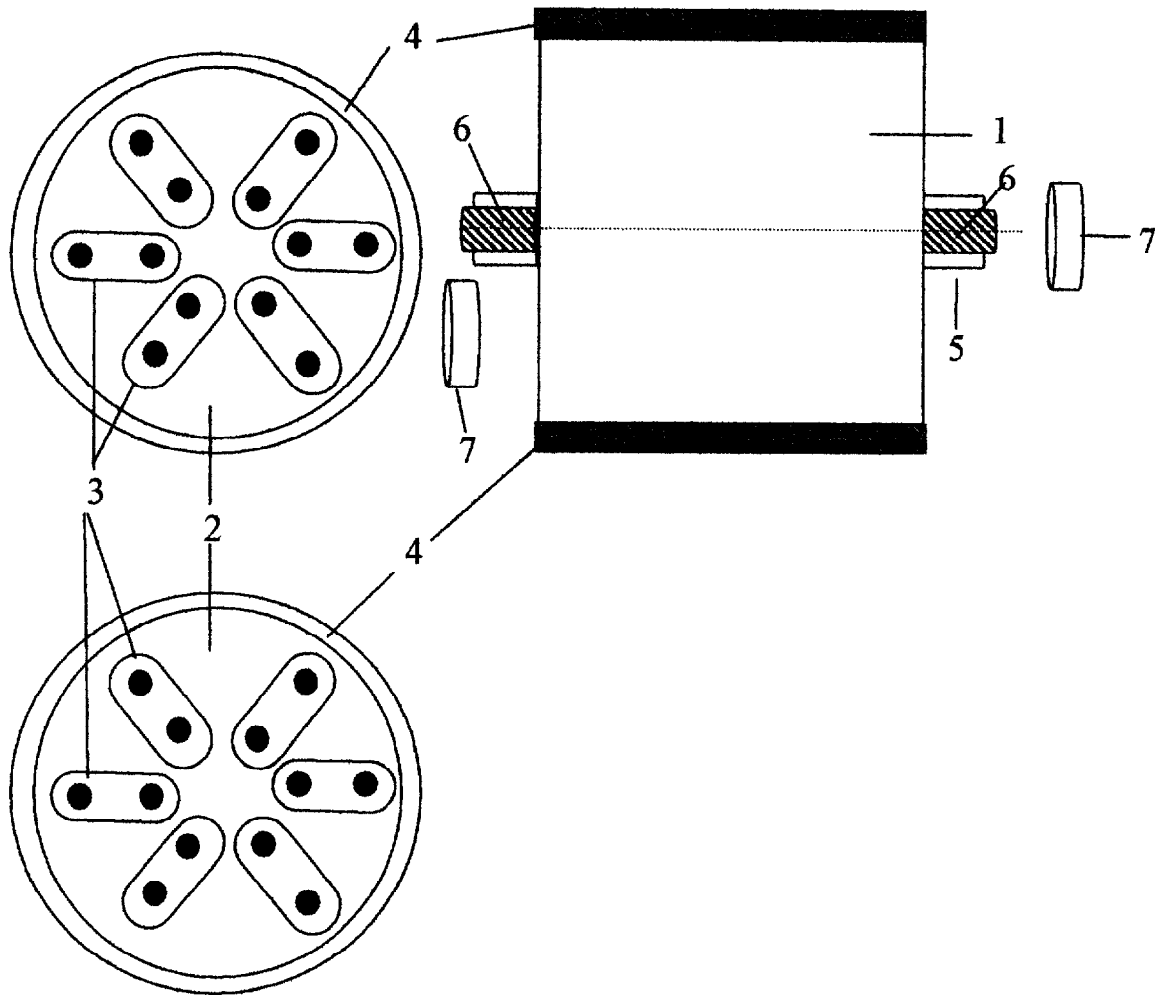
(73) Патентообладатель(ли):

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежская государственная технологическая академия" (RU)**(54) ГАЗОАНАЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ ПЬЕЗОСЕНСОРОВ**

(57) Реферат:

Использование: для анализа газовых сред, содержащих органические соединения. Сущность: газоанализатор состоит из корпуса в виде цилиндра с двумя крышками, на которых по кругу расположены держатели для двенадцати пьезосенсоров с различными пленочными покрытиями сорбентов для фиксирования основных компонентов газовой смеси, устройства для возбуждения колебаний и фиксирования

сигналов пьезосенсоров. Патрубки для ввода и вывода газовой смеси в проточном и статическом режиме расположены по горизонтальной оси симметрии корпуса и снабжены полиуретановыми прокладками и съемными заглушками. Крышки соединены с цилиндрическим корпусом посредством резьбы. Технический результат: упрощение условий детектирования и возможность осуществления анализа в двух режимах - проточном или стационарном. 3 ил., 1 табл.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2004106385/28, 04.03.2004**(24) Effective date for property rights: **04.03.2004**(43) Application published: **10.08.2005**(45) Date of publication: **10.01.2006 Bull. 01**

Mail address:

**394000, g.Voronezh, pr. Revoljutsii, 19, GOU
VPO VGTA, otdel SMP**

(72) Inventor(s):

Kuchmenko Tat'jana Anatol'evna (RU)

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Voronezhskaja gosudarstvennaja
tehnologicheskaja akademija" (RU)**

(54) **GAS ANALYZER BASED ON PIEZOELECTRIC SENSITIVE ELEMENTS**

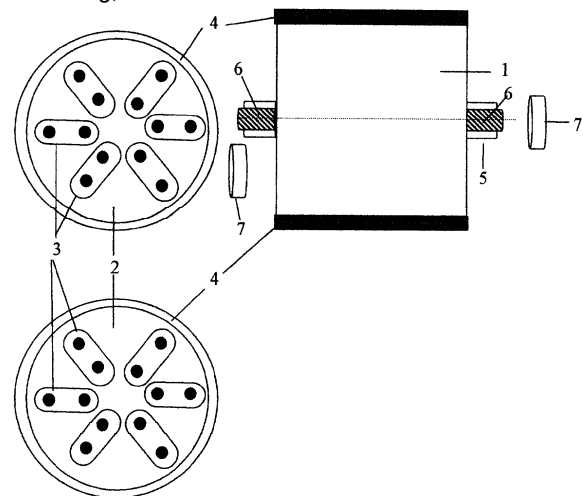
(57) Abstract:

FIELD: investigating or analyzing materials.

SUBSTANCE: gas analyzer comprises housing made of a cylinder, which is provided with two lids having holders for twelve piezoelectric sensors arranged over periphery and provided with different film coatings made of sorbents for fixing the principal components of the gas mixture, and device for excitation of vibration and receiving signals from the piezoelectric sensors. The branch pipes for supplying and discharging gas mixture are arranged along the horizontal axis of symmetry of the housing and provided with the polyurethane spacers and detachable plugs. The lids are connected with the cylindrical housing via the thread.

EFFECT: simplified method of analysis and expanded functional capabilities.

3 dwg, 1 tbl



Фиг. 1

Изобретение относится к технике проведения анализа газовых сред, содержащих органические соединения, и может быть применено для увеличения селективности и чувствительности при анализе многокомпонентных смесей при сохранении экспрессности и простоты детектирования.

5 Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является газоанализатор на основе матрицы пьезосенсоров поверхностных акустических волн. Газоанализатор представляет собой корпус с параллельно установленными патрубками для создания проточных условий функционирования. Внутри корпуса находятся пьезосенсоры, расположенные в ряд. Ввод пробы осуществляется через дополнительный
10 инжекционный блок (расположен перед колонкой), в котором компоненты пробы смешиваются с потоком газа-носителя. Воздух, содержащий анализируемую смесь паров, продувают через ячейку детектирования с пьезосенсорами. В результате взаимодействия аналитов с пленками изменяются параметры пьезосенсоров, которые фиксируют последовательно или параллельно для всей матрицы. Многовариантная обработка
15 откликов осуществляется с помощью специальной программы распознавания образцов по алгоритму искусственных нейронных сетей (Carey W.P., Beebe K.R., Kowalski B.R. Multicomponent Analysis Using an Array of Piezoelectric Crystal Sensors // Anal. Chem., 1987. Vol.59. P.1529-1534. Gardner J., Bartlett P. Electronic Noses: Principles and Applications // Oxford University Press, November, 1998. Nagle H.T.,
20 Schiffman S., Guitierrez-Osuna R. The How and Why of Electronic Noses // IEEE Spectrum, September 1998, p.22-33).

Недостатками существующей ячейки детектирования являются необходимость обработки сигналов матрицы пьезосенсоров и получения конечных результатов по специальному математическому алгоритму; схема расположения пьезосенсоров в ряд
25 существенно сокращает возможность увеличения их количества (для повышения селективности и чувствительности определения) при ограниченном размере корпуса газоанализатора и создает условия для неравномерного взаимодействия пленочных покрытий пьезосенсоров с анализируемыми компонентами в потоке газа-носителя, что снижает метрологическую надежность определения; невозможность анализа газовых
30 смесей в статических условиях, которые позволяют существенно расширить аналитическое применение таких газоанализаторов для анализа газовых сред с низкими концентрациями компонентов.

Технические задачи изобретения - увеличение чувствительности и селективности определения легколетучих соединений в газовых смесях за счет увеличения числа
35 измерительных элементов без изменения геометрических параметров корпуса газоанализатора; возможность анализа сложных многокомпонентных ароматов пищевых и непищевых продуктов неизвестного состава для установления фактов фальсификации, порчи, стабильности, безопасности образцов; упрощение стадии представления суммарного аналитического сигнала газоанализатора в виде кинетических «визуальных
40 отпечатков», анализ которых не требует сложных математических алгоритмов, специального обучения персонала; создание условий для анализа как в проточном (динамическом), так и статическом (стационарном) режимах.

Технические задачи изобретения достигаются тем, что в газоанализаторе на основе матрицы пьезосенсоров, включающем корпус с патрубками, внутри которого расположены
45 пьезосенсоры с чувствительными пленочными покрытиями для фиксирования основных компонентов газовой смеси, устройства для возбуждения колебаний и фиксирования сигналов пьезосенсоров, новым является то, что корпус выполнен в виде цилиндра с двумя крышками, на которых по кругу расположены держатели для двенадцати пьезосенсоров с
50 различными пленочными покрытиями сорбентов, патрубки для ввода и вывода газовой смеси в проточном или статическом режиме расположены по горизонтальной оси симметрии корпуса, при этом патрубки снабжены полиуретановыми прокладками и съемными заглушками, а крышки соединены с цилиндрическим корпусом посредством резьбы.

Технический результат заключается в том, что в предлагаемом газоанализаторе возможен анализ газообразных проб различного состава, в том числе неустановленного, в двух режимах детектирования - проточном или статическом, существенно повышается селективность определения за счет увеличения количества сенсоров при сохранении объема корпуса. Статические условия сорбции позволяют значительно повысить чувствительность детектирования по сравнению с проточными.

Фиг.1 - общая схема газоанализатора;

фиг.2 - схема газоанализатора при функционировании в проточном режиме;

фиг.3 - схема газоанализатора при функционировании в статическом режиме.

Газоанализатор на основе матрицы пьезосенсоров представляет собой цилиндр 1 с двумя крышками 2, на которых по кругу расположены держатели 3 для 12 пьезосенсоров с различными пленками сорбентов (фиг.1). С помощью резьбы 4 на крышках и цилиндрическом корпусе газоанализатор закрывают герметично. Ввод анализируемой газообразной пробы осуществляется в проточных или статических условиях непосредственно в газоанализатор через патрубки 5 с полиуретановыми прокладками 6. Патрубки расположены по горизонтальной оси симметрии корпуса (фиг.1-3) и имеют съемные заглушки 7 для обеспечения герметичности. Если один из патрубков не эксплуатируется (при анализе в статическом режиме), он закрывается заглушкой, при этом ввод пробы осуществляется через полиуретановую прокладку второго патрубка со снятой заглушкой. Если анализ осуществляют в проточном режиме при фронтальном вводе пробы, то оба патрубка открыты (заглушки и прокладки сняты) и соединены газопроводящими трубками с элементами всей схемы. При этом через один патрубок проба подается в газоанализатор, а через второй выводится из него. Если газоанализатор не функционирует, то оба патрубка 5 закрываются заглушками 7 для создания внутри корпуса герметичности. Фиксируют отклики пьезосенсоров (с 1-го по 12-й) в парах анализируемой пробы в определенной последовательности с применением частотомера. Сигналы передаются в компьютер или обрабатываются оператором, обсчитываются по определенному алгоритму и формируются в кинетический «визуальный отпечаток» запаха, который представляет собой суммарный отклик матрицы пьезосенсоров и несет аналитическую информацию.

Газоанализатор на основе матрицы пьезосенсоров работает следующим образом.

Для анализа газовых проб или равновесных газовых фаз над твердыми или жидкими образцами в проточных условиях (динамический режим) газоанализатор подготавливают, как представлено на фиг.2. К обеим крышкам 2 газоанализатора подсоединены микросхемы 8 для управления генерацией двенадцати пьезосенсоров 9 (по шесть на каждой крышке) и фиксирования их откликов частотомером. Оба патрубка 5 при анализе в проточном режиме являются рабочими, при этом снимаются заглушки 7 и полиуретановые прокладки. К патрубкам подсоединяются газопроводящие шланги, по одному из которых проба поступает в газоанализатор, а по другому выводится из него,

Для анализа газовых проб или равновесных газовых фаз над твердыми или жидкими образцами в статических условиях (стационарный режим) газоанализатор подготавливают, как представлено на фиг.3. К крышкам 2 газоанализатора подсоединены микросхемы 8 для управления генерацией двенадцати пьезосенсоров 9 (по шесть на каждой крышке) и фиксирования их откликов частотомером. Один боковой патрубок 5 при анализе газовых проб в статическом режиме с инжекторным вводом пробы герметично закрыт заглушкой 7. Через полиуретановую прокладку второго патрубка 5 шприцем 10 вкалывают определенный объем анализируемой пробы параллельно патрубкам и горизонтальной оси ячейки. Для регенерации пьезосенсоров после фиксирования сигналов открывают заглушку и продувают корпус чистым газом-носителем.

При тестировании проб с помощью газоанализатора на основе матрицы 12-ти пьезосенсоров с различными пленками сорбентов на электродах суммарный отклик формируется в кинетический «визуальный отпечаток» запаха каждой пробы с учетом времени и последовательности опроса пьезосенсоров. Регистрация откликов отдельных

элементов матрицы осуществляется частотомером с одним или несколькими входами. При наличии одного входа (например, частотомер марки ЧЗ-57) перед частотомером помещается переключатель для последовательной регистрации частоты каждого пьезосенсора в матрице по определенному алгоритму. Показания частотомера записываются оператором или передаются в компьютер для дальнейшей обработки. Преобразование частоты в аналоговые сигналы проводится встроенным серийно выпускаемым адаптером. Каждому виду пробы соответствует характерный геометрический образ аромата. Распознавание и идентификация анализируемого образца, качественный и количественный анализ пробы проводятся по результатам сопоставления «визуальных отпечатков» запаха тестируемой пробы и стандартного образца, а также по сигналам «базовых» пьезосенсоров с наиболее селективными или чувствительными покрытиями на электродах.

Сравнение некоторых характеристик предлагаемого технического решения и ближайшего аналога представлено в таблице.

Предложенный газоанализатор на основе матрицы пьезосенсоров позволяет:

1) повысить чувствительность и селективность определения основных компонентов газовых смесей или легколетучих соединений за счет увеличения числа откликающихся элементов;

2) существенно упростить стадию получения, обработки аналитической информации и принятия решения без сложных математических алгоритмов по кинетическим «визуальным отпечаткам»;

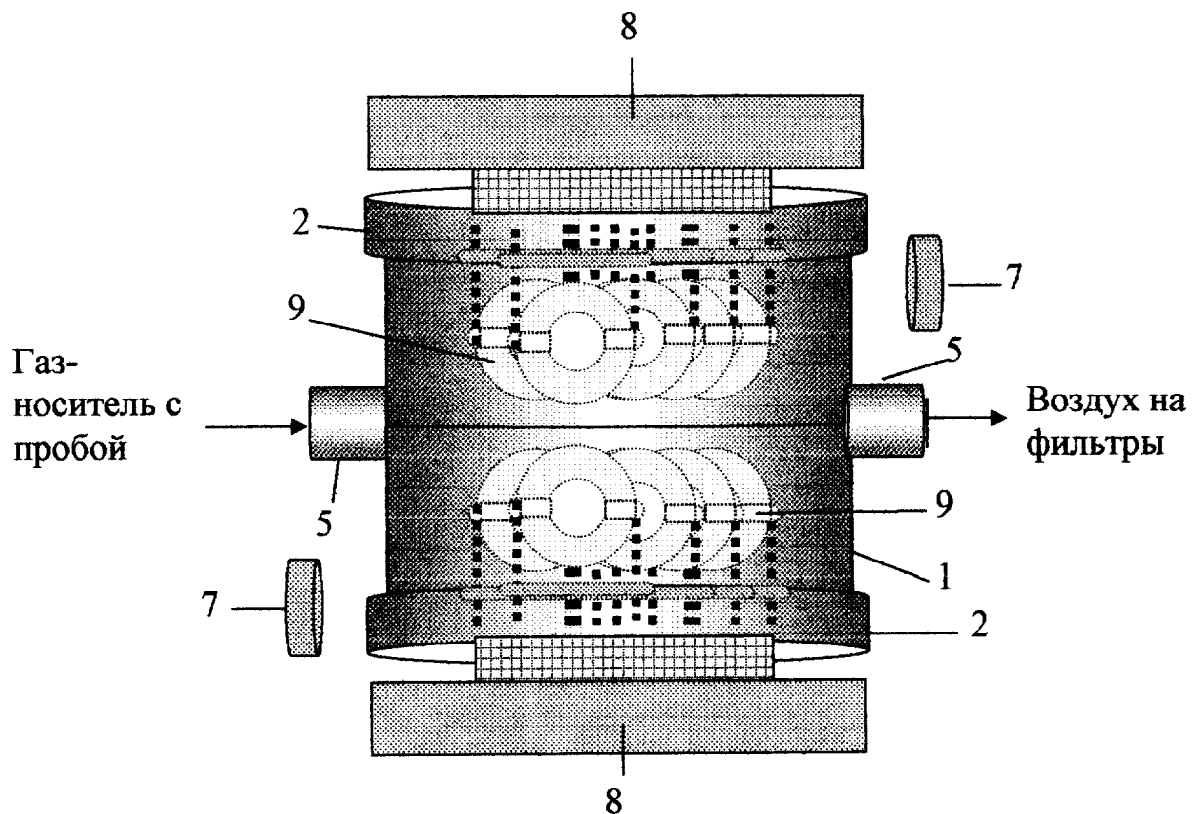
3) осуществлять анализ в двух режимах - проточном и статическом, что существенно расширяет область применения газоанализатора в анализе газовых, жидких, твердых сред.

4) возможность анализа сложных многокомпонентных ароматов пищевых и непищевых продуктов, газовых смесей, воздуха рабочей зоны и жилых помещений.

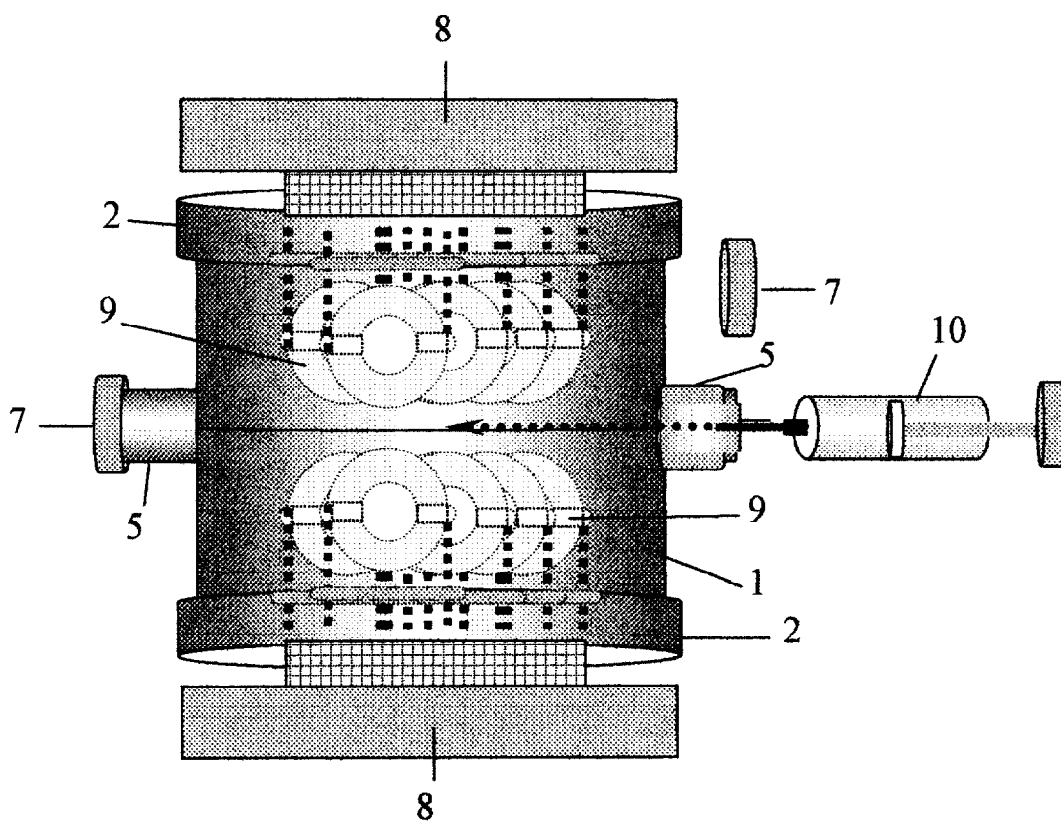
Таблица		
Параметры сравнения	Техническое решение	Аналог
Анализ газовых проб в проточном режиме	Возможен	Возможен
Анализ газовых проб в статическом режиме	Возможен	Невозможен
Предварительное концентрирование	Не требуется	Требуется
Обработка информации	Формирование "визуальных отпечатков" с помощью популярных программ (Word, Excel)	Формирование "визуальных отпечатков" с помощью программ со специальным алгоритмом «искусственные нейронные сети»
Дополнительный блок ввода пробы	Не требуется при анализе в статическом режиме с инжекторным вводом пробы непосредственно в детектор	Обязателен

Формула изобретения

Газоанализатор на основе матрицы пьезосенсоров, состоящий из корпуса с патрубками, внутри которого расположены пьезосенсоры с чувствительными пленочными покрытиями для фиксирования основных компонентов газовой смеси, устройства для возбуждения колебаний и фиксирования сигналов пьезосенсоров, отличающийся тем, что корпус выполнен в виде цилиндра с двумя крышками, на которых по кругу расположены держатели для двенадцати пьезосенсоров с различными пленочными покрытиями сорбентов, патрубки для ввода и вывода газовой смеси в проточном или статическом режиме расположены по горизонтальной оси симметрии корпуса, при этом патрубки снабжены полиуретановыми прокладками и съемными заглушками, а крышки соединены с цилиндрическим корпусом посредством резьбы.



Фиг. 2



Фиг. 3