

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2684426

МУЛЬТИОКСИДНЫЙ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЙ ЧИП И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU)*

Авторы: *Федоров Федор Сергеевич (RU), Соломатин Максим Андреевич (RU), Сыроев Виктор Владимирович (RU), Ушаков Николай Михайлович (RU), Васильков Михаил Юрьевич (RU)*

Заявка № 2018123120

Приоритет изобретения 25 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 09 апреля 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 25 июня 2038 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Иблиев



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(52) СПК

G01N 27/125 (2018.08); B82B 1/00 (2018.08); B82B 3/00 (2018.08)

(21) (22) Заявка: 2018123120, 25.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.06.2018

Дата регистрации:
09.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.06.2018

(45) Опубликовано: 09.04.2019 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77,
СГТУ имени Гагарина Ю.А., Патентно-
лицензионный отдел ЦТТ, Наумовой Е.В.

(72) Автор(ы):

Федоров Федор Сергеевич (RU),
Соломатин Максим Андреевич (RU),
Сысоев Виктор Владимирович (RU),
Ушаков Николай Михайлович (RU),
Васильков Михаил Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина
Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2641017 C1, 15.01.2018. US
2018017516 A1, 18.01.2018. RU 2626741 C1,
31.07.2017. WO 0250528 A1, 27.06.2002. US
5783154 A, 21.07.1998.

(54) **МУЛЬТИОКСИДНЫЙ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЙ ЧИП И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

(57) **Формула изобретения**

1. Мультиоксидный газоаналитический чип, состоящий из диэлектрической подложки, на фронтальную сторону которой нанесен набор компланарных полосковых электродов из благородного металла и тонкопленочных терморезисторов, а на обратную сторону - система тонкопленочных меандровых нагревателей, отличающийся тем, что в качестве газочувствительных материалов между полосковыми электродами используют наноструктуры оксидов цинка, марганца, кобальта и никеля, последовательно осажденные электрохимическим методом на различные полосковые электроды мультиэлектродного чипа, которые в совокупности формируют линейку хеморезистивных элементов, функционирующих в диапазоне температур от 200°C до 250°C, у которых изменяется сопротивление под воздействием примесей органических паров в окружающем воздухе.

2. Мультиоксидный газоаналитический чип по п. 1, характеризующийся тем, что его измерительным сигналом является векторный мультисенсорный сигнал - набор сопротивлений линейки хеморезистивных элементов и/или их относительных изменений при изменении состава газовой среды, обладающий высокой селективностью к воздействию различных газов или газовых смесей.

3. Мультиоксидный газоаналитический чип по п. 1, характеризующийся тем, что система тонкопленочных меандровых нагревателей сформирована так, чтобы устанавливать рабочую температуру функционирования мультиоксидного чипа либо постоянной вдоль всего чипа на уровне, требуемом для активации всех используемых оксидов, путем приложения одинаковой электрической мощности к каждому нагревателю, либо переменной вдоль всего чипа в случае, если требуется активировать оксиды при различных температурах, путем приложения разной электрической мощности к каждому нагревателю.

4. Способ изготовления мультиоксидного газоаналитического чипа электрохимическим методом, характеризующийся тем, что наноструктуры оксида цинка, оксида марганца, оксида кобальта и оксида никеля последовательно осаждают на полосковые электроды мультиэлектродного чипа, выполняющие роль рабочего электрода, в емкостях, оборудованных противоэлектродом и электродом сравнения и заполненных электролитами, содержащими нитрат-анионы и катионы необходимого металла, путем приложения к рабочему электроду постоянного электрического потенциала из диапазона от -0,5 до -1,1 В относительно насыщенного хлорсеребряного электрода сравнения, в течение заданного времени из диапазона 1-15 мин и при постоянной температуре электролита - из диапазона 20-80°C, при этом в каждом случае поляризуют только выбранную часть полосковых электродов для локального осаждения наноструктур выбранного оксида металла, формируя таким образом линейку хеморезистивных элементов на чипе, состоящую из наноструктур оксидов цинка, марганца, кобальта и никеля.

5. Способ по п. 4, характеризующийся тем, что в качестве электрода сравнения используют каломельный, ртутно-сульфатный, оксидно-ртутный, обратимый водородный электрод или любой другой электрод сравнения с перерасчетом значений прикладываемых потенциалов.

6. Способ по п. 4, характеризующийся тем, что во время процесса электрохимического осаждения электрический потенциал прикладывают к полосковым электродам мультиэлектродного чипа, выполняющим роль рабочего электрода, так, чтобы осаждение наноструктур оксидов цинка, марганца, кобальта и никеля выполнить на различных полосковых электродах для формирования набора монооксидных хеморезистивных элементов, либо электрический потенциал прикладывают к полосковым электродам мультиэлектродного чипа так, чтобы осаждение наноструктур оксидов цинка, марганца, кобальта и никеля выполнить на одних и тех же электродах для формирования набора двуоксидных или мультиоксидных хеморезистивных элементов.

7. Способ по п. 4, характеризующийся тем, что после окончания процесса электрохимического осаждения наноструктур одного оксида металла мультиэлектродный чип промывают дистиллированной водой, высушивают на воздухе в течение 15-20 минут и затем помещают в другой электролит для осаждения наноструктур следующего оксида металла.