



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82332** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**C01B 31/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

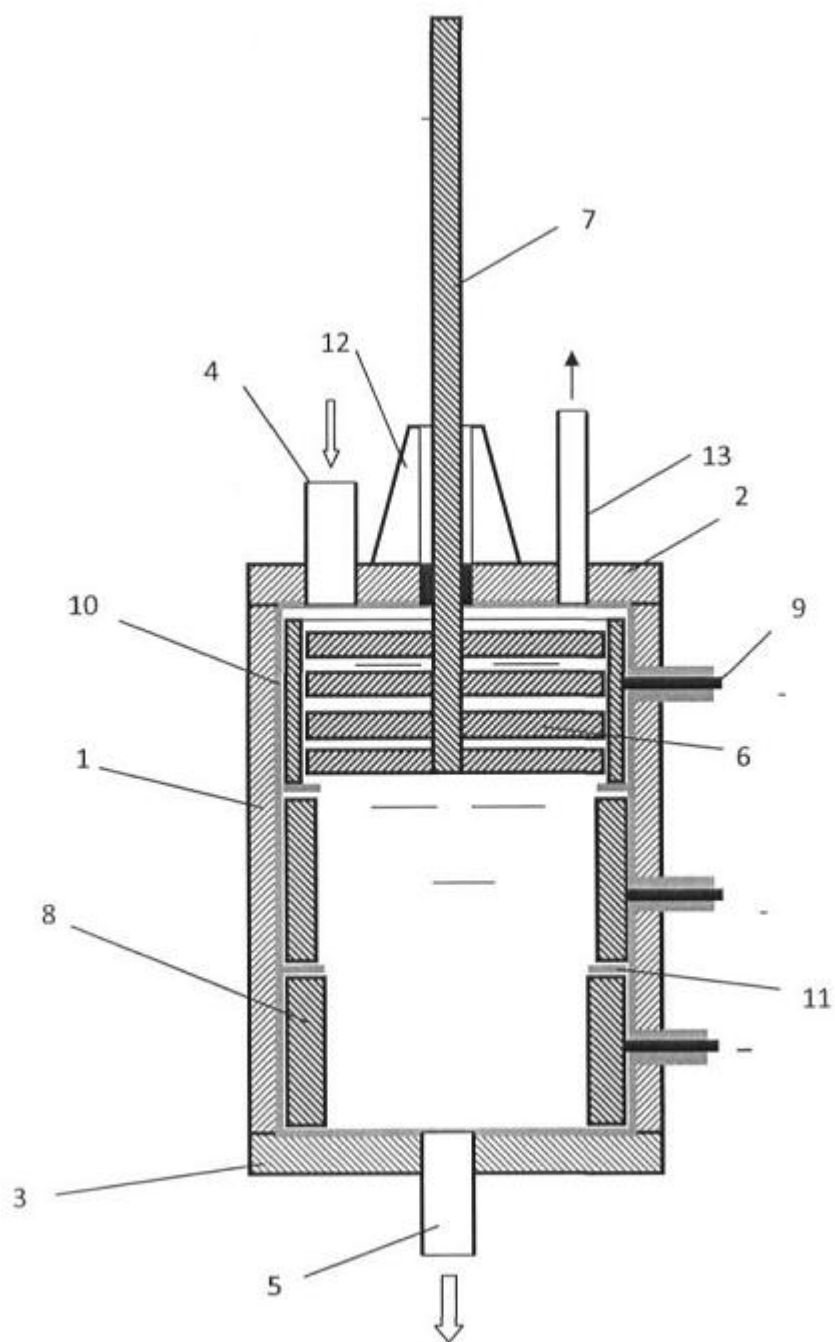
(21) Номер заявки: <b>u 2013 02533</b>	(72) Винахідник(и): <b>Боровий Ярослав Анатолійович (UA), Андрєєв Олександр Анатолійович (UA), Остапін Іван Сергійович (UA), Берник Віталій Олегович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>28.02.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2013, Бюл.№ 14</b>	(73) Власник(и): <b>ОБЛАСНИЙ КОМУНАЛЬНИЙ ПОЗАШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "РІВНЕНСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ" РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ, вул. С. Петлюри, 17, м. Рівне, 33028 (UA)</b>

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР

### (57) Реферат:

Пристрій для одержання вуглецевих наноструктур містить корпус, заповнений робочою рідиною, позитивний електрод у вигляді ряду електродів і негативний електрод, які з'єднані з джерелом напруги, патрубками для підведення та відведення робочої рідини. Позитивні електроди встановлені з можливістю переміщення. Корпус має форму циліндричної поверхні. Негативний електрод, виконаний у вигляді змінних патрубкоподібних вставок з різною товщиною стінок.

**U**  
**82332**  
**UA**



Фиг. 1

Корисна модель належить до синтезу вуглецевих наноструктур електророзрядними методами.

Відомий реактор для одержання вуглецевих наноструктур, що містить корпус, заповнений робочою рідиною, розміщений в корпусі співвісно його осі ряд позитивних дископодібних електродів, розташовані на бічній поверхні корпусу патрубку підведення й зливу робочої рідини, позитивний і негативний, яким є корпус, електроди з'єднані з джерелом високої напруги, що внутрішня поверхня корпусу виконана у вигляді зворотного зрізаного конуса, з кутом нахилу твірної поверхні від  $15^\circ$  до  $20^\circ$ , а позитивний електрод встановлено з можливістю осьового переміщення (патент України на корисну модель № 49039, C01B 31/00, опубл. 12.04.2010. Бюл. № 7).

Недоліком даного реактора є його одноразовість у використанні із-за необхідності заміни корпусу, на внутрішній поверхні якого в процесі роботи формується нерівномірний прошарок речовини з позитивних електродів і продуктів електророзрядного процесу, що не забезпечує оптимальний режим роботи при наступному використанні реактора і знижує таким чином його ефективність.

Як прототип взято відомий реактор для одержання вуглецевих наноструктур, що містить корпус, у вигляді поверхні зрізаного конуса, заповненого робочою рідиною, кришку, патрубки для підведення та відведення робочої рідини, позитивний електрод у вигляді диска і негативний, яким є корпус, електроди з'єднані з джерелом напруги, при цьому позитивний електрод встановлений з можливістю переміщення, позитивний електрод виконаний у вигляді ряду електродів, діаметри яких зменшуються у напрямку їх переміщення (заявка на патент України № u201215160, C01B 31/00, 29.12.2012 12:11:42).

Недоліком даного реактора є його одноразовість у використанні із-за необхідності заміни корпусу, на внутрішній поверхні якого в процесі роботи формується нерівномірний прошарок речовини з позитивних електродів і продуктів електророзрядного процесу, що не забезпечує оптимальний режим роботи при наступному використанні реактора і знижує таким чином його ефективність.

В основу корисної моделі поставлена задача, розробити такий пристрій для одержання вуглецевих наноструктур, в якому виконання корпусу у формі циліндричної поверхні і негативного електрода у вигляді змінних вставок із різною товщиною стінок, збільшення у вставок цієї товщини по ходу руху позитивних електродів, розміщення між вставками електроізолюючих шайб, виконання внутрішньої поверхні корпусу із електроізоляцією, дозволило б зробити змінними елементи реактора, які приймають участь в електророзрядному процесі і змінюють свої розміри, і забезпечити оптимальний режим роботи при наступному використанні корпусу пристрою, підвищити таким чином його ефективність.

Поставлена задача вирішується тим, що реактор для одержання вуглецевих наноструктур, який містить корпус, заповнений робочою рідиною, позитивний електрод у вигляді ряду електродів і негативний електрод, які з'єднані з джерелом напруги, патрубки для підведення та відведення робочої рідини, при цьому позитивні електроди встановлені з можливістю переміщення, корпус має форму циліндричної поверхні, а негативний електрод, виконаний у вигляді змінних патрубкаподібних вставок з різною товщиною стінок, у вставок товщина стінок збільшується по ходу руху позитивних електродів, між вставками розміщені електроізолюючі прокладки, а внутрішня поверхня корпусу виконана з електроізоляцією.

Виконання корпусу у формі циліндричної поверхні, а негативного електрода у вигляді змінних патрубкаподібних вставок з різною товщиною стінок, забезпечує безперешкодне видалення вставок із корпусу під час їх заміни. Виконання корпусу продубльованим, дозволяє демонтувати лише його зношені частини, що економить матеріал, швидкість повернення пристрою у робочий стан та зменшення ресурсів на його обслуговування.

Виконання стінок вставок різної товщини і збільшується по ходу руху позитивних електродів, дозволяє за рахунок переміщення електродів в наступну вставку забезпечити оптимальним режимом роботи пристрою.

Розміщення між вставками електроізолюючих прокладок, виконання внутрішньої поверхні корпусу з електроізоляцією, дозволяє виключити під час електророзрядного процесу в корпусі "прихвачування" вставок між собою і з корпусом, що забезпечує безперешкодне видалення вставок із корпусу під час їх заміни.

На фіг. 1 - зображений пристрій для одержання вуглецевих наноструктур, позитивні електроди у верхньому положенні; на фіг. 2 - зображений пристрій для одержання вуглецевих наноструктур, позитивні електроди у середньому положенні.

Пристрій містить корпус 1, виконаний у вигляді поверхні циліндра, заповненого робочою рідиною, наприклад етиловим спиртом, кришку 2, днище 3, патрубки для підведення 4 та

відведення 5 робочої рідини, позитивний електрод виконаний у вигляді ряду дископодібних електродів 6, з'єднаних із джерелом високої напруги (на кресленнях не показано). Ці електроди закріплені на струмопровідному стержні 7 і встановлені з можливістю переміщення вздовж вертикальної осі пристрою. Негативний електрод виконаний у вигляді змінних патрубкоподібних вставок 8 з різною товщиною стінок. У вставок товщина стінок збільшується по ходу руху електродів 6. Вставки 8 з'єднані через ізольовані струмопровідні стержні 9 із джерелом високої напруги (на кресленнях не показано). В корпусі 1 внутрішня поверхня виконана з електроізоляцією 10, а між вставками 8 розташовані електроізолюючі шайби 11 (наприклад, кремнійорганічний компаунд). У верхній частині корпусу 1, на кришці 2, розташований технічний вузол 12 переміщення електродів 6 і газовідвід 13.

Використання даного пристрою відбувається наступним чином.

У корпус 1, заповнений робочою рідиною, через струмопровідний стержень 7 на позитивні електроди 6 і струмопровідні стержні 9 та негативні електроди подають високу напругу. При цьому між цими електродами утворюються електричні дуги і відбувається електроерозія бічної поверхні електродів 6 зі зменшенням їх діаметрів та збільшення товщини поверхні патрубкоподібної вставки 8 в порожнині якої вони розміщені. Місця пробою постійно мігрують між ними. Ділянки внутрішньої поверхні вставки 8, де збільшується її товщина, в півтора рази перевищують товщину електродів 6. У процесі роботи реактора після 280 тисяч імпульсів заявляється нестабільність роботи із-за збільшення зазорів між електродами 6 і внутрішньою боковою поверхнею цієї вставки. Для зменшення цих зазорів до оптимальних, переміщують вниз струмопровідний стержень 7 з електродами 6 за допомогою технічного вузла 12. Між електродами 6 і наступною вставкою 8, в якій товщина стінок більша, ніж в попередньої, знову утворюються електричні дуги з оптимальним режимом роботи пристрою, відбувається електроерозія бічної поверхні електродів 6 зі зменшенням їх діаметрів та збільшенням товщини внутрішньої поверхні цієї вставки. Для зменшення цих зазорів до оптимальних знов переміщують вниз струмопровідний стержень 7 з електродами 6 і т.д.

Внаслідок дії високих температур і тисків, що виникають в процесі роботи пристрою, відбувається деструкція робочої рідини та зародження кластерів вуглецю. Після охолодження та зниженні тиску в пристрої відбувається синтез вуглецевих наноструктур. Робочу рідину після обробки відводять через патрубок 5 для подальшого виділення матеріалу з вуглецевими наноструктурами.

Після охолодження пристрою знімають кришку 2 дістають вставки 8 і шайби із корпусу 1, електроди 6, міняють їх на нові і знов встановлюють кришку на місце. Пристрій готовий для повторного використання без заміни корпусу 1.

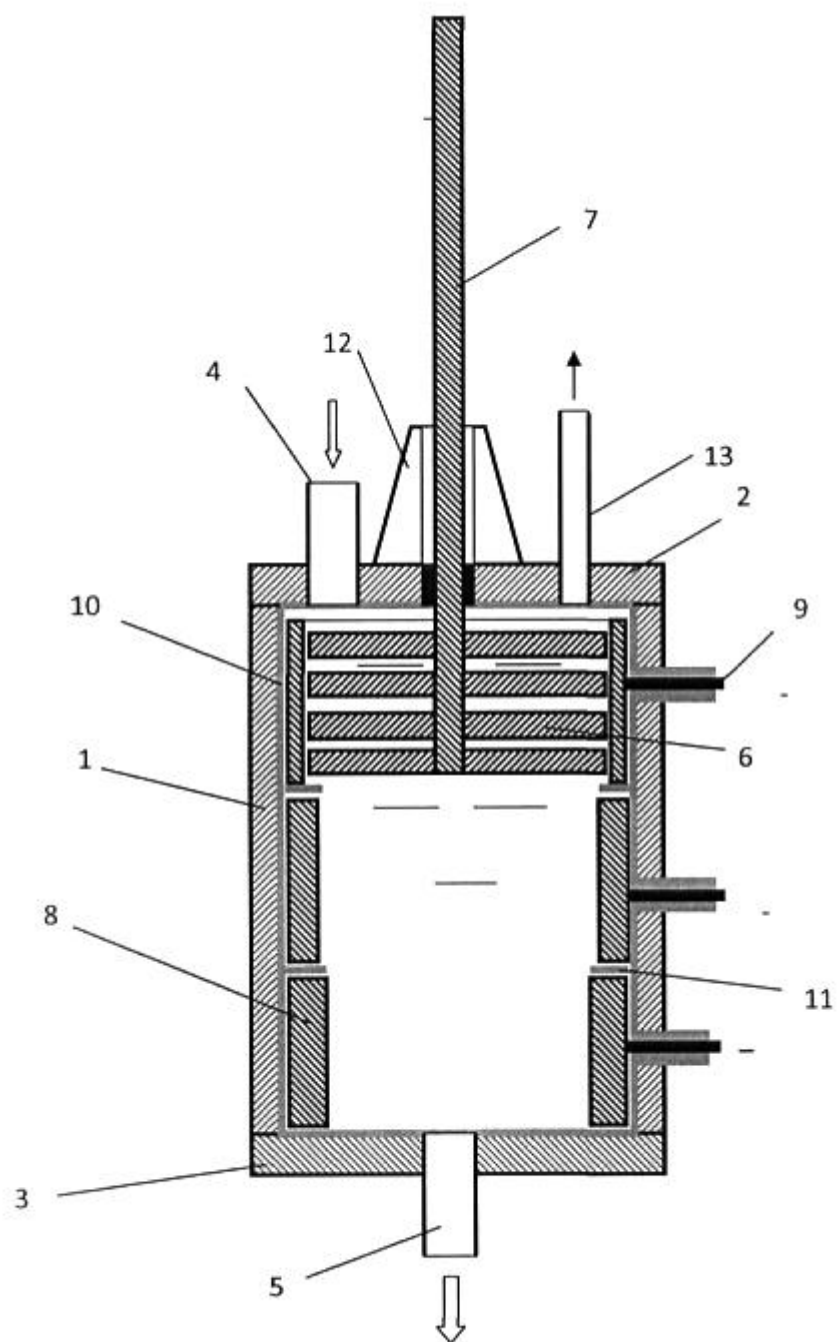
Саме тому дане технічне рішення у сукупності з новими суттєвими ознаками забезпечує ефективність повторної роботи реактора для одержання вуглецевих наноструктур.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для одержання вуглецевих наноструктур, що містить корпус, заповнений робочою рідиною, позитивний електрод у вигляді ряду електродів і негативний електрод, які з'єднані з джерелом напруги, патрубки для підведення та відведення робочої рідини, при цьому позитивні електроди встановлені з можливістю переміщення, який **відрізняється** тим, що корпус має форму циліндричної поверхні, а негативний електрод, виконаний у вигляді змінних патрубкоподібних вставок з різною товщиною стінок.

2. Пристрій для одержання вуглецевих наноструктур за п. 1, який **відрізняється** тим, що у вставок товщина стінок збільшується по ходу руху позитивних електродів.

3. Пристрій для одержання вуглецевих наноструктур за п. 1, який **відрізняється** тим, що між вставками розміщені електроізолюючі прокладки, а внутрішня поверхня корпусу виконана з електроізоляцією.



Фиг. 1

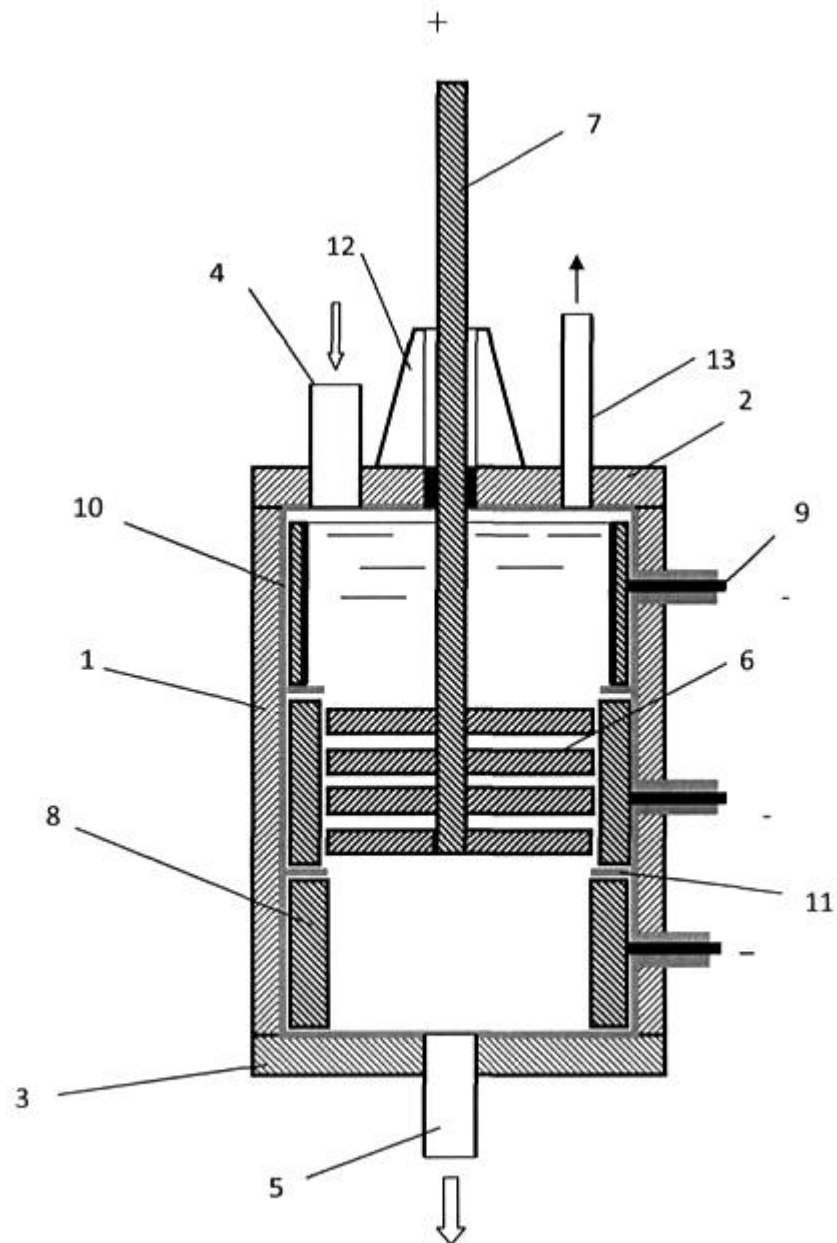


Fig. 2