



(51) МПК
C01B 31/02 (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)
B82Y 40/00 (2011.01)
C01B 31/06 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011134526/05, 17.08.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 17.08.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.08.2011

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2013 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 10.06.2013 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ВУ 11283 С1, 30.10.2008. RU 2383491 С1, 10.03.2010. RU 99678 U1, 20.11.2010. RU 2371381 С2, 27.10.2009. RU 93720 U1, 10.05.2010. US 6645438 В1, 11.11.2003. RU 2418662 С1, 26.10.2009. US 2004/0245088 А1, 09.12.2004. US 2007/0044513 А1, 01.03.2007.

Адрес для переписки:

124460, Москва, Зеленоград, корп.1126,
 кв.531, Ю.М. Агрикову

(72) Автор(ы):

Агриков Юрий Михайлович (RU),
 Воропаев Сергей Александрович (RU),
 Дуюнов Дмитрий Александрович (RU),
 Дуюнов Евгений Дмитриевич (RU),
 Иванов Сергей Александрович (RU),
 Блинов Вадим Леонидович (RU),
 Семенов Александр Юрьевич (RU),
 Яковлев Игорь Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной
 ответственностью "АС и ПП" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в плазмохимии и фармакологии. С помощью парожидкостного плазмотрона формируют плазменную струю из спирта или его водного раствора. Плазменную струю вводят в объем

воды, погружая сопло плазмотрона перпендикулярно поверхности воды на глубину 10-20 мм. Техническим результатом является получение наноалмазов 20-40 нм в непрерывном процессе. 3 ил.

RU 2 484 014 C2

RU 2 484 014 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C01B 31/02 (2006.01)*B82B 3/00* (2006.01)*B82Y 40/00* (2011.01)*C01B 31/06* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011134526/05, 17.08.2011**(24) Effective date for property rights:
17.08.2011

Priority:

(22) Date of filing: **17.08.2011**(43) Application published: **27.02.2013 Bull. 6**(45) Date of publication: **10.06.2013 Bull. 16**

Mail address:

**124460, Moskva, Zelenograd, korp.1126, kv.531,
Ju.M. Agrikovu**

(72) Inventor(s):

**Agrikov Jurij Mikhajlovich (RU),
Voropaev Sergej Aleksandrovich (RU),
Dujunov Dmitrij Aleksandrovich (RU),
Dujunov Evgenij Dmitrievich (RU),
Ivanov Sergej Aleksandrovich (RU),
Blinov Vadim Leonidovich (RU),
Semenov Aleksandr Jur'evich (RU),
Jakovlev Igor' Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"AS i PP" (RU)****(54) METHOD OF PRODUCING CARBON-CONTAINING NANOPARTICLES**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention can be used in plasma chemistry and pharmacology. A vapour-liquid plasmatron is used to form a plasma jet from alcohol or aqueous solution thereof. The plasma jet is fed

into a volume of water by dipping the nozzle of the plasmatron 10-20 mm into the water perpendicular to the water surface.

EFFECT: obtaining nanodiamonds with size of 20-40 nm in a continuous process.

3 dwg

Изобретение относится к синтезу алмазных наночастиц, которые могут быть использованы в катализаторах, автомобильных маслах и фармакологии.

Известно превращение различных форм углерода в алмаз при давлении порядка 100000 кг/см^2 (RU 2359902, C01B 31/06).

Известен процесс получения искусственных алмазов при этом давлении.

Известно также, что при схлопывании кавитационных пузырьков в воде образуются локальные области давления более 10000 кг/см^2 .

Известны преимущества парожидкостных плазмотронов (RU 996678, 2010) по сравнению с газовыми плазмотронами, обусловленные более высокими значениями энтальпии (теплосодержания) плазменной струи (RU 2397848, 2010).

Известны способ и устройство плазмохимического синтеза нанообъектов RU 2371381, 2009 (аналог). Этот способ заключается в том, что создают плазму путем пропускания плазмообразующего газа через электрическую дугу с выходом плазмы через сопло, в которое вводят исходный дисперсный материал, и воздействуют на плазму и этот материал высокочастотным полем, при этом в область между зоной реакции и водоохлаждаемой камерой подают поток охлаждающего инертного газа, дополнительно в плазму вводят катализатор путем испарения катода, который перемещают по мере его испарения, и в низкотемпературной области плазмы системой возбуждения электронов повышают энергию их путем подачи напряжения 25 В на эмиттер системы возбуждения, при этом в охлаждающий поток газа вводят диспергированную жидкость и создают условия сопряжения плазменного реактора с ВЧ-полем. В способе осуществляют плазмохимический синтез в зоне каталитической реакции на внешней границе плазменного ядра, где температура 2500 К. После первичного охлаждения в газовой атмосфере реакционной камеры газовый поток, содержащий синтезированные нанообъекты, направляют для окончательного охлаждения в камеру с охлаждающей жидкостью, которая не контактирует с плазмой.

Недостатком аналога является сложность оборудования для его реализации, так как способ синтеза нанообъектов базируется на трудноконтролируемых и сложных плазмохимических процессах с использованием катализаторов.

Известен способ получения углеродосодержащих наночастиц (BY 11283 C01B 31/00, 2008 - прототип), включающий формирование плазменной струи с помощью плазмотрона и введения струи в объем жидких углеводородов. В способе плазмотрон работает на газообразном углеводородном рабочем теле. Недостатком способа является пожароопасность из-за совместного применения плазмы и углеводородов.

Предлагаемое изобретение направлено на реализацию непрерывного процесса получения алмазных наночастиц (наноалмазов) с использованием серийно выпускаемого оборудования.

Возможность реализации изобретения основана на том, что при введении в воду плазменной струи со скоростью ее истечения из сопла порядка 100 м/сек из-за возникающих больших градиентов скоростей и температур, взрывного пара - и вихреобразования в объеме воды в зоне контакта с плазмой происходит образование кавитационных пузырьков, внутрь которых попадают атомы углерода, как продукт диссоциации молекул спирта в плазме. При схлопывании пузырьков при возникающем давлении более 10000 кг/см^2 образуются в соответствии с известной диаграммой фазовых состояний углерода наноалмазы, которые концентрируются в воде в виде взвеси. Наиболее простой способ их извлечения из водной взвеси - выпаривание.

Техническим результатом является осуществление непрерывного процесса

получения наноалмазов 20-40 нм.

Достигается это тем, что способ получения алмазных наночастиц включает формирование с помощью парожидкостного плазмотрона плазменной струи из спирта или его водного раствора (которые используют в качестве рабочего тела плазмотрона) и вводят струю в объем воды. Полученную взвесь наночастиц в воде испаряют для их извлечения.

ПРИМЕР ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПОСОБА

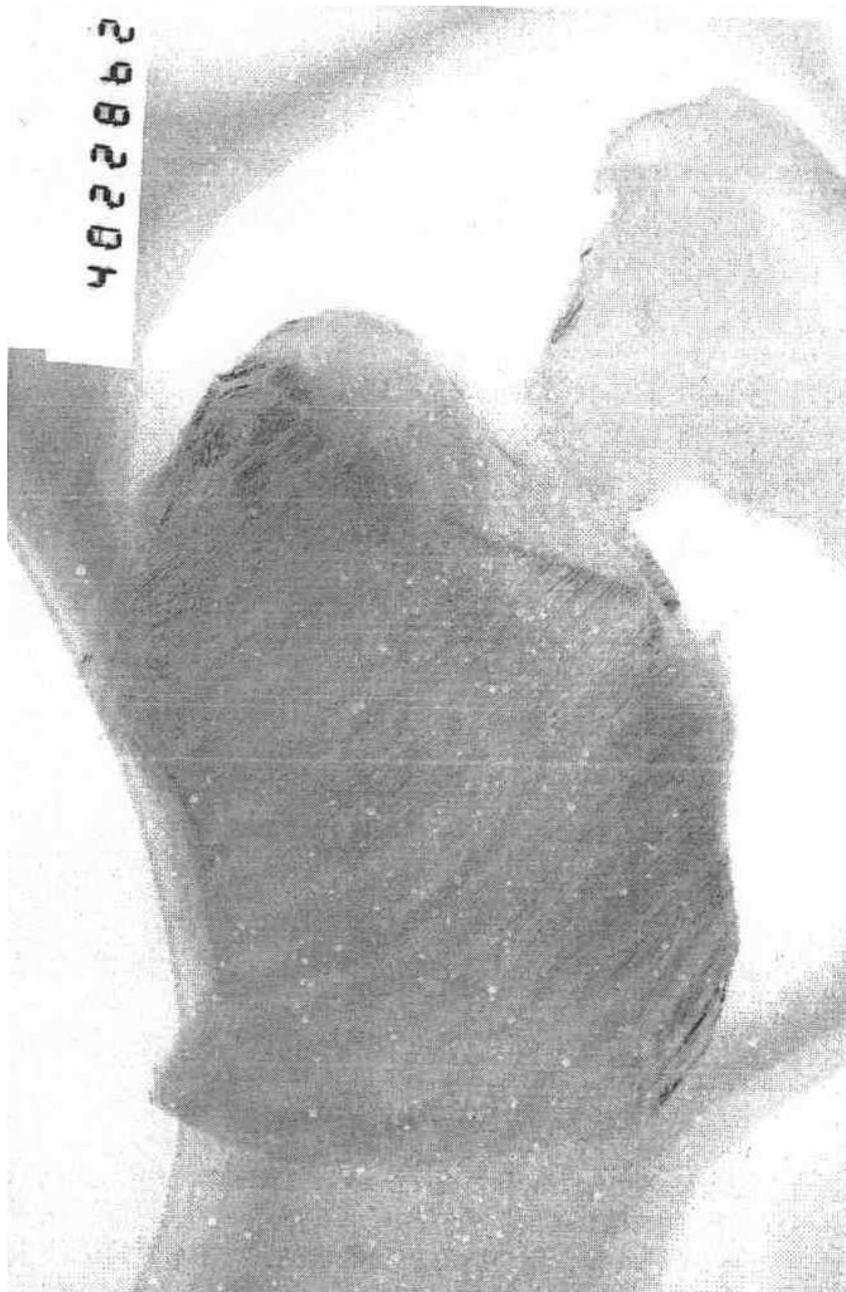
Нанодисперсную алмазную фазу углерода в виде наночастиц получают с помощью плазменного комплекса «Горыныч», серийно выпускаемого в соответствии с патентом RU 93712, 2010 при токе 6А и напряжении 120 В на панели управления плазмотрона и при использовании сопла с отверстием, диаметром 1,2 мм, а в качестве плазмообразующего рабочего тела используют 80%-ный раствор этанола в дистиллированной воде. Для этого используют открытый сверху стеклянный сосуд объемом 1 л или более с водой комнатной температуры (для увеличения длительности процесса используют сосуд с проточной водой, расход которой 0,01-0,05 л/мин в зависимости от требуемой концентрации наноалмазов в воде). Формируют плазменную струю длиной 200-300 мм, далее вводят ее в объем воды, погружая в нее сопло плазмотрона перпендикулярно поверхности воды на глубину 10-20 мм и удерживают плазмотрон в этом положении в течение не менее 20 мин и более для получения заметной концентрации наноалмазов. Наличие наноалмазов в воде контролируют с помощью люминесценции по характерному для алмаза голубовато-синеватому высвечиванию взвеси при освещении воды в сосуде ультрафиолетовым источником света. Далее полученную взвесь выпаривают.

На фиг.1 и 2 представлены изображения наноалмазов, полученные в электронном микроскопе. На фиг.3 представлена электронограмма наноалмазов.

Таким образом поставленная задача получения наноалмазов достигнута.

Формула изобретения

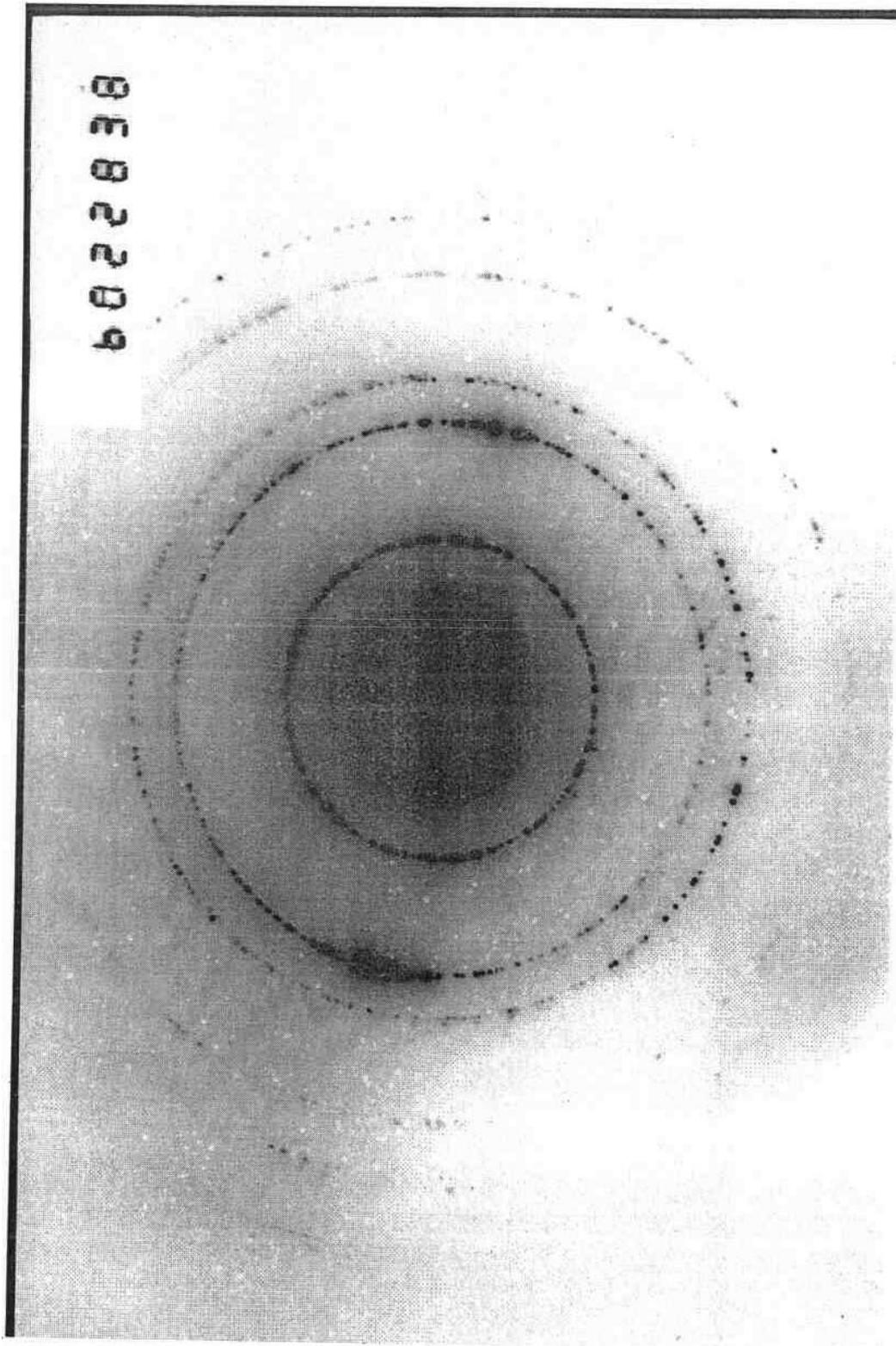
Способ получения алмазных наночастиц, включающий формирование с помощью плазмотрона плазменной струи, которую вводят в объем жидкости, отличающийся тем, что струю формируют с помощью парожидкостного плазмотрона из спирта или его водного раствора и вводят в объем воды.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3