



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**(21), (22) Заявка: **2009101101/02, 11.07.2007**(30) Конвенционный приоритет:  
**12.07.2006 DE 102006032568.0**(43) Дата публикации заявки: **20.07.2010** Бюл. № 20(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную  
фазу: **15.01.2009**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2007/057117 (11.07.2007)**(87) Публикация РСТ:  
**WO 2008/006856 (17.01.2008)**Адрес для переписки:  
**119296, Москва, а/я 113, Э.П.Песикову**(71) Заявитель(и):  
**ШТАЙН Ральф (DE)**(72) Автор(ы):  
**НЁЛЬ Оливер (DE)****(54) СПОСОБ ПЛАЗМЕННО-ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ НА  
ВНУТРЕННЮЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПОЛОГО ИЗДЕЛИЯ****(57) Формула изобретения**

1. Способ плазменно-химического осаждения из газовой фазы для нанесения покрытия или удаления материала с внутренней стенки полого изделия (42), в особенности из неметаллического материала, с наличием площади поперечного сечения, протяженности в длину и одного отверстия (43), имеющий следующие стадии:

внесение полого изделия, на внутреннюю сторону которого должно быть нанесено покрытие, в вакуумную камеру (40) с заземленной внутренней стороной, причем внутри вакуумной камеры расположен высокочастотный электрод с большой площадью поверхности (41),

установка полого изделия (42) в середине вакуумной камеры (40), причем необходимо соблюдать минимальное расстояние между внешней стенкой полого изделия и внутренней стенкой вакуумной камеры, составляющее 15 см,

введение газовой трубки (44), состоящей из трубы с внутренним диаметром в 0,001-10 мм, максимальным внешним диаметром в 12 мм, а также концевое сопла с диаметром отверстия на конце в 0,002-6 мм, через отверстие в полом изделии, причем газовая трубка посредством не проводящего электричество газопровода соединена с устройством для подачи газа и, в особенности, не заземлена или имеет проводящий электричество контакт с высокочастотным электродом,

установка газовой трубки в полом изделии таким образом, что газовая трубка располагается посередине относительно поперечного сечения полого изделия, а сопло

газовой трубки располагается в месте перехода второй трети длины в третью треть длины относительно протяженности в длину полого изделия, измеренной от отверстия полого изделия,

герметизация вакуумной камеры и откачивание воздуха из нее до остаточного давления, составляющего 0,001-20 Па,

введение инертного рабочего газа, а также одного или нескольких реакционных газов через устройство для подачи газа и газовую трубку в полое изделие и

зажигание плазмы полого пространства (45) при образовании расположенного на наконечнике газовой трубки облака плазмы посредством создания высокочастотного электрического поля на ВЧ-электроре.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что высокочастотный электрод внутри вакуумной камеры имеет, по крайней мере, два питающих провода, через которые могут поступать высокочастотные напряжения в высокочастотный электрод.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что отдельные питающие провода высокочастотного электрода регулируются обособленно, так, что во всей камере возможно получение гомогенного переменного поля с равномерно высокими силами поля.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что упомянутое полое изделие имеет одно отверстие, самый малый диаметр которого меньше, чем самый малый диаметр внутреннего пространства полого изделия.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что упомянутое полое изделие имеет внутренний объем  $>0,1 \text{ см}^3$  и  $<1000000 \text{ см}^3$ .

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что рабочий газ представлен газом, выбранным из группы, содержащей аргон, гелий, водород, кислород или другой газ.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что реакционный газ представлен газом, выбранным из группы, содержащей кислород.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что реакционный газ представлен газом, выбранным из группы, содержащей углеводородосодержащие газы, такие как метан, этан, этен, этин, пропан или силансодержащие газы, такие как тетраметилсилан или гексаметилдисилоксан.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что плазма зажигается посредством создания высокочастотного поля с постоянным напряжением, имеющим следующие параметры:

частота: 10 кГц - 100 ГГц

электрическая мощность: 500-5000 Вт

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что вводимое количество реакционного газа для нанесения покрытия составляет  $0,1-10 \text{ см}^3$  реакционного газа на  $10 \text{ см}^2$  внутренней поверхности, на которую наносится покрытие.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что реакционный газ имеет примесь одного или нескольких газов, содержащих Si, N, F, B, O, Ag, Cu, V или Ti.

12. Полое изделие с внутренней поверхностью по одному из предыдущих пп.1-11, отличающееся тем, что последняя подверглась обработке способом по одному из предыдущих пунктов так, что на внутренней поверхности произошло удаление материала и/или на нее было нанесено покрытие.

13. Полое изделие по п.12, отличающееся тем, что данное полое изделие представлено полым изделием, выбранным из группы, содержащей сосуда, бутылки, кувшинообразные емкости, канюли, полые иглы, шприцы, внутренние стенки отверстий для цилиндров двигателей внутреннего сгорания.

14. Установка для осуществления способа по одному из предыдущих пп.1-11, имеющая

вакуумную камеру (10) с расположенным на дне камеры высокочастотным

электродом (11), а также крепление (14) для полого изделия, на внутреннюю сторону которого должно наноситься покрытие,

газовую трубку (25), состоящую из трубы с внутренним диаметром в 0,001-10 мм, максимальным внешним диаметром в 12 мм, а также концевого сопла (26) с диаметром отверстия на конце 0,002-4 мм, которая посредством не проводящего электричество трубопровода соединена с устройством для подачи газа, и

крепление с регулируемой высотой (27), посредством которого может быть гарантировано, что газовая трубка (25) может быть расположена в полой изделии (22) таким образом,

что газовая трубка (25) располагается посередине относительно поперечного сечения полого изделия, а сопло газовой трубки (26) располагается в месте перехода второй трети длины в третью треть длины относительно протяженности в длину полого изделия, измеренной от отверстия полого изделия,

15. Установка по п.14, отличающаяся тем, что высокочастотный электрод внутри вакуумной камеры имеет, по крайней мере, три питающих провода, через которые могут поступать высокочастотные напряжения в высокочастотный электрод.

16. Установка по п.14, отличающаяся тем, что отдельные питающие провода высокочастотного электрода регулируются обособленно, так, что во всей камере возможно получение гомогенного переменного поля с равномерно высокими силами поля.

RU 2009101101 A

RU 2009101101 A