



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007139573/15, 26.10.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.10.2007

(43) Дата публикации заявки: 10.05.2009

(45) Опубликовано: 10.09.2010 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: J.GOREE et al., Killing of S.mutans bacteria using a plasma needle at atmospheric pressure, IEEE Transactions on plasma science, vol.34, №4, august 2006, p.p.1317-1324. RU 2199349 C2, 27.02.2003. WO 2007071720 A1, 28.06.2007. WO 01/80607 A1, 25.10.2001. NAPARTOVICH A.P., Overview of atmospheric pressure discharges producing nonthermal plasma, Plasmas and Polymers, vol.6, №1/2, june 2001.

Адрес для переписки:

142190, Московская обл., г. Троицк, ФГУП  
"ГНЦ РФ ТРИНИТИ", В.Е. Черковцу

(72) Автор(ы):

Акишев Юрий Семенович (RU),  
Грушин Михаил Евгеньевич (RU),  
Трушкин Николай Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное предприятие "Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований" (ФГУП "ГНЦ РФ ТРИНИТИ") (RU)

## (54) ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАВНОВЕСНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ СТРУИ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ ТЕРМИЧЕСКИ НЕСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области плазменной инактивации микроорганизмов на поверхности термически нестойких материалов при атмосферном давлении и может быть использовано при стерилизации или дезинфекции полимерных, текстильных, бумажных и других материалов. Стерилизуемый термически нестойкий материал подвергают воздействию неравновесной низкотемпературной плазменной струи при атмосферном давлении, получаемой путем пропускания потока воздуха

со скоростью 30-70 м/с через зону стационарного тлеющего разряда, который создают на выходе потока воздуха из газоразрядной камеры в межэлектродных промежутках. Межэлектродные промежутки образованы пластинчатыми анодами и штыревыми катодами, расположенными напротив кромок анодных пластин, обращенных к выходу газоразрядной камеры. Изобретение позволяет упростить процесс стерилизации термически нестойких материалов при атмосферном давлении при снижении его стоимости. 2 ил.

RU 2 398 598 C2

RU 2 398 598 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007139573/15, 26.10.2007**(24) Effective date for property rights:  
**26.10.2007**(43) Application published: **10.05.2009**(45) Date of publication: **10.09.2010 Bull. 25**

Mail address:

**142190, Moskovskaja obl., g. Troitsk, FGUP  
"GNTs RF TRINITI", V.E. Cherkovtsu**

(72) Inventor(s):

**Akishev Jurij Semenovich (RU),  
Grushin Mikhail Evgen'evich (RU),  
Trushkin Nikolaj Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "Gosudarstvennyj nauchnyj tsentr  
Rossijskoj Federatsii Troitskij institut  
innovatsionnykh i termojadernykh issledovanij"  
(FGUP "GNTs RF TRINITI") (RU)****(54) APPLICATION OF NON-EQUILIBRIUM LOW-TEMPERATURE PLASMA JET FOR STERILISATION OF THERMOLABILE MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to plasma inactivation of microorganisms on the surface of thermolabile materials under atmospheric pressure and can be used for sterilisation or disinfection of polymer, textile, paper and other materials. A sterilised thermolabile material is exposed to non-equilibrium low-temperature plasma jet under atmospheric pressure generated by transmitting air

flow at 30-70 m/s through a zone of steady-state glow discharge generated in gaps at the air vent of a gas-discharge chamber. The gaps are formed by blade anodes and pin cathodes opposite to edges of the anode blades turned to the vent of the gas-discharge chamber.

EFFECT: invention allows simplifying the sterilisation process of thermolabile materials under atmospheric pressure with cost reduction.

2 dwg

Изобретение относится к области плазменной инактивации микроорганизмов и может быть использовано при стерилизации/дезинфекции при атмосферном давлении поверхности термически нестойких материалов, таких как полимерные, текстильные, бумажные материалы и т.д.

5 Существо изобретения заключается в инактивации микроорганизмов (стерилизации) на поверхности термически нестойких материалов при атмосферном давлении за счет использования холодной (близкой к комнатной температуре), но химически активной плазменной струи в атмосферном воздухе.

10 Одним из эффективных способов плазмохимической стерилизации термически нестойких материалов при атмосферном давлении является их обработка неравновесной плазмой непосредственно в зоне разряда. При этом в газоразрядной плазме происходит возбуждение и диссоциация газообразных соединений с формированием различных радикалов, активно воздействующих на микроорганизмы на стерилизуемой поверхности.

15 Наиболее распространенный способ плазмохимической обработки (аналоги) состоит в использовании барьерного разряда в гелии, при котором электрический ток проходит сквозь обрабатываемый материал (Патент США 5,387,842, 1995; Патент США 5,414,324, 1995).

20 Общим недостатком известных способов является невозможность обработки проводящих материалов, а также диэлектрических материалов с толщиной более 1 мм. Кроме того, прохождение электрического тока через тонкий обрабатываемый материал приводит к его электрическому пробое, что создает в материале большое число пор и приводит к его порче.

25 Наиболее близким к изобретению по технической сущности (прототипом) является способ стерилизации поверхностей с использованием плазменной струи, создаваемой газоразрядной камерой, питаемой радиочастотным источником с частотой напряжения 13.56 МГц, и прокачиваемой газовым потоком, содержащим большое количество гелия (J.Goree, Member, IEEE, Bin Liu, David Drake, and E. Stoffels, Killing of S.mutans Bacteria Using a Plasma Needle at Atmospheric Pressure, IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, VOL.34, NO.4, AUGUST 2006).

30 Недостатком известного способа является невозможность создания холодной (с температурой, близкой к комнатной) неравновесной плазмы в потоке воздуха, что делает его непригодным для стерилизации термически нестойких поверхностей непосредственно в условиях атмосферного воздуха. Кроме того, гелий - очень дорогой газ, и его использование в известном способе приводит к сильному удорожанию процесса плазменной стерилизации.

40 Техническим результатом изобретения является упрощение процесса стерилизации термически нестойких материалов при атмосферном давлении и снижение его стоимости.

45 Этот технический результат достигается применением неравновесной низкотемпературной плазменной струи, получаемой путем пропускания потока воздуха со скоростью 30-70 м/с через зону стационарного тлеющего разряда, который создают на выходе потока воздуха из газоразрядной камеры в межэлектродных промежутках, образованных пластинчатыми анодами и штыревыми катодами, расположенными напротив кромок анодных пластин, обращенных к выходу газоразрядной камеры, для стерилизации термически нестойких материалов при атмосферном давлении.

50 Существо изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 представлена общая

схема стерилизации термически нестойких материалов холодной плазменной струей в воздухе при атмосферном давлении.

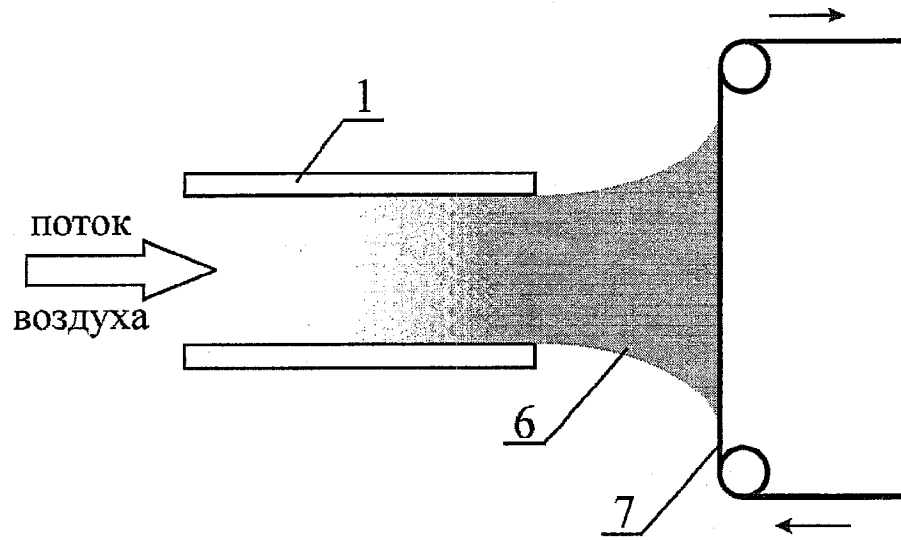
На фиг.2 показана электродная система для создания холодной плазменной струи. Газоразрядная камера выполнена в форме прямоугольного параллелепипеда, содержащего диэлектрические стенки 1, внутри которых размещена электродная система из секционированных катода 2 и анода 3, нагруженных на балластные сопротивления 4. Секции анода выполнены в форме тонких пластин. Площадь анодных секций определяется сортом плазмообразующего газа. Секции катода выполнены в форме штырей или тонких игл, ориентированных перпендикулярно потоку и расположенных в плоскости, касающейся нижней по потоку границы анодных секций. Электроды установлены в газоразрядной камере таким образом, что их межэлектродные промежутки расположены непосредственно на выходе газового потока из камеры. Расстояние между катодными секциями не превышает межэлектродное расстояние. При подаче на клемму 5 высокого электрического напряжения между катодом и анодом формируется газовый разряд, плазма 6 которого выносится потоком из полости камеры на стерилизуемый объект 7.

Изобретение осуществляют следующим образом.

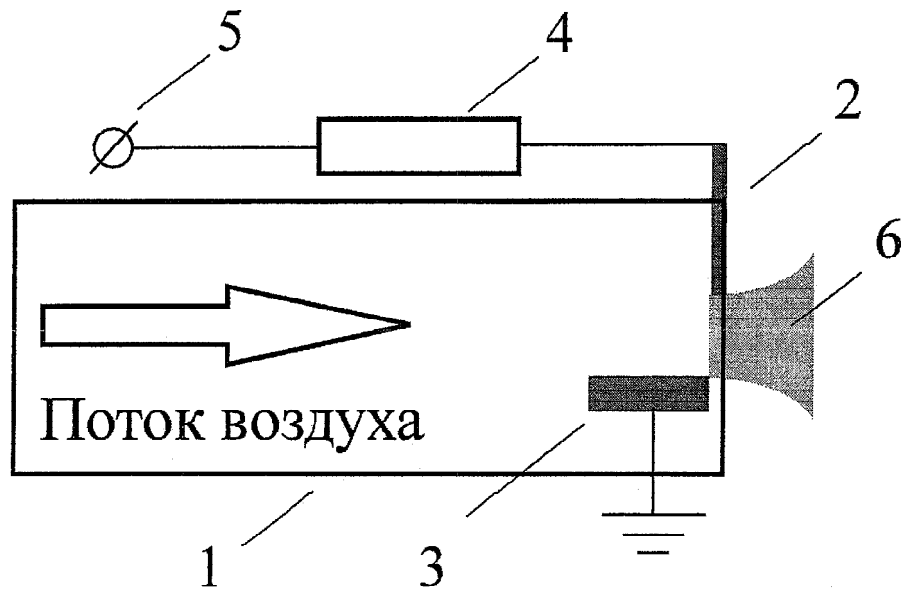
Воздух при атмосферном давлении прокачивают между катодом и анодом, на которые подают постоянное электрическое напряжение 15-35 кВ для возбуждения стационарного тлеющего разряда. За счет большой скорости воздушного потока, варьируемой в пределах 30-70 м/с, и особенностей геометрии предлагаемой конструкции электродной системы (штыревые катоды смещены к кромкам анодных пластин, обращенных к выходу потока воздуха из газоразрядной камеры) газоразрядная плазма выносится из межэлектродного промежутка, что приводит к созданию в свободном пространстве вне газоразрядной камеры струи химически активной, но холодной плазмы, направляемой на неподвижный или движущийся стерилизуемый материал. В результате воздействия химически активной плазменной струи на поверхность материала происходит его стерилизация. Струя плазмы и/или стерилизуемый образец перемещаются друг относительно друга с нужной скоростью и в нужном направлении. Длительность экспозиции материала плазменной струей определяется расчетным путем и зависит от типа микроорганизмов, подлежащих инактивации. Возможность использования окружающего атмосферного воздуха в качестве плазмообразующего газа является существенным преимуществом предлагаемого способа, позволяющим упростить процесс стерилизации и снизить его стоимость.

#### Формула изобретения

Применение неравновесной низкотемпературной плазменной струи, получаемой путем пропускания потока воздуха со скоростью 30-70 м/с через зону стационарного тлеющего разряда, который создают на выходе потока воздуха из газоразрядной камеры в межэлектродных промежутках, образованных пластинчатыми анодами и штыревыми катодами, расположенными напротив кромок анодных пластин, обращенных к выходу газоразрядной камеры, для стерилизации термически нестойких материалов при атмосферном давлении.



Фиг.1



Фиг.2