

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO MÉTODO Y APARATO PARA APLICAR
PARTÍCULAS PLASMÁTICAS A UN LÍQUIDO Y USO PARA
DESINFECTAR AGUA

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE Alfredo ZOLEZZI-GARRETON

DOMICILIO Viña Del Mar, Chile

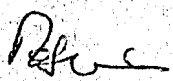
74. APODERADO HUMBERTO RUBIO CAMACHO
COD. 4134

22. BOGOTÁ, D.C., 10 DE SEPTIEMBRE DE 2012

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	Adhesivo de radicación SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-154645-00000-0000 Fecha: 2012-09-10 12:34:06 Tra. 11 PATENTE IYII Act. 411 PRESENTACION Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Eve: 378 FASENACIONALI Folios: 47
---	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL –PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/IB2011/000433	Fecha 09/02/2011
Publicación Internacional No.		WO 2011/098918	Fecha 18/08/2011
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
MÉTODO Y APARATO PARA APLICAR PARTÍCULAS PLASMÁTICAS A UN LÍQUIDO Y USO PARA DESINFECTAR AGUA			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
5	SOLICITANTE (S) ☒ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
ZOLEZZI-GARRETON		Alfredo	
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		No. TELÉFONO	
1/2 Oriente 1050, Office 204,			
CIUDAD		CORREO ELECTRÓNICO	
Viña Del Mar,			
DEPARTAMENTO/ESTADO		NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN	
Chile		Chile	
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. ZOLEZZI-GARRETON		Alfredo	Chile
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
1. Chile		Viña Del Mar	1/2 Oriente 1050, Office 204,
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
RUBIO CAMACHO		HUMBERTO	C.C. 17'192.062 T.P. 50.007
DIRECCIÓN		No. TELÉFONO	
Carrera 7 # 74-64 Oficina 506		3132408	
CIUDAD		CORREO ELECTRÓNICO	
Bogotá, D.C.		mail@rubiolawyers.com	
PAÍS		No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL	
Colombia			
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO (32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1. Estados Unidos de America		US	61/303,267 10/02/2010
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 12-0092408 12-0092409	Fecha 10/09/2012 10/09/2012
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL		
<i>Junto a cada firma; indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>			
			
FIRMA		HUMBERTO RUBIO CAMACHO	
		NOMBRE DEL FIRMANTE	
17.192.062		50.007 C.S.J.	
DOCUMENTACIÓN DE IDENTIFICACIÓN		TARJETA PROFESIONAL	
17	ANEXOS		
Documentación Técnica		Documentación Jurídica	
Solicitud Internacional en castellano			
1. ☒ Descripción N° de folios: 29		9. ☐ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 29		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 9		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

5

Inventor: Alfredo Zolezzi-Garreton

10

15

20

25

30

35

40

medios líquidos es la localización de una región plasmática cerca de los extremos de electrodos y una forma "descendente" de característica ampero-voltaica.

5 [006] El arte previo provee varios ejemplos de intentos de generar plasma dentro de un líquido. En Estados Unidos existen diferentes patentes y solicitudes de patente publicadas que describen métodos y aparatos para el inicio de descargas plasmáticas dentro de una fase líquida, donde se presentan burbujas de gas en fase y para el uso de esta descarga para la
10 estimulación de procesos como la descomposición de compuestos y agrietamiento de materiales, que se puede usar en desintoxicación, por ejemplo.

[007] En la patente de Estados Unidos 7.067.204 de Nomura *et al.*
15 (2006), se propone un "*Generador de plasma sumergido, método para generar plasma en líquido y método para descomponer substancias químicas con plasma en líquido*". Se describe un método y aparato para generar plasma en un líquido. El aparato incluye un generador de ondas de ultrasonido para generar burbujas en el líquido y un generador de ondas
20 electromagnéticas para irradiar continuamente ondas electromagnéticas hacia el líquido desde el interior del líquido para generar plasma. El método para generar plasma en un líquido incluye los pasos para generar burbujas en el líquido mediante la irradiación de ondas de ultrasonido en el líquido, y generar plasma en las burbujas mediante irradiación constante de ondas
25 electromagnéticas desde el interior del líquido a las burbujas. Esta invención comprende diferentes métodos para generar las burbujas dentro del medio líquido, como un dispositivo de calor, un dispositivo de descompresión o un generador de ondas de ultrasonido. La proporción de gas-líquido lograda por el último método de generación de burbujas es
30 baja. Básicamente, la fase líquida prevalece en el medio. Por consiguiente, la zona de quema constante de la descarga es bastante pequeña, resultando en un campo de aplicaciones muy reducido para el dispositivo.

[008] En la patente de Estados Unidos 5.270.515 de Long y Raymond
35 (1993), se propone un "*Reactor de desintoxicación de plasma y proceso para desechos peligrosos*". Se divulga el procesamiento de un gran volumen plasmático de microondas para desintoxicación "in-situ" de dioxinas, furanos y otros toxicantes. Una bobina helicoidal y un cilindro de

tubo dieléctrico de baja pérdida se ubican coaxialmente dentro de una cavidad resonante de microondas para extenderse desde una entrada de fluido de polaridad cruzada a una salida de vapor de polarizaron cruzada. El fluido que pasa por el cilindro de bobina se ioniza directamente al estado plasmático mediante energía de microondas introducida en la cavidad. La geometría de la bobina respecto al cilindro induce un campo magnético en el plasma que comprime el plasma hacia el centro del cilindro, de esa manera evitando quemar las paredes de los cilindros. Dicha geometría también provee una caída más lenta en la velocidad para el tratamiento de desechos líquidos y sólidos. El proceso y aparato son particularmente adecuados para aplicaciones móviles, para tratamiento en terreno de desechos peligrosos. En este último aparato, un medio líquido es tratado mediante la irradiación por microondas para ionización. Sin embargo, el último método requiere de equipamiento complicado e irradiación por microondas de alta energía y se puede aplicar sólo para un rango limitado de líquidos. En la última invención, se usan microondas para ionizar el fluido que pasa por el cilindro de bobina para producir plasma, que consume grandes cantidades de energía.

[009] En la patente de Estados Unidos 4.886.001 para Chang *et al.* Se divulga un "Método y aparato para pirolisis por plasma de desecho líquido", un método y aparato para descomponer material de desecho. El método se caracteriza por la inyección de una mezcla de desecho y agua en un quemador de plasma que opera a una temperatura superior a 5.000° C para formar una mezcla de gases y particulado sólido. Los gases y el particulado se separan en un separador ciclónico. Un segundo separador ciclónico y un vacío parcial separa los gases remanentes del particulado. Los gases de desecho y el particulado se tratan en un depurador con una solución cáustica y agua para eliminar cualquier particulado de desecho de los gases, y para neutralizar el ácido clorhídrico (HCl) presente en los gases. Finalmente, los gases se retiran del depurador. En este último aparato, el plasma es usado sólo como fuente de alta temperatura, usándose para la descomposición de sustancias.

[0010] En la Solicitud de Patente de Estados Unidos 2004/0265137 A1, 12/2004, y Patente de Estados Unidos 7.384.619, "Método para generar hidrógeno a partir del agua o vapor en el plasma", ambas de Bar-Gadda se propone un método para la producción de hidrogeno a partir del agua o el

vapor mediante una descarga plasmática excitada en la frecuencia de radio de ultra frecuencia o baja frecuencia de radio, además de descarga en arco.

5 Bar-Gadda describe la inyección de moléculas de agua en descarga plasmática en forma de vapor, que generalmente es producida por calderas de agua, por consiguiente reduciendo la eficiencia del proceso general.

[0011] En la Patente de Estados Unidos 7.070.634 B1 A1, 4/2006,
10 *"Reformador de plasma para la producción de hidrógeno a partir del agua y combustible"* de Wang describe un aparato de plasma para convertir una mezcla gaseosa de vapor de agua e hidrocarburos en hidrógeno. La cámara de reacción consiste en una pared externa que actúa como electrodo emisor y una pared interna que actúa como electrodo colector.
15 La mezcla de vapor de agua e hidrocarburos se introduce entre estas dos capas, en un entorno plasmático térmico no equilibrado. Se usa un proceso de combustión para crear este entorno.

[0012] La Solicitud Japonesa JP2006273707 de Shibata *et al.*, se
20 relaciona con la publicación *"Síntesis de nano partículas de carbono amorfas y nano partículas de metal encapsuladas de carbón en benceno líquido por una descarga eléctrica plasmática en un campo de cavitación de ultrasonido"*, Ultrasonic Sonochemistry 13 (2006) 6-12, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Material (IMRAM), Universidad de
25 Tohoku. Esta solicitud ilustra un método y dispositivo para producir un material de nanocarbono, que no requiere una instalación de producción de gran inversión como las usadas normalmente para tratamiento en seco. El material de nanocarbono se puede producir fácilmente porque no se necesita la aplicación de alto voltaje, ni empeorar o deteriorar el entorno
30 de trabajo en una planta de producción, y al mismo tiempo considerando la seguridad. Este método puede reducir marcadamente los costos de producción al mejorar la eficiencia de producción debido a su producción y recuperación continua, además de proveer una alternativa para la producción en masa. Este método comprende un proceso (A) para
35 disponer los electrodos, un cátodo y un ánodo, conectados a una fuente de poder; una bocina de ultrasonido conectada a un generador ultrasónico dentro de un solvente orgánico que llena un recipiente; y un proceso (B) para generar un campo de cavitación ultrasónica mediante ondas

ultrasónicas en el solvente orgánico, alrededor del cabezal de la bocina ultrasónica; y realizando la descomposición térmica de las moléculas en el solvente orgánico mediante la aplicación de un voltaje a los electrodos para generar descarga plasmática dentro del campo de cavitación ultrasónica adecuado para la producción del material de nanocarbono.

[0013] Patente de Estados Unidos 6.835.523, por Yamasaki *et al.*, describe un "Método de fabricación de un revestimiento de carbono con vibración ultrasónica", que es un proceso para fabricar un revestimiento de carbono en un medio dispuesto en un lado un electrodo conectado a una fuente de poder de alta frecuencia. Las vibraciones ultrasónicas son luego suministradas al objeto.

[0014] El arte previo (antes citado) carece del control de una operación continua y requiere grandes cantidades de energía, que puede ser industrialmente inviable. Por consiguiente, dado los beneficios substanciales esperados del uso del plasma para inducir reacciones químicas con el fin de desdoblar compuestos y sintetizar nuevos, existe una necesidad de métodos y aparatos que ofrezcan una operación continua a un nivel efectivo de costos y modularidad para aplicaciones industriales escalables.

SUMARIO DE LA INVENCION

[0015] La invención provee un método y aparato para generar plasma y aplicar partículas plasmáticas a un líquido. El método para aplicar partículas plasmáticas a un líquido, de acuerdo a la invención, se basa en el concepto básico de transformar un líquido en una mezcla de gotas de líquido suspendidas en una fase gaseosa, e ignición de un estado plasmático en la fase gaseosa. Las partículas plasmáticas son capaces de difundirse por las gotas de un líquido. Las gotas de líquido pueden tener el diámetro de unas decenas de micrómetros (o incluso menos), de esa forma, dado el pequeño tamaño de las gotas de líquido y la gran proporción entre las fases gaseosas y líquidas, el proceso de difusión es altamente eficiente y requiere una pequeña cantidad de tiempo.

[0016] La etapa siguiente normalmente comprende la reversión de la mezcla a una fase líquida. Sin embargo, debido a que el producto de una o

más reacciones que ocurren en presencia de plasma puede comprender uno o más gases, partículas sólidas o cualquier otro subproducto, se puede implementar uno o más medios de separación de los productos.

5 [0017] El método acuerdo a las implementaciones de la invención involucra la transformación de un flujo monofásico a un flujo bifásico de líquido y gas o de líquido y vapor, que se puede lograr mediante la transición del flujo de una zona de alta presión (por ejemplo, dentro de un ducto) hacia una zona de presión más baja (por ejemplo, cámara de plasma). Además, la transición se puede realizar mediante un diafragma, un transductor hidrodinámico o cualquier otro medio capaz de atomizar un líquido.

15 [0018] El método involucra la ignición de un estado plasmático dentro de la mezcla.
Lo último es normalmente llevado a cabo mediante la creación de un campo eléctrico con un nivel que excede el umbral de tensión disruptiva del medio bifásico dentro de la zona de baja presión y mediante el flujo del medio bifásico.

20 [0019] La tasa de consumo de energía es considerablemente más baja comparada con el arte previo para ignición y mantener el plasma para aplicar partículas plasmáticas a un líquido. La alta eficiencia del proceso, de acuerdo a la invención, provee implementaciones de la invención la flexibilidad, escalabilidad y por tanto modularidad, todas características que facilitan la implementación industrial para producción en masa.

30 [0020] La reacción ocurre normalmente en un reactor que tiene una tobera para atomizar el líquido en el punto de ingreso, y un sistema de contrapresión en la salida. El flujo bifásico, donde se produce la descarga, tiene una estructura dinámica de racimo con un gran interfaz entre las fases gaseosas y líquidas (es decir, gotas de líquido en un flujo de fase gaseosa). Al variar la presión en la entrada de la tobera y contrapresión en el ducto de salida, será posible cambiar la relación de las fases gaseosas y líquidas en el flujo, y el régimen de quema constante de la descarga y, de aquí que, la dirección y velocidad de las reacciones químicas producidas en la cámara de plasma.

[0021] Se puede utilizar un aparato de acuerdo a la invención en diferentes sistemas para usarse en diferentes aplicaciones. La divulgación describe la aplicación para desinfección de un suministro de agua usando la aplicación de partículas plasmáticas. En muchas situaciones de emergencia, como en la posterioridad de huracanes, monzones, terremoto, inundación, ataque terrorista, guerra o cualquier otra afección de ese tipo, el suministro de agua se puede contaminar con agentes biológicos dañinos. En estos casos se podría instalar un sistema de sanitización de agua en terreno para desinfectar el agua. Las ubicaciones pueden incluir casas y edificios, fabricas, hospitales o cualquier tipo de edificio que pueda ser, por ejemplo, blanco de un ataque terrorista que involucre agentes biológicos peligrosos. Un sistema de sanitización de agua incorporando la invención puede instalarse en la matriz de agua y dentro de las dependencias de cada edificio para desinfección del agua.

[0022] Las diferentes partículas iónicas creadas en el plasma, moléculas recién sintetizadas (por ejemplo Ozono), y moléculas originadas del desdoble de moléculas mayores puede ser eficiente en la desactivación de agentes biológicos que contaminan un flujo de agua. Un aparato de sanitización de agua que implementa la invención es de fácil adaptación y versátil. Por ejemplo, se puede combinar una pluralidad de aparatos para aumentar la tasa de sanitización. También, la posibilidad de controlar los parámetros de ingreso permite a un usuario del aparato regular la generación de cada uno de los efectos sobre el agua (es decir, UV, IR, ozono, frecuencia de ondas elásticas), para optimizar el proceso de desinfección. Además, debido al bajo requisito energía para su operación, se puede adaptar un aparato para que se alimente con energía solar. De esta forma, se brinda un sistema que puede desplegarse en un área remota donde sea necesario.

[0023] Además, el agua tratada se puede recircular dentro del mismo dispositivo y/o varios dispositivos (por ejemplo, montados en serie) para asegurar un alto nivel de desinfección. Por ejemplo, ya que la fuente de origen puede contener varios contaminantes, cada uno puede requerir un tratamiento específico, puede ser necesaria una etapa de recirculación para eliminar un contaminante determinado del agua.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0024] La Figura 1 es un diagrama de flujo que representa los pasos generales para la creación de un estado plasmático en un medio bifásico, de acuerdo a una modalidad de la invención.

5

[0025] La Figura 2 es un diagrama de bloque que representa los componentes básicos de un sistema que implementa la invención para la aplicación de plasma a un líquido.

10 [0026] La Figura 3 una representación transversal de la porción de un sistema para aplicar plasma a un líquido de acuerdo a una modalidad de la invención.

15 [0027] La Figura 4 muestra una vista transversal de la porción de un sistema para aplicar plasma a un líquido de acuerdo a una modalidad de la invención que utiliza un transductor hidrodinámico.

[0028] La Figura 5 muestra una representación transversal de la porción de un sistema para aplicar plasma a un líquido de acuerdo a una modalidad de la invención que utiliza una fuente de poder de microondas para generar un campo eléctrico.

20

[0029] La Figura 6 es un diagrama de flujo que representa los pasos de desinfección de agua de acuerdo a una modalidad de la invención.

25

[0030] La Figura 7 es un diagrama de bloque muestra componentes de un sistema que incorpora la invención para brindar sanitización de agua.

[0031] La Figura 8 es un diagrama de bloque que ilustra un sistema para usar una modalidad de la invención a nivel local donde la fuente de agua es una gran red de distribución y un aparato que incorpora la invención es utilizado en proximidad al usuario.

30

[0032] La Figura 9 es un diagrama de bloque que muestra componentes de un sistema que implementa la invención que se basa en energía solar para brindar sanitización de agua.

35

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0033] La invención provee un método y aparato para aplicar plasma a un líquido. La invención provee la creación de alta conductividad eléctrica en un gas, donde es conductiva para iniciar y sostener un estado plasmático, usando requisitos de energía substancialmente más bajos en comparación con la enseñanza del arte previo. Las modalidades de la invención logran lo último mediante la producción eficiente de un medio bifásico de gotas de líquido suspendido en un gas. La invención provee medios para controlar el tamaño de las gotas, la proporción del líquido con el gas, además de la intensidad del plasma, su ubicación y diferentes otros parámetros que permitirían a alguien con las habilidades ordinarias en el arte aplicar la invención a diferentes aplicaciones.

[0034] En la descripción siguiente se establecen numerosos detalles específicos para brindar una descripción más detallada de la invención. Sin embargo, será obvio, para un perito en el arte, que la invención se puede poner en práctica sin estos detalles específicos. En otras instancias, no se han descrito en detalle características bien conocidas para no obscurecer la invención. Las reivindicaciones que siguen a esta descripción son las que definen los límites y restricciones de la invención.

[0035] La divulgación describe entre otras aplicaciones de ejemplo, una modalidad de la invención donde un sistema que implementa la invención puede limpiar agua que se sabe (o puede estar potencialmente) infectada con agentes biológicos. Un perito en el arte podrá reconocer que se pueden diseñar numerosos sistemas y métodos siguiendo las enseñanzas de la invención para llevar a cabo diferentes aplicaciones sin alejarse del espíritu y alcance de la invención.

30 Terminología

[0036] En la presente divulgación se puede usar una referencia a "gas" a veces para referirse al estado de la materia donde se encuentra una sustancia en su forma usual (por ejemplo, Aire), pero en otras ocasiones, se puede usar para referirse a una sustancia que haya adquirido momentáneamente alguna o todas las propiedades de un gas (por ejemplo, vapor). De igual modo, se puede usar la referencia a un líquido para referirse a una sustancia encontrada generalmente en su forma líquida, y/o que haya formado momentáneamente un líquido (por ejemplo,

un condensado), o combinada con otras sustancias (por ejemplo, mediante dilución) y formado momentáneamente un líquido. Estos estados, y/o transición de estado pueden ser beneficiosos para modalidades de la invención, para, por ejemplo, usar un estado
5 transicional para separar una sustancia determinada de una mezcla.

Concepto General

[0037] Bajo condiciones normales, la concentración de portadores de carga (electrones e iones) en un gas es muy baja: un gas es un muy buen
10 dieléctrico. Un gas requiere la presencia de una alta cantidad de portadores de carga, que se pueden crear mediante ionización, para adquirir cualquier conductividad eléctrica significativa. Un gas adquiere una conductividad eléctrica constante una vez que hay equilibrio entre el origen y desaparición de cargas.

15

[0038] El método más común de crear artificialmente plasma es mediante la creación de un arco eléctrico entre un par de electrodos bajo alto voltaje. En un gas, el voltaje de descarga tiene que alcanzar un determinado nivel, es decir, tensión disruptiva, para ionizar partículas de
20 gas. El estado plasmático puede entonces mantenerse mediante el paso de una corriente eléctrica sostenida a través del plasma.

[0039] La aparición o umbral de descargas en la fase gaseosa depende considerablemente de la presión del gas. Así, en caso de un
25 campo uniforme de tensión disruptiva (tensión de inicio de descarga auto-mantenida) el umbral es determinado por el producto de la presión por la distancia entre los electrodos, de acuerdo a la Ley de Paschen. Paschen determinó que la tensión disruptiva se calcula como sigue:

$$V = \frac{a(pd)}{\ln(pd) + b}$$

30

[0040] donde "V" es la tensión disruptiva en Volts, "p" es la presión en atmósferas, "d" es la distancia de la brecha en metros, y "a" y "b" son constantes que caracterizan el gas particular entre los electrodos. De esta
35 manera, en contraste con los líquidos, que son relativamente

incompresibles, se pueden implementar diferentes formas de descarga eléctrica en gases variando la presión del gas entre los electrodos.

[0041] En una fase gaseosa, se pueden implementar diferentes tipos de descargas para producir plasma, la manifestación externa y parámetros eléctricos de los cuales se conectan con un amplio rango de características técnicas para dispositivos usados en cada implementación y diferentes procesos elementales que determinan las condiciones del paso de corriente por un gas.

[0042] El método, de acuerdo a la invención, hace transición de un líquido desde una zona de presión muy alta a una zona de presión más baja. El líquido de esta forma se expande en una suerte de fenómeno de "evaporación" (o gasificación). Además, para el último comportamiento intrínseco, la gasificación del líquido en modalidades de la invención puede ser asistida en modalidades de la invención por uno o más medios para atomizar el líquido. Por ejemplo, un sistema que implementa la invención puede utilizar una tobera, un diafragma, un transductor hidrodinámico o cualquier otro medio capaz de producir gotas de líquido. Como resultado de la transición, la composición de fase y propiedades físicas del líquido cambian abruptamente de líquido solamente a un estado bifásico de líquido y gas. Este último estado facilita la creación de descargas eléctricas dentro de la mezcla de líquido y gas.

[0043] En modalidades de la invención, al aumentar la proporción de gas a líquido, se crean condiciones que facilitan la ruptura eléctrica cuando se desea la creación de un estado plasmático.

[0044] La Figura 1 es un diagrama de flujo que representa los pasos generales para crear un estado plasmático en un medio bifásico, de acuerdo a una modalidad de la invención. En el paso 110, un sistema que incorpora la invención obtiene una mezcla de líquido, materia prima. La materia prima puede comprender cualquier cantidad y tipo de líquidos, opcionalmente mezclados con una o más sustancias diluidas, suspendidas y/o emulsionadas. La composición de la materia prima puede ser seleccionada por un usuario para cualquier aplicación específica usando una modalidad de la invención. La materia prima puede contener agua, electrolitos y cualquier otra sustancia (por ejemplo, aceites) que se

pueden seleccionar para ruptura, síntesis o promoción (por ejemplo, catálisis) en una reacción de acuerdo a una aplicación de la invención.

5 [0045] En el paso 120, un sistema que incorpora la invención pasa la materia prima por un dispositivo que hace una transición de la materia prima desde una fase líquida a un estado bifásico que contiene líquido y gas. Lo último se puede lograr haciendo pasar el líquido por una tobera, un diafragma, un transductor hidrodinámico o cualquier otro medio capaz de producir gotas, como un spray, de líquido.

10

[0046] Para cada materia prima, se pueden ajustar los parámetros y medios hacer la transición del líquido hacia el estado bifásico. Por ejemplo, el tamaño de la apertura de una tobera, y muchos otros parámetros, como la presión, el los ajustes de transductor hidrodinámico, o cualquier otro
15 parámetro, puede ajustarse de acuerdo a la densidad y/o composición de la materia prima, o cualquier otro requisito de una aplicación determinada para la cual se usa una modalidad de la invención.

[0047] En una implementación de la invención, la transición de la
20 materia prima de un líquido a estado líquido y gaseoso puede diseñarse para que ocurra en el paso a un reactor. El reactor (ver más adelante para una descripción más) comprende normalmente un recipiente con electrodos para iniciar y sostener el plasma.

25 [0048] En el paso 130, la materia prima se pasa por una cámara de reacción, a la que se refiere sólo como reactor, donde el plasma se inicia y sostiene. La presencia de las partículas plasmáticas, la temperatura, la presión, la composición de la materia prima determina el tipo de las reacciones químicas que ocurren en el reactor. El estado plasmático
30 aumenta la temperatura y presión local, además de generar otros efectos como luminiscencia, radiación infrarroja (IR) y radiación ultravioleta (UV). Luego puede ocurrir una ruptura de enlaces químicos y liberación de radicales. Por ejemplo, si el fluido fuese agua, el estado plasmático generaría ozono y radicales de OH, con una atmósfera extremadamente
35 reactiva y oxidante, que tiene importantes efectos en el fluido.

[0049] En la cámara de reacción, se puede producir una descarga plasmática eléctrica estable y fija. Estas características estables pueden ser

medidas para cada medio, de esta forma permitiendo optimizar los parámetros de combustión al registrar datos y ajustar los parámetros para llevar a cabo tareas tecnológicas específicas, de acuerdo a la aplicación deseada. Dada la estabilidad de las características de combustión, la invención permite ajustar fácilmente los requisitos o potencia.

[0050] En el paso 130, pueden tomarse otros pasos para separar por productos de la reacción en modalidades de la invención.

[0051] En el paso 140, el flujo de de la materia prima de líquido y gas se vuelve a convertir a un estado líquido. Sin embargo, ya que otros compuestos sólidos y/o gas pueden resultar de la reacción que ocurre en el reactor, dichos compuestos puede separarse mediante otros medios (ver más adelante) que no requiera conversión a una fase líquida.

[0052] La Figura 2 es un diagrama de bloque que representa los componentes básicos de un sistema implementando la invención para aplicar plasma a un líquido. El bloque 220 representa una o más fuentes de alimentación (también conocidas como estanque de carga alimentación), que puede ser un estanque para almacenar la materia prima y/o preparar una mezcla de materia prima. Además, el bloque 220 puede representar un ducto para alimentación continua de la materia prima. El recipiente de la materia prima 220 alimenta un sistema de pre-acondicionamiento representado por el bloque 230. La materia prima se puede transferir desde la fuente de materia prima 220 al sistema de pre-acondicionamiento usando bombas, ductos y cualquier otro dispositivo requerido para transportar materia prima.

[0053] El bloque 230 representa uno o más sistemas de pre-acondicionamiento que pueden comprender un calentador, un sistema de enfriamiento, un dispositivo de vacío y/o compresión y cualquier otro sistema que pueda ser beneficioso para el tratamiento de la materia prima antes de tratar el líquido con plasma de acuerdo a modalidades de la invención. Un aparato que implementa la invención puede cambiar fácilmente los parámetros de operación como temperatura, presión, densidad, y concentración entre otros, debido a la gran versatilidad que provee el sistema de pre-acondicionamiento. La capacidad del sistema de pre-acondicionamiento que se configura de muchas maneras permite a una

modalidad de la invención brindar un conjunto óptimo de parámetros para hincar y mantener una descarga plasmática estable para cada producto deseado de la aplicación de plasma a la materia prima y/o tipo de materia prima.

5

[0054] Bloque 240 representa un sistema de registro, procesamiento y control de datos. Cualquiera de los componentes de un sistema que incorpora la invención may be configurar para registrar y transmitir datos al sistema de control. Por ejemplo, parámetros ambientales, como temperatura y presión, se pueden medir en cualquier etapa de la operación, y los datos registrados y procesados. Además, el sistema de control se puede configurar para controlar cualquier dispositivo del sistema y usar los datos de retroalimentación para optimizar las operaciones. Por ejemplo, el sistema de control puede controlar las bombas para aumentar o bajar la presión dentro de un reactor, para optimizar el nivel de presión requerido por una reacción química dada, y la tasa de flujo por el reactor, el sistema de pre-acondicionamiento, el sistema de post-acondicionamiento o cualquier otro componente de un sistema que incorpora la invención.

20

[0055] La presión de flujo fluye por el sistema de pre-acondicionamiento 230 por un ducto de alta presión 235 hacia un reactor 260. Por diseño, el tamaño de reactor 260 puede ajustarse, como el ingreso del líquido, que hace que el líquido se expanda dentro del reactor.

25

[0056] En una modalidad de la invención, la presión del medio antes del reactor puede estar, por ejemplo, en el rango de 1 a 100 atm, mientras que la presión en el reactor puede estar en el rango de 0.1 a 0.8 atm, la presión después del reactor puede estar en el rango de 0.5 a 4 atm. La presión medida en una zona de tobera puede ser normalmente de 0.1 atm y la presión de un líquido antes del reactor puede ser 100 atm.

30

[0057] En una modalidad de la invención, la cámara de plasma 260 se confecciona de un material dieléctrico y comprende dos partes entre las cuales hay un tapón de sellado para cumplir el rol de un electrodo de descarga. El segundo electrodo se puede conectar a la armadura del ducto de la unidad.

35

[0058] Los regimenes de descarga se pueden adaptar para lograr una pluralidad de resultados, los siguientes son ejemplos de variantes de excitación de la descarga:

5 [0059] - La descarga puede estar en voltaje constante de un rectificador mediante una resistencia de lastre

[0060] - La descarga puede ser de un dispositivo de almacenamiento de energía (por ejemplo Capacitor) cargada al voltaje de ruptura

10

[0061] - La descarga puede ser de una fuente de voltaje alterno (por ejemplo, con una frecuencia de 30-50 kHz). En casos probados, el plasma fue incinerado usando presión (es decir, antes de la presión del reactor) de 100 atm, y un voltaje de descarga de 10KV o superior. En un régimen estacionario, la presión se podría bajar a 65 atm o menos, y el voltaje entre los electrodos era entre 500 y 4.000 V (o superior), que dependía de la geometría de la cámara. La corriente de descarga era de entre cientos de mA a unos pocos A.

15

20 [0062] El reactor 260 puede comprender una pluralidad de dispositivos para controlar el ambiente creado dentro del reactor. Por ejemplo, el reactor comprende una válvula de vaciado de emergencia, que puede ser activada por un conjunto de sensores de seguridad como manómetros, termómetro, vacuómetro o cualquier otro sensor. El reactor comprende una o más toberas para agregar reactivos dentro de un reactor.

25

[0063] Para mejorar la relación de gas/líquido del medio bifásico, y dependiendo de la aplicación donde el método divulgado se utilice, una tobera, diafragma o transductor hidrodinámico puede utilizarse para mejorar aún más la creación de la mezcla de gas y líquido. En modalidades de la invención, se pueden producir varios tipos diferentes de plasma con cambios mínimos a la cámara de reacción. Lo último se puede lograr, por ejemplo, modificando los parámetros de operación de la unidad de fuente de poder (por ejemplo, bloque 250).

30

35

[0064] El Bloque 250 representa uno o más sistemas de fuente de poder. Se puede usar una fuente de poder 250 para controlar la descarga eléctrica, también se puede configurar para ser controlada por el sistema

de control 240 para ajustar los parámetros de operaciones para uso óptimo de un sistema que incorpora la invención.

5 [0065] Luego de pasar por el reactor 260, el flujo pasa por un ducto angosto 265 hacia uno o más sistemas de de post-tratamiento representados por el bloque 270. El nivel de presión después del reactor puede ajustarse usando el diámetro del ducto angosto.

10 [0066] El Bloque 270 representa uno o más sistemas de post-tratamiento que comprende uno o más medios para condensar el flujo bifásico para transformar nuevamente el flujo líquido a un flujo líquido monofásico. Un sistema de post-tratamiento, de acuerdo a modalidades de la invención, comprende cualquier combinación de al menos un dispositivo de enfriamiento, al menos un dispositivo de compresión, al menos un
15 dispositivo de condensación y cualquier otro dispositivo que pueda ser beneficioso a cualquier implementación específica de la invención. En el caso donde la materia prima contiene una combinación de dos o más sustancias, o en general el producto del tratamiento del plasma resulta en un líquido que contiene más de una sustancia, el sistema de post-
20 tratamiento puede comprender varias situaciones. Por ejemplo, un sistema de post-tratamiento, de acuerdo a la invención, puede comprender varias estaciones de post-tratamiento para el registro de cada sustancia individual por separado. Lo último se puede lograr en el caso de sustancias que poseen temperaturas de condensación únicas ofreciendo
25 múltiples estaciones de condensación donde cada estación entrega la temperatura y/o presión para permitir la condensación de una sustancia objetiva o su combinación.

30 [0067] Los productos y/o el líquido remanente se reúne en un estanque de recogida 280. Para dar un uso pleno a la materia prima no utilizada, los estanques 280 y 210 se pueden conectar en una operación de circuito cerrado del sistema.

35 [0068] Los componentes de un sistema que incorpora la invención, como se presenta anteriormente, pueden multiplicarse y montarse en paralelo y/o en serie para escalar cualquier aplicación a nivel industrial. La modularidad del sistema también permite ejecutar una etapa enana

ubicación y los líquidos y/o gases llevarse a otros lugares para usarse y/o para tratamiento posterior.

Medios para generar Medios Bifásicos y Partículas plasmáticas

5 [0069] Para cada tipo de materia prima hay un conjunto óptimo de parámetros dependiendo de la aplicación. No obstante, hay un amplio rango de combinación de parámetros que resulta en una descarga de plasma estable dentro de un reactor. Para líquidos puros es posible calcular estos parámetros óptimos o estimarlos teóricamente, para mezclas
10 que debieran determinarse experimentalmente.

[0070] Al variar los parámetros de la fuente de poder de la descarga y características del reactor, se podrá influir en los procesos de brillo plasmático dentro de un flujo de proporción de gas/líquido.

15 [0071] Se puede usar equipos ultrasónicos adicionales en ciertas aplicaciones, ya que provee posibilidades para algunas otras aplicaciones, aunque no es indispensable. Además, la unidad en la entrada, junto con crear el medio bifásico, también tiene la función de crear ondas
20 ultrasónicas.

[0072] En una modalidad de la invención, un flujo monofásico es forzado por una tobera, diafragma o transductor hidrodinámico desde una zona de alta presión a una donde la presión es más baja que la presión de vapor de dicho flujo a la temperatura local. El flujo monofásico se acelera como líquido. Luego, en la zona de expansión de la tobera, diafragma o transductor hidrodinámico, ocurrirá el parpadeo del flujo de chorro, ya que la presión es más baja que la presión del vapor. El fenómeno de inflamación es un cambio abrupto de fase adiabática, así que se puede ver
25 como una discontinuidad en el campo, y ocurre en la superficie de un centro líquido que sale de la tobera mediante un proceso de onda de evaporación.
30

[0073] Corriente abajo de la discontinuidad de evaporación, se forma
35 un flujo bifásico, donde la fase continua es gaseosa con gotas de líquido dispersas. Este flujo alcanza velocidades muy altas, sobre la velocidad sónica local, produciendo un flujo estrangulado, que significa que no puede

haber un aumento en la velocidad del flujo ya que se reduce la contra presión (es decir, en la cámara).

5 [0074] Generalmente, la velocidad de una onda de sonido en un flujo bifásico es mucho más básica que la velocidad de una onda de sonido en un líquido (agua), pero también menor a la velocidad de una onda de sonido en un gas (vapor).

10 [0075] Por ejemplo, bajo condiciones normales la velocidad del sonido en el agua es de alrededor de 1.500 m/s, y la velocidad del sonido en el aire es de alrededor de 340 m/s. En una mezcla bifásica de aire y agua, donde la proporción de volúmenes parciales esta en el rango de 0,2 a 0,9, la velocidad de una onda de sonido esta en los límites de 20 a 100 m/s. La proporción de volúmenes parciales " β " de las fases en una mezcla es dada por:

15

$$\beta = Vg \cdot (Vg + Vw)^{-1}$$

20 [0076] donde " Vg " es el volumen de gas/aire y " Vw " es el volumen de agua. El valor mínimo la velocidad del sonido es de 20 m/s con una relación de volumen " β " de 0.5. En un vacío profundo, la velocidad de una onda de sonido puede reducirse a unos pocos metros por segundo.

25 [0077] En modalidades de la invención, el proceso de expansión puede luego realizarse mediante una onda de choque, donde la presión de flujo se estabiliza abruptamente con la contra presión, respecto a los efectos deseados en el fluido.

30 [0078] La Figura 3 muestra una representación transversal de la porción de un sistema para aplicar plasma a un líquido de acuerdo a una modalidad de la invención. El líquido 301 en el ducto 302 fluye desde una zona de alta presión P en una zona de baja presión en la cámara de plasma 303. La transición de alta a baja presión transforma el flujo monofásico en el ducto 302 a un flujo de alta proporción bifásica de gas

35 /líquido dentro de la cámara de plasma 303. Los electrodos 304 y 305 se ubican dentro de la cámara de plasma 303 de acuerdo a las necesidades de la aplicación esperada. Los electrodos se conectan a una fuente de voltaje que provee ignición y mantención de la quema de la descarga de

plasma estacionario. Luego de pasar la zona de descarga 315, el flujo bifásico pasa por una zona de angostamiento del ducto 317 donde vuelve a condensar a un flujo monofásico. La válvula 314 permite un sistema para controlar la presión dentro de la cámara.

5

[0079] La Figura 4 muestra una representación transversal de la porción de un sistema para aplicar plasma a un líquido de acuerdo a una modalidad de la invención que utiliza un transductor hidrodinámico. En una modalidad de la invención, el transductor hidrodinámico puede ser el diafragma 416 y una zona de ducto 402 de mayor diámetro que mejora la generación de un flujo bifásico aumentando la relación de gas/líquido del flujo que pasa por el diafragma 416. Los electrodos 404 y 405 se ubican dentro de la cámara de plasma 403 de acuerdo a las necesidades de la aplicación específica esperada de la invención. Los electrodos se conectan a una fuente de voltaje, que permite la ignición y mantención de la quema de la descarga plasmática fija. Luego de pasar por la zona de descarga 415, el flujo bifásico pasa a una zona angostamiento del ducto 417 donde se vuelve a condensar a un flujo monofásico. La válvula 414 permite un sistema para controlar la presión dentro de la cámara.

20

[0080] En aplicaciones donde el uso de electrodos metálicos sería indeseable, por ejemplo para evitar la transferencia de iones metálicos desde el metal de los electrodos al líquido, modalidades de la invención pueden utilizar alta frecuencia (HF, UHF) y/o una descarga de microondas (MW), que también permite la entrega de una potencia más alta de descarga sin pérdida de estabilidad.

25

[0081] La Figura 5 muestra una representación transversal de la porción de un sistema para aplicar plasma a un líquido de acuerdo a una modalidad de la invención que utiliza una fuente de poder de microondas para generar un campo eléctrico. En el ejemplo representado en la Figura 5, puede utilizarse un transductor hidrodinámico 516 y una zona de ducto 502 de mayor diámetro. La zona de descarga 515 es radiada por un transductor de onda 506, conectado a una fuente de poder de microondas 507. Como fuente de poder de microondas, se puede usar, por ejemplo, un magnetrón conectado mediante una válvula de ferrita 508. La Figura 5 muestra además un radiador hidrodinámico 518 en la forma de una membrana, ubicado dentro de la cámara de reacción 503 para promover

30

35

aún más la homogenización del flujo bifásico. Luego de pasar la zona de descarga 515, el flujo bifásico fluye hacia una zona de agostamiento del ducto 517 donde se condensa a un flujo monofásico. La válvula 514 permite a un sistema controlar la presión dentro de la cámara.

5

[0082] La invención provee los métodos básicos y aparatos para ejecutar una pluralidad de aplicaciones, cada uno de los cuales se puede diseñar para alcanzar una meta específica. Las metas de al aplicación de partículas plasmáticas a un líquido son numerosas, y cada aplicación específica puede diseñarse para producir una reacción química que llega a la ruptura de una o más sustancias. En otras modalidades el objetivo puede ser la síntesis de productos nuevos empezando con productos iniciales presente en la materia prima. Aún, en otras modalidades la meta puede ser una combinación de ruptura de uno conjunto de compuestos mientras sintetiza otros productos. Un perito en una o más áreas, tales como física, química y bioquímica del plasma reconocería que al brindar el medio para generar plasma en un entorno altamente controlable que rodea un líquido, la invención abre el camino a numerosas aplicaciones cuya meta podría ser descomponer algunas sustancias, por ejemplo, eliminar toxinas de aguas servidas, síntesis de moléculas como la formación de hidrógeno molecular o combinación de ambas.

Método y Aparatos para Sanitizar el Agua

[0083] La invención provee un método y sistema para desinfectar el agua. Las condiciones creadas dentro del reactor en presencia de plasma (ver descripción anterior) en combinación con la aplicación de plasma a un líquido, siguiendo las enseñanzas de la invención, brindan un entorno adecuado para limpiar el agua de agentes biológicos que pueden presentar peligro a un consumidor.

[0084] La Figura 6 es un diagrama de flujo que representa los pasos de desinfectar agua de acuerdo a una modalidad de la invención. En el paso 610, una fuente de agua con agentes biológicos potencialmente dañinos se somete a un sistema de desinfección que incorpora la invención. El Paso 610 puede involucrar otros pasos de pre-tratamiento que comprenden filtrar, decantar, mezclar con productos químicos y/o cualquier otro paso de pre-tratamiento.

[0085] En el paso 620, el agua se inyecta en un reactor (como se describe anteriormente) para crear una mezcla bifásica que contiene gotas de líquido suspendidas en gas. El reactor comprende un par de electrodos que se usan para activar el plasma dentro de la cámara de reacción. En el paso 630, se crea el plasma, por ejemplo, pasando una corriente de alto voltaje por los electrodos. Múltiples factores de desinfección de agua acompañan la creación de plasma. Entre los factores de desinfección están: radiación ultravioleta (UV), radiación infrarroja (IR), ozono y el shock de vibraciones ultrasónicas. Por ejemplo, usando los parámetros antes especificados (200 a 2.000 volt/cm), se generan en la cámara de plasma UV con longitud de onda de aproximadamente 320 nm e IR longitud de onda de 840 nm.

15 [0086] La Tabla 1, que sigue, entrega un resumen de desinfectantes producidos en presencia de plasma, y los efectos esperados de la aplicación de desinfectantes en agentes biológicos en el agua.

Desinfectante	Efecto	Resultado de Desinfección
Radiación U.V.	Ruptura de ADN y Bloqueo de síntesis de proteína	• Interrupción de reproducción de microorganismos • Muerte de microorganismos mediante expresión de bloqueo de proteínas
Radiación I.R	Aumento de temperatura	• Muerte de microorganismos mediante coagulación de proteínas (por ejemplo, enzimas) • Mejor eficiencia de otros desinfectantes
Vibraciones U.S.	Cizalla mecánica	• Destrucción mecánica de microorganismos
Ozono	Oxidación	• Ruptura de pared celular de microorganismos • Daño en ácidos nucleicos de microorganismos

Tabla 1: Factores presente en la cámara de reacción en presencia de plasma y sus efectos de desinfección sobre agentes biológicos.

5 [0087] Debido a la proximidad del plasma a los agentes biológicos contenidos en la fase líquida brindada por la invención, varios agentes que se sabe tienen efectos desinfectantes en el medio en cercanía maximal a contaminantes biológicos.

10 [0088] La luz UV rígida (de poca longitud de onda) es la más efectiva para la destrucción de agentes biológicos. Al aumentar la presión del campo eléctrico (es decir, su desplazamiento al borde superior del rango de presión antes especificado (200 a 2.000 volt/cm)) la longitud de onda UV de 200 nanómetros y menor, tiende a bajar constantemente. En el
15 último caso, una alta concentración de ozono es generada en la cámara de plasma.

[0089] El ultrasonido (US) con frecuencia de 15 a 40 kHz puede desactivar agentes biológicos. En este caso, el agua inicial se desplaza por un
20 transductor hidrodinámico hacia la cámara de plasma. El transductor hidrodinámico puede ajustarse preliminarmente al rango anterior de frecuencias y puede también desempeñar la función de una tobera de entrada a la cámara de plasma.

25 [0090] Modalidades de la invención utilizan electrodos hechos de metales como plata o titanio, que puede aumentar las propiedades

antibacterianas del tratamiento. La introducción de electrodos de barra en una zona de descarga resulta en una saturación del agua por ozono. Debido a sus propiedades de alta oxidación y efecto en la bioquímica del agente biológico, el ozono es extremadamente efectivo para la desactivación de las bacterias y muchos tipos de microbios.

[0091] En grandes cantidades de corriente eléctrica de la descarga, se observa una intensa radiación en un amplio rango de longitudes de onda de ultravioleta a infrarrojo. Lo último promueve la formación de partículas químicamente activas en plasma y en un líquido. Al variar los parámetros acústicos y eléctricos, se puede controlar la longitud de onda de la radiación emitida, generando de esta forma un amplio espectro de radiación ultravioleta ubicado de 300 a 600 nanómetros en el espectro de radiación. Lo último también favorece la sanitización de agua, ya que la luz ultravioleta penetra la pared de la célula de un organismo alterando su material genético.

[0092] El transductor hidrodinámico genera un campo ultrasónico en el medio, que provee una acelerada transferencia de masa de los productos de descarga plasmática (ozono, oxígeno atómico, iones de oxígeno y otros oxidantes) a los microorganismos y contaminantes. De esta forma, los productos de descarga plasmática afectan a los microorganismos y contaminantes en un breve periodo de tiempo y la sanitización es eficiente.

[0093] Un reactor de acuerdo a la invención, puede además de producir cada uno de los agentes de desinfección (por ejemplo, ozono, ondas ultravioleta y ultrasónicas, etc.) por si solos, también producir simultáneamente dos o más de los agentes antes mencionados. Una combinación de dos o más de estos agentes es incluso más efectiva en la sanitización del agua, ya que los efectos son cumulativos.

[0094] La luz ultravioleta (UV) es el espectro de radiación electromagnética dentro del rango de 10 nm a 400 nm. Las posibilidades del uso de la luz UV para la desinfección del agua se han conocido por varias décadas. La luz UV penetra el cuerpo celular alterando el Ácido Desoxirribonucleico (ADN) y Ácido Ribonucleico (ARN), que soporta el almacenamiento y expresión de toda la información genética en un organismo, evitando así la reproducción o muerte de las células. El

tratamiento con UV no altera químicamente el agua. Nada se agrega, excepto energía. Bajo condiciones ideales, el tratamiento con UV puede brindar una reducción superior a 99% de todas las bacterias.

5 [0095] El ozono se produce cuando las moléculas de oxígeno (O₂) son disociadas por una fuente de energía en átomos de oxígeno y posteriormente colisionan con una molécula de oxígeno para formar un gas inestable, ozono (O₃), que se usa para desinfectar el agua. El ozono se genera en terreno porque es inestable y se descompone a oxígeno elemental en un periodo breve de tiempo luego de la generación; es un poderoso oxidante y bactericida. Los mecanismos de desinfección usando ozono incluyen:

15 [0096] - Oxidación/destrucción directa de la pared celular con filtración de constituyentes celulares hacia el exterior de la célula.

[0097] - Reacciones con subproductos radicales de la descomposición del ozono.

20 [0098] - Daño en los constituyentes de los ácidos nucleicos (purinas y pirimidinas).

25 [0099] Cuando el ozono se descompone en el agua, se forman radicales libres como hidroperoxilo (HO₂) y hidroxilo (OH) con gran capacidad de oxidación, que tiene un activo rol en el proceso de desinfección. Se cree a nivel general que las bacterias se destruyen debido a una oxidación protoplásmica que resulta en la desintegración de la pared celular.

30 [00100] Las principal ventaja de la desinfección con ozono es que el ozono es más efectivo que el cloro en la destrucción de virus y bacterias, no hay residuos dañinos que tengan que retirarse luego de la aplicación de ozono porque el ozono se descompone fácilmente. Luego de ozonización, no se produce un repoblamiento de microorganismos, excepto los protegidos por los particulados en el flujo de agua.

[00101] La radiación infrarroja (IR), como lasers, se puede usar para esterilizar esporas bacterianas en substratos metálicos. Por ejemplo, Baca

(Patente de Estados Unidos 6.740.244 B2) divulga un aparato para tratamiento de aguas de láser infrarrojo próximo y punto próximo para usar en piezas manuales dentales.

5 [00102] En modalidades de la invención, la sanitización por IR se logra termalmente mediante descarga plasmática que irradia el flujo de agua con rayos infrarrojos que contienen rayos infrarrojos lejanos, que calienta así rápidamente la superficie del objeto que se ha de sanitizar a temperaturas letales para las bacterias.

10

[00103] S. Gribin, V. Assaoul y B. Spesivtsev en "Application of Laser Induced Micro-Blasts for Líquido Disinfection" (Modelling and Simulation Society of Australia y New Zealand Conference, 1997) demuestra que los microorganismos pueden sobrevivir en condiciones de presión constante de hasta 100MPa. No obstante, en presión pulsante este valor baja dramáticamente. Por ejemplo, con una frecuencia de 50 Hz, y amplitud de 7MPa por 5 a 10 segundos tiene un importante efecto bactericida. El tamaño en espacio de una onda de choque es de aproximadamente 1 a 30 mm, que es 1.000 veces mayor que el tamaño de un microorganismo con un tamaño de carácter, lo que significa que es posible la destrucción mecánica de las bacterias. Hay un valor de amplitud de presión mínima (ΔP) requerida para afectar los organismos, que es característica para cada uno de ellos que se determina experimentalmente.

25 [00104] En el paso 640, el flujo bifásico se regresa a una solución acuosa, como se describe anteriormente. Se puede realizar una prueba para la efectividad del tratamiento en el paso 650. Si se encuentra que el agua se ha desinfectado a un nivel satisfactorio, luego el agua será sacada del sistema (por ejemplo, estación de desinfección) en el paso 660, de otro modo el agua puede ser opcionalmente bombeada de regreso al reactor para tratamiento posterior.

[00105] Experimentos han demostrado que el desarrollo de microbios se detuvo completamente luego de una descarga de corriente eléctrica de 150 mA a 5 A, además el agua se desinfectó efectivamente de algunos tipos de virus. La densidad del poder es, de esta forma, alrededor de 8 kJ/kg. Se han realizado experimentos de pruebas con soluciones acuosas de Escherichia coli (E. coli) y Micrococcus luteus. El aumento en una

corriente de la descarga de hasta 5 A llevó al término del crecimiento de bacterias luego de un paso individual de la solución por una zona de descarga. Esto hizo que los cultivos mostrasen una auténtica reducción de las unidades formadoras de colonias luego de 5 minutos de influencia, lo
5 que corresponde con las observaciones microscópicas directas. Luego de 10 minutos de tratamiento, no se encontró *Escherichia coli* en las muestras. Después de 15 minutos, también se eliminó *Micrococcus luteus*. El agua tratada en el último caso se mantuvo libre de gérmenes por al menos 10 días almacenada a temperatura ambiente. El aumento de la
10 descarga de hasta 5 A llevó al término del crecimiento de bacterias luego de un paso único por una zona de descarga.

[00106] La Figura 7 es un diagrama de bloque que ilustra componentes de un sistema que incorpora la invención para brindar sanitización de agua.
15 Bloque 702 representa una fuente de agua fresca que esta potencialmente (o se sabe que lo esta) contaminada con agentes biológicos. Dicha fuente puede ser parte de una red de distribución de agua, esterilidad de la cual puede estar comprometida (por ejemplo, como resultado de un ataque terrorista), o una fuente de agua natural (por ejemplo, un pozo, lago o río)
20 cuya agua se sospecha esta contaminada con gérmenes y no es apta para el consumo.

[00107] Un sistema que incorpora la invención puede ser utilizado para tratar el agua que se distribuye en una red y/o individualmente. Por
25 ejemplo, un aparato que incorpora la invención puede ser portátil y auto suficiente en cuanto a energía (ver lo que sigue) y capaz de funcionar en una ubicación remota para entregar agua que se pueda consumir. Además, un sistema para sanitizar el agua puede utilizar una pluralidad de aparatos que incorpora la invención para aumentar la capacidad del tratamiento de
30 agua. El Bloque 704 representa un sistema de dividir el flujo de agua de una fuente principal de agua para abastecer una pluralidad de aparatos que incorpora la invención.

[00108] El Bloque 700 representa un conjunto de componentes de un
35 aparato que incorpora la invención que ejecuta los pasos del método descrito en la Figura 6. El aparato puede incluir una o más bombas (por ejemplo, bloque 710) para transferir agua desde una fuente. El aparato puede incluir uno o más calentadores 720 para calentar el agua antes de la

inyección al reactor. El aparato puede incluir uno o más ductos de alta presión 730. Como se describe anteriormente, además de diferentes dispositivos, la alta presión contribuye a la transformación del flujo de agua desde un líquido a una mezcla que comprende líquido y gas.

5

[00109] El Bloque 740 representa un reactor donde se crea plasma y se producen los agentes de desinfección producidos por plasma que entra en contacto con gotas de agua que contienen los agentes biológicos. Como se describiera anteriormente, se puede producir uno o más factores dentro de la cámara de reacción mediante creación de plasma. Un aparato que incorpora la invención puede incluir uno o más intercambiadores de calor (por ejemplo, bloque 750). Se puede utilizar un intercambiador de calor para llevar la temperatura del agua al nivel utilizado para la entrega a una etapa posterior del sistema de suministro de agua. Una vez que el agua haya regresado a la fase individual líquida, su eficacia de desinfección puede ser verificada. Agua (o porción de ésta) que se ha sometido a un tratamiento de plasma puede regresarse en un circuito cerrado al reactor para una sanitización posterior. Por ejemplo, se puede diseñar un circuito cerrado entre cualquiera de los componentes del sistema aguas abajo del reactor con cualquiera de los componentes aguas arriba del reactor.

[00110] En casos donde una multiplicidad de aparatos que incorpora la invención se conectan a un sistema de distribución de agua, por ejemplo, para brindar redundancia y/o multiplicar la capacidad de tratamiento, el agua de los aparatos puede hacerse pasar por uno o más medios de convergencia de flujo, representado por el bloque 760, que capta el agua tratada y hace fluir el agua hacia la red de distribución, como se representa en el bloque 770. El Bloque 770 por otro lado, uno o más medios de almacenamiento y distribución de agua (por ejemplo, estanques y tranques).

[00111] La Figura 8 es un diagrama de bloque que muestra un sistema para usar una modalidad de la invención a nivel local donde la fuente de agua es una gran red de distribución y se utiliza un aparato que incorpora la invención en proximidad del consumidor. Una de las ventajas del aparato de la invención es su versatilidad y adaptabilidad que permiten a un usuario instalar un aparato en muchas ubicaciones para su

conveniencia, e instalar múltiples unidades para aumentar la capacidad y/o brindar redundancia.

5 [00112] Un ejemplo típico es la representación de la Figura 8 que puede servir cuando se desea tratamiento de agua a nivel local (por ejemplo, complejos habitacionales o casas individuales). Ene. Último caso, uno o más aparatos pueden instalarse en cada ubicación en la última etapa de la distribución de agua.

10 [00113] El Bloque 810 representa la fuente de agua principal, como la planta de agua de una ciudad. El Bloque 820 representa el sistema de distribución de agua. Ambas etapas pueden ser el lugar, por ejemplo, de un ataque terrorista con agentes bio-activos que hace que el agua no sea apta para consumo. Además, debido a que una vez que los agentes
15 biológicos están en el agua, se pueden reproducir y hacerse difíciles de eliminar de los sistemas de almacenamiento y distribución.

[00114] El Bloque 830 representa la matriz de agua que abastece edificios, por ejemplo. Un aparato que incorpora la invención, como se
20 representa en el bloque 700, puede instalarse entre el suministro de agua y el edificio y la red de distribución dentro del edificio. El Bloque 850 representa una red de distribución de agua. Lo último puede ser la última conexión de agua que enlaza una estación de desinfección de agua del consumidor en un edificio.

25 [00115] La Figura 9 es un diagrama de bloque que representa componentes de un sistema que implementa la invención que depende de energía solar para brindar sanitización de agua. Este último sistema puede ser alimentado por un conjunto de paneles fotovoltaicos (por ejemplo,
30 910) que capturan luz (por ejemplo, como se representa en el bloque 900) y convierten la luz en energía eléctrica. El sistema puede incluir un conjunto de baterías de respaldo (por ejemplo, como se representa en el bloque 940) para funcionar cuando no se dispone de luz solar. El sistema puede utilizar paneles fotovoltaicos (por ejemplo paneles KYOCERA KD
35 210GH-2PH, 16% eficiencia) para capturar la energía del sol y transformarla en energía eléctrica.

[00116] El bloque 920 representa una fuente de poder y unidad de control que maneja la fuente de poder al aparato de desinfección de agua 700, maneja el almacenamiento de energía en el conjunto de baterías 940, y recuperación de la energía eléctrica del conjunto de baterías, cuando se
5 necesite, para alimentar el aparato de sanitización de agua. La energía eléctrica es usada para alimentar el sistema y cargar simultáneamente el conjunto de baterías (por ejemplo AGM Deep Cycle, 24V 480 Ah). La fuente de poder y unidad de control se equipan con circuitos electrónicos que brindan la capacidad de manejar el tratamiento de agua, fuente de
10 energía eléctrica, almacenamiento de energía y recuperación de energía de las baterías. La fuente de poder y unidad de control pueden recibir una pluralidad de datos de información (por ejemplo, 950) para determinar con precisión parámetros óptimos de operación. Por ejemplo, el rendimiento productivo del sistema puede depender del flujo de uso de agua, reserva
15 de agua o cualquier otro parámetro que sirva para maximizar el rendimiento del sistema (por ejemplo, bajar el requisito de energía).

[00117] Una modalidad de la invención se puede diseñar para que cumpla misiones humanitarias. Por ejemplo, en una ubicación remota
20 donde no hay electricidad, y las fuentes de agua pueden estar contaminadas, el sistema puede entregar agua potable a una comunidad. Este último sistema debiera tener otras capacidades además de la función principal de desinfectar el agua: debiera ser capaz de resistir un régimen de operación intensa, condiciones climáticas extremas (por ejemplo altas
25 temperaturas y humedad, temporadas de monzón, entre otros), operación continua independiente y sin atender, entre otros. Por ejemplo, la modalidad antes descrita junto con un conjunto de paneles fotovoltaicos de 30 m² podría entregar 6000 litros diarios de agua potable sanitizada, que podría satisfacer las necesidades de una comunidad de 3000 personas.

30

[00118] De esta forma un método, sistema y aparato para permitir la aplicación de partículas plasmáticas a un líquido que permite una pluralidad de aplicaciones, como la sanitización de agua.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método para aplicar partículas plasmáticas a un líquido,
5 caracterizado porque comprende los pasos de:
 obtener un primer flujo de líquido;
 obtener una mezcla bifásica con una porción gaseosa y una porción
 líquida de dicho primer flujo de líquido;
 incinerar un estado plasmático en dicha porción gaseosa de dicha
10 mezcla bifásica;
 y
 obtener un segundo flujo de líquido mediante condensación de
 dicha mezcla bifásica posterior a dicha ignición del estado plasmático.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho
paso de obtener dicho primer flujo de líquido, comprende, además,
obtener un flujo de solución acuosa.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho
paso de obtener dicho primer flujo de líquido, comprende, además,
obtener a flujo de líquido hidrocarburos.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho
paso de obtener dicho primer flujo de líquido, comprende, además,
comprimir dicho primer flujo de líquido.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque paso de
obtener dicho primer flujo de líquido, comprende, además, calentar dicho
primer flujo de líquido.
6. El método de la reivindicación 5, caracterizado porque,
además, comprende el calentar de dicho primer flujo de líquido.
- 35 7. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho
paso de obtener dicha mezcla bifásica, comprende, además, pasar dicho
primer flujo por una boquilla.

8. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho paso de obtener dicha mezcla bifásica, comprende, además, pasar dicho primer flujo a través de un dispositivo para atomizar dicho primer flujo.

5 9. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho paso de obtener dicha mezcla bifásica, comprende, además, pasar dicho primer flujo hacia una cámara con un volumen de expansión que causa una baja de presión alrededor de dicho primer flujo.

10 10. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho paso de incinerar dicho estado plasmático, comprende, además, aplicar una corriente eléctrica de alta tensión a un conjunto de electrodos ubicados dentro de dicha mezcla bifásica.

15 11. El método de la reivindicación 10, caracterizado porque comprende, además, mantener dicho estado plasmático en dicha mezcla.

 12. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho paso de obtener dicho segundo flujo de líquido, comprende, además,
20 enfriar dicho segundo flujo.

 13. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho paso d obtener dicho segundo flujo de líquido, comprende, además, separar al menos un gas de dicha mezcla.

25 14. Un aparato para aplicar partículas plasmáticas a un líquido que comprende;

 un medio de ingreso de materia prima;

 un atomizador de líquidos para producir una mezcla bifásica de una
30 materia prima en fase líquida, caracterizado porque dicha mezcla bifásica tiene una porción de gotas de líquido y una porción de gas;

 un reactor con un par de electrodos; y

 un condensador de líquidos para regresar dicha mezcla bifásica a un estado líquido.

35 15. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho medio para ingresar materia prima comprende, además, al menos una bomba y al menos una tubería de alta presión.

16. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho atomizador de líquidos comprende, además, una boquilla.

5 17. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho atomizador de líquido comprende, además, un diafragma.

18. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho atomizador de líquido comprende, además, un transductor hidrodinámico.

10

19. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho reactor comprende, además, una válvula de emergencia.

15 20. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho reactor comprende, además, una válvula de emergencia.

21. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho reactor comprende, además, una pluralidad de sensores para medir presión y temperatura.

20

22. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho reactor comprende, además, un ducto para separar al menos un gas subproducto de dicho reactor.

25 23. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho reactor comprende, además, una boquilla para agregar al menos un compuesto directamente a dicho reactor.

24. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dichos
30 electrodos comprenden, además, medios para generar un campo eléctrico de alta frecuencia.

25. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dichos electrodos comprenden, además, medios para generar un campo eléctrico
35 de frecuencia ultra alta.

26. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho reactor comprende, además, medios para generar microondas.

27. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho condensador comprende, además, un dispositivo de enfriamiento.

5 28. Un método para sanitizar agua, caracterizado porque comprende los pasos de: obtener un flujo bifásico de agua, que comprende suministrar de dicha agua al ingreso de un reactor a través de un atomizador, en donde dicho reactor tiene medios para aplicar una descarga eléctrica;

10 incinerar un estado plasmático en dicho flujo bifásico dentro de dicho reactor aplicando dicha descarga eléctrica; y

condensar dicho flujo bifásico de dicha agua a una fase líquida en la salida de dicho reactor.

15 29. Un aparato alimentado por energía solar para sanitizar agua, caracterizado porque comprende: medios para recibir energía solar y convertir dicha energía solar en energía eléctrica;

medios para almacenar dicha energía eléctrica; y

20 medios para tratar agua alimentada por dicha energía eléctrica, que comprende, además,:

medios para atomizar agua para crear una mezcla bifásica con una porción líquida y una porción gaseosa;

medios para aplicar un estado plasmático a dicha mezcla bifásica;

y

25 medios para condensar dicha mezcla a un estado líquido.

30

35

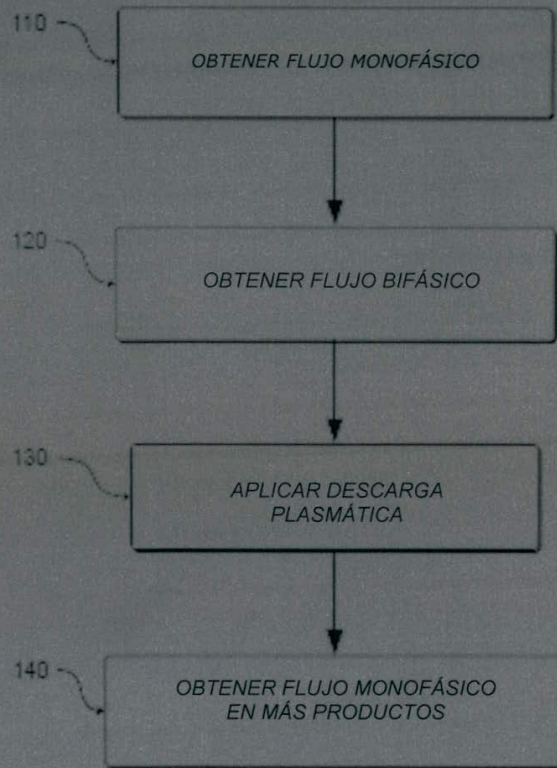
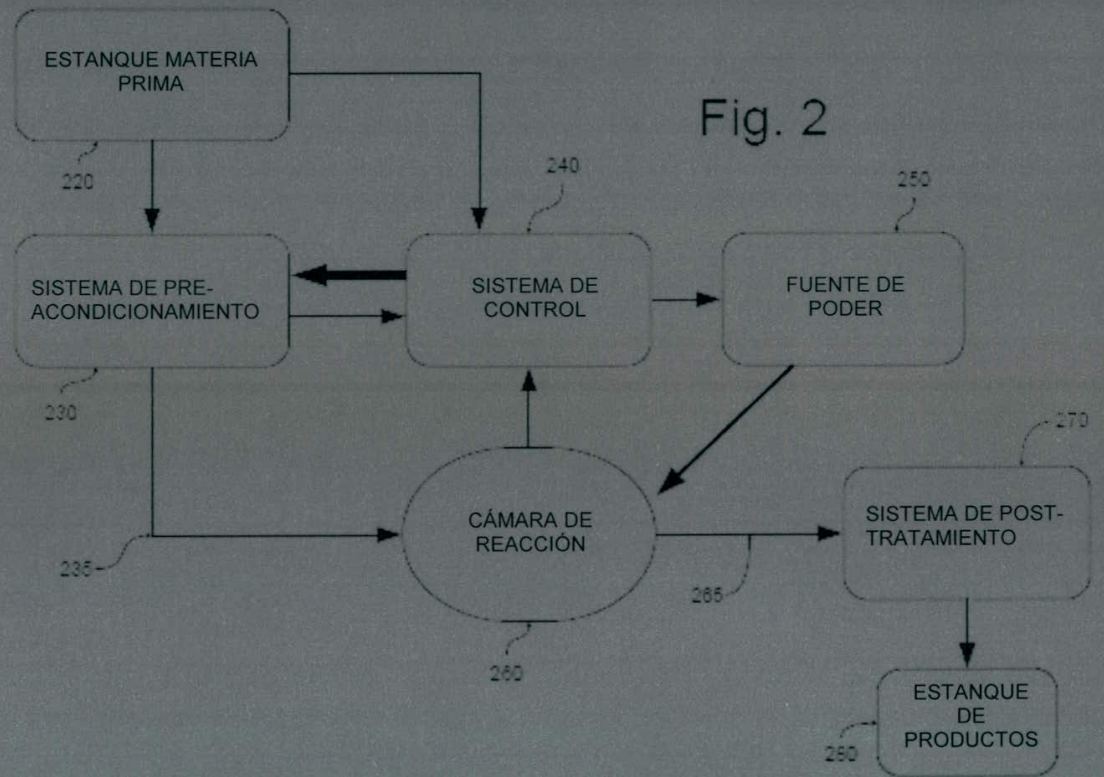


Fig. 1



62

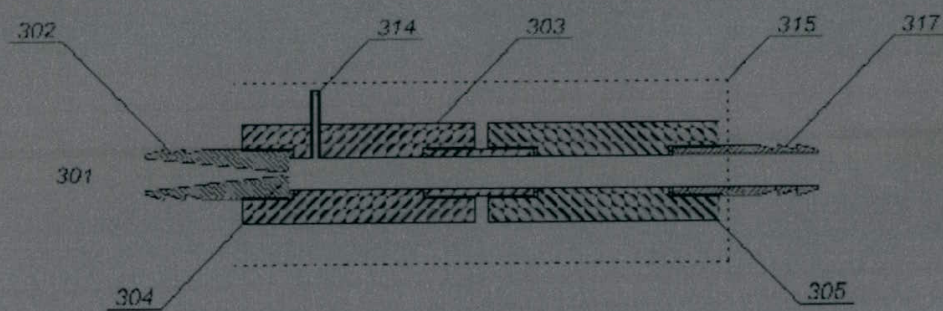


Fig. 3

30

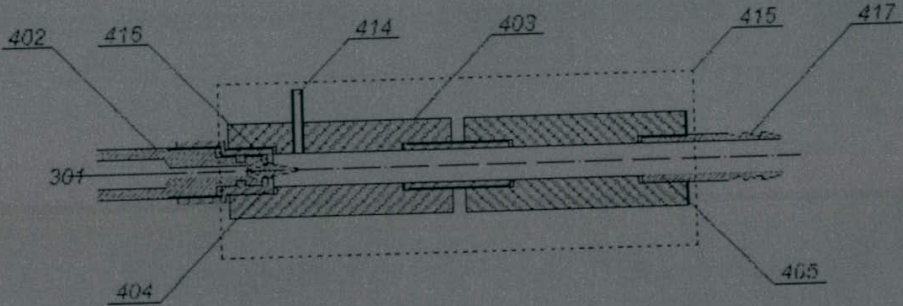
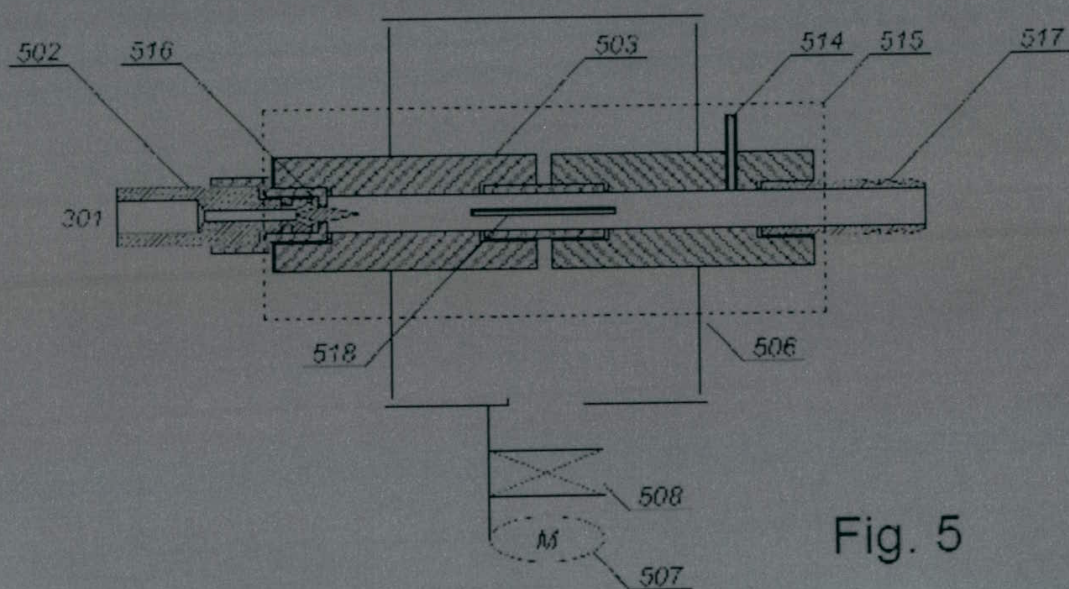


Fig. 4



80

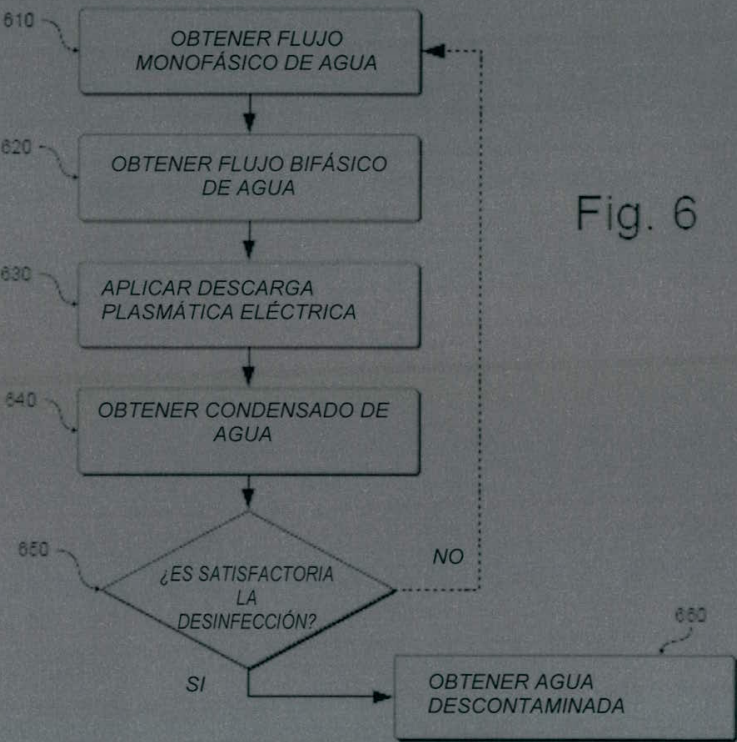
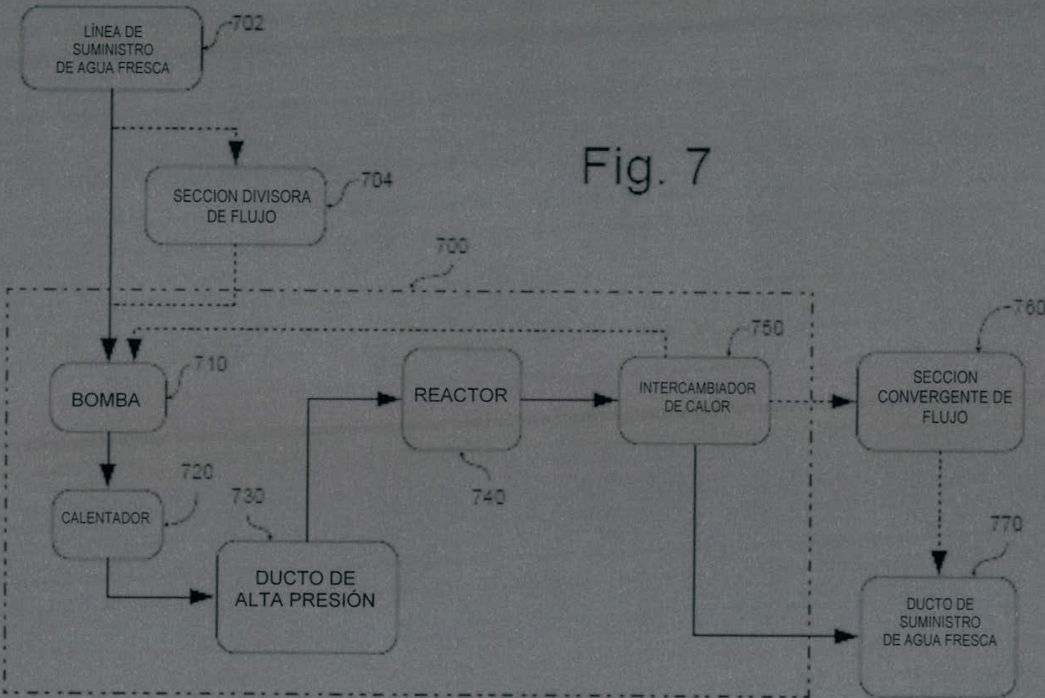


Fig. 6



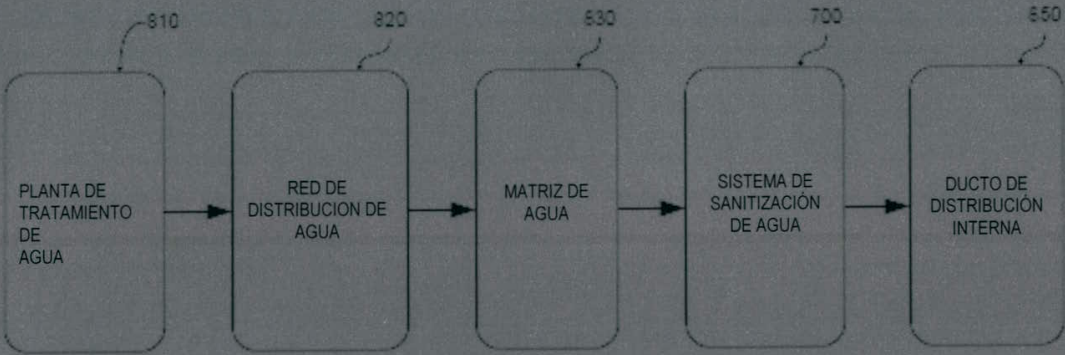


Fig. 8

13

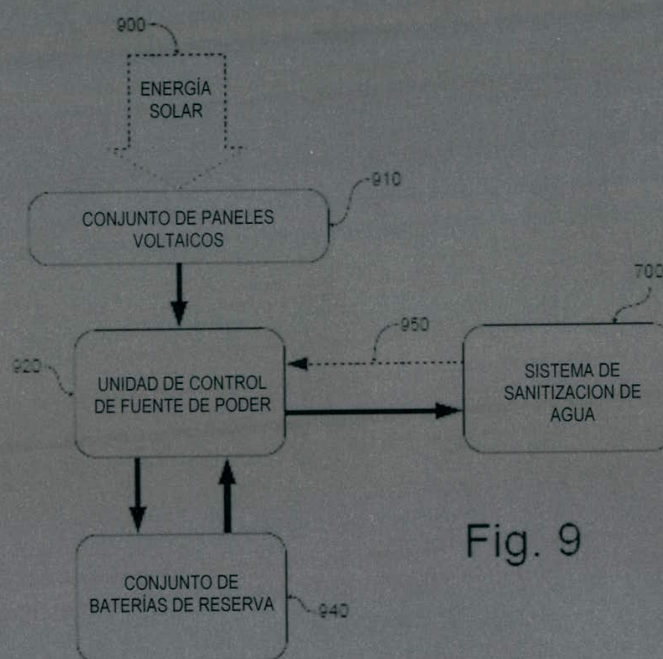


Fig. 9

RESUMEN

La invención provee un método y aparato para crear partículas plasmáticas y aplicación de las partículas plasmáticas a un líquido. La fuente líquida (por ejemplo, agua y/o hidrocarburos mezclados con biomasa) se bombea por un ducto; el flujo monofásico se transforma luego en un flujo bifásico de líquido y gas dentro de una cámara. La transformación se logra mediante transición del flujo de una zona de alta presión a una zona de presión más baja. La caída de presión puede ocurrir cuando el flujo, además, pasa por un dispositivo para atomizar líquido. Dentro de la cámara, un campo eléctrico se genera con un nivel de intensidad que excede el umbral de tensión disruptiva del medio bifásico llevando a la generación de un estado plasmático. Además, la invención provee un método y aparato muy adaptable y versátil eficiente en consumo de energía para sanitizar el agua usando partículas plasmáticas para inactivar agentes biológicos que contaminan el agua.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0092408
		Bogotá D.C., Septiembre 10 de 2012 - 10:53:50

RECIBIDO DE : HUMBERTO RUBIO & CIA ABOGADOS LTDA					NI 830.000.228
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	452430613	10/09/2012	3.900.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				\$590.000.00
			=====	

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SOLICITUD DE PATENTE:
PATENTE: (MÉTODO Y APARATO PARA APLICAR MÉTODO Y APARATO PARA APLICAR PARTÍCULAS PLASMÁTICAS A UN LÍQUIDO Y USO PARA DESINFECTAR AGUA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-154645-00000-0000

Fecha: 2012-09-10 12:34:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 10 de 2012 - 10:53:52

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0092409
		Bogotá D.C., Septiembre 10 de 2012 - 10:53:50

RECIBIDO DE : HUMBERTO RUBIO & CIA ABOGADOS LTDA					NI 830.000.228
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	452430613	10/09/2012	3.900.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
19 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00	570.000.00
				\$570.000.00
=====				

SON: **QUIENTOS SETENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

EXCESO DE REIVINDICACIONES:
PATENTE: (MÉTODO Y APARATO PARA APLICAR MÉTODO Y APARATO
PARA APLICAR PARTÍCULAS PLASMÁTICAS A UN LÍQUIDO Y USO
PARA DESINFECTAR AGUA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 12-154645-00000-0000
Fecha: 2012-09-10 12:34:08 Dep. 2020 DIR. NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE IYII Eve. 378 FASE NACIONAL I
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐