

Señores
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Bogotá, D.C.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-052237- -00007-0000

Fecha: 2009-08-10 14:01:47 Dep. 2020 NUECREACIONES
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 20

19

Re.: Código 011-378-444
Expediente No. 07-52.237
Fase nacional de Solicitud
de Patente PCT
SULPHCO, INC.

En relación con el expediente de la referencia y dando cumplimiento a la última providencia recaída sobre este asunto por medio del presente escrito me permito manifestarles lo siguiente:

1. Como primera medida quiero expresar mi total rechazo, el cual ya fue manifestado telefónicamente a la Dra. Alix de Vergel en su momento, a la forma desobligante y ofensiva como el Examinador se refiere en el Concepto Técnico 1599 tanto al suscrito apoderado como a la sociedad solicitante utilizando términos y frases tales como "...parece necesario precisar...", "...como saben quienes tienen experiencia en el tema...", "...como es bien conocido por todos...", "...desconoce la forma de...", "...lo que dice es mentira...", etc.

Estas frases y términos, que se dirigen de manera directa o indirecta al apoderado y a la sociedad solicitante, sugieren que somos ignorantes en el tema de tramitación, redacción y análisis de solicitudes de patentes, e incluso llega a calificar como "mentirosa" a la sociedad solicitante, lo cual a todas luces es una afirmación, al menos, irrespetuosa de parte de un funcionario público.

Así como los examinadores técnicos de patentes en numerosas oportunidades rechazan formas de redacción de descripciones y reivindicaciones porque no dicen los que ellos quieren que digan o la forma como ellos quieren que se diga o se escriba, en este momento debo decir que el Examinador comete un gravísimo error al emitir opiniones personales fuera de todo contexto sobre el contenido de la solicitud y de la respuesta presentada y sugerir la ignorancia y/o engaño por parte del apoderado y de su representada.

Una cosa es que el Examinador en su fuero interno piense las circunstancias indicadas arriba y otra muy distinta es que lo plasme en un documento oficial, ya que su labor no es emitir juicios de valor sino remitirse específicamente a las cuestiones técnicas de su ámbito profesional y laboral.

2. Objeciones sobre la Solicitud de Patente

a.) Sostiene el Examinador que “el nuevo título de la invención no se acepta porque no refleja con claridad el objeto y el campo industrial al que se refiere...”, y adicionalmente dice que “...es evidente que un generador es un aparato.....algo similar sucede con la calificación ultrasónico respecto de “vibraciones ultrasónicas”...”

Como lo dije anteriormente, no le gusta la forma como se modificó el título pero tampoco sugiere ningún título para que la solicitante lo pueda evaluar.

Así que, como en muchas otras ocasiones, deberemos adivinar para ver si el siguiente título sí le gusta al Examinador:

REACTOR DE FLUJO PARA TRATAMIENTO DE MATERIAL LIQUIDO CON ULTRASONIDO

b.) Con relación al uso de los puntos y las comas, luego de una cátedra dictada por el Examinador sobre las normas legales que regulan el tema en nuestro país, termina diciendo que “las cifras incluidas en las páginas 1, 2 y

4 de la nueva descripción que (sic) no cumplen lo establecido en las normas.”

Revisando las páginas 1 y 2 de la descripción no encontramos ninguna cifra que no cumpla con lo establecido en las normas. Las únicas cifras a las que se puede referir el Examinador serán los números de patentes estadounidenses mencionadas en dichas páginas que, no solo no son cifras como tales, sino que son la forma como usualmente se escriben los números de patentes en los Estados Unidos, es decir, estos números incluyen siempre comas y no puntos. Esto sí lo debería saber el Examinador.

En la página 4 efectivamente se presentan cifras que deben incluir un punto y no una coma, las cuales son corregidas.

- c.) Se han corregido los errores de traducción, redacción y manejo del lenguaje técnico según lo señalado en el concepto técnico.
- d.) De conformidad con instrucciones recibidas de la sociedad solicitante se modifica el capítulo reivindicatorio cancelando las Reivindicaciones originales 1 a 15 y conservando únicamente las anteriores Reivindicaciones 16 a 30 (nuevas Reivindicaciones 1 a 15).

Esta nueva Reivindicación 1 se encuentra, sin duda, dentro del alcance de la Solicitud. La Solicitud describe un reactor de flujo continuo, por ejemplo en la página 7, líneas 10-20 de la solicitud PCT publicada. La Solicitud describe todas las características que se mencionan en la reivindicación 1.

El aporte técnico que hace el Solicitante es la forma en bucle del transductor ultrasónico, el uso de bobinas impulsoras embobinadas alrededor de la forma en bucle del transductor, y el uso de este tipo de transductor para crear vibraciones ultrasónicas en una bocina ultrasónica que se extiende al interior de un reactor de flujo continuo.

81

e.) La opinión del Examinador de que la reivindicación anterior 1 mezcla las características de estructura con usos no es correcta. La expresión "para producir fuerzas magnetoestrictivas en dicho transductor ultrasónico en respuesta a voltajes aplicados en dichas bobinas impulsoras" es una descripción de la manera en que las bobinas impulsoras están embobinadas alrededor del transductor. Esto refleja que características como la dirección de las bobinas, la densidad de la bobina, el número de vueltas de cada bobina y el número de capas de las bobinas si hay más de una capa presente. Si se escogen estas características en forma incorrecta, las bobinas no producirán vibraciones ultrasónicas cuando se apliquen los voltajes. La mención en la reivindicación de formas específicas de embobinar las bobinas no es correcta; sin embargo, puesto que se pueden hacer ciertas variaciones en las direcciones, densidades de embobinados, etc., ello aún producirá las vibraciones ultrasónicas. El único aspecto crítico es que se producen vibraciones ultrasónicas.

f.) La aplicación de voltajes en las bobinas impulsoras es una forma de generar efectos eléctricos y magnéticos y que la entienden las personas con experiencia en electrónica. La expresión "imponer un voltaje que varíe periódicamente en dichas bobinas impulsoras" también es una expresión que se entiende en electrónica. Un voltaje que varía periódicamente es distinto, por ejemplo, de un voltaje que genera una corriente directa.

3. Objeciones sobre Requisitos de Patentabilidad

a.) US 4 579 000 (Sudo). Esta referencia no muestra ni describe un transductor ultrasónico en forma de bucle con bobinas impulsoras embobinadas alrededor del bucle. En esta referencia no se describe, ni siquiera se menciona el transductor ultrasónico. La bobina en esta referencia es parte de un *sistema de detección*, y no es una bobina

impulsora. La referencia no cumple con la descripción de la reivindicación del Solicitante en el sentido de que la bobina esté “dispuesta para producir fuerzas magnetostrictivas en el transductor”. Por el contrario, el vibrador es impulsado por un cable guía (9)” y cables de conexión del vibrador (11)”. La parte que rodea la bobina es simplemente una “proyección (4)” que no es un transductor sino que solamente vibra en respuesta a las vibraciones transmitidas del vibrador (5) y bocina (6).

b.) US 5 057 182 (Wuchinich). Esta referencia no muestra ni describe un transductor ultrasónico en forma de bucle con bobinas impulsoras que se embobinen alrededor del bucle. El transductor ultrasónico en esta referencia es un peine que aunque tiene ranuras, éstas no forman ni sugieren un bucle. La referencia describe una serie de transductores independientes que no se dirigen a una bocina sino a 28 bocinas (que la patente también se refiere como “dientes”) y los transductores están ampliamente espaciados para extender de manera colectiva sus vibraciones a todo el ancho del peine y con ello a todas las 28 bocinas. Los transductores no están asociados como un par con ninguna bocina en particular, y la necesidad de dos transductores surge del hecho de que el alcance de un solo transductor no es suficiente para extenderse más allá de las bocinas más cerca al mismo.

c.) US 5 900 690 (Gipson) y No.4: US 5 892 315 (Gipson). Tal como se explicó arriba, el transductor piezoeléctrico (200) que se muestra en estas referencias es un transductor, no una bocina, y el transductor magnetostrictivo (250) de estas referencias se describe simplemente como un transductor magnetostrictivo sin ninguna descripción de su configuración. Los dos transductores se presentan como transductores ultrasonidos alternativos, no como dos partes de un solo generador

ultrasonido. Ninguna de las referencias muestra o describe ningún bucle, salvo que la bobina impulsora (270) que aparece en la figura que muestra el transductor magnetostrictivo (FIB 2B). (La descripción indica que el transductor en sí está hecho de material magnetostrictivo pero no indica si se refiere a la bobina impulsora o a otro componente del transductor. Típicamente, las bobinas impulsoras están hechas de material eléctricamente conductivo que no es magnetostrictivo). Tampoco aparece ninguna indicación de alrededor de qué se embobina la bobina impulsora, si lo hace.

d.) US 6 663 027 (Jameson et al). Esta referencia no describe un transductor ultrasónico en forma de bucle. El aparato crea vibraciones ultrasónicas en un inyector de combustible y no en un reactor. En esta referencia no aparece ninguna sugerencia de aplicar vibraciones ultrasónicas al interior de un reactor.

e.) US 6 720 684 (Czimek). Esta referencia no describe un transductor ultrasónico en forma de bucle. Esta referencia menciona bobinas impulsoras pero no embobinadas alrededor de un transductor en forma de bucle. Tampoco describe la forma en que las bobinas están configuradas para generar las vibraciones magnetostrictivas.

f.) Acompaño el documento que acredita la cesión de los inventores a la sociedad solicitante.

4. Acompaño igualmente debidamente corregidas la carátula y el formulario petitorio.

5. Teniendo en cuenta lo dispuesto por el Consejo de Estado en sentencia proferida dentro del Expediente No. 7684 el 22 de Octubre de 2004 y acogida por esa Superintendencia mediante memorando interno de fecha 22 de Diciembre de 2004 dirigido a los funcionarios de la Delegatura de Propiedad

Industrial, no se hace necesario acompañar comprobante de pago por concepto de modificación de la solicitud por cuanto el nuevo pliego reivindicatorio se presenta a instancia de la Superintendencia en cumplimiento de lo ordenado por el artículo 45 de la Decisión 486.

Renuncio al término faltante de traslado, y les solicito ordenar la publicación del extracto.

De Ustedes Atentamente,



LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON
T.P. No. 68.995 del C.S.J.

REACTOR DE FLUJO PARA TRATAMIENTO DE MATERIAL LIQUIDO CON ULTRASONIDO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

Esta invención reside en el campo de equipo de procesamiento utilizado en el tratamiento de materiales en medios líquidos por ultrasonido.

2. Descripción de la Técnica Anterior

El uso de ultrasonido para impulsar reacciones químicas es bien conocido. Ejemplos de publicaciones que describen usos químicos de ultrasonido son Suslick, K.S., *Science*, Vol. 247, pag 1435 (1990) y Mason, T.J., *Practical Sonochemistry, A User's Guide to Applications in Chemistry and Chemical Engineering*, Ellis Norwood Publishers, West Sussex, Inglaterra (1991). De los varios sistemas de sonicación que han sido desarrollados, los conocidos como sistemas tipo "sonda" incluyen un transductor ultrasónico que genera energía ultrasónica y transmite esa energía a una bocina ultrasónica para amplificación.

Los generadores ultrasonido tienen por lo general una salida de energía limitada debido a la energía requerida para impulsar las vibraciones y el calor generado por los transductores ultrasónicos. A causa de estas limitaciones, el uso de ultrasonido para procesos químicos a grande escala ha tenido un éxito limitado. Un medio de lograr vibraciones ultrasónicas a una potencia relativamente alta es mediante el uso de transductores ultrasonido impulsados por magnetostricción, pero las frecuencias que se logran con los impulsores de magnetostricción son aún solo moderados en magnitud. Descripciones de los transductores de ultrasonido por magnetostricción y su uso en reacciones químicas aparecen en Ruhman, A.A., et al, US 6,345,060 B1 (expedida el 8 de abril de 2003) y su contraparte PCT WO 98/22277 (publicada el 28 de mayo de 1998), así como Yamazaki, N., et al. US 5,485,733, (expedida el 23 de enero de 1996), Kuhn, M.C. et al. US 4,556,467 (expedida el 3 de diciembre de 1985), Blomqvist P., et al. US 5,330,498 (expedida el 1 de noviembre de 1994) y Sawyer, H.T. US 4,166,295 (expedida el 18 de septiembre de 1979). La patente de Ruhman et al describe un transductor de magnetostricción que produce vibraciones ultrasónicas en un reactor de flujo continuo en el cual las vibraciones son orientadas radialmente con respecto a la dirección del flujo y el rango de frecuencia se limita a un máximo de 30 kHz. La patente de Yamazaki et al describe una bocina ultrasónica a pequeña escala que opera a una potencia relativamente baja, en la cual la magnetostricción aparece como un grupo de posibles fuentes generadoras de vibración junto con elementos piezoeléctricos y elementos de tensión electrostrictivos. La patente de Kuhn et al describe un procesador de flujo continuo que

86
86

incluye una multitud de bocinas ultrasónicas y generadores que suministran frecuencias de menos de 100 kHz. La patente de Blomqvist et al describe un generador ultrasónico que utiliza un compuesto de polvo magnetostrictivo que opera a una frecuencia de resonancia de 23,5 kHz. La patente de Sawyer et al describe un tubo de reacción de flujo continuo con tres juegos de transductores ultrasónicos, cada juego contiene cuatro transductores y entrega ultrasonido a una frecuencia de 20 a 40 kHz. Estos sistemas son indicados para reacciones de alto rendimiento donde se requiera un rendimiento de alta reacción.

RESUMEN DE LA INVENCION

Se ha descubierto que se puede proveer ultrasonido a un sistema de reacción a energía alta y alta frecuencia por medio de un generador ultrasonido impulsado por un bucle de material magnetostrictivo bobinado con una bobina eléctrica a través de la cual se imponga un voltaje de oscilación. El voltaje de oscilación produce vibraciones ultrasónicas en el bucle y estas vibraciones son transmitidas a una bocina ultrasónica que se extiende al medio de reacción donde la bocina está en contacto directo con el/los reactivo(s). Preferiblemente, el bucle se conforma en forma y dimensiones al campo magnético producido por la corriente que pasa a través de la bobina. Preferiblemente, el generador ultrasonido se instala en un reactor de flujo continuo, donde induce una reacción química en un medio de reacción líquida que pasa a través del reactor. Por lo tanto, esta invención se refiere a un generador ultrasonido, a un reactor de flujo continuo que contiene el generador y a un método para usar el generador para llevar a cabo una reacción química que pueda mejorarse por ultrasonido. En algunas realizaciones de esta invención se incluye un componente sensor y un controlador para mantener las vibraciones ultrasónicas a un valor objetivo en términos de amplitud, frecuencia o ambos.

Esta invención es útil para realizar cualquier reacción química cuyo rendimiento, tasa de reacción, o ambos, puedan ser mejorados por medio de ultrasonido, y es particularmente útil para la desulfuración de crudo y fracciones de crudo. Los procesos que describen el uso de ultrasonido en el tratamiento de estos materiales se describen en la Patente U.S. No. ~~6,402,939~~ (expedida el 11 de junio de 2002), la Patente U.S. No. 6,500,219 (expedida el 31 de diciembre de 2002), la Patente U.S. No. ~~6,652,992~~ (expedida el 25 de noviembre de 2003), la Solicitud de Patente Publicada U.S. No. US 2003-0051988 A1 (publicada el 20 de marzo de 2003) y en la Solicitud de Patente Publicada U.S. No. 2004-0079680 A1 (publicada el 29 de abril de 2004). Todas las patentes, solicitudes de patente y publicaciones en general que se mencionan en esta descripción se incorporan en este contexto por referencia para todos los propósitos legales para los que puedan servir.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es una sección cruzada de un reactor de flujo continuo con un generador ultrasonido de acuerdo con la presente invención, montada al reactor.

La FIGURA 2 es una vista superior del generador ultrasonido de la FIGURA 1.

La FIGURA 3 es una vista de extremo del transductor ultrasonido y componente sensor que son parte del generador ultrasónico de la FIGURA 2.

La FIGURA 4 es una vista lateral del transductor ultrasónico de la FIGURA 3.

La FIGURA 4 es una vista lateral del componente sensor de la FIGURA 3.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION Y REALIZACIONES PREFERIDAS

De acuerdo con esta invención, las vibraciones ultrasónicas son transmitidas a una bocina ultrasónica por medio de un transductor en forma de bucle que periódicamente convierte voltajes variables a vibraciones mecánicas en el rango de ultrasonido por medio de magnetostricción. De este modo, el transductor ultrasónico en forma de bucle opera como un electromagneto y está formado de material magnetostrictivo, preferiblemente, una aleación magnética blanda. Las aleaciones magnéticas blandas son aleaciones que se vuelven magnéticas en presencia de un campo eléctrico pero conservan poco o ningún magnetismo cuando el campo es retirado. Las aleaciones magnéticas blandas son bien conocidas, y cualquiera de dichas aleaciones es indicada para uso en la presente invención. Algunos ejemplos son aleaciones hierro-silicona, aleaciones hierro-silicio-aluminio, aleaciones níquel-hierro y aleaciones hierro-cobalto, muchos de los cuales contienen elementos adicionales de aleación tales como cromo, vanadio y molibdeno. Algunos ejemplos de nombres comerciales bajo los que se venden estas aleaciones son HIPERCO® 27, HIPERCO® 35, 2V PERMENDUR® y SUPERMENDUR. Una aleación preferida actualmente es HIPERCO® Alloy 50A (High Temp Metals, Inc., Sylmar, California, EUA). Un material magnetostrictivo es un material que pasa por un cambio físico en tamaño o forma como el resultado de la aplicación de un campo magnético. Igualmente, en la técnica se conocen materiales magnetostrictivos, ya que son materiales que son aleaciones tanto magnetostrictivas como magnéticas blandas. En las realizaciones de la invención en las cuales también se emplea un magneto sensor, el magneto sensor está hecho igualmente de un material magnetostrictivo y nuevamente, preferiblemente, una aleación magnética blanda. Para conveniencia, la misma aleación puede utilizarse tanto para el transductor como para el magneto sensor.

El tamaño del bucle puede variar dependiendo de la energía requerida para lograr la conversión o rendimiento que se busca en la reacción química. En la mayoría de los casos se logran mejores resultados con un bucle que sea alargado, es decir, uno cuyo largo sea mayor que su ancho. Los bucles preferidos son aquellos que tengan rangos de largo entre 5cm y 50cm, o más preferiblemente, entre 9cm y 30cm. También se prefieren bucles alargados que se formen de dos secciones rectas, paralelas longitudinales, unidas

en los extremos, con un espacio entre las secciones longitudinales que varía entre 0,5cm y 5cm y más preferiblemente, entre 1cm y 3cm de ancho.

En realizaciones especialmente preferidas, el bucle está hecho como una pila de placas delgadas y planas de material magnetostrictivo unidas para formar una lámina que contenga una capa de material dieléctrico entre cada par de placas adyacentes. Las capas dieléctricas son preferiblemente una resina plástica o un adhesivo de cerámica. El número de placas en la pila puede variar y no es crítico sino para acomodar el nivel deseado de potencia e intensidad de las vibraciones ultrasónicas. Sin embargo, en la mayoría de los casos se lograrán mejores resultados con 50 a 1.000 placas, o preferiblemente, con 100 a 400 placas. El espesor de cada placa también puede variar, aunque se prefieren placas delgadas con el fin de reducir pérdidas de corriente inducida (eddy). En realizaciones preferidas, el espesor de una sola placa varía entre 4 micrones y 400 micrones, y más preferiblemente, entre 50 micrones y 250 micrones. En una realización actualmente preferida, se usan 400 placas, cada una con un espesor de 100 micrones, con una capa de 25 micrones de resina dieléctrica entre cada par adyacente de placas. Cuando se incluye un magneto sensor, preferiblemente el magneto sensor tiene forma de bucle, y en realizaciones particularmente preferidas, el largo y ancho del magneto sensor son los mismos que los del bucle transductor. El magneto sensor también es preferiblemente una pila de placas delgadas y planas, más preferiblemente de las mismas dimensiones de las placas del bucle transductor.

En un método actualmente preferido para la fabricación de las placas que se usan en las pilas de placas, cada placa es cortada de una lámina de material crudo de aleación magnética con el espesor deseado, y cada placa es cortada a un largo igual a la mitad de la longitud de onda de la frecuencia de resonación deseada. De este modo, para una frecuencia de resonancia de 17,5 kHz, por ejemplo, el largo preferido de cada placa es de 12,7 a 14,0 cm (5,0 a 5,5 pulgadas). Igualmente, para una frecuencia de resonancia de 35 kHz, el largo de placa preferido es de entre 6,5 a 7,0 cm (2,55 y 2,75 pulgadas). La abertura central alargada de cada placa es cortada lo suficientemente grande como para que permita el paso del cable eléctrico para formar las bobinas a cada lado de la abertura. Una vez cortadas, las placas pueden tratarse al calor para maximizar su desempeño como componentes de un transductor ultrasonido. En un método de tratamiento actualmente preferido, las placas son calentadas en una atmósfera inerte a una tasa de entre 556°C/hora (1.000 grados F/hora) y 482°C (900°F), luego de 222°C/hora (400 grados F/hora) a 885°C (1.625°F), luego remojadas a 885°C (1.625°F) por varias horas (preferiblemente de 3 a 4 horas), luego enfriadas de 1,7° C/hora (3,2 grados F/hora) a 316°C (600°F) y finalmente enfriadas a temperatura ambiente. Luego, el número deseado de placas se une con el adhesivo dieléctrico para formar una pila. Una vez unida, la pila de placas es juntada a la bocina ultrasónica, o a un bloque de soporte en el cual se monta la bocina. En un método actualmente preferido, la unión se logra soldando el transductor a la superficie de la bocina o bloque con un material de soldadura de plata.

89
89

El bucle transductor se bobina con un enrollamiento de alambre eléctricamente conductor, cuando hay (está presente) un bucle sensor, éste también se bobina con alambre eléctricamente conductor. Las bobinas se disponen alrededor del bucle transductor y se orientan para producir vibraciones magnetostrictivas en el bucle cuando se impone un voltaje variable entre los terminales (en paralelo / derivación) de las bobinas. Para resultado máximo, las bobinas alrededor del bucle transductor, preferiblemente, se enrollan (arrollan) en direcciones tales que la bobina alrededor de una sección longitudinal del bucle quede en dirección opuesta a la de la bobina alrededor de la otra sección longitudinal. Cuando un voltaje se aplica de derivación (paralelo / entre los terminales de) con las bobinas, las polaridades magnéticas que se presentan de la corriente resultante están en direcciones opuestas y las fuerzas magnetostrictivas se crean en una dirección paralela a la dimensión longitudinal del bucle. Cuando un bucle sensor esté presente, los bobinados alrededor de ambos lados del bucle sensor son preferiblemente un solo bobinado que circunda un lado y continúa al otro, de modo que los bobinados alrededor de ambos lados queden en serie. Ambos lados del bucle sensor se bobinan preferiblemente para que tengan la misma polaridad magnética y el magneto sensor como un todo responda a las vibraciones producidas por el magneto impulsor con un efecto magnetostrictivo inverso que genera oscilaciones de campo magnético en el bucle sensor. A la vez, las oscilaciones del campo magnético producen oscilaciones de voltaje en las bobinas alrededor del bucle sensor. Las oscilaciones de voltaje pueden ser enviadas a un controlador y comparadas con un valor objetivo.

La bocina ultrasónica puede tener cualquier forma y tamaño convencionales conocidos que en la técnica anterior se pueden conocer para bocinas ultrasónicas en general. Por ejemplo, la bocina puede tener forma de barra, preferiblemente de sección cruzada circular, y de largos adecuados que pueden variar entre 5cm y 100cm, dependiendo del tamaño del reactor, y preferiblemente entre 10cm y 50cm, con un diámetro de entre 3cm y 30cm, y preferiblemente de entre 5cm y 15cm. El bucle del transductor ultrasónico está unido operacionalmente a la bocina, es decir por medio de una conexión física que transmita a la bocina las vibraciones mecánicas del bucle. Los metales de los que la bocina puede estar hecha son bien conocidos en la técnica de ultrasonido. Algunos ejemplos de estos metales son acero, acero inoxidable, níquel, aluminio, titanio, cobre y varias aleaciones de estos metales. Se prefieren aluminio y titanio.

El transductor puede ser propulsado por cualquier voltaje de oscilación. Las oscilaciones pueden asumir cualquier forma de onda, variando por ejemplo de una forma de onda senoide a una forma de onda rectangular. "Forma de onda rectangular" significa un voltaje de corriente directa que alterne entre un valor positivo constante y una línea base con cambios de voltaje por pasos entre uno y otro. Las formas de onda rectangulares que se prefieren en la práctica de esta invención son aquellas en las que la línea de base es un voltaje negativo en lugar de un voltaje cero, y preferiblemente,

90


aquellas en las que los voltajes positivos y negativos alternantes son de la misma magnitud. Las amplitudes de voltaje preferidas son entre 140 voltios y 300 voltios, prefiriéndose una sola fase de 220 voltios, y los vatajes preferidos son entre 12 kilovatios y 20 kilovatios. Se seleccionará la frecuencia de la oscilación de voltaje para lograr la frecuencia ultrasonido deseada. Las frecuencias preferidas están entre 10 y 30 kilohertz, más preferiblemente entre 17 y 20 kilohertz.

Los transductores ultrasonido según esta invención serán más efectivos cuando se enfríen durante su uso. El enfriamiento del bucle transductor y el bucle sensor, cuando estén presentes, puede hacerse de manera conveniente envolviendo estos bucles en una cubierta o carcasa a través de la cual pasa o circula un refrigerante. Preferiblemente, el generador ultrasonido es montado a una cuba de reacción con la bocina ultrasonido sobresaliendo dentro del interior de la cuba, mientras que el transductor, el sensor y la cubierta refrigerante quedan fuera de la cuba. Generalmente, el agua es un medio refrigerante efectivo y conveniente.

Los generadores ultrasonido según esta invención pueden usarse bien sea en reactores discontinuos para estimular reacciones discontinuas o reactores de flujo continuo para reacciones que se hagan de manera continua. Se prefieren los reactores de flujo continuo.

Si bien esta invención es susceptible a una variedad de implementaciones y configuraciones, un estudio detallado de realizaciones específicas podrá ofrecer al lector una completa comprensión de los conceptos de esta invención y la forma como se pueden aplicar. En las Figuras se muestra una realización de este tipo.

La FIGURA 1 es una sección cruzada axial de un reactor de flujo continuo (11) en el cual un medio de reacción está expuesto a ultrasonido según esta invención. El reactor consiste de una cámara de reacción (12) con un puerto de entrada (13) para la entrada del medio de reacción sin tratar y puertos de salida, de los cuales se muestran dos (14, 15), a través de los cuales el medio de reacción tratado sale de la cámara. Montada al reactor está la bocina ultrasónica (16) cuyo extremo distal (17) se extiende al interior de la cámara de reacción (12). El extremo proximal (18) de la bocina está unido a un bloque conector (21) que a la vez está unido a un transductor ultrasónico (22). El bloque conector (21) actúa como transmisor de vibración del transductor (22) a la bocina (16), y como guíaondas y como reforzador para aumentar la amplitud de las vibraciones ultrasónicas producidas por el transductor (22). El transductor (22) está unido por medio de una caja de uniones (23) a una unidad eléctrica (24) la cual incluye una fuente de poder, un amplificador y un controlador.

El transductor ultrasónico (22) en este ejemplo es un bucle alargado, con dos lados longitudinales (31, 32) que son rectos y paralelos y están unidos a la parte superior y a la parte inferior por medio de las secciones conectoras (33, 34), respectivamente. Más adelante se describen los bobinados asociados con el bucle envuelven las secciones

91
#

longitudinales y se muestran en las FIGURAS 3 y 4. Se puede incluir un bucle sensor pero en esta vista no está visible debido a que el bucle sensor tiene el mismo perfil que el bucle transductor (22). El bucle transductor (22) y el extremo superior del bloque (21) están envueltos en una carcasa (35) externa al reactor. El refrigerante pasa continuamente a través de la carcasa, ingresa por un puerto de entrada (36) y sale por un puerto de salida (37).

La mezcla de reacción líquida que ingresa al puerto de entrada (13) del reactor fluye hacia fuera por la superficie del extremo distal (17) de la bocina ultrasónica con un flujo constante continuo y poco o ningún volumen muerto. La bocina (16) tiene una forma cilíndrica con un extremo distal plano (17) y aunque las dimensiones pueden variar dentro del alcance de esta invención, preferiblemente, el extremo distal puede ser circular con un diámetro que varía entre 3cm y 30cm, más preferiblemente entre 5cm y 15cm. Igualmente, el espacio (38) entre el piso (39) de la cuba de reacción y el extremo distal (17) de la bocina puede variar, aunque para mejores resultados en la mayoría de las aplicaciones, el ancho del espacio es menor de 3,0cm, preferiblemente menos de 2,0cm y más preferiblemente menos de 1,5cm. Preferiblemente, el ancho mínimo del espacio es de 0,5cm y más preferiblemente de 1,0cm. Preferiblemente, la relación del área de superficie del extremo distal de la bocina (17) al volumen de la cámara de reacción es de $0,5^{-1}$ o superior, y más preferiblemente varía entre $0,5\text{cm}^{-1}$ y 5cm^{-1} . En una realización actualmente preferida, el extremo distal tiene un diámetro de 7,6cm (3,0 pulgadas) y el espacio 1,3cm (0,5 pulgada). La cámara de reacción (12), la bocina ultrasónica (16) y el bloque conector (21) no se limitan a formas en particular, sino que están formados de manera conveniente y económica como cuerpos de revolución alrededor de un eje común (40).

La FIGURA 2 es una vista superior del transductor ultrasónico (22), un magneto sensor (41) y la superficie de contacto del bloque conector (21). El perfil del magneto sensor (41) es idéntico al del transductor (22), es decir, ambos son bucles del mismo alto y ancho, aunque el magneto sensor tiene un espesor menor. Tanto el transductor como el magneto sensor están formados por pilas de placas metálicas delgadas (42, 43) de material magnetostriectivo, unidas con un adhesivo dieléctrico (44). Las placas del transductor (22) se dividen en dos grupos (45, 46), separados por un espacio (47) para facilitar el enfriamiento mediante la provisión de un área de superficie adicional para contacto con el refrigerante circulante.

Los bobinados se muestran en las vistas laterales presentadas en las FIGURAS 3, 4 y 5. La vista de la FIGURA 3 muestra los bordes de las pilas de láminas mientras que las FIGURAS 4 y 5 muestran las superficies anchas de las pilas de lámina.

En las FIGURAS 3 y 4 se ven los bobinados alrededor del bucle transductor. Tal como se muestra en estas Figuras, los bobinados alrededor de cada lado del bucle están separados de los bobinados alrededor del otro lado del bucle, mientras que cada lado

tiene un solo bobinado que envuelve ambos grupos de láminas (45, 46) de la pila. De este modo, una sola bobina de cable (48) envuelve todas las láminas que forman el lado izquierdo (49) del bucle (FIGURA 5), y al hacerlo, abarca el espacio (47) entre los dos grupos de láminas, y otra bobina independiente (50) envuelve todas las láminas al lado derecho (51), abarcando igualmente el espacio (47). Las dos bobinas (48, 50) son bobinadas en direcciones opuestas y se aplican voltajes de modo que la polaridad magnética generada a un lado del bucle por la corriente en el bobinado que envuelve ese lado, queda opuesta a la polaridad magnética generada al otro lado al tiempo que se generan fuerzas magnetostrictivas en la dirección que indica la flecha (52).

En las FIGURAS 3 y 5 se ven los bobinados alrededor del bucle sensor (41). Se usa un bobinado continuo (53) que envuelve un lado del bucle y continúa luego al otro lado. Con este bobinado, los cambios magnéticos cambiantes generados por los magnetos impulsores crean un voltaje en el bobinado por inducción magnética, sustancialmente sin ningún efecto magnetostrictivo.

Los componentes eléctricos, incluida la fuente de alimentación, el amplificador y el controlador son componentes convencionales que se consiguen de proveedores comerciales y que son fácilmente adaptables para realizar las funciones que se describen arriba. En realizaciones actualmente preferidas, se utiliza un generador de forma de onda arbitrario controlado por computador, tal como el Agilent 3322A o el Avantek 712 con una salida DAC (convertidor digital a análogo) o una unidad de microprocesador, un generador de forma de onda controlado por voltaje diseñado de un circuito integrado 8038. El generador de forma de onda arbitraria es auto sintonizado por un DAC de salida en un microprocesador o por funciones en un computador LabVIEW® (National Instruments Corporation, Austin, Texas, EUA) en el cual el software de impulsos controla el generador de forma de onda arbitraria para maximizar la salida ultrasónica ajustando la frecuencia de impulsos a la frecuencia de resonancia del transductor. Los componentes de impulsos positivos y negativos también pueden ajustarse para dar un componente DC total que maximice el efecto magnetostrictivo. Otras propiedades de seguridad que se utilizan en un microprocesador o computador LabVIEW® incluyen sensores de temperatura que detecten las fallas de energía y los incrementos súbitos de energía.

Componentes eléctricos preferidos consisten de transistores bipolares de rejilla integrada (IGBT) *integrated gate bipolar transistors*) en una configuración de energía de puente completo. La configuración de energía de puente completo utiliza cuatro transistores IGBT formados en una configuración de dos amplificadores de contratase (PP) de medio puente. Cada sección de medio puente es impulsada por un tren de impulsos rectangular asimétrico, el cual es 180 grados fuera de fase. La simetría (e s decir, las cantidades relativas de los componentes de impulsos positivos y negativos) de los impulsos que impulsan cada sección de medio puente pueden optimizarse para una máxima energía de salida ultrasonido. Cada IGBT está aislado de la fuente de señal por medio de un transistor impulsor de opto aislamiento. Los componentes sensores miden

93
93

una señal de retorno AC generada por las vibraciones en el bucle sensor. La frecuencia de los impulsos de salida asimétricos dales se optimiza detectando las desviaciones en el bucle sensor o detectando la entrega de energía de salida al bucle transductor ultrasónico.

La anterior descripción es principalmente para propósitos de ilustración. Para las personas versadas en la técnica serán fácilmente aparentes otras variaciones en los componentes del aparato y del sistema, su disposición, los materiales utilizados, las condiciones de operación y demás propiedades que se describen aquí que estén dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES:

1. Un reactor de flujo continuo para el tratamiento continuo de un material líquido con ultrasonido, dicho reactor de flujo continuo comprende:

un vaso de reacción (11) con puertos de entrada y salida (14, 15),

una bocina ultrasónica (16) montada a dicho vaso de reacción y que se extiende al interior del mismo, y

una fuente de poder (24) para imponer un voltaje que varíe periódicamente en dichas bobinas impulsoras;

dicho reactor de flujo caracterizado por

un transductor ultrasónico en forma de bucle (22) de material magnetostrictivo, operacionalmente unido a dicha bocina ultrasónica para generar vibraciones mecánicas y transmitir las vibraciones generadas a dicha bocina ultrasónica; dicho transductor ultrasónico embobinado con bobinas impulsoras (48, 50) dispuestas para producir fuerzas magnetostrictivas en dicho transductor ultrasónico en respuesta a voltajes aplicados en dichas bobinas impulsoras.

2. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho transductor ultrasónico es más largo que ancho y comprende dos secciones longitudinales paralelas unidas a ambos extremos.

3. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 2, caracterizado porque dichas secciones longitudinales están separadas por un espacio de entre 0,5cm y 5cm.

4. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 2, caracterizado porque dichas secciones longitudinales están separadas por un espacio de entre 1cm y 3cm.

5. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 1, caracterizado porque el transductor ultrasónico está compuesto por una pluralidad de láminas de material magnetostrictivo que alternan con capas de material dieléctrico.

6. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho transductor ultrasónico está compuesto de entre 50 y 1,000 láminas de material magnetostrictivo que alternan con capas de resina dieléctrica, cada lámina varía en espesor entre 4 micrones y 400 micrones.

7. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho transductor ultrasónico comprende de 100 a 400 láminas de material magnetostrictivo que alternan con capas de resina dieléctrica; cada lámina varía en espesor entre 50 micrones y 250 micrones.

95
⑧

8. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 5, caracterizado porque cada una de dichas láminas tiene entre 5cm y 50 cm de largo.

9. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 5, caracterizado porque cada una de dichas láminas tiene entre 9cm y 30cm de largo.

10. El reactor de flujo continuo de la reivindicación 2, caracterizado porque dichas bobinas impulsoras comprende una primera bobina impulsora bobinada alrededor de una sección longitudinal y una segunda bobina impulsora bobinada alrededor de otra sección longitudinal, dichas primera y segunda bobinas impulsoras están bobinadas en direcciones opuestas.

11. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho transductor ultrasónico está unido a dicha bocina ultrasónica mediante soldadura con una aleación de soldadura de plata.

12. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho voltaje que varía periódicamente es un voltaje de impulsos a una frecuencia entre 10 y 30 kilohertz.

13. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho voltaje que varía periódicamente es un voltaje de impulsos a una frecuencia entre 10 y 30 kilohertz y un vataje de entre 12 y 30 kilovatios.

14. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende un magneto sensor de material magnetostrictivo bobinado con una bobina sensora; dicho magneto está dispuesto de tal modo que las vibraciones en dicho transductor ultrasónico son transmitidas a dicho magneto sensor y generan un voltaje de oscilación en dicha bobina sensora.

15. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque dicho magneto es en forma de bucle y tanto el transductor ultrasónico como dicho magneto sensor son alargados con secciones longitudinales paralelas; las secciones longitudinales paralelas de dicho magneto son aproximadamente iguales de largas que las secciones longitudinales de dicho transductor ultrasónico.

PETITORIO

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Espacio reservado para el adhesivo de radicación

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1 ☒ Patente de Invención SOLICITUD DE: ☐ Patente de Modelo de Utilidad			
☒ Capítulo I ☐ Capítulo II			
2 SOLICITANTE (71)	Nombre: SULPHCO, INC. Dirección: 850 Spice Islands Drive Nacionalidad o domicilio: Sparks, Estado de Nevada, E.U.A. Lugar de Constitución:		IDENTIFICACIÓN C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual Número
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSONE Dirección: Carrera 13 No. 37-43 Piso 12 Teléfono: 285 74 60 Fax: 285 92 67 E-mail info@castillograu.com		IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ OTRO ☐ Cual Número 79.397.879 de TP 68.995 del Bogotá C.S.J.
4 INVENTOR(ES) (72)	Nombre: Rudolf W. GUNNERMAN - Charles I. RICHMAN Dirección: Windy Hill Way - Bueno Vista, Apt. 7B Nacionalidad o Domicilio: Reno; Nevada, E.U.A.		
5 PCT (86) Solicitud Internacional No. <u>PCT/US2005/040566</u> Fecha : <u>10/11/05</u> Publicación Internacional No. <u>WO 2006/055368 A2</u> Fecha: <u>26/05/06</u>			
6 Título (54) REACTOR DE FLUJO PARA TRATAMIENTO DE MATERIAL LIQUIDO CON ULTRASONIDO			
7 Clasificación Internacional (51) G01N 29/04			
8 Prioridad Si ☒ No ☐	(33) País de origen E.U.A.	(32) Fecha 18.11.2004	(31) Número de Solicitud 10/994,166
9 Comprobante de pago N°: Fecha:			
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.			