

TÍTULO DE PATENTE No. 361063

Titular(es): JORGE DE LA SOVERA
Domicilio: Benito Nardone, 2291, Montevideo, URUGUAY
Denominación: QUEMADOR DE VACIO DE DOS ETAPAS.
Clasificación: **CIP:** F23L9/02; F23C6/04; F23D14/04; F23D17/00
CPC: F23L9/02; F23C1/08; F23C3/00; F23C5/32; F23C6/042; F23D14/04; F23D17/002; F23G5/12; F23G7/008; F23C2201/301; F23D2900/14241; F23D2900/14701
Inventor(es): JORGE DE LA SOVERA

SOLICITUD

Número:
MX/a/2015/010799

Fecha de Presentación Internacional:
19 de Febrero de 2014

PRIORIDAD

País:
US

Fecha:
20 de febrero de 2013

Número:
13/772,075

Vigencia: Veinte años
Fecha de Vencimiento: 19 de febrero de 2034
Fecha de Expedición: 23 de noviembre de 2018

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud internacional y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6º fracciones III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/06/1991, reformada el 02/08/1994, 25/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1999, 26/01/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 06/05/2009, 06/01/2010, 18/06/2010, 28/06/2010, 27/01/2012, 09/04/2012, 01/06/2016 y 13/03/2018); artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 7/09/2007); artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007); 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).

El presente oficio se signa con firma electrónica avanzada (FIEL), con fundamento en los artículos 7 BIS 2 de la Ley de la Propiedad Industrial; 3o de su Reglamento, y 1 fracción III, 2 fracción V, 26 BIS y 26 TER del Acuerdo por el que se establecen los lineamientos para el uso del Portal de Pagos y Servicios Electrónicos (PASE) del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, en los trámites que se indican.

LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES NAHANNY CANAL REYES



Cadena Original:
NAHANNY MARISOL CANAL REYES|00001000000403252793|Servicio de Administración Tributaria|1695||MX/2019/2549|MX/a/2015/010799|Título de patente PCT|1027|RGZ|Pág=)1|uXLvaPW0KPPuCi4pUr+VmK4luUl=

Sello Digital:
ughU5sKo8FDttj72|DEe/f683a6BjDEC14rjRdgc7cFz4WCswyri2DQBixfuhV+ROXa/Xb/xk1u/awthvB8U5cGjiO JYpC1AxTbBjo+M1RyfEYF43tderFrgbFbMGyefUjyhbeffH0go+W1GNOeByO10qKRAqIA3Ewk8z+C3/FuP1rK55cn8v 1siwkOC8qzxpEguxPXX2zutDjcHrpDcleVR4qb5np8ZLR/olxVcjtQcnMWv9I2JMASmDR7vsiWriS1ffm+c86idh fz0Ct5qXWFFe/dCMaQ2D6dVdlQbKqLfaQt9cs99LwM9Ppe/i2xmNMUyQ0NnhfPXmdxEkMg==





QUEMADOR DE VACÍO DE DOS ETAPAS

Campo de la Invención

5 Los quemadores son dispositivos que queman combustible para generar calor en entornos industriales, tales como los usados para la generación de electricidad, fusión de metales y otros materiales, y los usados para el procesamiento de productos químicos y otras sustancias.

Antecedentes de la Invención

10 Debido a la combustión incompleta en los quemadores diseñados previamente, los ejemplos más recientes usan generadores dentro del quemador para crear un vórtice (es decir, una mezcla en rotación de aire y combustibles) con el fin de suministrar más oxidantes para el proceso de
15 combustión. Aunque esto logra el objetivo de una mezcla aumentada de aire-combustible, se requiere un dispositivo de encendido para mantener la combustión y aún esto puede que no logre un quemado completo de todo el combustible. También pueden usarse soluciones que emplean piezas de guiado y
20 espacios de flujo (es decir, reactores), pero experimentan dificultades en relación con los residuos y la limpieza, particularmente cuando se usan con combustibles de baja calidad. De la misma manera, las soluciones de reactor que emplean un quemador de premezcla y un tubo de llama permiten
25 la combustión por etapas en mezcladoras individuales. Sin embargo, estas soluciones también requieren combustibles de alta calidad y de combustión limpia y experimentan problemas de mantenimiento que resultan de residuos.

Sumario de la Invención

Según las realizaciones de la presente solicitud, un reactor quemador de vacío para combustibles mixtos incluye una cámara de combustión primaria, una admisión, una boquilla reductora, inyectores y una cámara de combustión secundaria. La cámara de combustión primaria tiene un interior cónico y un primer conjunto de palas de dirección. La admisión está conectada a un primer extremo del interior cónico. La boquilla reductora está conectada a un segundo extremo del interior cónico. Un primer extremo de la boquilla reductora está conectado al interior cónico de la cámara de combustión primaria y un segundo extremo de la boquilla reductora está conectado a la cámara de combustión secundaria. Los inyectores están montados perpendicularmente a la boquilla reductora y configurados para inyectar un segundo combustible en la cámara de combustión primaria. El segundo combustible es un combustible líquido, tal como aceite usado, alcohol (con hasta un 50% de agua añadida), glicerina, aceite de soja, fueloil industrial (IFO) o combinaciones de los mismos.

La cámara de combustión primaria está configurada para permitir que se formen de manera natural dos vórtices de un primer combustible que entra en y sale de la cámara de combustión primaria, y el primer conjunto de palas de dirección está configurado para crear un tercer vórtice que mantiene la rotación del primer combustible hasta el exterior del reactor quemador. En algunas realizaciones, la cámara de combustión primaria tiene un material aislante en un espacio entre el exterior cilíndrico y el interior cónico. La cámara de combustión secundaria es cilíndrica y comprende un segundo conjunto de palas de dirección configurado para dirigir aire

al interior de la cámara de combustión secundaria.

En algunas realizaciones, el reactor quemador de vacío para combustibles mixtos incluye además un colector de admisión conectado a la parte de admisión. El colector de admisión incluye una cámara de vacío, una boquilla de aire comprimido que se extiende al interior del colector de admisión, y una salida eyectora que proporciona una salida en algunas realizaciones. Según algunas realizaciones, la boquilla de aire comprimido está configurada para inyectar aire comprimido en la cámara de combustión primaria en el núcleo de una llama. En algunas realizaciones se suministra combustible gaseoso a la cámara de combustión primaria mediante el colector de admisión. El combustible gaseoso es gas natural, un subproducto de agua de la electrólisis del agua (HHO) o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, los inyectores están configurados para inyectar combustible en la cámara de combustión primaria en contra de la rotación de los vórtices de combustible y/o están configurados a 30° con respecto a un eje de la cámara.

En otras realizaciones, un método de quemado eficiente de combustibles mixtos en un reactor quemador de vacío de triple vórtice incluye crear condiciones de vacío en una cámara de combustión primaria cónica eyectando aire a través de un colector de admisión conectado a la cámara de combustión primaria cónica. El método prosigue introduciendo combustibles en la cámara de combustión primaria cónica a través del colector de admisión, de modo que se forman dos vórtices de un primer conjunto de combustibles y gases de salida. El método también incluye hacer pasar el primer conjunto de combustibles por un primer conjunto de palas de

5 dirección en la cámara de combustión primaria conica para
formar un tercer vórtice, manteniendo los tres vórtices la
rotación a través de la cámara de combustión cónica y una
cámara de combustión secundaria hasta el exterior del reactor
quemador. El método prosigue inyectando un segundo conjunto
de combustibles en la cámara de combustión primaria cónica en
un sentido opuesto al sentido de rotación del primer conjunto
de combustibles. En determinadas realizaciones, el primer
conjunto de combustibles son combustibles gaseosos y el
10 segundo conjunto de combustibles son combustibles líquidos.

Descripción de las Figuras de la Invención

Los siguientes dibujos ilustran una realización a modo
de ejemplo de la invención.

15 la figura 1 es un diagrama de un reactor quemador de
vacío para combustibles mixtos según la presente invención;

la figura 2 es un diagrama en sección transversal de una
cámara de combustión primaria según la presente invención;

20 la figura 3 es una vista trasera de la cámara de
combustión primaria de la figura 2;

la figura 4 es un diagrama en perspectiva de una
boquilla reductora que conecta la cámara de combustión
primaria y una cámara de combustión secundaria según la
presente invención;

25 la figura 5A es una vista delantera de la cámara de
combustión secundaria según la presente invención;

la figura 5B es una vista en perspectiva de la cámara de
combustión secundaria según la presente invención;

30 la figura 5C es una vista trasera de la cámara de
combustión secundaria según la presente invención;

la figura 6 es un diagrama simplificado de un colector de admisión según la presente invención; y

la figura 7 es un diagrama de flujo que describe un método de quemado eficiente de combustibles mixtos en un reactor quemador de vacío de triple vórtice según la invención.

Descripción Detallada de la Invención

El reactor quemador ilustrado y divulgado en el presente documento se describirá con respecto a una realización a modo de ejemplo. La divulgación no debe interpretarse como limitativa o como que requiere todas las características descritas en la invención. Cuando sea posible, los elementos similares se numerarán de un modo similar por motivos de claridad. Se proporcionarán alternativas ilustrativas cuando sea aplicable, pero otros equivalentes podrán resultar fácilmente evidentes y contemplarse cuando sea apropiado.

La figura 1 ilustra una sección transversal de un reactor quemador de vacío para combustibles mixtos 100 según las realizaciones de la presente divulgación. El reactor quemador 100 incluye una cámara de combustión primaria 110 conectada a una boquilla reductora 120, que está conectada a su vez a una cámara de combustión secundaria 130. El reactor quemador 100 incluye además inyectores 140 colocados en perpendicular en la boquilla reductora 120. La cámara de combustión primaria 110 también está conectada a un colector de admisión 150 opuesto a la boquilla reductora 120. Cada uno de los elementos anteriores se describirá más detalladamente a continuación, pero, desde una perspectiva de máximo nivel, se introducen gases y aire comprimido en la cámara de

combustión primaria 110 desde el colector de admisión 150 para comenzar un proceso de combustión en condiciones de vacío. Los inyectores 140 inyectan combustible adicional para su mezclado con los combustibles suministrados previamente para crear una mezcla de combustible. La mezcla de combustible, por todo su tránsito al exterior de la cámara de combustión secundaria 130, continúa rotando y se mueve lentamente, provocando una combustión más completa y más limpia independientemente de la calidad de los combustibles utilizados. En diferentes realizaciones, el reactor quemador 100 puede conectarse a un horno con una brida (no mostrada) antes o después de los inyectores 140.

La cámara de combustión primaria 110 tiene un exterior cilíndrico con un interior cónico tal como se describirá con referencia a la figura 2 más adelante. El interior cónico se conecta en su extremo más pequeño al colector de admisión 150 y en su extremo más grande a la boquilla reductora 120. Se introducen combustibles y aire comprimido en la cámara de combustión primaria 110 desde el colector de admisión 150, provocando una combustión en la cámara de combustión primaria 110 (es decir, como un quemador). Según las realizaciones de la presente divulgación, puede utilizarse cualquier tipo de gas combustible. Por ejemplo, podrá usarse gas natural, al igual que HHO, el subproducto de la electrólisis del agua.

Al menos en parte debido a que el colector de admisión 150 y la cámara de combustión primaria 110 están configurados para funcionar en condiciones de vacío, pueden alcanzarse altas temperaturas y un craqueo térmico inmediato y sencillo. Debido a las condiciones de vacío, los gases son arrastrados al interior de la cámara de combustión en vez de ser

impulsados al interior de la cámara. Esto permite el quemado de gases que se vuelven explosivos cuando se comprimen (tal como HHO) y una oxidación más eficaz de combustibles más pesados. Las condiciones de vacío también posibilitan objetivos térmicos específicos, tales como aislamiento de la cámara de combustión primaria y un arranque más rápido del reactor quemador que si no se utilizaran condiciones de vacío.

Durante esta fase del proceso de combustión, los combustibles suministrados al interior de la cámara de combustión primaria 110 desde el colector de admisión 150 crean dos vórtices de gases de entrada y de salida de manera natural a partir de las condiciones de vacío. Estos vórtices que se producen de manera natural se originan cuando las condiciones de vacío provocan que el gas que entra en y sale de la cámara rote debido a las diferencias de presión, de manera similar al agua que entra o sale de manera rápida en la dinámica de fluidos o como lo hace el aire tras el ala de una aeronave.

Aunque no es necesario una vez que está en funcionamiento, la cámara de combustión primaria se precalienta usando una pequeña cantidad de combustible, tal como HHO y gas natural. Por ejemplo, pueden usarse 3 m³/h de HHO y 16 m³/h de gas natural para precalentar la cámara hasta aproximadamente 2200 grados durante 20 minutos antes de introducir un segundo combustible en el sistema tal como se describe más adelante. Una vez que se ha precalentado el reactor quemador 100, el HHO puede retirarse sin afectar al rendimiento. El HHO proporciona oxígeno y una velocidad de flujo laminar de hidrógeno a la llama siete veces más rápida

que el metano, permitiendo por tanto un craqueo y una combustión mejores, y reduciendo de nuevo las emisiones.

La figura 2 es un diagrama en sección transversal de una cámara de combustión primaria 110 según las realizaciones de la presente divulgación. La cámara de combustión primaria 110 tiene un exterior cilíndrico 210 y un interior cónico 220. El material aislante 230 está incluido entre el exterior 210 y el interior 220. Además, la cámara de combustión primaria 110 tiene un primer conjunto de palas de dirección 240 dentro del interior cónico 220. Las palas de dirección 240 están configuradas para crear un tercer vórtice en la cámara de combustión primaria 110 que rodea los dos vórtices de combustibles en rotación, creando un tercer vórtice. Este tercer vórtice ralentiza el tránsito del combustible a través del reactor quemador, dando como resultado una combustión completa y limpia independientemente de la calidad del combustible.

El interior cónico 220 tiene un primer extremo 222 y un segundo extremo 224. El primer extremo 222 es el extremo más pequeño del interior con forma de cono, y proporciona el punto de entrada para los gases combustibles y el aire comprimido que entran desde el colector de admisión 150. La cámara de combustión primaria 110 puede incluir una conexión roscada 226 en el primer extremo 222 para su uso con una conexión equivalente del colector de admisión 150 con el fin de introducir los combustibles en las cámaras de combustión del reactor quemador.

El colector de admisión 150 y la cámara de combustión primaria 110 deberán conectarse de tal manera que la cámara de vacío asociada conectada a la cámara de combustión

primaria pueda crear condiciones de vacío para los gases que van a aspirarse al interior de la cámara de combustión primaria 110. También se alimenta aire comprimido al núcleo de la llama en la cámara de combustión primaria 110, en vez de pulverizarse y encenderse como en muchos quemadores convencionales. En algunas realizaciones, la cámara de combustión primaria 110 está hecha de un material tal como acero inoxidable aislado, para eliminar la adherencia de los residuos de combustión. La ausencia de obstrucciones como las observadas con las soluciones de reactores típicas también mejora el mantenimiento y la fiabilidad.

La figura 3 es una vista trasera de la cámara de combustión primaria 110 de la figura 2, según las realizaciones de la presente divulgación. En esta vista se muestran el exterior cilíndrico 210, el interior cónico 220 a lo largo de una parte del cono (mostrado como un círculo discontinuo concéntrico con el exterior 210), y un primer conjunto de palas de dirección 240. Las palas de dirección 240 hacen que los combustibles que están entrando en la cámara de combustión primaria desde detrás de las palas, pasando por el colector de admisión 150, roten en el tercer vórtice. En esta figura, el combustible estará rotando en un sentido tanto horario como antihorario, y estará pasando por el sistema de modo que se proyectaría fuera del diagrama hacia el observador.

Los inyectores 140 en la boquilla reductora 120 suministran combustibles adicionales a los combustibles ya en rotación introducidos en el extremo opuesto de la cámara de combustión primaria 110. Los combustibles inyectados mediante los inyectores 140 se suministran en un sentido opuesto al

flujo de los combustibles introducidos previamente (es decir, los combustibles gaseosos suministrados desde el colector de admisión 150). Estos combustibles son fluidos y pueden tener cualquier calidad de combustible disponible. Por ejemplo, más adelante se facilitan datos experimentales que muestran el funcionamiento de las realizaciones descritas con aceite de soja, aceite usado, glicerina, combustibles hidrocarbonados de calidad superior refinados, así como diversas mezclas de estos fluidos. Otros combustibles líquidos incluyen alcohol, que no es necesario que esté libre de agua. Por ejemplo, se ha utilizado alcohol con hasta un 50% de agua incluido con las realizaciones descritas.

La figura 4 es un diagrama en perspectiva de una boquilla reductora 120 según las realizaciones de la presente divulgación. La boquilla reductora 120 está configurada para su conexión al segundo extremo 224 del interior cónico 220 de la cámara de combustión primaria 110 tal como se describió anteriormente. La boquilla reductora 120 tiene un primera parte troncocónica 410 con un diámetro mayor con el fin de conectarse a la cámara de combustión primaria 110. La boquilla reductora 120 tiene una segunda parte cilíndrica 420 que se extiende desde un diámetro menor de la primera parte troncocónica 410 al interior de la cámara de combustión secundaria 130.

La primera parte 410 tiene inyectores 140 montados en la misma que permiten la inyección del segundo conjunto de combustibles, es decir, los combustibles líquidos, en la cámara primaria 110. Los inyectores 140 se montan en perpendicular a la primera parte 410. En el caso de que la primera parte en la que están montados los inyectores tenga

un ángulo aproximado de 60° con respecto a la horizontal, los
inyectores se montarán para entrar en la cámara primaria con
un ángulo aproximado de 30° visto en relación con un plano
horizontal y en el sentido opuesto al flujo de los
5 combustibles gaseosos en rotación. Las palas (mostradas pero
no numeradas) están soldadas a la segunda parte cilíndrica
420 de la boquilla reductora 120 a 45 grados con respecto al
eje longitudinal. Estas palas se describirán más
detalladamente más adelante.

10 Debido a las altas temperaturas y presiones generadas
por las realizaciones descritas, los inyectores 140 son
refrigerados. En algunas realizaciones, los inyectores 140
son refrigerados mediante boquillas de refrigeración (no
mostradas ni numeradas). En algunas realizaciones, las
15 boquillas de refrigeración forman parte de un circuito
abierto que utiliza aire comprimido o gas reducido. Por
ejemplo, se usan aproximadamente 0,5 kg/cm² de aire
comprimido o gas en un circuito abierto que drena dentro del
aparato. En otras realizaciones se usa un sistema de aceite y
20 bomba cerrado. Con un sistema cerrado de este tipo, el aceite
y la bomba calientan simultáneamente el depósito de servicio
a través de un intercambiador de calor.

25 La figura 5A es una vista delantera de una cámara de
combustión secundaria 130 según las realizaciones de la
presente divulgación. Las figuras 5B y 5C son vistas en
perspectiva y trasera de la cámara de combustión secundaria
130 según las realizaciones de la presente divulgación. La
cámara de combustión secundaria cilíndrica 130 tiene un
diámetro externo 510 y un diámetro interno 520 en el que se
30 inserta la segunda parte 420 de la boquilla reductora 120.

Entre los dos diámetros hay palas 530, que sirven como entrada de aire para la cámara de combustión secundaria 130. Por lo tanto, hay una disponibilidad de aire adicional además de los combustibles gaseosos y el aire comprimido alimentado al núcleo de la llama para una oxidación más completa de la mezcla de combustibles gaseosos-líquidos. La mezcla de gas-líquido continúa rotando a medida que es empujada hacia el exterior de la cámara de combustión secundaria 130, permitiendo una combustión completa. Debido a este proceso mejorado, sin el uso de piezas de guiado, espacios de flujo o tubos de llama como los encontrados en soluciones convencionales, se crean y/o acumulan menos residuos. De nuevo, esto permite emisiones más limpias por parte del sistema independientemente de la calidad del combustible utilizado.

La figura 6 es un diagrama simplificado de un colector de admisión 150 y válvulas de regulación según las realizaciones de la presente divulgación. El colector de admisión 150 incluye una conexión roscada 610 para su conexión con la conexión roscada 226 de la cámara de combustión primaria 110. El colector de admisión incluye una cámara de vacío en forma de un alojamiento 620. El alojamiento 620 también tiene una entrada de boquilla de aire comprimido 630, a través de la que se suministra aire comprimido pasando por una boquilla de aire comprimido 640. A diferencia de otros sistemas que rodean con aire la mezcla de combustibles pulverizada, dando como resultado una combustión incompleta, el sistema dado a conocer en el presente documento funciona con un principio opuesto de proporcionar aire comprimido (aproximadamente 10 bar o más) al núcleo de

la llama a través de la boquilla 640.

Las válvulas de regulación 650 proporcionan controles para el flujo de aire y gas al interior y exterior del colector de admisión 150. Debido a las condiciones de vacío, puede arrastrarse cualquier tipo de gas combustible al interior de las cámaras de combustión y usarse en el reactor quemador 100. Debido al diseño de triple vórtice, la mezcla de gases es más homogénea independientemente del gas usado, incluyendo combustibles más pesados, al tiempo que el gas se recircula de manera más eficaz dentro de las cámaras de combustión.

Como resultado, los combustibles gaseosos previamente indeseables tales como HHO pueden utilizarse en combinación con cualquier combustible líquido, tal como aceite usado, glicerina y otros combustibles. Esto también permite el mezclado de combustibles de mayor calidad con combustibles indeseados, para reducir la cantidad usada de combustible de alta calidad. Debido a su capacidad para quemar cualquier combinación de líquidos y gases combustibles al mismo tiempo, su alta temperatura de trabajo, el aire comprimido inyectado, el vacío y el retardo en el tránsito de la llama a través de las cámaras de combustión debido a su rotación, las realizaciones descritas reducen las emisiones y el precio por kW de la potencia térmica proporcionada en comparación con los convertidores de energía convencionales. El uso de las realizaciones reivindicadas también permite desechar de manera apropiada el aceite usado de los motores de combustión interna, al tiempo que los metales residuales contenidos en el aceite usado se condensan formando un líquido y finalmente un sólido en el fondo de la segunda cámara.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un método 700 de quemado eficaz de combustibles mixtos en un reactor quemador de vacío de triple vórtice. El método comienza creando condiciones de vacío en una cámara de combustión primaria cónica expulsando aire a través de un colector de admisión conectado a la cámara de combustión primaria cónica en una etapa 710. En una etapa 720, un primer conjunto de combustibles se introduce en (es decir, se aspira al interior de) la cámara de combustión primaria cónica a través del colector de admisión, de modo que se forman dos vórtices de un primer conjunto de combustibles y gases de salida. El primer conjunto de combustibles se hace pasar por un primer conjunto de palas de dirección en la cámara de combustión primaria cónica para formar un tercer vórtice en una etapa 730. Los tres vórtices mantienen la rotación a través de la cámara de combustión cónica y una cámara de combustión secundaria hasta el exterior del reactor quemador. En una etapa 740, un segundo conjunto de combustibles se inyecta en la cámara de combustión primaria cónica en un sentido opuesto al sentido de rotación del primer conjunto de combustibles, permitiendo la oxidación de una mezcla de combustible.

A través de la formación de los tres vórtices, puede mantenerse la rotación de los combustibles en todas las cámaras de combustión y se ralentiza el tránsito de los combustibles. El tránsito más lento de los combustibles conduce a una combustión más completa. Este ciclo de combustión más lento promueve, a su vez, un quemado más completo, lo que permite al reactor quemador usar cualquier combinación de combustibles gaseosos y líquidos. Los combustibles de menor calidad, tales como glicerina,

5

aceite usado o combinaciones de los dos, pueden sustituirse por combustibles que normalmente son de combustión más limpia, tal como fueloil industrial (IFO) 380 o biodiésel. Además, se generan menos emisiones, dando por tanto como resultado una generación de calor más respetuosa con el medio ambiente. Se reducen o se eliminan los problemas de residuos y mantenimiento y puede generarse calor fiable constante.

Combustible	USD/ kW/H	Comparación con biodiésel	Comparación con IFO 380
Biodiésel	0,14 4	0%	Pérdida -227%
IFO 380	0,04 4	70%	0%
Aceite de soja	0,12 7	12%	Pérdida -188%
Glicerina y aceite de soja 50/50	0,07 92	45%	Pérdida -79%
Aceite de soja y aceite usado	0,07 1	50%	Pérdida -61%
Propano/butano	0,07	51%	Pérdida -59%
Gas natural	0,05 25	65%	Pérdida -19%
Glicerina	0,31 5	78%	28%

Glicerina y aceite usado 50/50	3	0,02	84%	48%
Aceite usado	5	0,01	89%	66%

Tabla 1 - Ahorros comparativos en USD

5 En la tabla 1 anterior se muestran datos experimentales del rendimiento obtenido mediante el quemador de triple vórtice de la presente divulgación. La tabla 1 muestra el
10 coste por kilovatio/hora de la potencia térmica obtenida a partir de la combustión interna de glicerina y/o aceite usado de motores, que se reduce desde el 28% hasta el 66% en comparación con el combustible fósil industrial más barato (es decir, fueloil industrial (IFO) 380).

15 Las realizaciones descritas anteriormente y los datos experimentales relacionados proporcionan ejemplos de los conceptos inventivos de la presente divulgación. Las realizaciones alternativas incluyen la modificación de la
20 cámara de vacío y válvulas de regulación con el fin de introducir combustibles sólidos en la cámara de combustión primaria en lugar de, o además de, los combustibles gaseosos divulgados. Por ejemplo, puede realizarse una adaptación para suministrar polvo de carbón o similar desde el lado de vacío de la cámara de combustión. Este combustible sólido puede mezclarse con combustibles gaseosos y/o líquidos para proporcionar una mezcla diferente de combustibles en esta realización.

25 Las descripciones mencionadas anteriormente proporcionan suficientes detalles como para permitir a un experto en la técnica poner en práctica y usar las realizaciones

5 divulgadas. Sin embargo, otras realizaciones alternativas pueden resultar fácilmente evidentes dadas las descripciones anteriores. Los equivalentes están contemplados dentro del espíritu y el alcance de la presente divulgación. Por tanto, deberá entenderse que el contenido de la presente divulgación se encuentra dentro de los límites de las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un reactor quemador de vacío para combustibles mixtos de triple vórtice (100) que comprende:

5 un colector de admisión (150), que incluye una cámara de vacío (620), una entrada de boquilla de aire comprimido (630) al interior de la cámara de vacío (620), una boquilla de aire comprimido (640) que entra en la cámara de vacío (620) a través de la entrada de boquilla de aire comprimido (630), y una
10 salida eyectora, donde el colector de admisión (150) está configurado para suministrar un combustible gaseoso a una cámara de combustión primaria (110);

la cámara de combustión primaria (110) que tiene un exterior cilíndrico (210) y que tiene un interior cónico (220),
15 teniendo el interior cónico (220) un primer extremo (222) con un diámetro menor y un segundo extremo (224) con un diámetro mayor, estando conectado el primer extremo (222) del interior cónico (220) al colector de admisión (150), incluyendo además el interior cónico (220) un primer conjunto de palas de
20 dirección (240);

una boquilla reductora (120) conectada al segundo extremo (224) del interior cónico (220) de la cámara de combustión primaria (110), teniendo la boquilla reductora (120) una primera parte troncocónica (410) con un diámetro mayor
25 conectada a la cámara de combustión primaria (110) y teniendo una segunda parte cilíndrica (420) que se extiende desde un diámetro menor de la primera parte troncocónica (410);

inyectores (140) en perpendicular a la primera parte troncocónica (410) de la boquilla reductora (120) configurados
30 para inyectar combustible líquido en la cámara de combustión

primaria (110); y

una cámara de combustión secundaria cilíndrica (130) que
tiene un segundo conjunto de palas de dirección (530)
configurado para dirigir aire al interior de la cámara de
5 combustión secundaria (130),

en donde el diámetro menor de la cámara de combustión
primaria (110) en su primer extremo (222), el diámetro mayor
de la cámara de combustión primaria (110) en su segundo extremo
(224) y el primer conjunto de palas de dirección (240) forman
10 tres vórtices de combustible con el fin de mantener la rotación
del combustible hasta el exterior del reactor quemador (100) y
ralentizan el tránsito de los combustibles para permitir una
combustión completa.

15 2. El reactor quemador de vacío para combustibles mixtos
de triple vórtice (100) según la reivindicación 1, en el que
la boquilla de aire comprimido (640) está configurada para
insuflar aire comprimido al núcleo de una llama de la cámara
de combustión primaria (110) mediante el colector de admisión
20 (150).

3. El reactor quemador de vacío para combustibles mixtos
de triple vórtice (100) según la reivindicación 1, en el que
los inyectores (140) están configurados para inyectar el
25 combustible líquido en la cámara de combustión primaria (110)
en un sentido opuesto a la rotación del combustible gaseoso,
siendo dicho sentido de rotación del combustible gaseoso el
tercer vórtice formado por el primer conjunto de palas de
dirección o bien en sentido horario o bien en sentido
30 antihorario con respecto al interior cónico (220) de la cámara

de combustión primaria (110).

4. El reactor quemador de vacío para combustibles mixtos de triple vórtice (100) según la reivindicación 1, en el que
5 el combustible gaseoso es gas natural, un subproducto de agua de la electrólisis del agua (HHO) o combinaciones de los mismos.

5. El reactor quemador de vacío para combustibles mixtos
10 de triple vórtice (100) según la reivindicación 1, en el que el combustible líquido es aceite usado, glicerina, aceite de soja, fueloil industrial (IFO) o combinaciones de los mismos.

6. Un método de quemado eficaz de combustibles mixtos
15 en un reactor quemador de vacío para combustibles mixtos de triple vórtice (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, comprendiendo el método:

crear condiciones de vacío en la cámara de combustión primaria cónica (110) expulsando aire a través del colector de
20 admisión (150) conectado a la cámara de combustión primaria cónica (110);

introducir combustibles en la cámara de combustión primaria cónica (110) a través del colector de admisión (150), de modo que el diámetro menor de la cámara de combustión
25 primaria (110) en su primer extremo (222) y el diámetro mayor de la cámara de combustión primaria (110) en su segundo extremo (224) forman dos vórtices de un primer conjunto de combustibles y gases de salida;

hacer pasar el primer conjunto de combustibles por el
30 primer conjunto de palas de dirección (240) en la cámara de

combustión primaria cónica (110) para formar un tercer vórtice, manteniendo los tres vórtices la rotación a través de la cámara de combustión cónica (110) y la cámara de combustión secundaria (130) hasta el exterior del reactor quemador (100); e

5 inyectar por medio de los inyectores (140) un segundo conjunto de combustibles en la cámara de combustión primaria cónica (110) en un sentido opuesto al sentido de rotación del primer conjunto de combustibles.

10 7. El método según la reivindicación 6, en el que el primer conjunto de combustibles son combustibles gaseosos y el segundo conjunto de combustibles son combustibles líquidos.

15 8. El método según la reivindicación 6, que comprende además introducir aire en la cámara de combustión secundaria (130) a través del segundo conjunto de palas de dirección (530) de una entrada de aire secundaria.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un reactor quemador de vacío para combustibles mixtos incluye una cámara de combustión primaria que tiene un interior
5 cónico y un primer conjunto de palas de dirección. El interior cónico está conectado a un colector de admisión en un extremo y una boquilla reductora en el otro extremo. Los inyectores están montados en perpendicular a la boquilla reductora para inyectar un segundo combustible en la cámara de combustión
10 primaria. La boquilla reductora está conectada a una cámara de combustión secundaria cilíndrica que tiene un segundo conjunto de palas de dirección configurado para dirigir aire al interior de la cámara de combustión secundaria. También se divulgan métodos de quemado eficaz de combustibles mixtos en un reactor
15 quemador de vacío de triple vórtice. Se crean condiciones de vacío y se introducen combustibles en una cámara de combustión primaria cónica. Los combustibles se hacen pasar por un primer conjunto de palas de dirección para formar tres vórtices antes de inyectar combustibles adicionales en un sentido opuesto al
20 sentido de rotación del primer conjunto de combustibles.

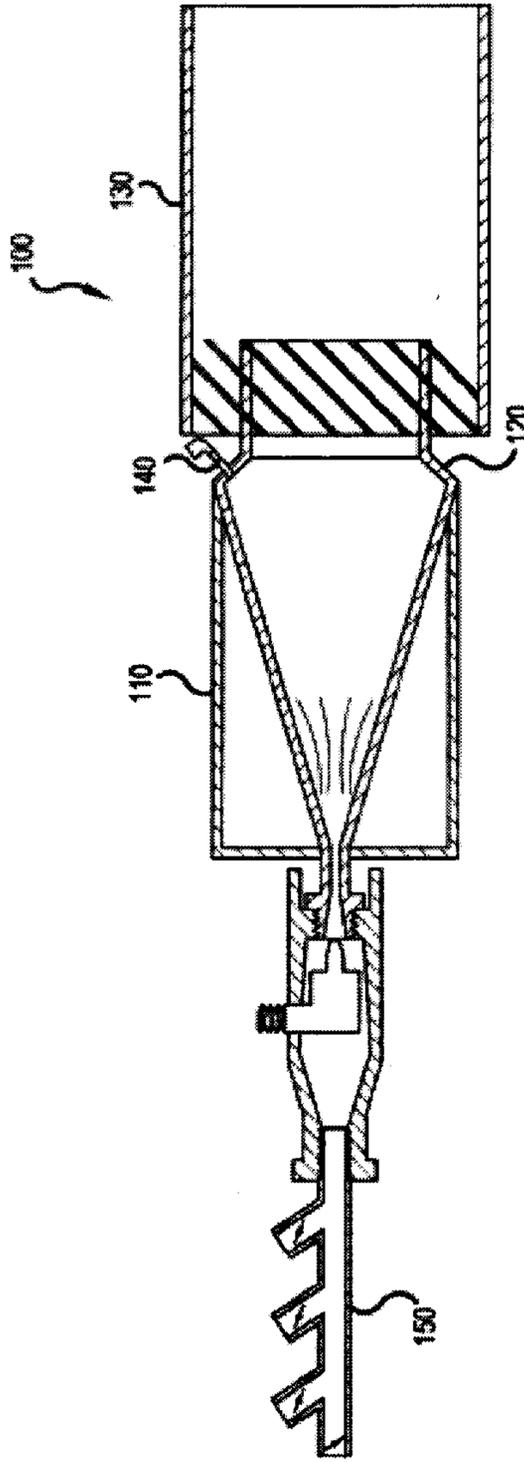


FIGURA 1

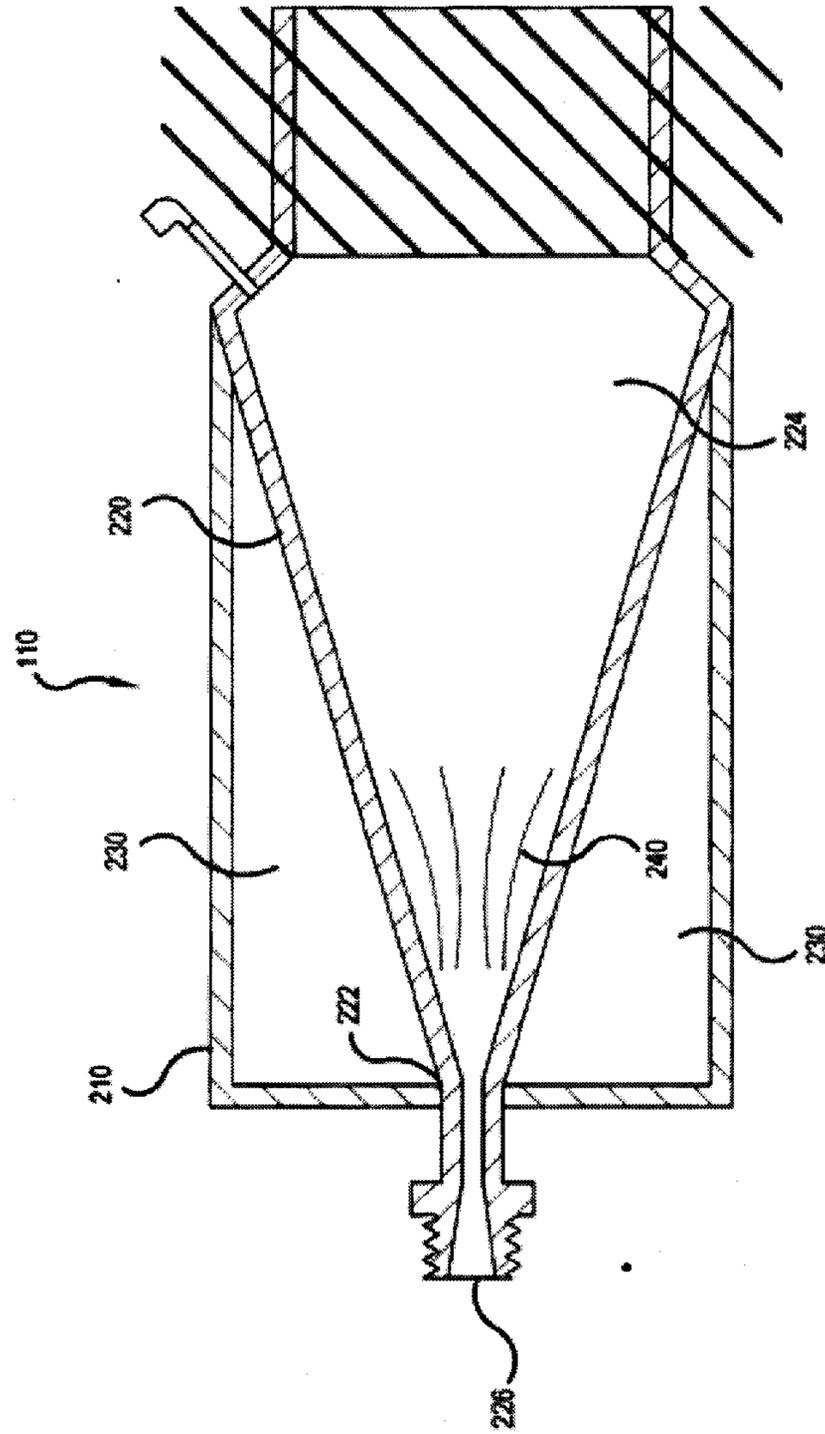


FIGURA 2

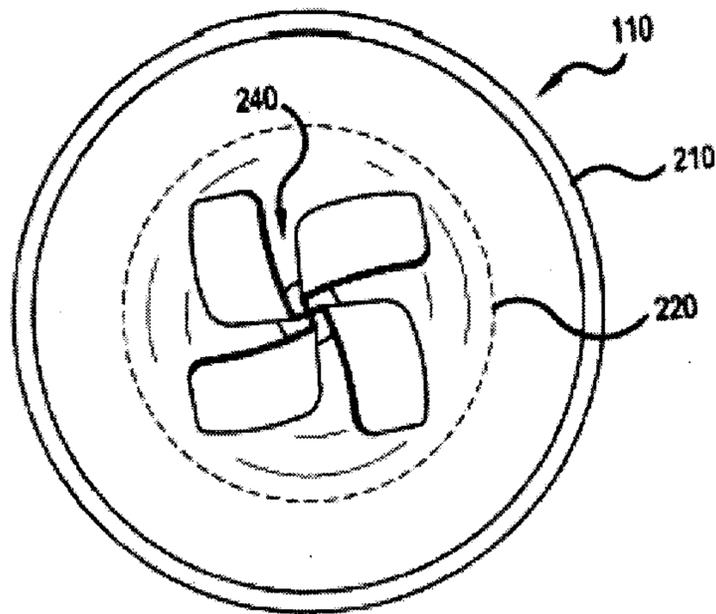


FIGURA 3

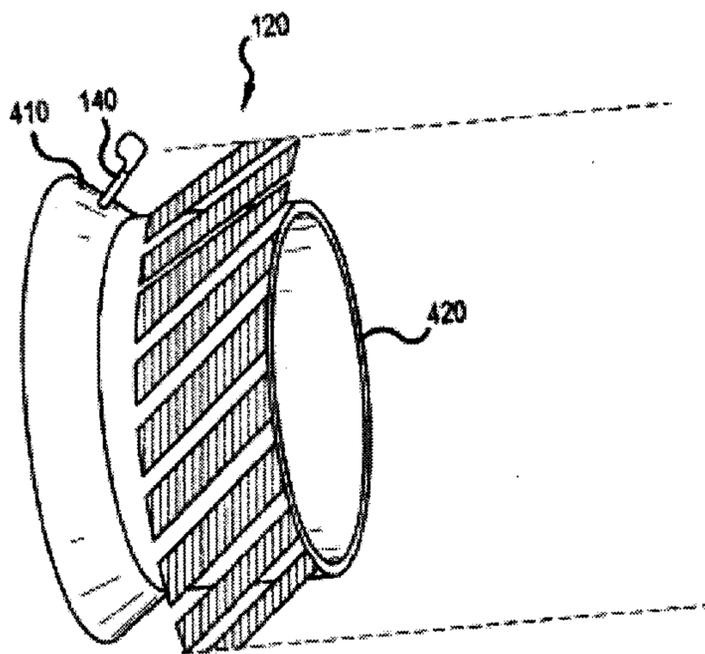


FIGURA 4

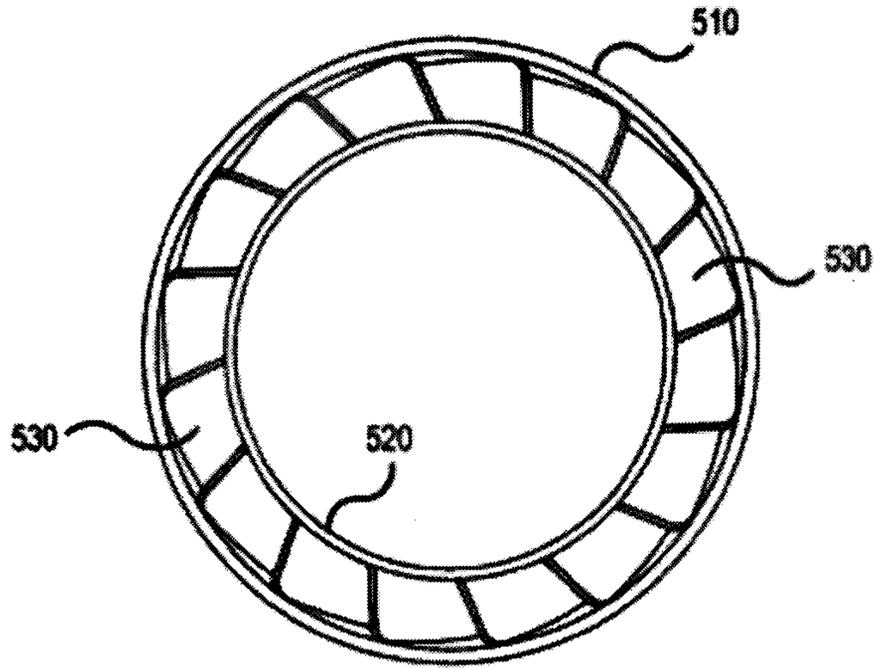


FIGURA 5A

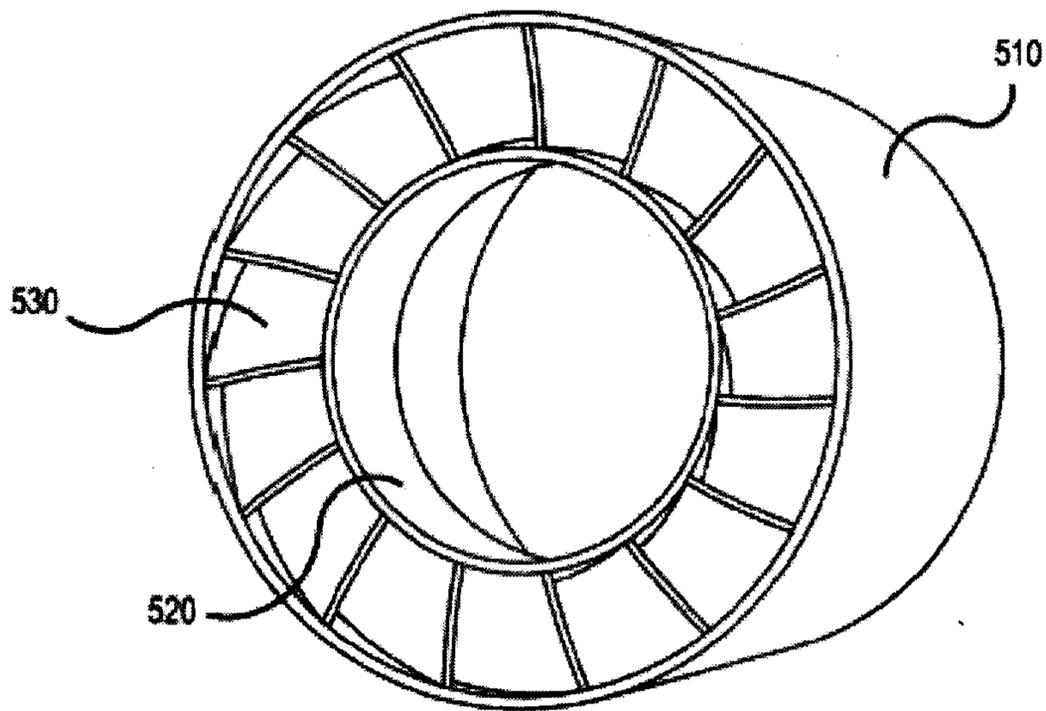


FIGURA 5B

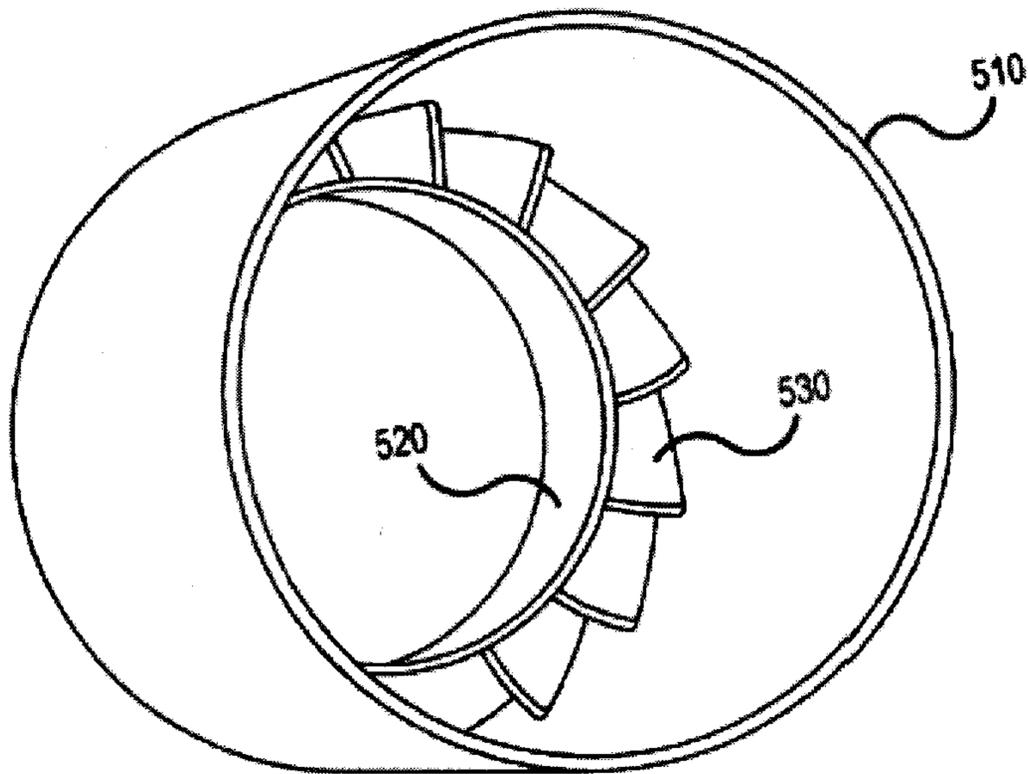


FIGURA 5C

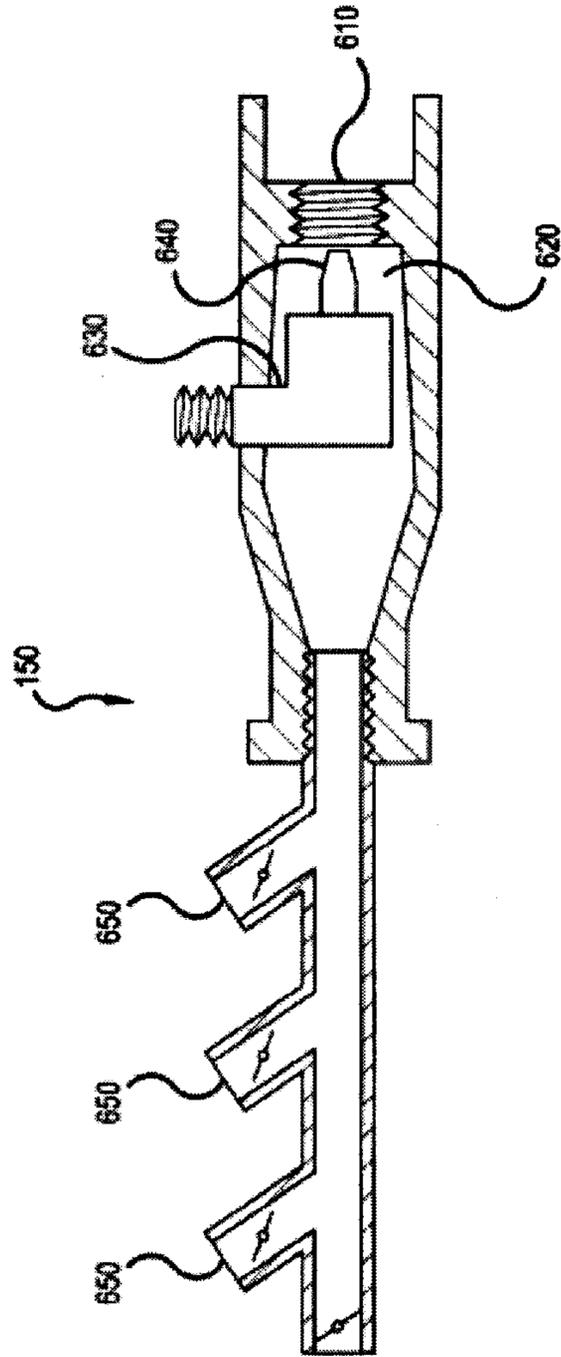


FIGURA 6

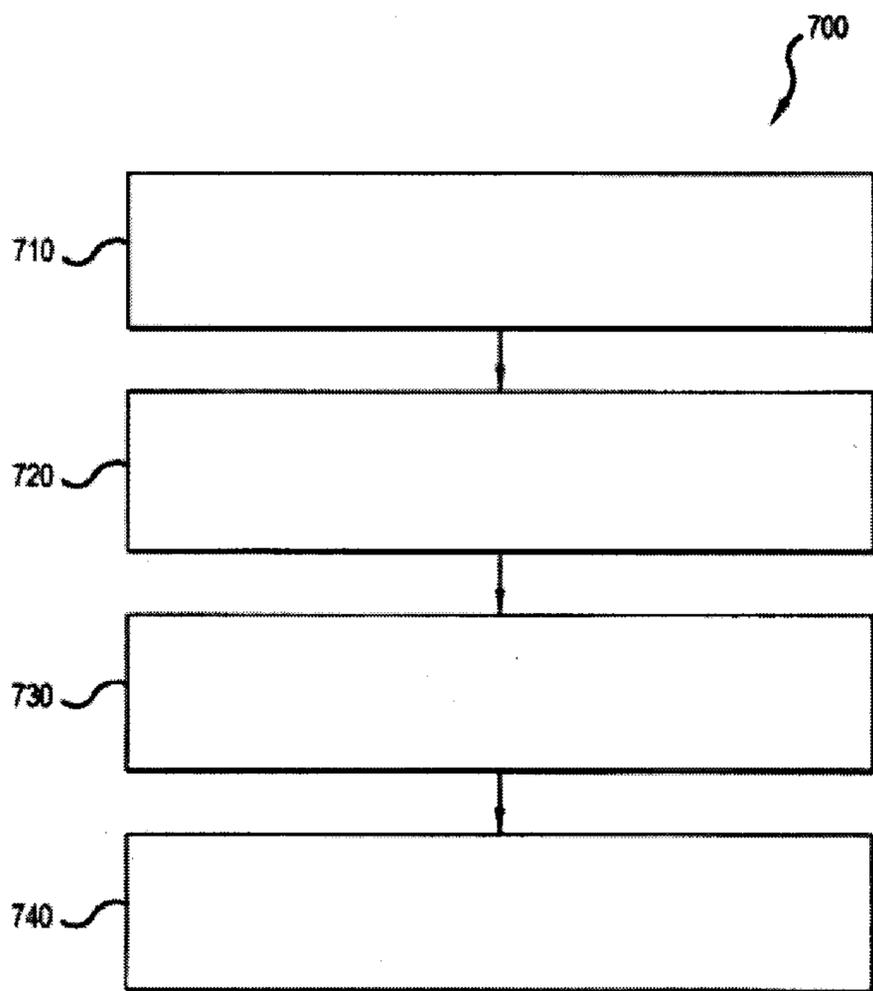


FIGURA 7