



REPÚBLICA ARGENTINA  
PODER EJECUTIVO NACIONAL  
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN

INSTITUTO NACIONAL de la PROPIEDAD INDUSTRIAL

# TÍTULO DE PATENTE DE INVENCIÓN

AR094836B1

LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE PATENTES, CONFORME LO RESUELTO EN EL EXPEDIENTE RESPECTIVO Y EN VIRTUD DE LO DISPUESTO POR LA LEY 24.481 (T.O.1996), Y SU DECRETO REGLAMENTARIO (DECRETO 260/96, ANEXO II), EXTIENDE EN NOMBRE DE LA NACIÓN ARGENTINA EL PRESENTE TÍTULO A JORGE DE LA SOVERA. INVENTOR / ES JORGE DE LA SOVERA.

QUE ACREDITA LA CONCESIÓN DE PATENTE DE INVENCIÓN SOBRE: QUEMADOR-REACTOR DE TRIPLE VÓRTICE Y MÉTODO PARA QUEMAR DE MANERA EFICIENTE UNA MEZCLA DE COMBUSTIBLES

CUYA DOCUMENTACIÓN ANEXA ES COPIA FIEL DE LA DEPOSITADA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL ART. 35 DE LA LEY 24.481 (DECRETO 260/96 - ANEXO I), EL TÉRMINO POR EL QUE SE ACUERDA LA PATENTE ES POR VEINTE AÑOS IMPRORRIGABLES CONTADOS A PARTIR DE LA PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD, POR LO CUAL EXPIRARÁ EL DÍA: 20 DE FEBRERO DE 2034.

BUENOS AIRES, 28 DE FEBRERO DE 2020.



Patentes de Invención  
Modelos de Utilidad



Marcas



Modelos y Diseños  
Industriales



Transferencia de  
Tecnología



Información  
Tecnológica

P-103.613/nma

# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PATENTE DE INVENCION**

**por el término de  
VEINTE AÑOS**

**sobre:** QUEMADOR-REACTOR DE TRIPLE VÓRTICE Y MÉTODO  
PARA QUEMAR DE MANERA EFICIENTE UNA MEZCLA DE  
COMBUSTIBLES

**solicitada por: JORGE DE LA SOVERA**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY**

MOELLER Y CO S.A MESSERER - 30529767664

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ANTECEDENTES

Los quemadores son dispositivos que queman combustible para crear calor en entornos industriales, como por ejemplo los que se usan para crear electricidad, fundir metales y otros materiales, y procesar productos químicos y otras sustancias. Debido a la combustión incompleta de los quemadores diseñados en el pasado, los ejemplos más modernos usan generadores dentro del quemador para crear un vórtice (es decir, una mezcla giratoria de aire y combustible) a efectos de suministrar más oxidantes para el proceso de combustión. Si bien esto permite lograr el objetivo de incrementar la mezcla de aire y combustible, se requiere un encendedor para sostener la combustión y, aún con esto, es posible que no se logre quemar todo el combustible. También se pueden usar soluciones que empleen piezas guía y espacios de flujo (es decir, reactores), pero estas presentan dificultades relativas a los residuos y la limpieza, en particular cuando se las usa con combustibles de baja calidad. Del mismo modo, las soluciones de reactor que emplean un quemador previo a la mezcla y un tubo quemador permiten llevar a cabo una combustión por etapas en mezcladores individuales. No obstante, estas soluciones también requieren combustibles de alta calidad que se quemen limpiamente y presentan problemas de mantenimiento provocados por los residuos.

## SÍNTESIS DE LA INVENCION

De acuerdo con las realizaciones de la presente solicitud, un quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles incluye una cámara de combustión principal, una admisión, una tobera de reducción, inyectores y una cámara de combustión secundaria. La cámara de combustión principal tiene un interior cónico y un primer conjunto de álabes de dirección. La admisión esta conectada a un primer extremo del interior cónico. La tobera de reducción esta conectada a un segundo extremo del interior cónico. Un primer extremo de la tobera de reducción está conectado al interior cónico de la cámara de combustión principal y un segundo extremo de la tobera de reducción está conectado a la cámara de combustión secundaria. Los inyectores están montados en sentido perpendicular en la tobera de reducción y están configurados para inyectar un segundo combustible en la cámara de combustión principal. El segundo combustible es un combustible líquido, como por ejemplo aceite usado, alcohol (con hasta 50% de agua añadida), glicerina, aceite de soja, fueloil industrial (IFO) o combinaciones de estos.

La cámara de combustión principal está configurada para hacer posible la formación natural de dos vórtices de un primer combustible que ingresa y sale de la cámara de combustión principal, y el primer conjunto de álabes de dirección está configurado para crear un tercer vórtice que mantiene

la rotación del primer combustible hacia el exterior del quemador-reactor. En algunas realizaciones, la cámara de combustión principal tiene un material aislante en un espacio situado entre el exterior cilíndrico y el interior cónico. La cámara de combustión secundaria es cilíndrica y comprende un segundo conjunto de álabes de dirección configurados para dirigir aire hacia el interior de la cámara de combustión secundaria.

En algunas realizaciones, el quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles incluye además un colector de admisión conectado a la porción de admisión. El colector de admisión incluye una cámara de vacío, una tobera de aire comprimido que se extiende hacia el interior del colector de admisión y una salida de expulsión que proporciona una salida en algunas realizaciones. De acuerdo con algunas realizaciones, la tobera de aire comprimido está configurada para inyectar aire comprimido hacia el interior de la cámara de combustión principal en el núcleo de una llama. En algunas realizaciones se suministra combustible gaseoso a la cámara de combustión principal por medio del colector de admisión. El combustible gaseoso es gas natural, un subproducto acuoso de la electrólisis del agua (HHO) o combinaciones de estos. En algunas realizaciones, los inyectores están configurados para inyectar combustible en la cámara de combustión principal en sentido contrario a la dirección de giro de los vór-

tices de combustible y/o están dispuestos en un ángulo de  $30^\circ$  en relación con un eje de la cámara.

En otras realizaciones, un método para quemar de manera eficiente una mezcla de combustibles en un quemador-reactor de vacío y triple vórtice incluye crear condiciones de vacío en una cámara de combustión principal cónica expulsando aire a través de un colector de admisión conectado a la cámara de combustión principal cónica. El método continúa con la introducción de combustibles en la cámara de combustión principal cónica a través del colector de admisión, de modo tal que se formen 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 álabes de dirección en la cámara de combustión principal cónica para formar un tercer vórtice, donde los tres vórtices mantienen la rotación a través de la cámara de combustión cónica y de una cámara de combustión secundaria hacia el exterior del quemador-reactor. El método continúa con la inyección de un segundo conjunto de combustibles en la cámara de combustión principal cónica en sentido contrario a la dirección de giro del primer conjunto de combustibles. En determinadas realizaciones, el primer conjunto de combustibles está integrado por combustibles gaseosos y el segundo conjunto de combustibles está integrado por combustibles líquidos.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La FIG. 1 es un diagrama de un quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama de la sección transversal de una cámara de combustión principal de acuerdo con la presente invención;

La FIG 3. es una vista trasera de la cámara de combustión principal de la FIG. 2;

La FIG. 4 es un diagrama en perspectiva de una tobera de reducción que conecta la cámara de combustión principal y una cámara de combustión secundaria de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 5A es una vista delantera de la cámara de combustión secundaria de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 5B es una vista en perspectiva de la cámara de combustión secundaria de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 5C es una vista trasera de la cámara de combustión secundaria de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 6 es un diagrama simplificado de un colector de admisión de acuerdo con la presente invención; y

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que describe un método para quemar de forma eficiente una mezcla de combustibles en un quemador-reactor de vacío y triple vórtice de acuerdo con

la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

El quemador-reactor que se describe y divulga en la presente se describirá con respecto a una realización que se brinda a modo de ejemplo. La descripción no debe interpretarse como limitante ni tampoco debe entenderse que exige que todas las características descritas estén presentes en la invención. Cuando sea posible, los mismos elementos se enumerarán de la misma manera por motivos de claridad. Cuando proceda, se proporcionarán alternativas a modo de ejemplo, pero otros equivalentes pueden resultar obvios y están contemplados cuando corresponde.

La FIG. 1 ilustra un corte transversal de un quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles 100 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. El quemador-reactor 100 incluye una cámara de combustión principal 110 conectada a una tobera de reducción 120 que, a su vez, está conectada a una cámara de combustión secundaria 130. El quemador-reactor 100 incluye asimismo inyectores 140 dispuestos en sentido perpendicular en la tobera de reducción 120. La cámara de combustión principal 110 también está conectada al colector de admisión 150 en el extremo opuesto de la tobera de reducción 120. Cada uno de los elementos mencionados anteriormente se describirá en más detalle a continuación, pero en términos generales se introducen gases y aire compri-



mido al interior de la cámara de combustión principal 110 desde el colector de admisión 150, para comenzar un proceso de combustión en condiciones de vacío. Los inyectores 140 inyectan combustible adicional para mezclarlo con los combustibles suministrados anteriormente y crear una mezcla de combustibles. La mezcla de combustibles, durante su tránsito hacia el exterior de la cámara de combustión secundaria 130, continúa girando y se mueve lentamente, lo que da lugar a una combustión más completa y más limpia sin importar la calidad de los combustibles utilizados. En diferentes realizaciones, el quemador-reactor 100 se puede conectar a un horno con una brida (no aparece en la figura) antes o después de los inyectores 140.

La cámara de combustión principal 110 tiene un exterior cilíndrico con un interior cónico como se describirá con referencia a la FIG. 2 más adelante. El interior cónico se conecta en su extremo más pequeño con el colector de admisión 150 y en su extremo más grande con la tobera de reducción 120. Se introducen combustibles y aire comprimido en la cámara de combustión principal 110 desde el colector de admisión 150, lo que provoca la combustión en la cámara de combustión principal 110 (es decir, como un quemador). De acuerdo con realizaciones de la presente descripción, se puede utilizar cualquier tipo de gas combustible. Por ejemplo, se puede usar gas natural o HHO, el subproducto de la

electrólisis del agua.

Al menos en parte porque el colector de admisión 150 y la cámara de combustión principal 110 están configurados para operar en condiciones de vacío, se pueden lograr altas temperaturas y una termodesintegración sencilla e inmediata. Debido a las condiciones de vacío, los gases son atraídos hacia el interior de la cámara de combustión en lugar de ser empujados hacia el interior de ella. Esto permite quemar gases que se vuelven explosivos cuando se los comprime (como por ejemplo el HHO) y oxidar de manera más eficiente los combustibles más pesados. Las condiciones de vacío también permiten lograr objetivos térmicos determinados, como por ejemplo el aislamiento de la cámara de combustión principal y un encendido más rápido del quemador-reactor en comparación con el que se obtendría si no se emplearan condiciones de vacío.

Durante esta etapa del proceso de combustión, los combustibles suministrados a la cámara de combustión principal 110 desde el colector de admisión 150 generan de forma natural a partir de las condiciones de vacío dos vórtices de gases de entrada y salida. Estos vórtices que se forman de manera natural surgen cuando las condiciones de vacío hacen que el gas que ingresa y sale de la cámara gire debido a la diferencia de presión, como ocurre con el agua que ingresa y sale rápidamente en la dinámica de los fluidos o como ocurre

con el aire detrás del ala de una aeronave.

Si bien no es necesario una vez puesto en funcionamiento, la cámara de combustión principal se calienta previamente usando una pequeña cantidad de combustible, como por ejemplo HHO y gas natural. Por ejemplo, se pueden usar 3 m<sup>3</sup>/h de HHO y 16 m<sup>3</sup>/h de gas natural para precalentar la cámara a aproximadamente 2200° durante 20 minutos antes de introducir un segundo combustible en el sistema como se describe a continuación. Una vez que el quemador-reactor 100 se ha precalentado, el HHO se puede eliminar sin afectar el desempeño. El HHO proporciona oxígeno y una velocidad de flujo laminar de hidrógeno a la llama que es siete veces más rápida que la del metano, lo que permite una mejor desintegración y combustión y, una vez más, una disminución de las emisiones.

La FIG. 2 es un diagrama de una sección transversal de una cámara de combustión principal 110 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. La cámara de combustión principal 110 tiene un exterior cilíndrico 210 y un interior cónico 220. Se incluye material aislante 230 entre el exterior 210 y el interior 220. Además, la cámara de combustión principal 110 tiene un primer conjunto de álabes de dirección 240 dentro del interior cónico 220. Los álabes de dirección 240 están configurados para crear un tercer vórtice en la cámara de combustión principal 110 mediante el cual se rodean los dos vórtices de combustibles giratorios, con lo

que se crea un tercer vórtice. El tercer vórtice enlentece el tránsito del combustible a través del quemador-reactor, lo que permite obtener una combustión completa y limpia sin importar cuál sea 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 de los gases combustibles y el aire comprimido que ingresan desde el colector de admisión 150. La cámara de combustión principal 110 puede incluir una conexión roscada 226 en el primer extremo 222 para usar con una conexión complementaria del colector de admisión 150 a efectos de introducir los combustibles en las cámaras de combustión del quemador-reactor.

El colector de admisión 150 y la cámara de combustión principal 110 deben estar conectados de modo tal que la cámara de vacío asociada conectada a la cámara de combustión principal pueda crear condiciones de vacío para que los gases sean succionados hacia el interior de la cámara de combustión principal 110. El aire comprimido también se introduce al interior del núcleo de la llama de la cámara de combustión principal 110, en lugar de rociarlo y encenderlo como se hace en muchos quemadores convencionales. En algunas realizaciones, la cámara de combustión principal 110 está hecha de un material como por ejemplo acero inoxidable aislado, de

modo tal de eliminar la adherencia de los residuos de la combustión. La ausencia de obstrucciones como las que se observan en las soluciones de reactores típicos también favorece el mantenimiento y la confiabilidad.

La FIG. 3 es una vista trasera de la cámara de combustión principal 110 de la FIG. 2, de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. En esta vista aparece el exterior cilíndrico 210, el interior cónico 220 junto con una porción del cono (que aparece como un círculo punteado concéntrico en relación con el exterior 210) y un primer conjunto de álabes de dirección 240. Los álabes de dirección 240 hacen que los combustibles que ingresan en la cámara de combustión principal desde la parte de atrás de los álabes por intermedio del colector de admisión 150 giren en el tercer vórtice. En esta figura, el combustible giraría en sentido horario o antihorario y atravesaría el sistema de modo tal que sería empujado hacia fuera del diagrama en dirección a la persona que mira.

Los inyectores 140 en la tobera de reducción 120 suministran combustibles adicionales a los combustibles que ya se encuentran girando introducidos en el extremo opuesto de la cámara de combustión principal 110. Los combustibles inyectados por los inyectores 140 se suministran en sentido opuesto al flujo de los combustibles introducidos anteriormente (es decir, los combustibles gaseosos suministrados

desde el colector de admisión 150). Estos combustibles son líquidos y pueden ser de cualquier calidad disponible. Por ejemplo, más adelante se proporcionan datos experimentales que muestran el funcionamiento de las realizaciones descritas con aceite de soja, aceite usado, glicerina, combustibles de hidrocarburos refinados de alta calidad, así como también diversas mezclas de estos líquidos. Otros combustibles líquidos incluyen el alcohol, que puede contener agua. Por ejemplo, con las realizaciones descritas se ha utilizado alcohol con un contenido de agua de hasta 50%.

La FIG. 4 es un diagrama en perspectiva de una tobera de reducción 120 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. La tobera de reducción 120 está configurada para conectarse con el segundo extremo 224 del interior cónico 220 de la cámara de combustión principal 110 descrito anteriormente. La tobera de reducción 120 tiene una primera porción troncocónica 410 con un diámetro más grande a fin de conectarse con la cámara de combustión principal 110. La tobera de reducción 120 tiene una segunda porción cilíndrica 420 que se extiende desde el diámetro más pequeño de la primera porción troncocónica 410 hacia el interior de la cámara de combustión secundaria 130.

La primera porción 410 tiene inyectores 140 montados en ella que permiten inyectar el segundo conjunto de combustibles, es decir, los combustibles líquidos, en la cámara principal

110. Los inyectores 140 están montados perpendicularmente en la primera porción 410. Cuando la primera porción tiene un ángulo de aproximadamente  $60^\circ$  respecto de la horizontal sobre la cual están montados los inyectores, estos se montarían para ingresar en la cámara principal con un ángulo aproximado de  $30^\circ$  visto en relación con un plano horizontal y en sentido opuesto al flujo de los combustibles gaseosos giratorios. Los álabes (que aparecen pero no están numerados) están soldados a la segunda porción cilíndrica 420 de la tobera de reducción 120 a  $45^\circ$  respecto del eje longitudinal. Estos álabes se describirán en más detalle más adelante.

Debido a las altas temperaturas y presiones generadas por las realizaciones descritas, los inyectores 140 se enfrían. En algunas realizaciones, los inyectores 140 se enfrían por medio de toberas de refrigeración (que no se muestran ni están numeradas). En algunas realizaciones, las toberas de refrigeración son parte de un circuito abierto que emplea gas o aire comprimido reducido. Por ejemplo, aproximadamente  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  de gas o aire comprimido se usan en un circuito abierto que drena en el interior del aparato. En otras realizaciones, se usa un sistema cerrado de aceite y bomba. En dicho sistema cerrado, el aceite y la bomba calientan de forma simultánea el tanque de servicio por medio de un intercambiador de calor.

La FIG. 5A es una vista delantera de una cámara de combustión secundaria 130 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. Las FIG. 5B y 5C son una vista en perspectiva y una vista trasera de la cámara de combustión secundaria 130 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. La cámara de combustión secundaria cilíndrica 130 tiene un diámetro exterior 510 y un diámetro interior 520 en el cual se inserta la segunda porción 420 de la tobera de reducción 120. Entre los dos diámetros hay álabes 530 que sirven como entrada de aire para la cámara de combustión secundaria 130. De este modo, además de los combustibles gaseosos y el aire comprimido ingresados al núcleo de la llama, hay aire adicional disponible para lograr una oxidación más completa de la mezcla de combustibles gaseosos y líquidos. La mezcla de gases y líquidos sigue girando a medida que es empujada hacia el exterior de la cámara de combustión secundaria 130, lo que permite una combustión completa. Gracias a este proceso mejorado, sin utilizar piezas guía, espacios de flujo ni tubos quemadores como ocurre en las soluciones convencionales, se generan o acumulan menos residuos. Una vez más, esto permite obtener emisiones más limpias del sistema sin importar cuál sea la calidad del combustible utilizado.

La FIG. 6 es un diagrama simplificado de un colector de admisión 150 y de válvulas reguladoras de acuerdo con realiza-



ciones de la presente descripción. El colector de admisión 150 incluye una conexión roscada 610 para conectarla con la conexión roscada 226 de la cámara de combustión principal 110. El colector de admisión incluye una cámara de vacío que tiene la forma de un alojamiento 620. El alojamiento 620 tiene asimismo una entrada 630 de una tobera de aire comprimido, a través de la cual se suministra aire comprimido por intermedio de una tobera de aire comprimido 640. A diferencia de lo que ocurre con otros sistemas que rodean las mezclas de combustible rociado con aire, lo que da como resultado una combustión incompleta, el sistema descrito en la presente funciona en virtud de un principio contrario que implica suministrar aire comprimido (aproximadamente 10 bares o más) en el núcleo de la llama a través de la tobera 640.

Las válvulas reguladoras 650 proporcionan controles del flujo de aire y gas que ingresa y sale del colector de admisión 150. Gracias a las condiciones de vacío, es posible succionar cualquier tipo de gas combustible hacia el interior de las cámaras de combustión y utilizarlo en el quemador-reactor 100. Gracias al diseño de triple vórtice, la mezcla de gases es más constante sin importar cuál sea el gas utilizado, incluidos los combustibles más pesados, al tiempo que el gas se recicla de manera más eficiente dentro de las cámaras de combustión.

En consecuencia, los combustibles gaseosos que anteriormente no eran convenientes, como por ejemplo el HHO, se pueden usar en combinación con cualquier combustible líquido, como por ejemplo aceite usado, glicerina y otros combustibles. Esto permite asimismo mezclar combustibles de mayor calidad con combustibles menos convenientes para reducir la cantidad de combustible de alta calidad empleado. Gracias a la posibilidad de quemar al mismo tiempo cualquier mezcla de gases y líquidos combustibles, a la alta temperatura de funcionamiento, al aire comprimido inyectado, al vacío y al retraso 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 energía térmica suministrado, en comparación con los conversores de energía convencionales. El uso de las realizaciones reivindicadas permite asimismo desechar de manera adecuada el aceite usado proveniente de los motores de combustión interna, al tiempo que los metales residuales contenidos en el aceite usado se condensan y forman un líquido y en último término un sólido en el fondo de la segunda cámara.

La FIG.7 es un diagrama de flujo de un método 700 para quemar de manera eficiente una mezcla de combustibles en un quemador-reactor de vacío y triple vórtice. El método comienza con la creación de condiciones de vacío en una cámara de combustión principal cónica mediante la expulsión de aire

a través de un colector de admisión conectado a la cámara de combustión principal cónica en un paso 710. En el paso 720, se introduce (es decir, se succiona) un primer conjunto de combustibles hacia el interior de la cámara de combustión principal cónica a través del colector de admisión, de modo tal 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 álabes de dirección en la cámara de combustión principal cónica para formar un tercer vórtice en el paso 730. Los tres vórtices mantienen la rotación a través de la cámara de combustión cónica y de una cámara de combustión secundaria hacia el exterior del quemador-reactor. En el paso 740, se inyecta un segundo conjunto de combustibles en la cámara de combustión principal cónica en sentido contrario a la dirección de giro del primer conjunto de combustibles, lo que da lugar a la oxidación de la mezcla de combustibles.

Gracias a la formación de los tres vórtices, la rotación de los combustibles se puede mantener a través de todas las cámaras de combustión y el tránsito de los combustibles se entelentece. El tránsito más lento de los combustibles permite obtener una combustión más completa. Este ciclo de combustión más lento, a su vez, promueve una quema más completa, lo que permite que en el quemador-reactor 100 se pueda usar cualquier combinación de combustibles gaseosos y líquidos.

Los combustibles de menor calidad, como por ejemplo la glicerina, el aceite usado, o combinaciones de estos dos, pueden usarse en lugar de combustibles que normalmente se queman de forma más limpia, como por ejemplo el fueloil industrial (IFO) 380 o el biodiésel. Además, se generan menos emisiones, lo que da lugar a una generación de calor menos dañina para el medio ambiente. Se reducen o suprimen los residuos y problemas de mantenimiento y se puede generar calor constante y confiable.

Combustible	USD/KW/H	Comparado con bio-diésel	Comparado con IFO 380
Biodiésel	0,144	0%	Pérdida - 227%
IFO 380	0,044	70%	0%
Aceite de soja	0,127	12%	Pérdida - 188%
Glicerina y aceite de soja 50/50	0,0792	45%	Pérdida - 79%
Aceite de soja y aceite usado	0,071	50%	Pérdida - 61%
Propano/butano	0,07	51%	Pérdida - 59%
Gas natural	0,0525	65%	Pérdida -

			19%
Glicerina	0,315	78%	28%
Glicerina y aceite usado 50/50	0,023	84%	48%
Aceite usado	0,015	89%	66%

**Tabla 1. Ahorros comparativos en USD**

Los datos experimentales de los resultados obtenidos con el quemador de triple vórtice de la presente descripción se muestran en la Tabla 1 anterior. La Tabla 1 muestra el costo por kilowatt/hora de energía térmica obtenida de la combustión interna de la glicerina y/o el aceite usado de motor, el cual se reduce de 28% a 66% en comparación con el combustible fósil industrial más barato (es decir, el fueloil industrial (IFO) 380).

Las realizaciones descritas anteriormente y los datos experimentales relacionados proporcionan ejemplos de los conceptos de la invención de la presente descripción. Las realizaciones alternativas incluyen la modificación de la cámara de vacío y las válvulas reguladoras a efectos de introducir combustibles sólidos en la cámara de combustión principal en lugar de, o además de, los combustibles gaseosos descritos. Por ejemplo, se puede llevar a cabo una adaptación para suministrar polvo de carbón o un producto similar desde el lado de vacío de la cámara de combustión. Este combustible sólido se puede mezclar con los combustibles gaseosos y/o lí-

quidos para proporcionar una mezcla diferente de combustibles en esta realización.

Las descripciones anteriores proporcionan información suficiente como para que una persona con conocimientos normales en la técnica ponga en práctica y use las realizaciones descritas. No obstante, otras realizaciones alternativas resultarán obvias en vista de las descripciones anteriores. Los equivalentes están contemplados dentro del espíritu y el alcance de la presente descripción. Por consiguiente, la materia de la presente descripción debe entenderse como comprendida dentro de los límites de las reivindicaciones que se indican a continuación.

Siguen las reivindicaciones en la hoja número veintiuno.

## REIVINDICACIONES

Descrita que ha sido la naturaleza de la presente invención y la manera de llevarla a la práctica, se reivindica como invención y de propiedad exclusiva del solicitante:

1. Un quemador-reactor de triple vórtice (100) que comprende:

un colector de admisión (150), que incluye una cámara de vacío (620), una entrada (630) de una tobera de aire comprimido que ingresa a la cámara de vacío, una tobera de aire comprimido (640) que ingresa a la cámara de vacío a través de la entrada de la tobera de aire comprimido, y una salida de expulsión, en donde el colector de admisión está configurado para suministrar un combustible gaseoso a una cámara de combustión principal (110);

la cámara de combustión principal que tiene un exterior cilíndrico y un interior cónico, interior cónico que tiene un primer extremo (222) con un diámetro más pequeño y un segundo extremo (224) con un diámetro más grande, donde el primer extremo del interior cónico está conectado al colector de admisión, y donde el interior cónico incluye además un primer conjunto de álabes de dirección (240);

una tobera de reducción (120) conectada al segundo extremo del interior cónico de la cámara de combustión principal, tobera de reducción que tiene una primera porción troncocó-

nica (410) con un diámetro más grande conectada a la cámara de combustión principal y que tiene una segunda porción cilíndrica (420) que se extiende desde un diámetro más pequeño de la primera porción troncocónica;

inyectores (140) perpendiculares a la primera porción troncocónica de la tobera de reducción, configurados para inyectar combustible líquido en la cámara de combustión principal; y

una cámara de combustión secundaria cilíndrica (130) que tiene un segundo conjunto de álabes de dirección (530) configurados para dirigir el aire hacia el interior de la cámara de combustión secundaria;

**caracterizado** porque la cámara de combustión principal está configurada para formar tres vórtices de combustible a efectos de mantener la rotación del combustible hacia el exterior del quemador-reactor y está configurada para enlentecer el tránsito de los combustibles a efectos de permitir una combustión completa.

2. El quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles de la reivindicación 1, **caracterizado** porque la tobera de aire comprimido está configurada para inyectar aire comprimido al interior del núcleo de una llama de la cámara de combustión principal por intermedio del colector de admisión.

3. El quemador-reactor de vacío y mezcla de combusti-



bles de la reivindicación 1, **caracterizado** porque los inyectores están configurados para inyectar el combustible líquido en la cámara de combustión principal en sentido contrario a la dirección de giro del combustible gaseoso, siendo dicha dirección de rotación del combustible gaseoso el tercer vórtice formado por el primer conjunto de palas de dirección, ya sea en sentido horario o antihorario con respecto al interior cónico (220) de la cámara de combustión primaria (110).

4. El quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el combustible gaseoso es gas natural, un subproducto acuoso de la electrólisis del agua (HHO) o combinaciones de éstos.

5. El quemador-reactor de vacío y mezcla de combustibles de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el combustible líquido es aceite usado, glicerina, aceite de soja, fueloil industrial (IFO) o combinaciones de éstos.

6. Un método para quemar de manera eficiente una mezcla de combustibles en un quemador-reactor de vacío y triple vórtice (100) de acuerdo con alguna de las reivindicaciones precedentes, método que comprende:

crear condiciones de vacío en una cámara de combustión principal cónica (110) expulsando aire a través de un colector de admisión (150) conectado a la cámara de combustión principal cónica;

introducir combustibles en la cámara de combustión principal cónica a través del colector de admisión, de modo tal que el diámetro más pequeño del primer extremo (222) y el diámetro más grande del segundo extremo (224) de la cámara de combustión principal cónica (110) forman dos vórtices de un primer conjunto de combustibles y gases de salida;

**caracterizado** por hacer pasar el primer conjunto de combustibles por un primer conjunto de álabes de dirección (240) en la cámara de combustión principal cónica para formar un tercer vórtice, donde los tres vórtices mantienen la rotación a través de la cámara de combustión cónica y de una cámara de combustión secundaria hacia el exterior del quemador-reactor; e

inyectar, por medio de inyectores (140), un segundo conjunto de combustibles en la cámara de combustión principal cónica en sentido contrario a la dirección de giro del primer conjunto de combustibles.

7. El método de la reivindicación 6, **caracterizado** porque el primer conjunto de combustibles son combustibles gaseosos y el segundo conjunto de combustibles son combustibles líquidos.

8. El método de la reivindicación 6, **caracterizado** además por comprender introducir aire en la cámara de combustión secundaria a través del segundo conjunto de álabes de dirección (530) de una entrada de aire secundaria.

Buenos Aires, julio de 2019

p. Jorge DE LA SOVERA

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'C' followed by 'J S' and a long horizontal stroke extending to the right.

p.p. MOELLER & Co. S.A.  
CLAUDIO JOSÉ SCHIRRIPA  
Matr.: 1129

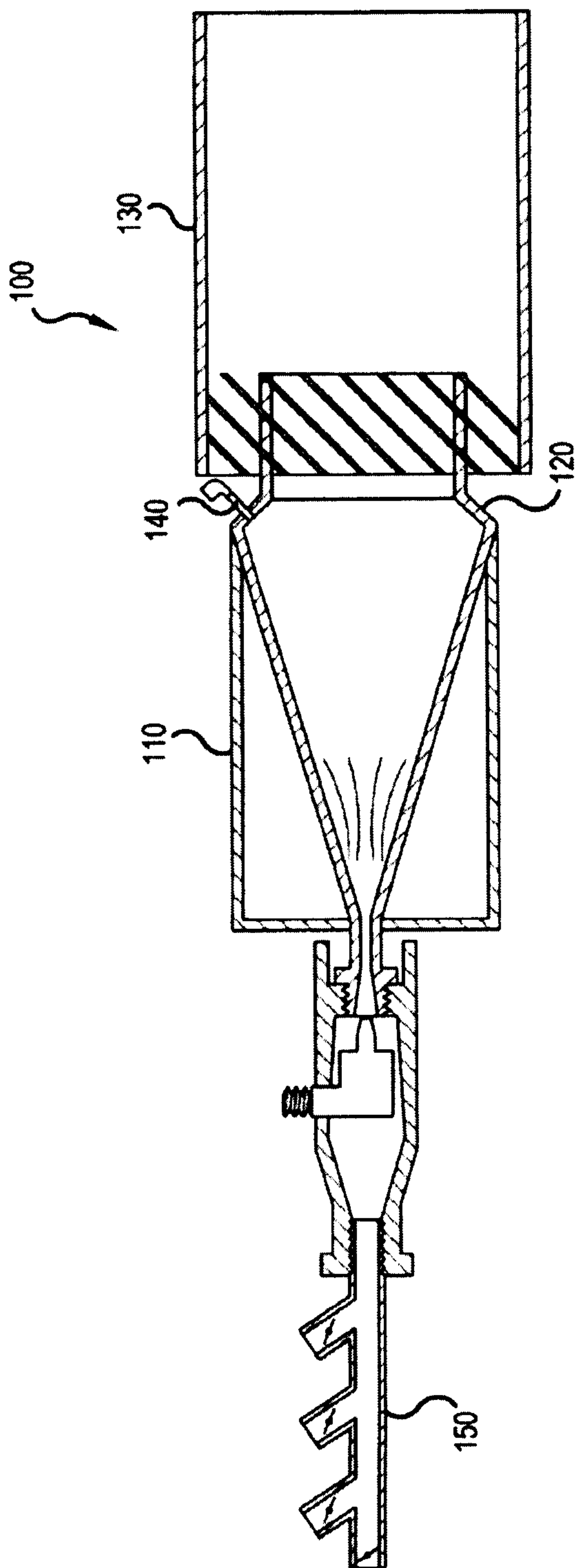


FIG. 1

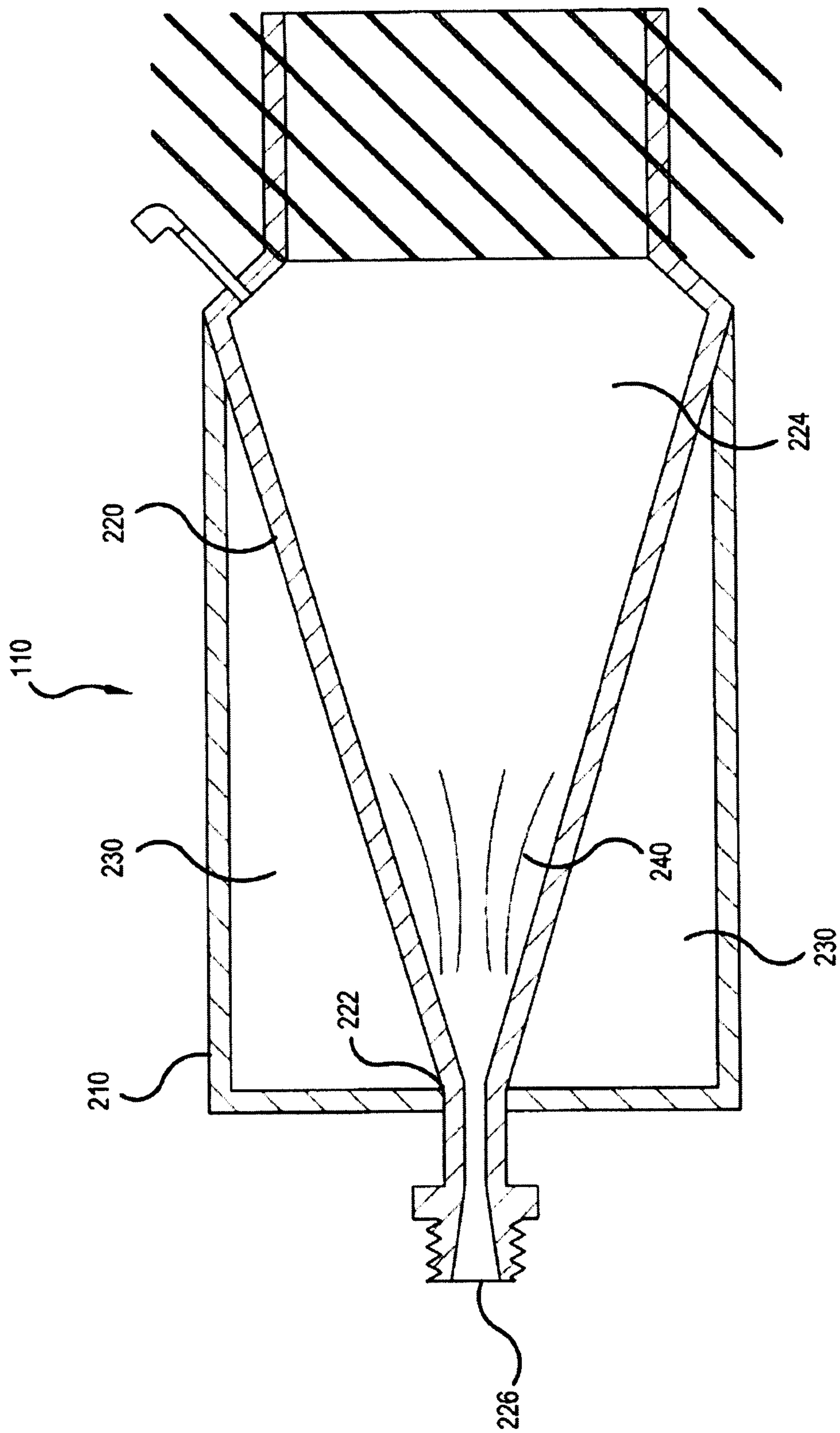


FIG.2

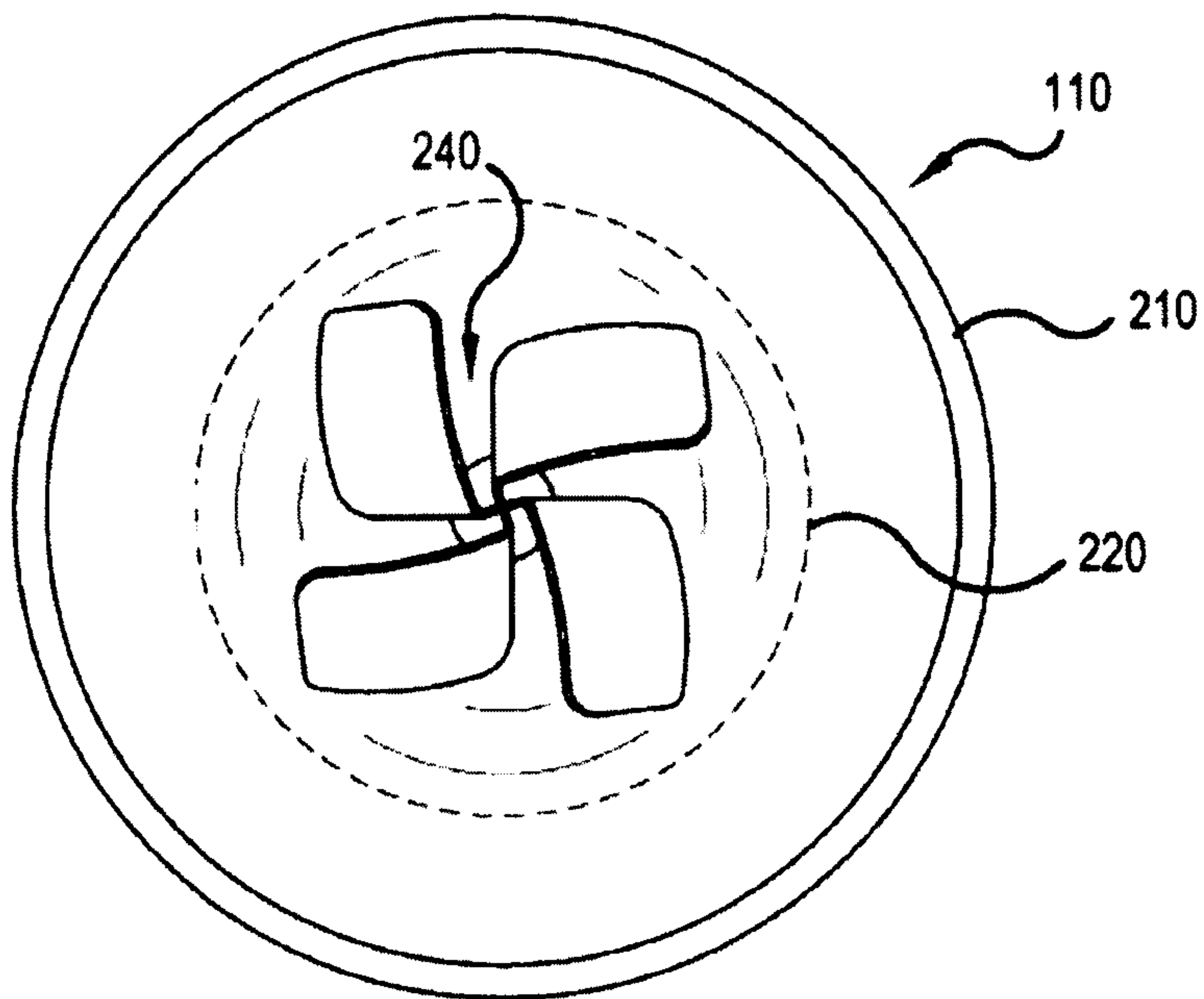


FIG. 3

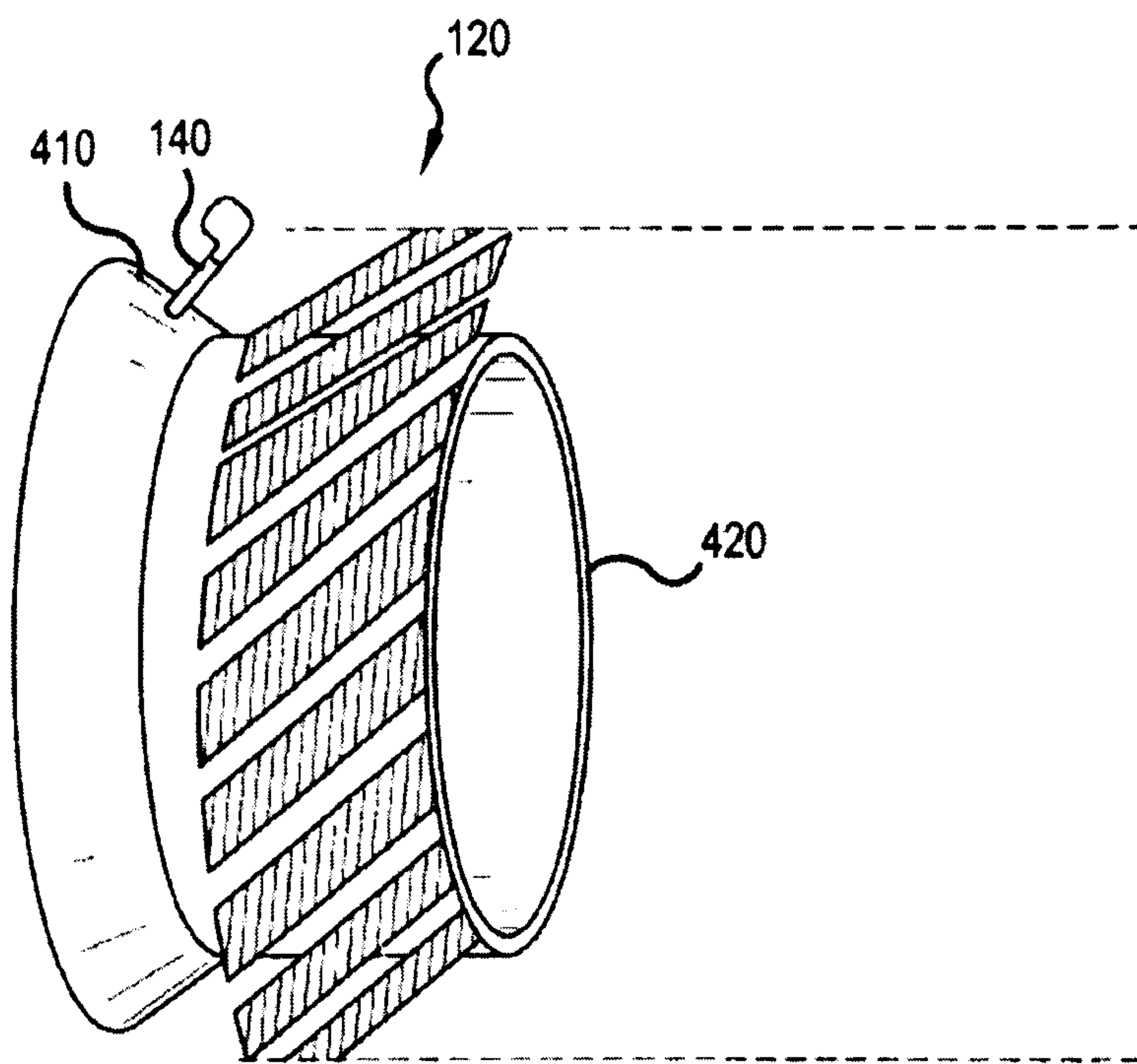


FIG. 4

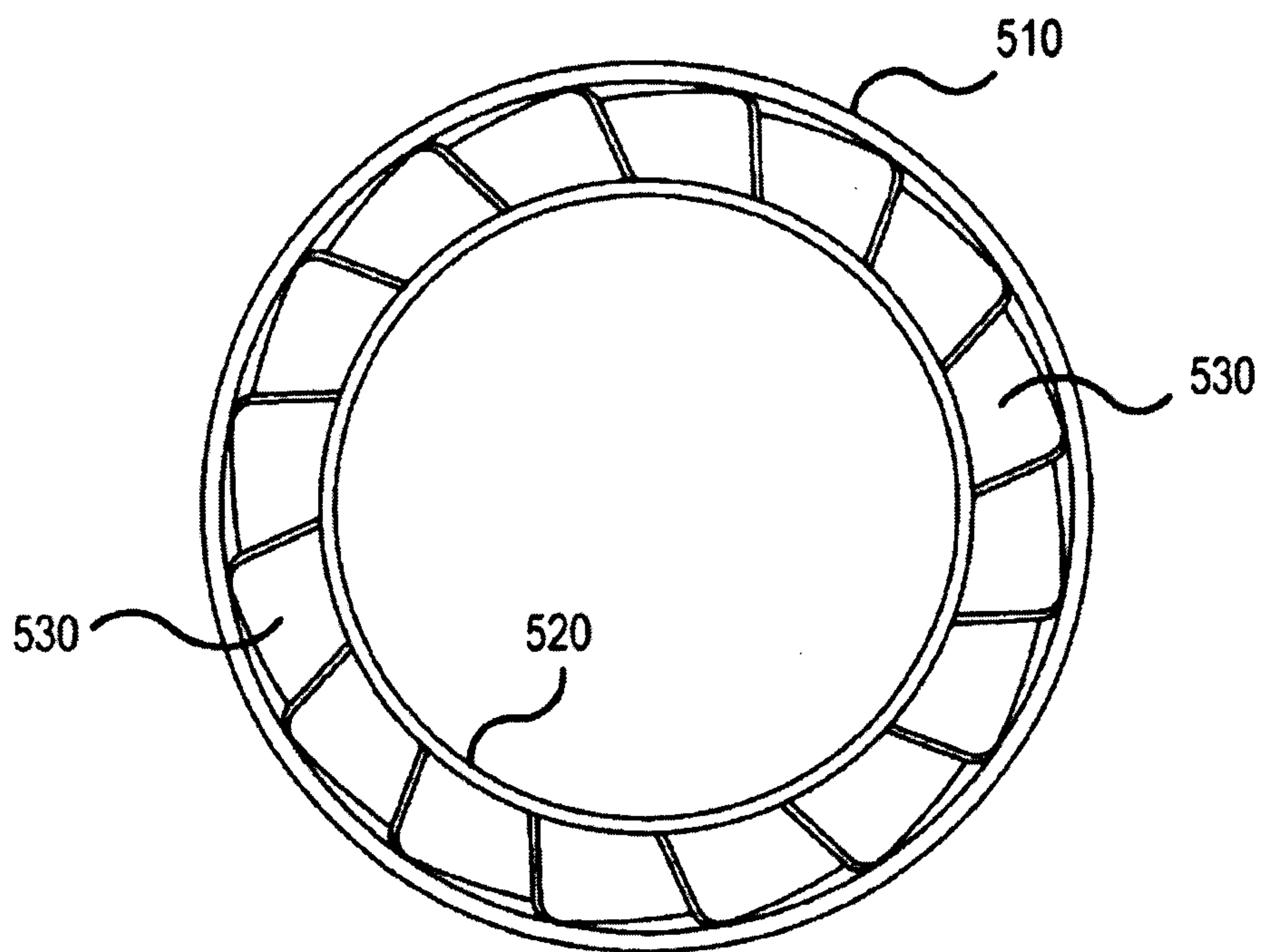


FIG.5A

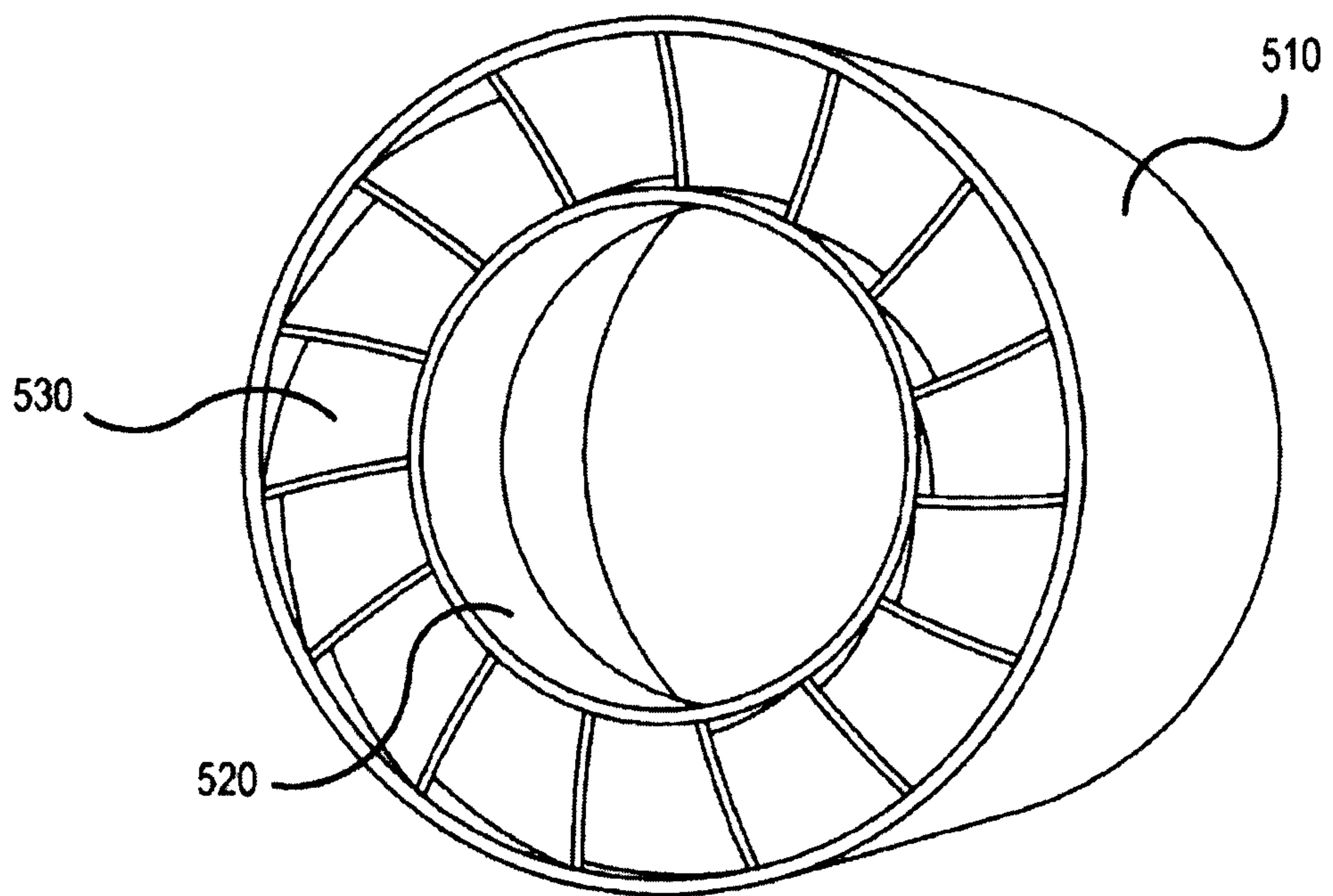


FIG.5B



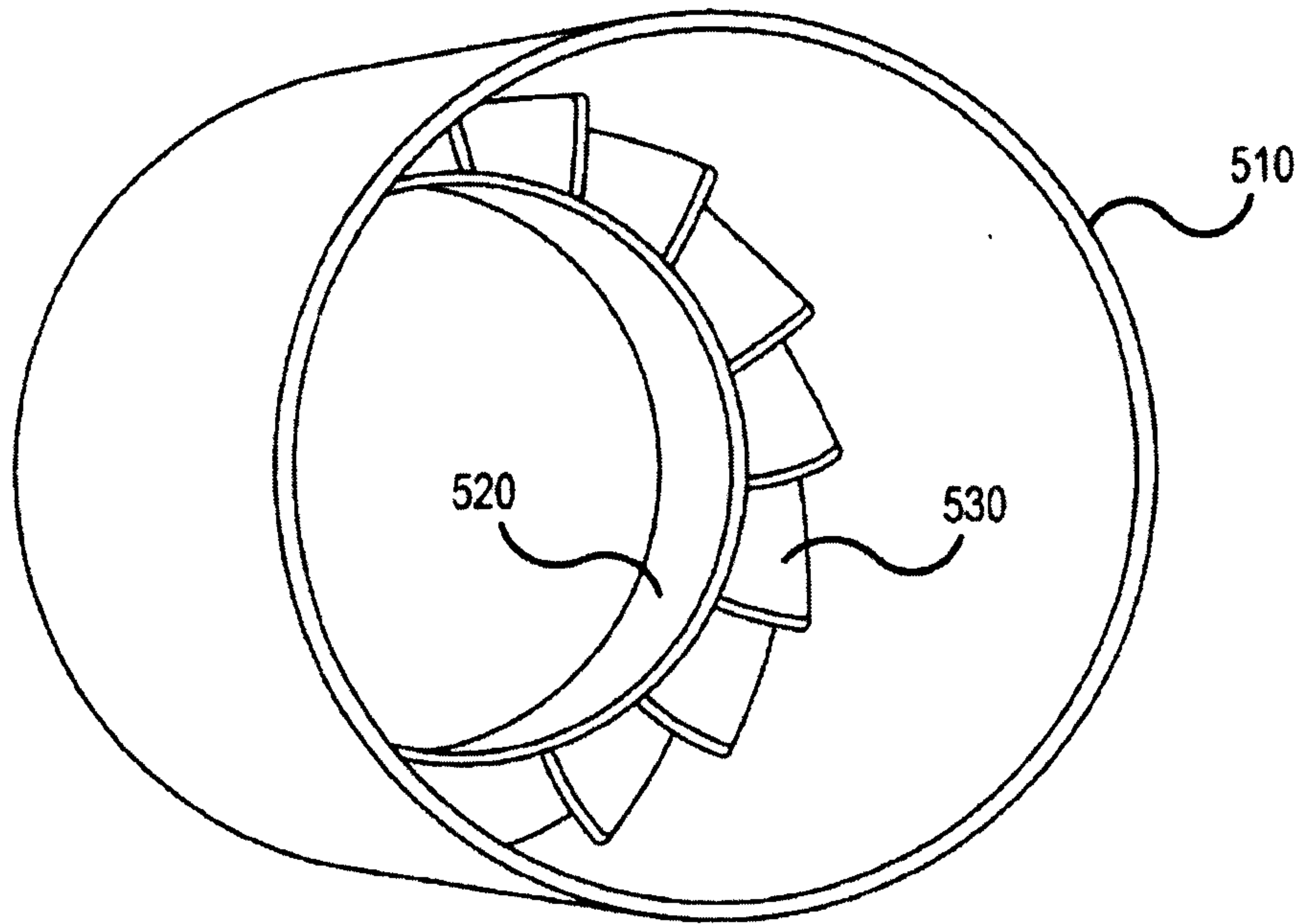


FIG.5C

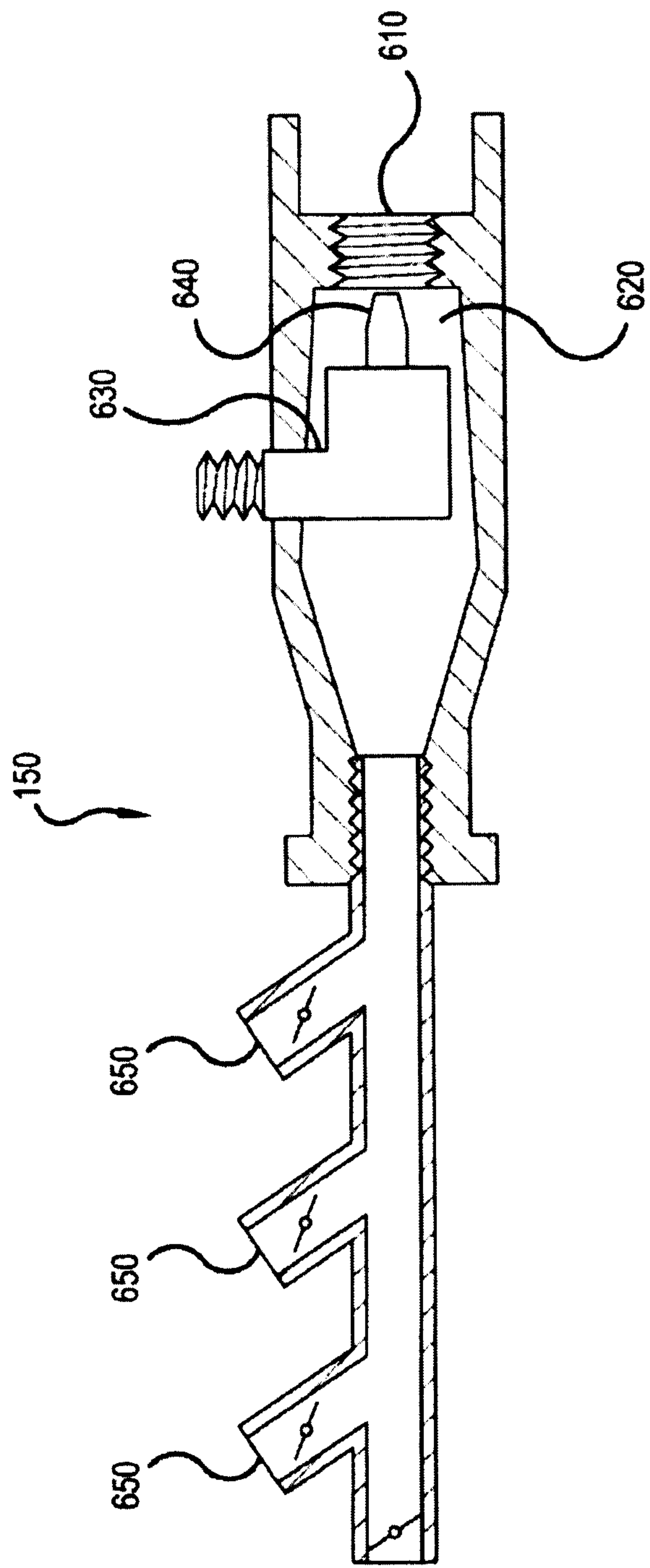


FIG.6

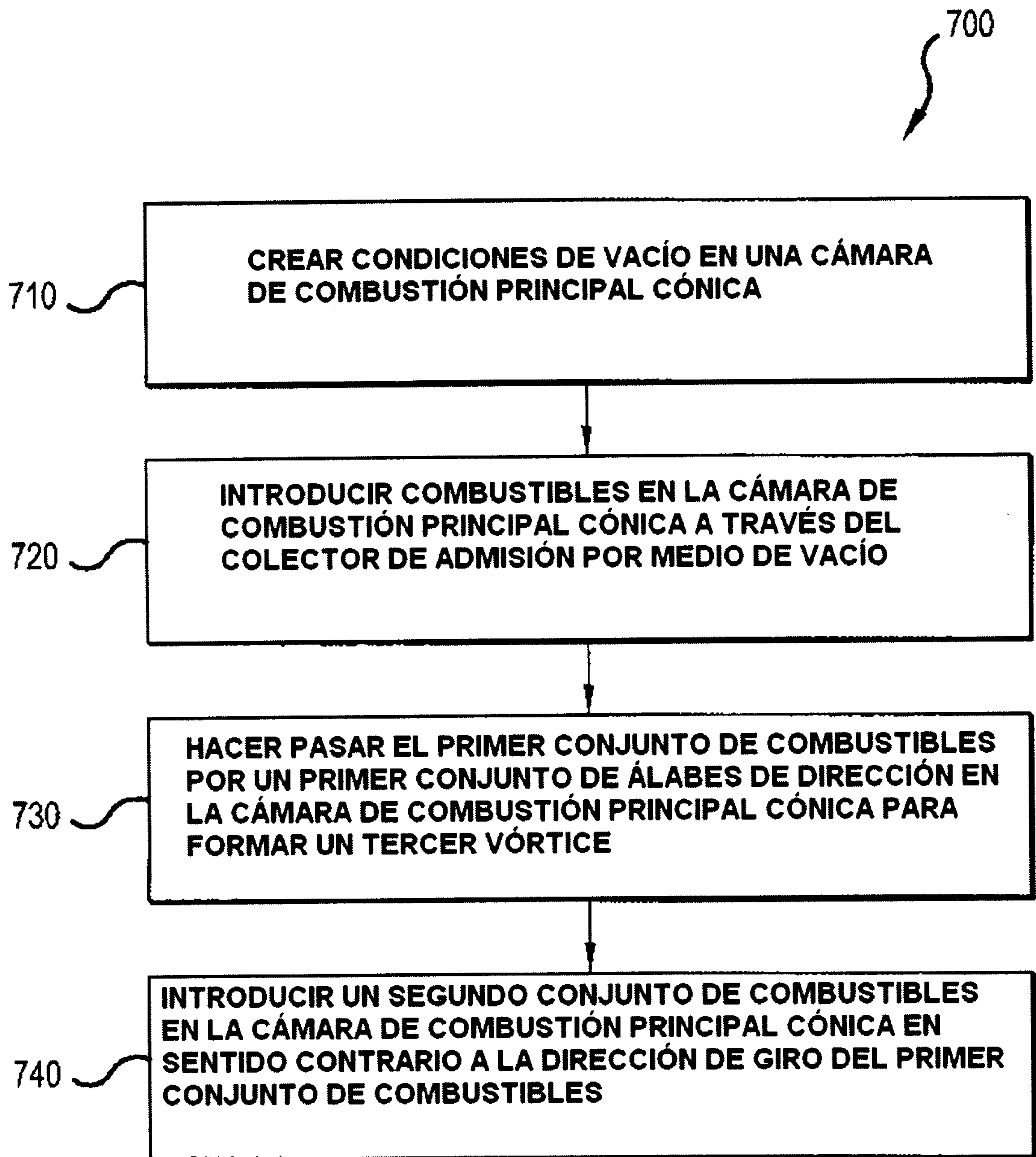


FIG.7



REPÚBLICA ARGENTINA

(10) PATENTE DE INVENCION

(11) RESOLUCION NUMERO: AR094836B1

(--) DISPOSICION GDE NUMERO: DI-2020-61-APN-ANP#INPI

(24) FECHA DE RESOLUCION: 28/02/2020

(--) FECHA DE VENCIMIENTO: 20/02/2034

(21) ACTA NUMERO: P20140100532

(22) FECHA PRESENTACION:20/02/2014

(51) INT.CL.7 : F23C 1/08

(30) PRIORIDAD CONVENIO DE PARIS

(31) 13/722,075, 20/02/2013, US

(54) TITULO :QUEMADOR-REACTOR DE TRIPLE VORTICE Y METODO PARA QUEMAR DE MANERA EFICIENTE UNA MEZCLA DE COMBUSTIBLES

(71) TITULAR :

JORGE DE LA SOVERA

---- CON RESIDENCIA EN :

BENITO NARDONE 2291 MONTEVIDEO, Pais UY

(74) AGENTE :734