

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 559**

51 Int. Cl.:

B01J 19/12 (2006.01)

F02P 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2015** **PCT/GB2015/054175**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2016** **WO16110674**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2015** **E 15820245 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 3242747**

54 Título: **Un aparato de activación de combustible y de liberación de energía, sistema y método para el mismo**

30 Prioridad:

05.01.2015 GB 201500057

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.09.2019

73 Titular/es:

ARCS ENERGY LIMITED (100.0%)
20 Peterborough Road
Harrow, Middlesex HA1 2BQ, GB

72 Inventor/es:

ARCHER, ANTHONY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 724 559 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un aparato de activación de combustible y de liberación de energía, sistema y método para el mismo

La presente invención se refiere, en general, al campo de la generación de energía y a la mejora de la eficiencia del combustible, así como a la reducción de emisiones dañinas. En particular, la presente invención se refiere a un aparato para mejorar la liberación de energía de cualquier sustancia fluida.

Introducción

La búsqueda de fuentes de energía potentes, fiables y sostenibles se está volviendo cada vez más urgente para satisfacer la demanda cada vez mayor de energía. El mundo industrializado ha evolucionado principalmente en torno a los motores de combustión, que son capaces de proporcionar energía mecánica para realizar trabajos en una gran variedad de circunstancias. Sin embargo, si bien el empleo de motores de combustión ha aumentado significativamente la producción industrial, no cabe duda de que no es sin detrimento. p. ej., los motores de combustión funcionan, en su mayor parte, con combustibles fósiles como gasolina y diésel (es decir, hidrocarburos), que se obtienen principalmente del refinamiento del petróleo crudo y que proporcionan un depósito de energía fácilmente transportable para motores móviles (automóviles, navíos, aviones, etc.). Sin embargo, la quema de combustible en tales motores nunca es completamente eficiente y, como consecuencia, los motores que emplean gas convencional y combustible diésel sufren un consumo excesivo de combustible y una baja eficiencia del motor. Además, las emisiones y los escapes potencialmente dañinos pueden aportar contaminantes y gases de efecto invernadero como el NOx (óxidos de nitrógeno), H₂O no quemado (hidrocarburos), CO (monóxido de carbono), NO₂ (dióxido de nitrógeno), NO (óxido nítrico) a la atmósfera.

En consecuencia, una vez que el mundo industrial ha entendido que los combustibles fósiles son un recurso finito con efectos secundarios perjudiciales, se han utilizado fuentes de energía alternativas, como, p. ej., energía solar, energía eólica, geotérmica, biocombustible de energía y energía nuclear. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos para proporcionar suficiente energía desde fuentes de energía alternativas, los combustibles fósiles siguen siendo la materia prima más viable, al menos, en el futuro cercano.

Por lo tanto, cualquier aparato, sistema o método que pueda extraer energía utilizable a partir de sustancias abundantes y/o aumentar la eficiencia de un combustible sería una adición muy deseable a las fuentes de energía disponibles actualmente.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y sistema que esté adaptado para proporcionar una salida de energía utilizable desde cualquier sustancia fluida y/o aumentar la salida de energía de una sustancia combustible. Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un sistema para "limpiar" los gases de escape.

Compendio de la invención

La(s) realización(es) preferida (s) de la invención busca(n) superar una o más de las desventajas anteriores de la técnica anterior.

De acuerdo con una primera realización de la invención, se proporciona un aparato de activación de combustible y de liberación de energía para aumentar la producción de energía de una sustancia fluida, que comprende:

una cámara de reactor sellable de manera fluida, adaptada para soportar una presión y temperatura de fluido predeterminadas;

una abertura de inyección de fluido, adaptada para proporcionar una comunicación fluida unidireccional desde un depósito de fluido externo hasta dicha cámara del reactor;

una abertura de expulsión de fluido, adaptada para proporcionar una comunicación fluida unidireccional desde dicha cámara del reactor hasta una región externa, para así liberar de manera controlable dicha sustancia fluida desde dicha cámara del reactor;

al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM), que tiene una primera abertura de entrada de guía de ondas y una primera abertura de salida de guía de ondas, acoplada operativamente dentro de dicha cámara del reactor y adaptada para acoplar la radiación electromagnética de una primera longitud de onda predeterminada a una sustancia fluida inyectada en dicha cámara del reactor.

El aparato proporciona la ventaja de que el estado de energía de la sustancia fluida inyectada (p. ej., gas de radicales libres) aumenta debido a la radiación electromagnética de "acoplamiento" (es decir, a la longitud de onda predeterminada de la radiación electromagnética coincide con el estado de energía de electrones de los radicales libres), por lo tanto, proporciona una sustancia altamente reactiva adaptada para liberar una cantidad significativamente mayor de energía que puede utilizarse, p. ej., para proporcionar trabajo (p. ej., a través de una turbina). Además, la sustancia altamente reactiva está adaptada también para minimizar cualquier emisión de escape potencial cuando se quema. Alternativamente, el aparato de la presente invención se puede utilizar en motores de

combustión existentes para aumentar significativamente la eficiencia del combustible (es decir, extraer más energía del combustible) y, posteriormente, minimizar sus escapes de emisión.

El aparato de activación de combustible y de liberación de energía puede comprender además, al menos, una segunda guía de onda de radiación electromagnética, que tiene una segunda abertura de entrada de guía de onda acoplada operativamente a dicha cámara del reactor, adaptada para acoplar la radiación electromagnética (REM) de una segunda longitud de onda predeterminada a una sustancia fluida inyectada en dicha cámara del reactor. Esto proporciona la ventaja de estabilizar la reacción (es decir, prolongar/mantener la reacción dentro de la cámara) entre la primera radiación electromagnética y la sustancia fluida en la cámara del reactor.

Ventajosamente, la abertura de expulsión de fluido puede cerrarse selectivamente. Preferiblemente, la primera longitud de onda predeterminada está entre 1 mm y 1 metro en un espectro de frecuencia respectivo de 300 GHz a 300 MHz (microondas). Además, la segunda longitud de onda predeterminada puede estar entre los 700 nm y 1 mm en un espectro de frecuencia respectivo de 430 THz a 300 GHz (infrarrojos).

Ventajosamente, la al menos una primera guía de ondas de REM puede montarse coaxialmente dentro de dicha cámara del reactor. Preferiblemente, la presión predeterminada puede ser mayor que 50 bar y dicha temperatura predeterminada puede ser mayor que 300 grados centígrados. Incluso más preferiblemente, la presión predeterminada puede ser mayor que 100 bar y dicha temperatura predeterminada puede ser mayor que 500 grados centígrados. Incluso más preferiblemente, la presión predeterminada puede ser mayor que 150 bar y dicha temperatura predeterminada puede ser mayor que 600 grados centígrados.

Ventajosamente, la al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) puede estar hecha con un material con una baja resistividad en masa (Ohm cm). Preferiblemente, la al menos una primera guía de onda de radiación electromagnética (REM) puede estar hecha con uno cualquiera de aluminio, cobre, plata y oro.

Alternativamente, dicha al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) puede comprender una interfaz óptica adaptada para acoplar la radiación electromagnética de dicha primera longitud de onda predeterminada a dicha cámara del reactor. Preferiblemente, dicha interfaz óptica puede comprender además un primer elemento de interfaz acoplado operativamente a dicha abertura de entrada de guía de ondas y un segundo elemento de interfaz acoplado operativamente a dicha abertura de salida de guía de ondas.

De acuerdo con una segunda realización de la invención, se proporciona un sistema para aumentar la producción de energía de una sustancia fluida, que comprende:

al menos un aparato de activación de combustible y de liberación de energía de acuerdo con la primera realización;

un generador sintonizable de REM, acoplable operativamente a al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) de dicho al menos un aparato de activación de combustible y de liberación de energía;

un depósito de medio de trabajo, acoplable de manera fluida a una cámara del reactor de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía y adaptado para almacenar y suministrar un medio de trabajo;

un conjunto de calentador, acoplable de manera fluida entre dicho depósito de medio de trabajo y dicha cámara del reactor, y adaptado para transferir energía a dicho medio de trabajo, para así proporcionar una sustancia fluida energizada a una temperatura y presión predeterminadas en dicha cámara del reactor de dicho aparato de activación de combustible y liberación de energía.

Ventajosamente, el generador de REM puede comprender además un conducto de transmisión de entrada, acoplable operativamente a una primera abertura de entrada de guía de ondas de una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía, y un conducto de transmisión de salida, acoplable operativamente a una primera abertura de salida de la guía de ondas de la primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía, en donde dicho generador de microondas, dicho conducto de transmisión de entrada y dicho conducto de transmisión de salida están adaptados para formar un circuito de REM de curva cerrada con dicha primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) del aparato de activación de combustible y de liberación de energía.

Ventajosamente, el sistema puede comprender además un sintonizador de REM acoplado operativamente a dicho conducto de transmisión de salida y adaptado para minimizar el reflejo de la radiación electromagnética (REM) generado por dicho generador de REM y acoplado a dicha primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) del aparato de activación de combustible y de liberación de energía. Preferiblemente, el sintonizador de REM puede adaptarse adicionalmente para maximizar la transferencia de energía desde la radiación electromagnética (REM) hasta la sustancia fluida energizada inyectada en la cámara del reactor del aparato de activación de combustible y de liberación de energía. Incluso más preferiblemente, el sintonizador de REM puede ser un sintonizador de trombón controlado manualmente. Alternativamente, el sintonizador de REM puede ser un sintonizador de REM controlado automáticamente.

Ventajosamente, el generador REM puede ser un generador de microondas y la radiación electromagnética generada

tiene una longitud de onda entre 1 mm y 1 metro en un espectro de frecuencia respectivo de 300 GHz a 300 MHz (microondas).

Preferiblemente, el conjunto de calentador puede comprender al menos un precalentador, dispuesto corriente atrás de dicho depósito de medio de trabajo, y al menos un supercalentador, dispuesto corriente atrás de dicho precalentador.

Ventajosamente, el sistema puede comprender además, al menos, una bomba de fluido, dispuesta corriente atrás de dicho depósito de medio de trabajo y corriente adelante de dicho conjunto calentador, y adaptada para mover dicho medio de trabajo desde dicho depósito de medio de trabajo hacia la cámara del reactor de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía. Aún más ventajosamente, el sistema puede comprender además, al menos, un dispositivo de control de presión, adaptado para monitorizar y regular la presión de dicha sustancia fluida energizada.

Preferiblemente, el generador de microondas puede ser uno cualquiera de un klistrón, un girotrón y un magnetrón.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán las realizaciones preferidas de la presente invención únicamente a modo de ejemplo y no con ningún sentido limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La **figura 1** muestra una vista en perspectiva de un ejemplo del aparato de la presente invención (a) en su estado montado y (b) en una vista despiezada de su estado desmontado;

la **figura 2** muestra una vista en sección del aparato ensamblado que se muestra en la figura 1, destacando las áreas potenciales de contaminación del conducto coaxial (p. ej., disco de cerámica de entrada/salida);

la **figura 3** muestra una vista lateral en sección, una vista superior y una vista frontal del cuerpo principal (cámara del reactor) del aparato de la presente invención;

la **figura 4** muestra una vista lateral en sección y una vista frontal del elemento acoplador de gas del aparato de la presente invención;

la **figura 5** muestra una vista lateral en sección, una vista superior y una vista frontal del elemento de entrada y salida (igual que el elemento de entrada) del aparato de la presente invención, que aloja los discos de cerámica;

la **figura 6** muestra una vista lateral en sección y una vista lateral, una vista superior y una vista frontal del elemento de rosca del aparato de la presente invención, que proporciona la transición desde la guía de ondas coaxial externa hasta la guía de ondas coaxial interna;

la **figura 7** muestra una vista lateral en sección y una vista frontal del elemento de tapón de extremo del aparato de la presente invención;

la **figura 8** muestra una vista lateral y una vista frontal del disco de cerámica del aparato de la presente invención;

la **figura 9** muestra una vista lateral en sección y una vista frontal del tapón de extremo de cerámica del aparato de la presente invención;

la **figura 10** muestra (a) una vista lateral, (b) una vista parcial ampliada y (c) una vista frontal del elemento de barra (guía de onda coaxial interna) del aparato de la presente invención;

la **figura 11** muestra un diagrama esquemático de un sistema de ejemplo de la presente invención, que incluye un conjunto de calentador que proporciona un fluido energizado al aparato y un generador de microondas sintonizable;

la **figura 12** muestra una (a) vista en sección y (b) una vista en perspectiva de un campo ideal dentro de la cámara del reactor del aparato de la presente invención, y

la **figura 13** muestra un diagrama esquemático de un sistema de pirólisis de plástico que utiliza el aparato de la presente invención.

Descripción detallada de la(s) realización(es) preferida(s)

Las realizaciones ejemplares de esta invención se describirán en relación con un generador de fuente de energía y un sistema adaptado para mejorar la eficiencia del combustible, ambos de los cuales se pueden adaptar retrospectivamente al aparato de la presente invención. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que el aparato y el sistema de la presente invención se pueden utilizar con cualquier sistema de conversión de energía o de generación de potencia adecuado.

A continuación, haciendo referencia en general a las figuras 1 a 10, una realización ejemplar de la unidad principal 100 del reactor de la presente invención comprende un cuerpo principal 102 que tiene una cámara central 103 de

reactor, una abertura de inyección 104, que incluye un tapón de extremo 106 que se atornilla en una abertura de la
 abertura de inyección 104, y una abertura de expulsión 108, que incluye un acoplador de gas 110 que está conectado
 a la abertura de expulsión 108 (p. ej., ajuste por tornillo). El cuerpo principal 102 comprende además aberturas de
 acceso 112 y 114 adaptadas para recibir y montar los elementos de entrada REM 116 y 118. Dos acopladores REM
 120 y 122 están montados en los respectivos elementos de entrada 116 y 118 utilizando discos de cerámica 124 y
 tapones de extremo de cerámica 126 para proporcionar un sello de fluido suficiente entre los acopladores REM 120,
 122 y los respectivos elementos de entrada REM 116, 118.

El cuerpo principal 102 comprende además una abertura REM auxiliar 128 adaptada para recibir una interfaz de fuente
 de REM auxiliar, para así permitir que se emita una radiación electromagnética predeterminada de la fuente de REM
 auxiliar en la cámara 103 del reactor. p. ej., la fuente auxiliar de REM puede ser una entrada de infrarrojos (IR) (p. ej.,
 un led sumergido ópticamente de 7,0 μm , de 1,2 V a 2,1 V) adecuadamente adaptada para prolongar la vida útil de un
 estado de alta energía en el fluido inyectado. Todas las aberturas de entrada y salida (es decir, 104, 108, 112, 114 y
 128) están posicionadas de manera que conduzcan hacia la cámara del reactor 103 del cuerpo principal 102. Los
 elementos de entrada 116 y 118 están adaptados además para recibir y montar coaxialmente una barra de guía de
 ondas REM 130 dentro de la cámara del reactor 103.

En una realización alternativa, los acopladores REM 120, 122 se pueden acoplar a una primera y segunda interfaces
 ópticas, cada una montada dentro de los respectivos elementos de entrada 116, 118 y dispuestas para "introducirse"
 en la cámara del reactor 103. Esto permite que la cámara del reactor 103 esté herméticamente sellada, ya que la
 energía electromagnética se acopla a la cámara a través de la primera y la segunda interfaces ópticas (que pueden
 ser una parte integral de la pared interior de la cámara del reactor 103). Se puede generar una onda estacionaria
 dentro de la cámara del reactor 103 entre la primera y la segunda interfaces ópticas.

La figura 2 ilustra una vista en sección de la unidad principal 100 del reactor ensamblada, que muestra la ubicación
 de los discos de cerámica 124 y las regiones libres de contaminantes 300 que se mantienen sin contaminar debido a
 las propiedades de sellado del disco de cerámica 124. Se entiende que se puede usar cualquier sellador además de,
 o en lugar de los discos de cerámica 124, para mantener las regiones libres de contaminantes 300 sin fluidos de fuga.
 p. ej., se puede aplicar sellador en las roscas de los tornillos de los elementos de entrada de conexión 116, 118 y los
 acopladores REM 120, 122.

Las figuras 3 a 10 muestran ejemplos detallados de cada uno de los componentes del conjunto de la unidad principal
 100 del reactor. Sin embargo, se entiende que las dimensiones y el diseño de los componentes individuales pueden
 diferir sin comprometer el concepto inventivo característico de la presente invención.

La figura 11 ilustra un diagrama esquemático del aparato 100 de la presente invención cuando está acoplado
 operativamente a un generador 206 de REM (p. ej., entrada de 0 a 100 W, 2,45 GHz), una fuente de potencia 208 y
 un sintonizador 210 de REM a través de un conducto de transmisión de entrada 202 y un conducto de transmisión de
 salida 204, para así formar una curva cerrada con la barra de guía de ondas REM 130. El sintonizador 210 de REM
 está adaptado para controlar la energía reflejada de la energía electromagnética (p. ej., microondas) transferida a la
 barra 130 de la guía de ondas y acoplada a la cámara 103 del reactor. El sintonizador de REM 210 puede ser una
 sintonía de trombón controlable manualmente o cualquier sintonizador ajustable de forma automática, adaptado para
 minimizar la reflexión REM de la radiación electromagnética proporcionada por el generador de REM y acoplada a la
 barra de guía de ondas REM 130 (p. ej., entre el 0 y el 5 % de la entrada de energía reflectante).

En una realización de la presente invención, un conjunto de calentador por etapas 400 "introduce" fluido energizado a
 través de la abertura de inyección 104 y en la cámara del reactor 103. El conjunto del calentador 400 comprende,
 entre otros, un tanque de fluido 402 (p. ej., con capacidad de volumen de 23 litros o 5 galones), adaptado para
 almacenar y proporcionar cualquier fluido (p. ej., agua), y una bomba de baja presión 404 (p. ej., de 4 a 6 psi o de 0,3
 a 0,4 bar a un caudal de 150 litros/hora), adaptado para mover el fluido hacia una bomba de alta presión 406 (p. ej.,
 120 bar a un caudal de 300 litros/hora). Un conducto de fluido 408 conecta la bomba de alta presión 406 a un
 precalentador 410 (p. ej., 310 °C, 4 a 11 kv hora), para que el fluido pueda moverse desde el tanque de fluido 402
 hasta el precalentador 410. El conducto de fluido 408 puede comprender un acoplador de liberación rápida 412,
 permitiendo, por tanto, que una pluralidad de diferentes tanques de fluido (p. ej., conteniendo cada uno un tipo de
 fluido diferente) se conecte al precalentador 410 simplemente desconectando un tanque de fluido y volviendo a
 conectar otro. El conducto de fluido 408 puede comprender además una válvula de aguja en línea 414 para controlar
 el flujo (p. ej., índice de 300 °C/160 bar) y una válvula de retención 416 (configurada a un índice de 120 bar, 300 °C).

La salida del precalentador 410 está conectada de manera fluida a un supercalentador 418 (600 °C) a través de una
 válvula de alivio de seguridad 420 (configurada a un índice de 1900 psi o 130 bar/600 °C). Tanto el precalentador 410
 como el supercalentador 418 tienen un termopar integrado.

La salida del supercalentador está acoplada de manera fluida a la abertura de inyección 104 de la unidad principal
 100 del reactor a través de un conector transversal de cuatro vías 422, que tiene un termopar integrado y un
 manómetro (p. ej., un manómetro de 220 bar). El conector transversal de cuatro vías 422 también está conectado de
 manera fluida a un tubo de escape o fuga 424 a través de una válvula de control de aguja 426.

Un panel de control principal (no mostrado) aloja los conmutadores de potencia para uno cualquiera de los calentadores 410, 418, las bombas 404, 406, el generador REM 206, un conmutador de apagado de emergencia para la fuente de potencia y los manómetros de temperatura de los termopares integrados en los calentadores 410, 418, así como, el termopar que mide la temperatura hacia el tubo de fuga 424 y hacia la abertura de inyección 104 de la unidad principal 100 del reactor.

Durante la operación del sistema de la presente invención, cualquier fluido (almacenado en el tanque de fluido 402) o sólido puede pasar a través de un proceso de gasificación y/o conjunto de calentador 400 para que el fluido alcance la temperatura de "craqueo". Una vez que el fluido comienza a "quebrarse" (de manera similar al quebramiento en una refinería de petróleo, es decir, la temperatura predeterminada convierte todo el fluido o sólido en un estado gaseoso), el fluido energizado (es decir, radicales libres) entra en la cámara del reactor 103, donde las microondas de una longitud de onda predeterminada (es decir, una longitud de onda adecuada para el fluido en particular, p. ej., gas de vapor de agua) se acoplan en el fluido para así formar un fluido de un estado de mayor energía. Se puede aplicar radiación electromagnética desde una fuente de REM auxiliar (p. ej., luz infrarroja) para estabilizar el "acoplamiento de energía" entre el fluido y las microondas. Después, el fluido altamente energizado se libera a través de la abertura de expulsión 108, donde se puede utilizar como trabajo.

Ejemplo con el uso de agua como fuente de combustible

El trabajo puede ser proporcionado por una turbina de gas estándar utilizando el "combustible" (cualquier líquido, gas o elemento que pueda gasificarse) provisto por el aparato de la presente invención (p. ej., a partir de agua). En particular, durante el uso, el agua (como fuente de combustible) se presuriza a aproximadamente 80 a 130 bar y la temperatura aumenta primero a aproximadamente 310 grados centígrados y, después, a una temperatura de aproximadamente 560 grados centígrados (a través del conjunto de calentador 400), provocando así el craqueo térmico de los átomos que desprenden átomos de hidrógeno de los átomos de oxígeno (normalmente, se libera del 3 al 50 % del hidrógeno durante la fase de craqueo térmico, además de crear partículas cargadas y radicales libres). Estos gases pasan luego a la cámara del reactor 103, donde se crea un campo magnético muy fuerte a partir de la interacción con las microondas proporcionadas por el generador de microondas 206. Después, el campo magnético intenso "carga" los átomos del gas para crear átomos altamente cargados. Las partículas subatómicas de los átomos altamente cargados (incluidos los electrones y los iones) chocan entre sí. La adición de radiación auxiliar proporcionada, p. ej., mediante luz infrarroja, la reacción en la cámara del reactor 103 continúa a medida que los gases son expulsados de la unidad principal 102 del reactor.

El gas expulsado puede quemarse para liberar la energía de forma controlada. Por ejemplo, cuando se usa con una turbina de gas, el aire atmosférico fluye a través de un compresor, aumentando la presión del fluido. Luego se añade energía pulverizando el "combustible" en el aire presurizado y encendiéndolo para que la combustión genere un flujo de alta temperatura. Después, el gas de presión y temperatura altas entra en la turbina, donde se expande hasta la presión de escape, lo que produce una emisión de trabajo del eje en el proceso. El trabajo del eje de la turbina se utiliza para impulsar el compresor y otras periféricas, como un generador eléctrico, que puede estar acoplado al eje. La energía que no se utiliza para el trabajo del eje sale en los gases de escape, por lo que estos tienen, bien una temperatura alta, o bien una velocidad alta.

Además, el aparato 100 de la presente invención está diseñado para ser similar a los inyectores que se encuentran en las turbinas de gas y se puede usar para sustituir a los inyectores existentes, permitiendo por lo tanto que el agua se use como fuente de combustible. Además, los gases de escape de la turbina de gas podrían utilizarse después del arranque inicial para reemplazar la función del precalentador y del supercalentador fundamental.

Ejemplo de sistema de residuos a energía

Una aplicación de ejemplo alternativa del sistema de la presente invención se muestra en la figura 13, donde un sistema de residuos a energía (WTE) 500 utiliza el aparato 100 de la presente invención para permitir una mayor extracción del "combustible" producido a través de pirólisis y, al mismo tiempo, lograr un efecto de limpieza de gases. En particular, en el ejemplo que se muestra en la figura 13, los plásticos se utilizan para extraer el combustible (p. ej., diésel) mediante pirólisis. El sistema comprende una trituradora 502, válvulas de control 504, un soplador 506, una olla de reactor 508 que incluye un mezclador 510 y magnetrones dieléctricos 512, una válvula de retención 514, un condensador 516, un tanque de recolección de aceite 518, un tanque de combustible 520, un filtro 522, bombas de alta presión 524, un intercambiador de calor 526, un supercalentador 528 fundamental, una turbina de gas 530 y un tubo de escape 532. El aparato 100 de la presente invención 100 se coloca corriente atrás de la turbina de gas 530 y corriente adelante del supercalentador 528.

Ejemplo de procedimiento de operación

(i) Configuración de prueba

Esta sección cuenta cómo operar el generador de microondas 206 antes de probar el aparato de la presente invención. El objetivo principal es hacer que el generador de microondas 206 opere a una temperatura constante y ajustar la cavidad para una condición seca conocida. El enfoque preferido es configurar y activar el generador de microondas 206 primero y dejarlo funcionar durante aproximadamente 10 minutos. De esta manera, el sistema de la presente

invención se encuentra en una condición conocida y cualquier cambio en el rendimiento de las microondas cuando se active el sistema se sabrá que se produce debido al exceso de humedad en la cámara del reactor 103.

(ii) Configuración del sistema

5 ETAPA 1: Conecte el generador de microondas 206 a través de la fuente de potencia 208 y un cable coaxial 202 a la unidad principal 100 del reactor.

ETAPA 2: La salida de la unidad principal 100 del reactor se conecta al sintonizador de trombón 210 de tres brazos.

ETAPA 3: El sintonizador de trombón 210 de tres brazos se conecta, a través de un cable coaxial 204, al generador de microondas 206.

(iii) Configuración del generador

10 ETAPA 1: El botón INICIO/PARADA está apagado.

ETAPA 2: Ajuste la potencia a 50 W y la potencia reflejada a 50 W. Asegúrese de que el botón SWEPT esté activado.

(iv) Calentamiento del generador

ETAPA 1: Active el botón INICIO/PARADA.

15 ETAPA 2: Compruebe que la lectura de potencia reflejada sea inferior a 5 W. Si la potencia reflejada es inferior a 5 W, entonces el sistema está configurado correctamente. Es posible obtener una potencia reflejada de 0 W sintonizando el sintonizador de trombón si la cámara del reactor 103 está adecuadamente limpia y seca. Además, un ciclo de potencia del generador de microondas puede garantizar un rendimiento repetible. Sin embargo, si la lectura de potencia reflejada no es estable y salta a, p. ej., 25 W, es probable que la cámara del reactor 103 esté contaminada con humedad o residuos.

20 ETAPA 3: Si la potencia reflejada es superior a 5 W, varíe el sintonizador hasta que la potencia reflejada sea de 5 W o menos.

ETAPA 4: Deje el generador en funcionamiento durante al menos 10 minutos para que el sistema opere a una temperatura de trabajo predeterminada y logre un rendimiento estable del generador de microondas 206.

25 ETAPA 5: Si es posible, compruebe el generador de microondas para asegurarse de que se está calentando. Esto confirma que la energía de microondas pasa a través de la cámara 103 del reactor.

(v) Durante la activación del sistema

ETAPA 1: Compruebe el nivel de potencia reflejada.

30 ETAPA 2: Si la potencia reflejada es inferior a 10 W, es probable que el sistema de microondas siga siendo eficaz para introducir microondas en la cámara 103 del reactor. El sintonizador de trombón se puede ajustar para lograr una mejor coincidencia.

ETAPA 3: Si la potencia reflejada es de 25 W o más, entonces puede haber humedad en el conducto coaxial antes del disco de cerámica, que no debería estar contaminado. Sin embargo, si la sintonización es ineficaz, esto sugiere que las microondas no pasan a través de la cámara debido a la humedad y los residuos en el conducto de aire coaxial.

ETAPA 4: Desactive el interruptor INICIO/PARADA al final de la prueba ARC.

35 *(vi) Comportamiento de las microondas cuando el sistema está activado*

Antes de activar el sistema, la cámara del reactor 103 y los conductos coaxiales 202, 204 deben estar limpios y secos. En esta condición, se espera que las microondas se comporten para lograr el efecto esperado en el fluido inyectado. Cuando se active, el generador de microondas 206 experimentará un aumento de temperatura y la lectura de la potencia reflejada en el generador 206 puede ser baja.

40 Cuando el sistema se activa y se inyecta fluido energizado (p. ej., gases calientes), la cámara del reactor 103 puede experimentar temperaturas y presiones muy altas. Existe el riesgo de que un poco de líquido pueda filtrarse a través del disco de cerámica/barrera de sellador y hacia el conducto coaxial 202, 204. Sin embargo, cuando el gas caliente se enfría, la humedad puede acumularse en los conductos coaxiales 202, 204 causando un efecto drástico en el rendimiento de las microondas. El operario puede notar un aumento en la potencia reflejada comunicado al generador de microondas. El aumento de la potencia reflejada puede deberse a la humedad de los conductos coaxiales 202, 45 204, que refleja las microondas y, por lo tanto, impide que alcancen la cámara 103 del reactor.

La figura 12 (a) y (b) muestra una ilustración de ejemplo de la interacción del campo ideal entre el fluido inyectado y las microondas de dentro de la cámara 103 del reactor. Aquí, las microondas energizan las partículas y los radicales

libres del gas para crear un fuerte campo magnético dentro de la cámara 103 del reactor. Así, las mayores colisiones entre los protones y los electrones crean una reacción en cadena que genera energía (calor).

5 En otra aplicación de ejemplo alternativa, los gases de combustión de escape se pueden "limpiar" (es decir, reducir el escape nocivo, como de NOX, CO, etc.) colocando el aparato 100 (que comprende una fuente de REM acoplada operativamente al aparato a través de la barra de guía de ondas 130) dentro de la trayectoria de salida del tubo de escape. Por ejemplo, el aparato 100 puede proporcionarse en el tubo de escape de un motor de combustión de un vehículo (p. ej., de diésel o gasolina) para reducir o incluso eliminar componentes dañinos de los gases de escape. Después de la "limpieza" realizada por el aparato 100, los gases de escape pueden contener un mayor porcentaje de oxígeno, de modo que la cantidad "lavada" se puede reciclar en el motor de combustión para mejorar la eficiencia energética del motor. En otro ejemplo, se puede proporcionar un conjunto matriz del aparato 100 de la presente invención en la pila de gases de combustión de una central eléctrica. En particular, el conjunto matriz puede estar hecho de una pluralidad de unidades de reactor del aparato 100 de la presente invención, dispuesto para formar un conjunto adaptado para adaptarse a la chimenea de la pila de gases de combustión, en donde la pluralidad de unidades de reactor dispuestas en paralelo está acoplada operativamente a una sola fuente de REM, o a una pluralidad de fuentes de REM, para así activar el aparato 100.

Los expertos en la técnica apreciarán que la realización anterior se ha descrito únicamente a modo de ejemplo y no en un sentido limitativo, y que son posibles diversas alteraciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para aumentar la producción de energía de una sustancia fluida, que comprende:

al menos un aparato (100) de activación de combustible y de liberación de energía, que comprende:

una cámara de reactor sellable de manera fluida (103), adaptada para soportar una presión y temperatura de fluido predeterminadas;

una abertura de inyección de fluido (104), adaptada para proporcionar una comunicación de fluido unidireccional desde un depósito de fluido externo (402) hasta dicha cámara del reactor (103);

una abertura de expulsión de fluido (108), adaptada para proporcionar una comunicación de fluido unidireccional desde dicha cámara del reactor (103) hasta una región externa, para así liberar de manera controlable dicha sustancia fluida desde dicha cámara del reactor (103);

al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130), que tiene una primera abertura de entrada de guía de ondas (120) y una primera abertura de salida de guía de ondas (122), acoplada operativamente dentro de dicha cámara del reactor (103) y adaptada para acoplar la radiación electromagnética de una primera longitud de onda predeterminada a una sustancia fluida inyectada en dicha cámara del reactor (103);

al menos una segunda guía de ondas de radiación electromagnética, que tiene una segunda abertura de entrada de guía de ondas (128) acoplada operativamente a dicha cámara del reactor (103), adaptada para acoplar la radiación electromagnética (REM) de una segunda longitud de onda predeterminada a una sustancia fluida inyectada en dicha cámara del reactor;

un generador de REM sintonizable (206), acoplable operativamente a dicha al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130) de dicho al menos un aparato de activación de combustible y de liberación de energía, en donde dicho generador de REM (206) es un generador de microondas y la radiación electromagnética generada tiene una primera longitud de onda predeterminada entre 1 mm y 1 metro en un espectro de frecuencia respectivo de 300 GHz a 300 MHz;

una fuente auxiliar de REM, acoplable operativamente a dicho al menos una segunda abertura de entrada de guía de ondas electromagnéticas (128), en donde la radiación electromagnética generada tiene una segunda longitud de onda predeterminada entre 700 nm y 1 mm en un espectro de frecuencia respectivo de 430 THz a 300 GHz;

un depósito de medio de trabajo (402), acoplable de manera fluida a dicha cámara del reactor (103) de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía y adaptado para almacenar y suministrar un medio de trabajo;

un conjunto calentador (400), acoplable de manera fluida entre dicho depósito de medio de trabajo (402) y dicha cámara del reactor (103), y adaptado para transferir energía a dicho medio de trabajo, para así proporcionar una sustancia fluida energizada a una temperatura y presión predeterminadas en dicha cámara del reactor (103) de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía.

2. Un sistema según la reivindicación 1, en donde dicho generador de REM comprende además un conducto de transmisión de entrada (202), acoplable operativamente a dicha primera abertura de entrada de guía de ondas (120) de dicha primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130), y un conducto de transmisión de salida (204), acoplable operativamente a una primera abertura de salida de guía de ondas (122) de la primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130), en donde dicho generador de microondas (206), dicho conducto de transmisión de entrada (202) y dicho conducto de transmisión de salida (204) están adaptados para formar un circuito REM de curva cerrada con dicha primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130) del aparato de activación de combustible y de liberación de energía.

3. Un sistema según la reivindicación 1, que comprende además un sintonizador de REM (210) acoplado operativamente a dicho conducto de transmisión de salida (204) y adaptado para minimizar el reflejo de la radiación electromagnética (REM) generada por dicho generador de REM (206) y acoplada a dicha primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130) del aparato de activación de combustible y de liberación de energía.

4. Un sistema según la reivindicación 3, en donde dicho sintonizador de REM (210) está además adaptado para maximizar la transferencia de energía desde la radiación electromagnética (REM) hasta la sustancia fluida energizada inyectada en la cámara del reactor (103) del aparato de activación de combustible y de liberación de energía.

5. Un sistema según la reivindicación 4, en donde dicho sintonizador de REM (210) es un sintonizador de trombón controlado manualmente o un sintonizador de REM controlado automáticamente.

6. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha abertura de expulsión de fluido (108) se puede cerrar de forma selectiva.

7. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha al menos una primera guía de ondas REM (130) está montada coaxialmente dentro de dicha cámara del reactor (103).
8. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha presión de fluido predeterminada es mayor que 50 bar y dicha temperatura predeterminada es mayor que 300 grados centígrados.
- 5 9. Un sistema según la reivindicación 8, en donde dicha presión de fluido predeterminada es superior a 100 bar y dicha temperatura predeterminada es superior a 500 grados centígrados.
10. Un sistema según la reivindicación 9, en donde dicha presión de fluido predeterminada es superior a 150 bar y dicha temperatura predeterminada es superior a 600 grados centígrados.
- 10 11. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde dicha al menos una primera guía de ondas de radiación electromagnética (REM) (130) comprende una interfaz óptica adaptada para acoplar la radiación electromagnética de dicha primera longitud de onda predeterminada a dicha cámara del reactor (103).
- 15 12. Un aparato de activación de combustible y de liberación de energía según la reivindicación 11, en donde dicha interfaz óptica comprende un primer elemento de interfaz acoplado operativamente a dicha abertura de entrada de guía de ondas (120) y un segundo elemento de interfaz acoplado operativamente a dicha abertura de salida de guía de ondas (122).
13. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho conjunto de calentador (400) comprende al menos un precalentador (410), dispuesto corriente atrás de dicho depósito de medio de trabajo (402), y al menos un supercalentador (418), dispuesto corriente atrás de dicho precalentador (410).
- 20 14. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos una bomba de fluido (404, 406), dispuesta corriente adelante de dicho depósito de medio de trabajo (402) y corriente adelante de dicho conjunto de calentador (400), y adaptado para mover dicho medio de trabajo desde dicho depósito de medio de trabajo (402) hacia la cámara del reactor (103) de dicho aparato de activación de combustible y de liberación de energía, y/o al menos un dispositivo de control de presión (426), adaptado para monitorizar y regular la presión de dicha sustancia fluida energizada.
- 25 15. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho generador de microondas (206) es uno cualquiera de un klistrón, un girotrón y un magnetrón.

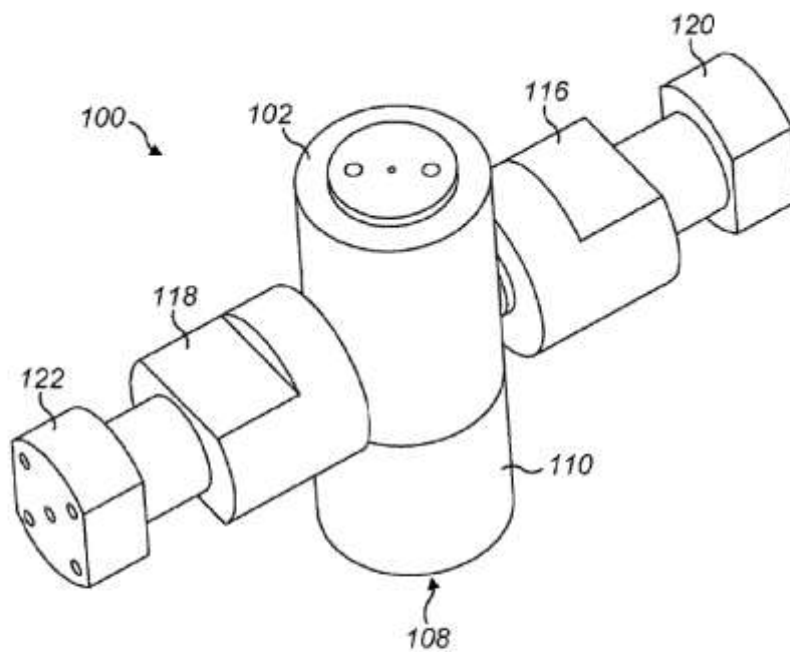


FIG. 1(a)

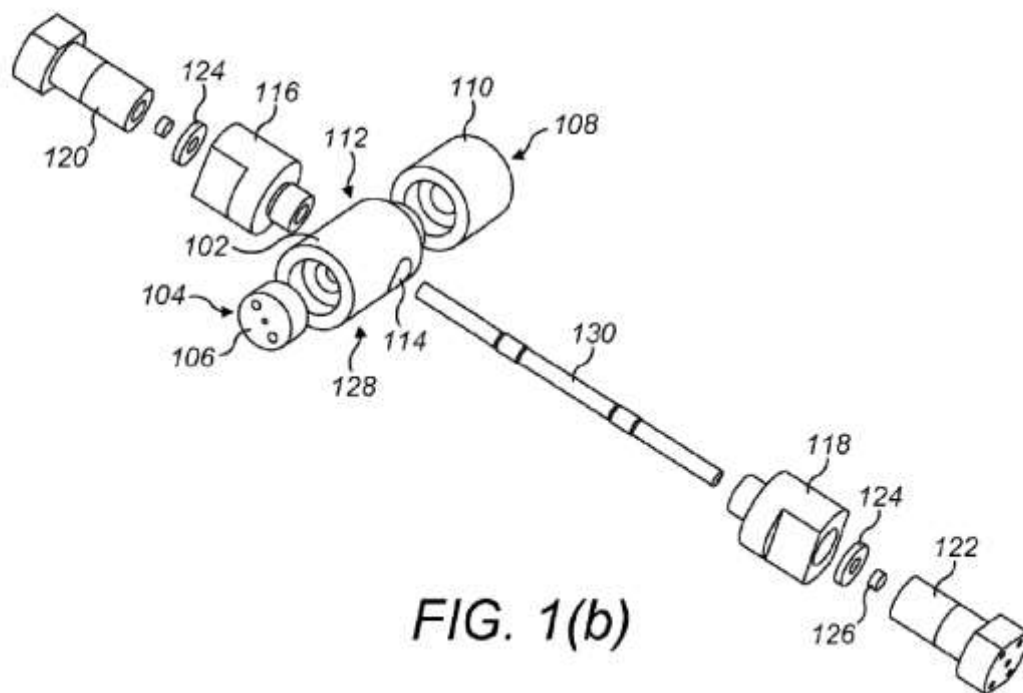


FIG. 1(b)

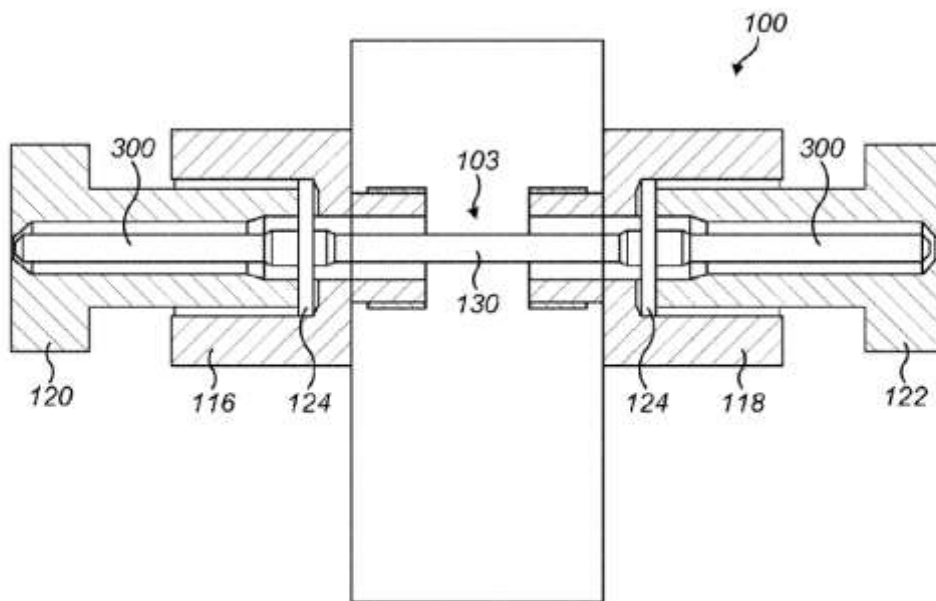


FIG. 2

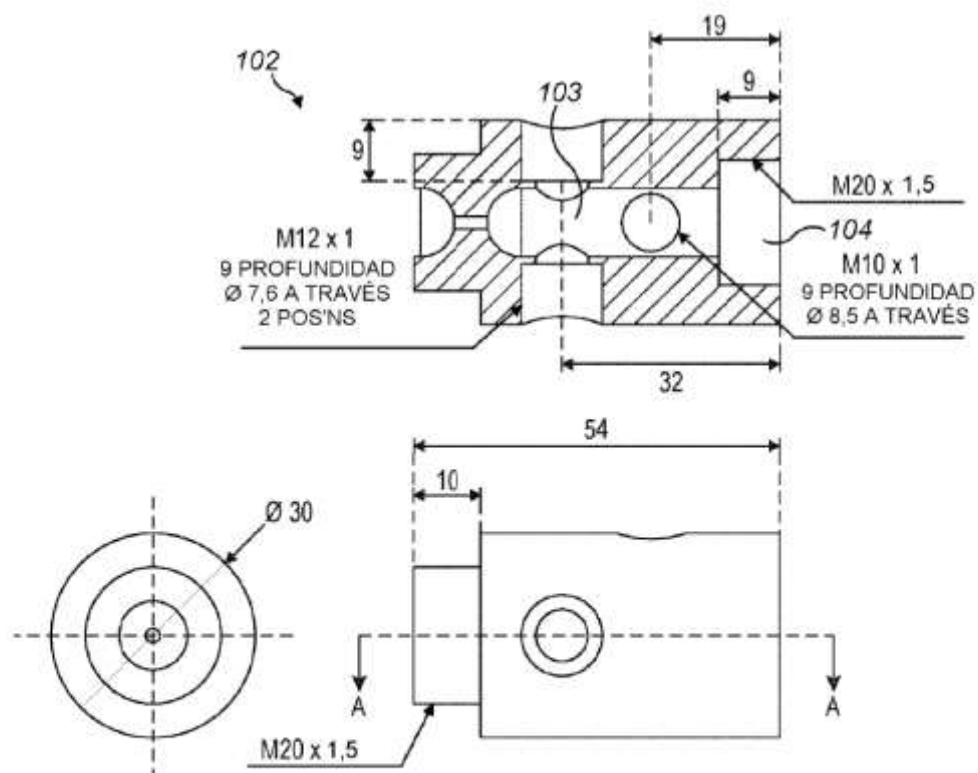


FIG. 3

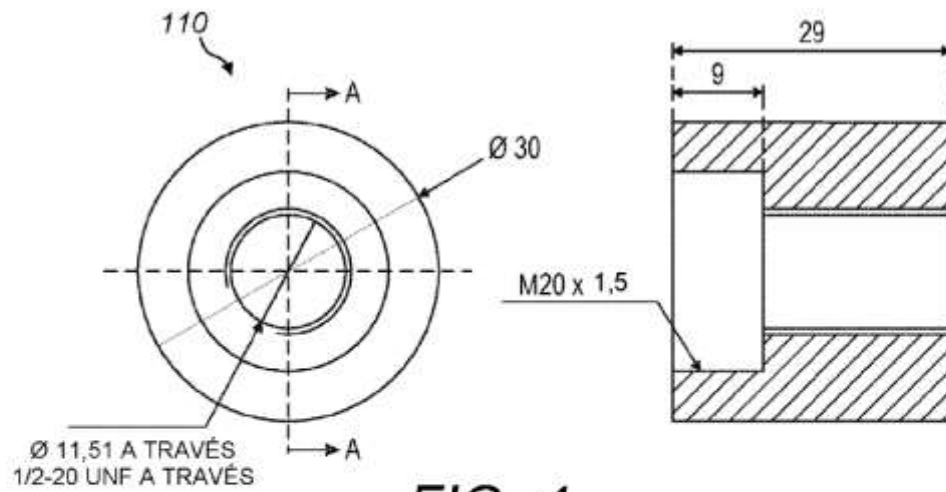


FIG. 4

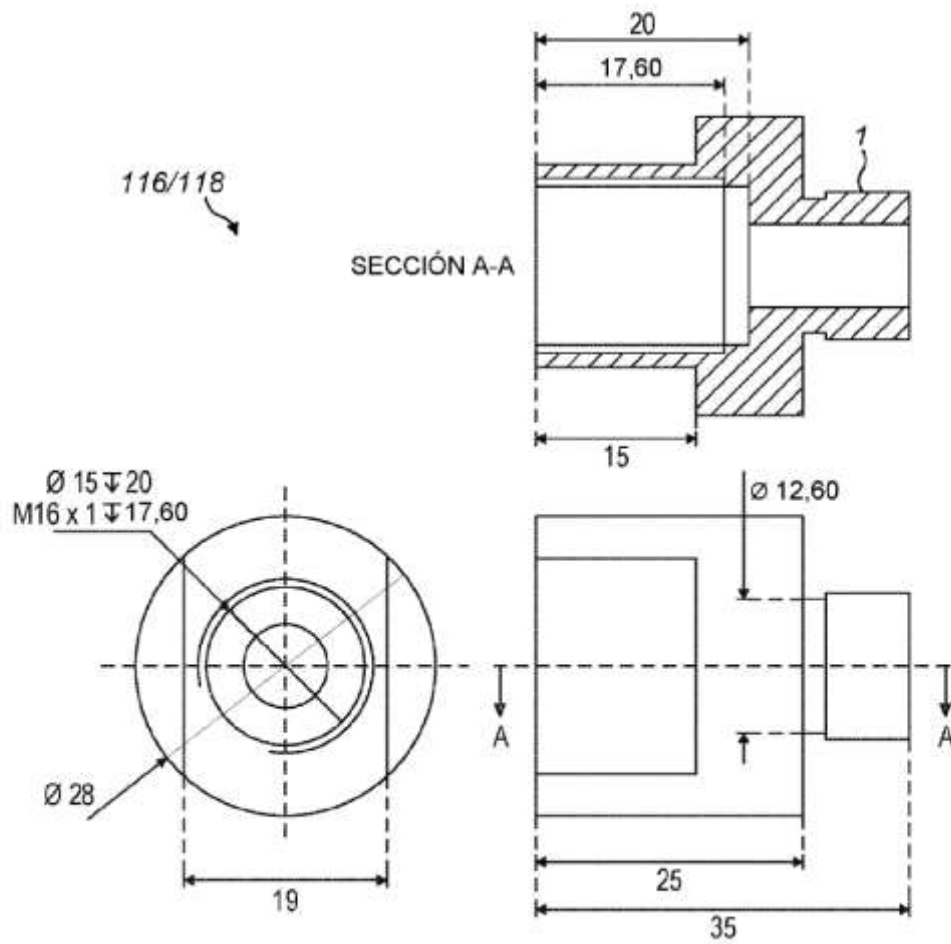


FIG. 5

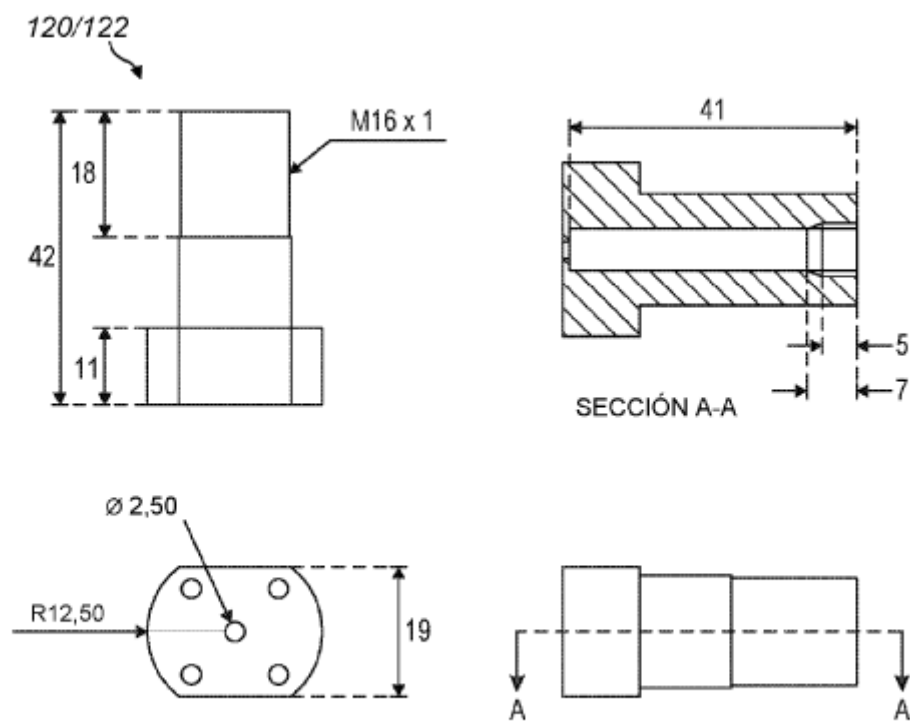


FIG. 6

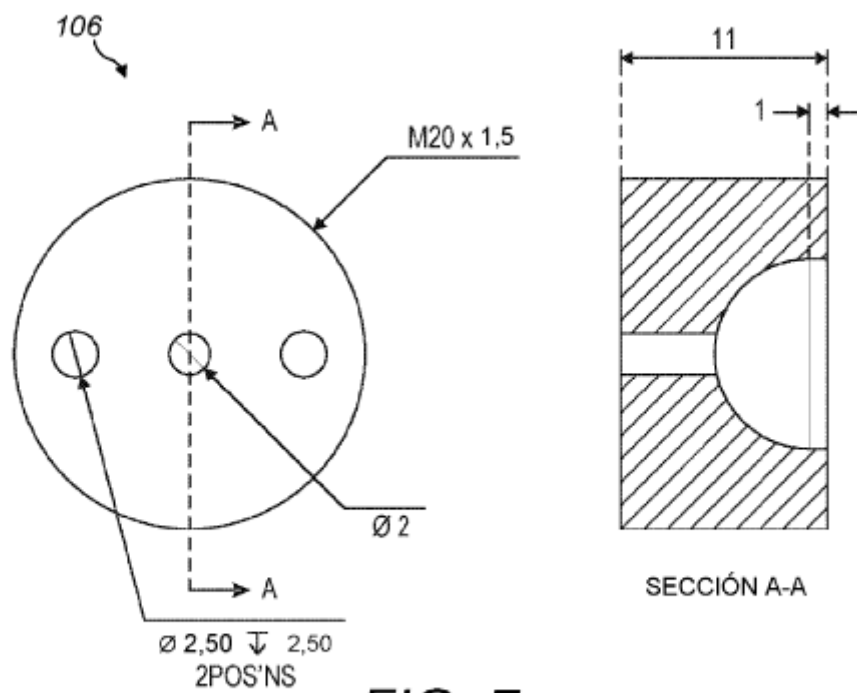


FIG. 7

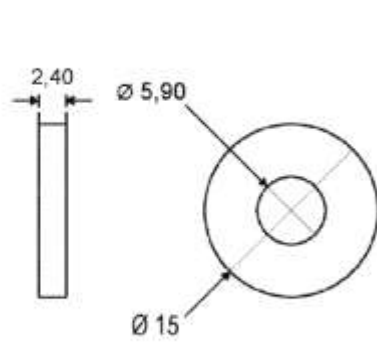


FIG. 8

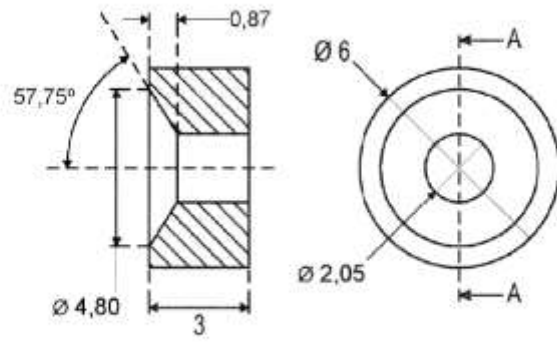


FIG. 9

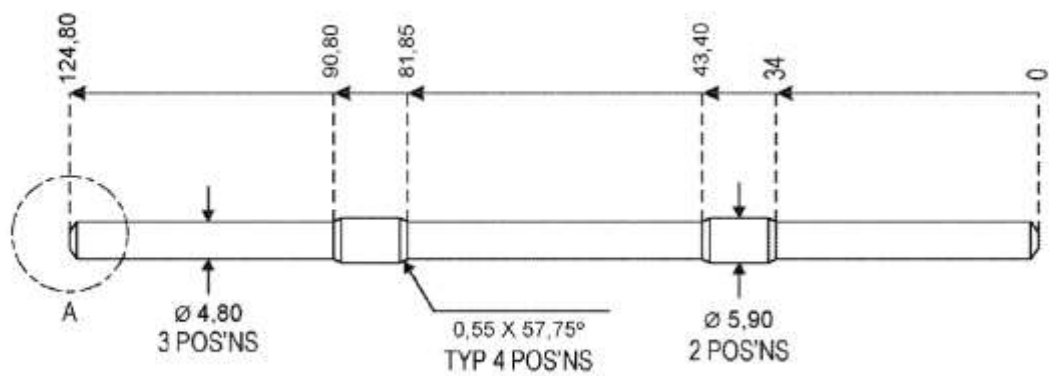


FIG. 10(a)

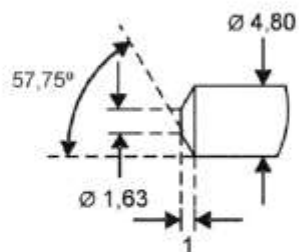


FIG. 10(b)



FIG. 10(c)

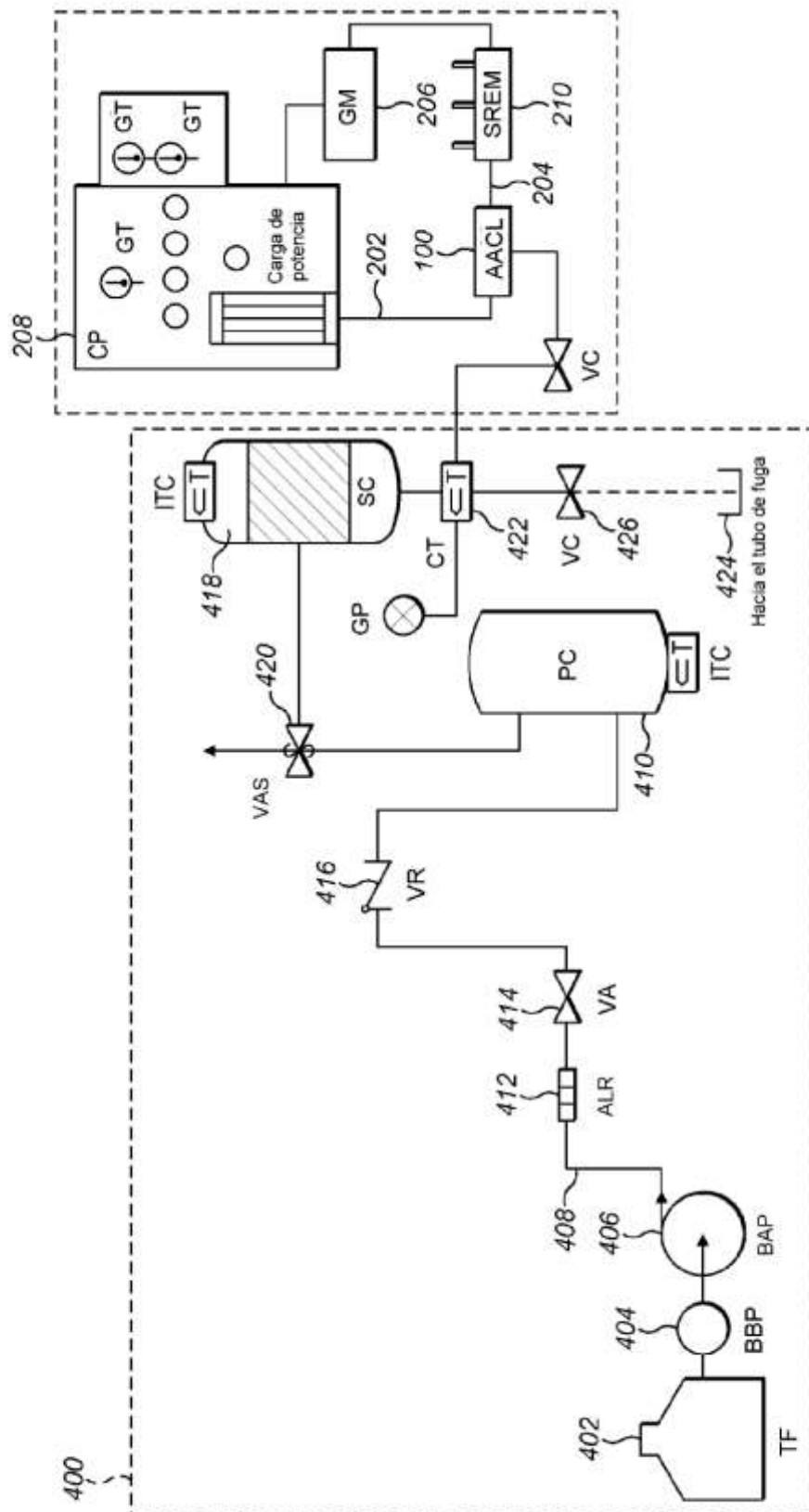


FIG. 11

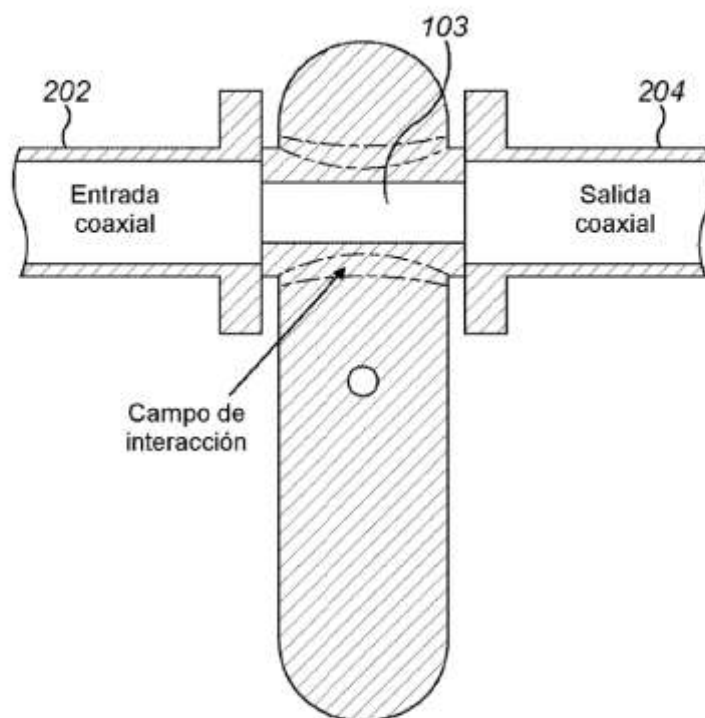


FIG. 12(a)

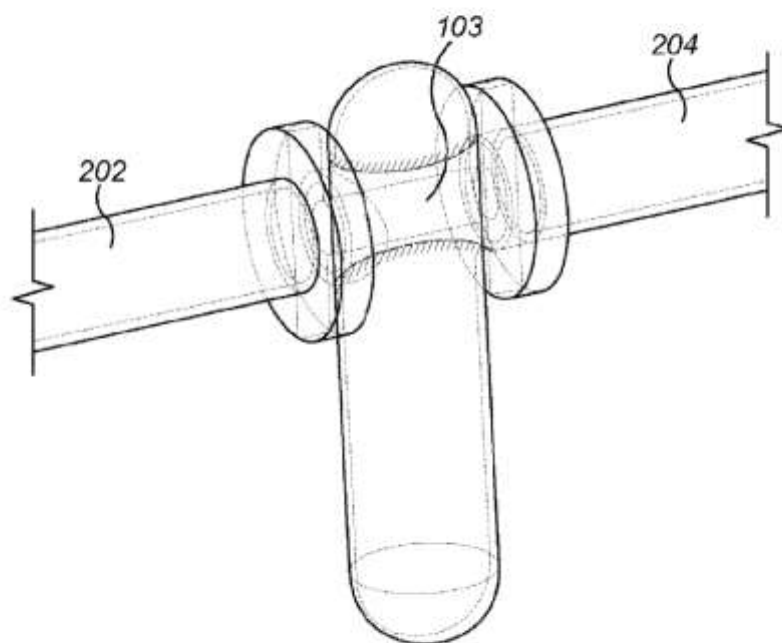


FIG. 12(b)

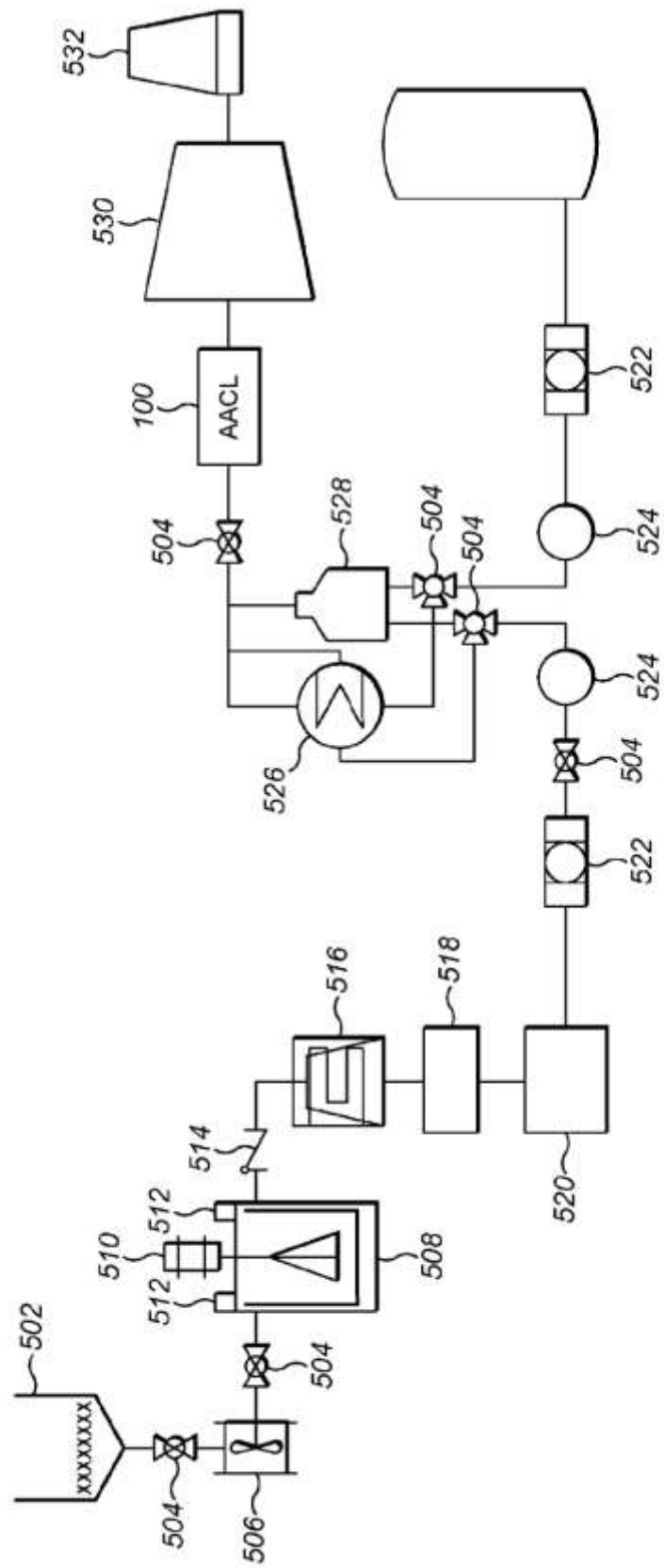


FIG. 13