

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 095**

51 Int. Cl.:

**C25B 1/06** (2006.01)

**F02M 25/10** (2006.01)

**C25B 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2014 PCT/US2014/013905**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14120954**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2014 E 14746009 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2912213**

54 Título: **Sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda para motores de combustión interna**

30 Prioridad:

**01.02.2013 US 201361759456 P**

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

**23.11.2018**

73 Titular/es:

**MONROS, SERGE V. (100.0%)  
3464 Wimbledon Way  
Costa Mesa, California 92626, US**

72 Inventor/es:

**MONROS, SERGE V.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 691 095 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

Sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda para motores de combustión interna

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a motores de combustión interna. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda generado electrolíticamente que se incorpora al sistema de suministro de combustible de un motor de combustión interna estándar.

10 El funcionamiento básico de los motores de combustión interna a base de pistón convencionales (ICE) varía en función del tipo funcional de proceso de combustión, el número de cilindros y el uso deseado. Por ejemplo, en un motor tradicional de dos tiempos, el aceite se mezcla previamente con el combustible y el aire antes de inyectar la mezcla de aceite-combustible-aire en el cilindro, donde se enciende la mezcla de aceite/combustible/aire. En un motor de gasolina típico de cuatro tiempos, el combustible atomizado se mezcla previamente con aire, se comprime con el movimiento del pistón contra la cabeza del cilindro y se enciende con una bujía que hace que el combustible se queme. En un motor diésel, el combustible y el aire están premezclados, atomizados e inyectados en el cilindro. Sin embargo, en un motor diésel no hay una bujía que proporcione la ignición. En cambio, la mezcla de combustible y aire se enciende por la combinación de calor acumulado por la masa de la culata y la compresión por el pistón. En cada tipo de motor ICE, el pistón es empujado hacia abajo contra el cigüeñal por la presión ejercida por la expansión del combustible y aire detonados. Los gases de escape pueden salir del cilindro cuando la rotación del cigüeñal y el árbol de levas abre la válvula de escape. El movimiento del pistón en la oscilación subsiguiente crea un vacío en el cilindro que extrae aceite/combustible/aire fresco adicional al cilindro, empujando simultáneamente el escape restante por el orificio de escape y expulsando los gases de derivación del cárter a través de la válvula de ventilación positiva del cárter (PCV). El impulso hace que el pistón vuelva a la carrera de compresión cuando el proceso se repite.

25 En un motor diésel o motor de gasolina, a diferencia de un motor de dos tiempos, la lubricación con aceite del cigüeñal y cojinetes de biela está soportado por un sistema de distribución de aceite que está separado de la mezcla de combustible/aire. En un motor diésel o de gasolina, la mezcla de combustible y aire en el colector de admisión se introduce en la cámara de combustión, donde se enciende mediante bujías (en un motor de gasolina) o compresión. La cámara de combustión en los motores de gasolina y diésel está aislada en gran parte del cárter por un conjunto de anillos de pistón que están dispuestos alrededor de un diámetro exterior de cada pistón dentro de cada cilindro de pistón. Los sellos se incluyen en el diseño del motor como una forma de contener la presión ejercida por cada evento de encendido y obligar a los gases de escape a salir a través del puerto de escape en lugar de permitir que los gases calientes y presurizados escapen al cárter.

35 Desafortunadamente, los anillos de pistón no son capaces de aislar y contener completamente los gases de escape a presión. En consecuencia, pequeñas cantidades de aceite del cárter destinadas a lubricar el cilindro se introducen en la cámara de combustión y se queman durante el proceso de combustión. Esto es cierto en los motores de gasolina y diésel. Además, los gases residuales de combustión que comprenden combustible no quemado y gases de escape en la cámara de combustión pasan simultáneamente los anillos del pistón y entran en el cárter. Los gases residuales que entran en el cárter se denominan comúnmente "escape" o "gases de escape". Los gases de escape consisten principalmente en contaminantes tales como hidrocarburos (combustible sin quemar), dióxido de carbono y/o vapor de agua, todos los cuales sirven para contaminar el aceite contenido en el cárter del motor. La cantidad de gases de escape que se filtran en el cárter puede ser varias veces mayor que la concentración de hidrocarburos en el colector de admisión. Simplemente ventilar estos gases a la atmósfera aumenta la contaminación del aire.

45 Alternativamente, atrapar los gases de escape en el cárter del cigüeñal permite que los contaminantes que se condensan y se acumulan con el tiempo en el cárter del motor. Los contaminantes condensados forman ácidos corrosivos y lodos en el interior de los componentes. Esto disminuye la capacidad del aceite del motor en el cárter para lubricar el cilindro y el cigüeñal. El aceite degradado que no lubrica adecuadamente los componentes del cigüeñal (por ejemplo, el cigüeñal y las bielas de conexión) puede contribuir al desgaste acelerado del motor, dando como resultado un rendimiento degradado del motor. La lubricación inadecuada del cárter contribuye a la degradación de los anillos del pistón, lo que reduce la efectividad del sellado entre la cámara de combustión y el cárter.

50 Cuando el motor envejece, los huecos entre los anillos del pistón y las paredes del cilindro aumentan, resultando en mayores cantidades de gases de escape que entran en el cárter. Los gases de escape excesivos en el cárter resultan en pérdida de potencia y eventuales fallos del motor. El vapor de agua condensado transportado por los gases de escape puede condensarse dentro del motor, lo que hace que las partes del motor se oxiden. En 1970, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ordenó la introducción de sistemas de ventilación del cárter para mitigar el volumen de gases de escape que se acumulaban en el cárter. En general, los sistemas de ventilación del cárter evacúan los gases de escape del cárter a través de un dispositivo denominado válvula de ventilación positiva del cárter (PCV). En los motores modernos, los gases de escape se extraen del cárter y se envían nuevamente al colector de admisión para volver a quemarlos.

La válvula de PCV recircula (es decir, ventila) los gases de escape del cárter de nuevo en el colector de admisión para ser quemado de nuevo con un nuevo suministro de aire/combustible durante los ciclos de combustión posteriores. Esto es particularmente deseable ya que los gases nocivos no son simplemente ventilados a la atmósfera.

5 Como parte de un esfuerzo para combatir el smog en la cuenca de Los Ángeles, el Estado de California comenzó a requerir sistemas de control de emisiones en todos los modelos de autos a partir de la década de 1960. El gobierno federal extendió estas regulaciones de control de emisiones en todo el país en 1968. El Congreso aprobó la Ley de Aire Limpio en 1970 y estableció la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Desde entonces, los fabricantes de vehículos han tenido que cumplir una serie de estándares graduados de control de emisiones para la producción y el  
10 mantenimiento de vehículos. Esto implicó la implementación de dispositivos para controlar las funciones del motor y diagnosticar los problemas del motor. Más específicamente, los fabricantes de automóviles comenzaron a integrar componentes controlados eléctricamente, como los suministros de combustible eléctrico y los sistemas de encendido. También se agregaron sensores para medir la eficiencia del motor, el rendimiento del sistema y la contaminación. Se pudo acceder a estos sensores para una asistencia de diagnóstico temprano.

15 Los diagnósticos a bordo (OBD) se refieren a sistemas autodiagnóstico del vehículo temprano y generación de informes desarrollados e instalados en automóviles por los fabricantes. Los sistemas OBD proporcionan información de estado actual para varios subsistemas de vehículos. La cantidad de información de diagnóstico disponible a través de OBD ha variado ampliamente desde la introducción de los ordenadores a bordo para automóviles a principios de los años ochenta. Los OBD originalmente encendían una luz indicadora de mal funcionamiento (MIL)  
20 para un problema detectado, pero no proporcionaban información sobre la naturaleza del problema. Las implementaciones modernas de OBD usan un puerto de comunicaciones digitales de alta velocidad estandarizado para proporcionar datos en tiempo real en combinación con series estandarizadas de códigos de diagnóstico de problemas (DTC) para facilitar la identificación rápida de fallos y las soluciones correspondientes desde el interior del vehículo.

25 La Junta de Recursos del Aire de California (CARB o simplemente ARB) desarrolló reglamentos para hacer cumplir la aplicación de la primera realización del OBD (conocido ahora como "OBD-I"). El objetivo del CARB era alentar a los fabricantes de automóviles a diseñar sistemas confiables de control de emisiones. El CARB imaginó reducir las emisiones de los vehículos en California al negar el registro a los vehículos que no pasaron las normas de emisiones de los vehículos del CARB. Desafortunadamente, el OBD-I no tuvo éxito en ese momento porque la infraestructura  
30 para probar e informar la información de diagnóstico específica de las emisiones no estaba estandarizada o no fue ampliamente aceptada. Las dificultades técnicas para obtener información de emisiones estandarizada y confiable de todos los vehículos resultaron en una incapacidad sistémica para implementar efectivamente un programa anual de pruebas de emisiones.

El OBD se hizo más sofisticado después de la implementación inicial del OBD-I. El OBD-II fue un nuevo estándar  
35 introducido a mediados de la década de 1990 que implementó un nuevo conjunto de estándares y prácticas desarrollado por la Society of Automotive Engineers (SAE). Estas normas fueron finalmente adoptadas por la EPA y el CARB. El OBD-II incorpora características mejoradas que proporcionan mejores tecnologías de monitoreo del motor. El OBD-II también controla las piezas del chasis, el cuerpo y los dispositivos accesorios, e incluye una red de control de diagnóstico de automóviles. El OBD-II mejoró al OBD-I tanto en capacidad como en estandarización. El  
40 OBD-II especifica el tipo de conector de diagnóstico, la configuración de pin, los protocolos de señalización eléctrica, el formato de mensajería y proporciona una lista extensible de códigos de diagnóstico de problemas (DTC). El OBD-II también supervisa una lista específica de parámetros del vehículo y codifica datos de rendimiento para cada uno de esos parámetros. Por lo tanto, un solo dispositivo puede consultar lo(s) ordenador(es) a bordo en cualquier vehículo. Esta simplificación de los datos de diagnóstico de informes llevó a la viabilidad del programa completo de  
45 pruebas de emisiones previsto por el CARB.

El uso de gas de oxihidrógeno generado electrolíticamente ha sido conocido para complementar la combustión del combustible desde mediados del siglo XVIII. En 1766, Sir Henry Cavendish, un científico británico conocido por su descubrimiento de oxihidrógeno o lo que llamó "aire inflamable", describió la densidad del aire inflamable, que formaba el agua en la combustión, en un artículo de 1766 titulado "Sobre los aires facticios". Antoine Lavoisier más  
50 tarde reprodujo el experimento de Cavendish y le dio al elemento su nombre (oxihidrógeno). En 1918, el Sr. Charles H. Frazer patentó el primer sistema "Impulsor de hidrógeno" para motores de combustión interna bajo la patente de EE. UU. n.º 1.262.034. En su patente, Frazer declaró que su invención "1 - aumenta la eficiencia de los motores de combustión interna. 2 - Combustión completa de hidrocarburos. 3 - El motor se mantendrá más limpio. 4 - Se puede usar un grado de combustible más bajo con el mismo rendimiento". En 1935, el inventor Henry Garrett patentó un carburador electrolítico que le permitió a su automóvil funcionar con agua del grifo. Entre 1943 y 1945, en respuesta  
55 a la escasez de combustible convencional, el ejército británico utilizó generadores de gas oxihidrógeno en sus tanques, botes y otros vehículos para obtener un mejor kilometraje y evitar el sobrecalentamiento del motor de los vehículos utilizados en África. Usaron generadores que eran muy similares a muchos generadores de oxihidrógeno. Al final de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno británico ordenó la eliminación y destrucción de todos los generadores. En 1974, el inventor Yull Brown (originalmente un estudiante búlgaro llamado Ilya Velbov 1922-1998) de Australia presentó una patente sobre su diseño del "Electrolizador de gas de Brown". En 1977, los científicos e ingenieros del Centro de Investigación Lewis de la NASA llevaron a cabo una serie de pruebas con un gran motor de  
60

pistón V8 de fabricación estadounidense, totalmente instrumentado y montado en un dinamómetro. Su investigación se centró en determinar los efectos ejercidos por la introducción de gas oxihidrógeno en el ciclo de combustión de un ICE típico. Los resultados de sus estudios fueron publicados en NASA TN C.1 D-8478, de fecha mayo de 1977 en un documento titulado "emisiones y el total consumo energético de un multicilindro PISTON MOTOR funciona con gasolina y una mezcla de hidrógeno de gasolina".

En 1983, el Dr. Andrij Puharich obtenido la patente de Estados Unidos n.º 4.394.230, titulada "Procedimiento y aparato para la división de moléculas de agua". Su aparato fue probado de forma independiente por el Instituto de Tecnología de Massachusetts y se encontró que operaba a una tasa de eficiencia energética superior al ochenta por ciento. En 1990, al Sr. Juan Carlos Agüero se le otorgó la patente para un sistema de transformación de energía para motores de combustión interna que utiliza oxígeno-oxihidrógeno y vapor, bajo la patente europea 0 405 919 A1. En 1990, al Sr. Stanley A. Meyer se le otorgó la patente para un procedimiento para la producción de un gas combustible de oxígeno-hidrógeno utilizando un circuito resonante dieléctrico, bajo la patente n.º 4.936.961 - 26 de junio de 1990. En enero de 2006, TIAX publicó un libro blanco titulado "Aplicación de la operación lean asistida por hidrógeno de motores recíprocos de gas natural" (HALO), un informe científico y técnico final preparado bajo el contrato DE-FC26-04NT42235 con el Departamento de Energía de EE.UU. El Resumen cita los siguientes resultados: "Dos desafíos clave que enfrentan los motores de gas natural que se utilizan para la cogeneración son la vida útil de las bujías y las altas emisiones de NOx. Al usar la Operación de Reducción Asistida con Hidrógeno (HALO), estos dos problemas clave se abordan simultáneamente. La operación HALO, como se demuestra en este proyecto, permite que la operación estable del motor se logre en condiciones ultra-reducidas (proporciones relativas de aire/combustible de 2), lo que virtualmente elimina la producción de NOx. Se demostraron valores de NOx de 10 ppm (0,07 g/bhp-hr NO) para 8 % (LHV H2/LHV CH4) suplementación a un nivel de O2 de escape del 10 %, que es una reducción de las emisiones de NOx del 98 % en comparación con la operación más simple sin complementos condición. La reducción de la energía de ignición por chispa (que aumentará la vida útil del sistema de ignición) se llevó a cabo a un nivel de oxígeno del 9 %, lo que llevó a un nivel de emisión de NOx de 28 ppm (0,13 g/bhp-hr NO). La prueba de reducción de energía de encendido por chispa encontró que la energía de la chispa podría reducirse en un 22 % (desde 1 51 mJ suministrada a la bobina) con un 13 % (LHV H2/LHV CH4) de suplementación con oxihidrógeno, e incluso se redujo aún más el 27 % con un 17 % de suplementación con oxihidrógeno, sin efecto notificable sobre las emisiones de NOx para estas condiciones y con una salida de par del motor estable. Otro resultado importante es que se demostró que la duración de la combustión era solo una función de la suplementación con oxihidrógeno, no una función de la energía de ignición (hasta que se alcanzó el límite de inflamabilidad). La siguiente etapa lógica que conduce a partir de estos resultados prometedores es ver cuánto se traduce la reducción de la energía de la chispa en un aumento en la vida útil de la bujía, lo que puede lograrse mediante pruebas de durabilidad". En 2006, el Sr. Dennis J. Klein y el Dr. Ruggero M. Santilli (EE. UU.) recibieron la Publicación de Patente de EE. UU. n.º 2006/0075683 A1 por "Aparato y Procedimiento para la conversión de agua en una nueva forma gaseosa y combustible y el combustible gas formado de ese modo". En 2007, bajo el número de contrato NAS7-100, el Laboratorio de Propulsión a Chorro en Pasadena, California, emitió un documento titulado "Demostración de Factibilidad de un Vehículo de Carretera Alimentado con Gasolina Enriquecida con Hidrógeno". Su investigación demostró que la adición de mezclas estequiométricas de gas oxihidrógeno a la gasolina quemada en un ICE convencional "... redujo las emisiones de NOx y mejoró la eficiencia térmica".

Sin embargo, estos sistemas tienen varios problemas existentes. Uno de los enfoques consiste en generar oxihidrógeno de forma continua y almacenar el oxihidrógeno para la extracción cuando sea necesario. Sin embargo, la carga eléctrica de las placas del generador requiere demasiado de un alternador estándar, por lo que se requiere un alternador de mayor rendimiento. Además, los consumidores han temido a los sistemas existentes de oxihidrógeno debido a que estos sistemas producen constantemente oxihidrógeno y lo almacenan. Esto podría potencialmente crear preocupaciones de explosión debido a la presencia de oxihidrógeno almacenado en el automóvil

Varios problemas inhiben la eficacia de la adición de gas de oxihidrógeno para complementar la combustión del combustible en un ICE convencional. Ninguno de los generadores de oxihidrógeno patentados o disponibles en el mercado son controlados por ordenador de una manera que sea compatible con los sistemas de ECM OBD-II y OBD-III. Además, los generadores de oxihidrógeno existentes diseñados para su uso en automóviles generan cantidades sustanciales de vapor de agua, que es intrínsecamente hostil a los componentes ferrosos que comprenden los motores modernos.

Por consiguiente, la presente invención reconoce la necesidad de un sistema generador de gas oxihidrógeno que suministre volúmenes estequiométricos controlados por ordenador de gas a pedido, no requiere generación y almacenamiento de gas oxihidrógeno para su uso posterior, es compatible con Los parámetros de funcionamiento son intrínsecos a los módulos de gestión del motor controlados electrónicamente y no generan una cantidad significativa de vapor de agua. La presente invención satisface estas necesidades y proporciona otras ventajas relacionadas.

### **Sumario de la invención**

La presente invención está dirigida a un sistema de combustible en la demanda de oxígeno-hidrógeno para motores de combustión interna, tal como se define en la reivindicación independiente 1, que comprende un generador de

oxígeno-hidrógeno. El generador de oxihidrógeno comprende un depósito de fluido que contiene una solución de electrolito. Una tapa configurada para cubrir y sellar, es decir, acoplarse herméticamente a, una abertura en el depósito de fluido tiene un terminal positivo, un terminal negativo y una salida de gas. La salida de gas está en comunicación fluida con un interior del depósito de fluido. Un par de placas de electrodos se unen a la tapa y se extienden hacia el interior del depósito de fluido para quedar al menos parcialmente sumergido en la solución de electrolito. Uno de los pares de placas de electrodo está acoplado eléctricamente al terminal positivo y el otro del par de placas de electrodo está acoplado eléctricamente al terminal negativo. Cada uno de los pares de placas de electrodo comprende preferiblemente una serie de placas de metal. La serie de placas de metal hechas de un metal seleccionado del grupo que consiste en zinc, cadmio, oro, platino y paladio. La serie de placas metálicas también puede comprender un catalizador en una reacción de electrólisis del agua.

La solución de electrolito comprende preferiblemente agua mezclada con una sal electrolítica, tal como nitrato de potasio, bicarbonato de sodio, o similares. El generador de oxihidrógeno comprende preferiblemente un depósito secundario conectado al depósito de fluido por medio de tubos o tuberías apropiados. El reservorio secundario contiene solución electrolítica adicional. El generador también puede incluir un sensor configurado para detectar y regular el nivel de la solución de electrolito en el depósito de fluido mediante el suministro de una solución adicional desde el depósito secundario.

Según la invención, un sistema de combustible en la demanda de oxígeno-hidrógeno para un motor de combustión interna comprende un generador de oxihidrógeno como se describió anteriormente configurado para electrolizar la solución de electrolito. La salida de gas en el generador de oxihidrógeno está configurada para liberar gas de oxihidrógeno producido por la electrólisis de la solución de electrolito. La salida de gas está acoplada de manera fluida a un colector de admisión en el motor. Un microcontrolador está operativamente conectado al generador de oxihidrógeno y configurado para alimentar selectivamente el generador de oxihidrógeno en respuesta a una demanda de oxihidrógeno.

La salida de gas está acoplada de manera fluida a un sistema de control de la contaminación configurado para reciclar gases escape a partir de un cárter en el motor de combustión interna al colector de admisión. El sistema de control de la contaminación comprende preferiblemente una válvula de PCV en línea con una línea de ventilación del cárter y una línea de retorno de los gases de escape al colector de admisión. La salida de gas se puede acoplar a la línea de ventilación desde el cárter, la línea de retorno de los gases de escape al colector de admisión, o la válvula de PCV. El microcontrolador también está operativamente conectado a la válvula PCV y configurado para regular un caudal de gases de escape a través de la válvula PCV.

Los terminales positivo y negativo del generador de oxihidrógeno se preferiblemente conectados eléctricamente a una fuente de alimentación del motor. La fuente de alimentación puede comprender una batería o un condensador.

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención.

### **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos ilustran la invención. En tales dibujos:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un automóvil, que ilustra varios sensores, así como un microcontrolador y una válvula de PCV y un generador de oxihidrógeno bajo demanda acoplado operativamente a la válvula de PCV y al microcontrolador, de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista esquemática en sección transversal de un motor de combustión interna que ilustra la incorporación del generador de oxihidrógeno de la presente invención;

La figura 3 es una vista en perspectiva de una tapa y placas de electrodo del generador de oxihidrógeno para uso en el sistema de la presente invención; y

La figura 4 es una vista en perspectiva de un generador de oxihidrógeno que incorpora la presente invención generando oxihidrógeno, y acoplado a un depósito de burbujeo opcional.

### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Como se muestra en los dibujos, para fines de ilustración, la presente invención está dirigida a un sistema de combustible en la demanda de oxígeno-hidrógeno, que se incorpora en un motor de combustión interna estándar. El generador de oxihidrógeno que incorpora la presente invención se refiere generalmente por el número de referencia 100. En una realización particularmente preferida, el generador 100 de oxihidrógeno de la presente invención se incorpora a un sistema de control de la contaminación, tal como el ilustrado y descrito en la Patente de Estados Unidos n.º 8.360.038, o la solicitud de Estados Unidos número de serie de 61/754.384. Como tal, el oxihidrógeno generado por el sistema de la presente invención se agrega a los gases de escape regulados por un microcontrolador 10 y una válvula 12 de PCV.

En la figura 1, el microcontrolador 10 está montado preferiblemente debajo de una campana 14 de un automóvil 16. El microcontrolador 10 está acoplado eléctricamente a uno o más de una pluralidad de sensores que monitorean y

miden las condiciones de operación en tiempo real y el rendimiento del automóvil 16. El microcontrolador 10 regula el caudal de los gases de escape mediante la regulación del vacío del motor en un motor de combustión a través del control digital de una válvula 12 de PCV. El microcontrolador 10 recibe una entrada en tiempo real de sensores que pueden incluir un sensor 18 de temperatura del motor, un sensor 20 de bujía, un sensor 22 de batería, un sensor 24 de válvula de PCV y un sensor 26 de RPM del motor, un sensor 28 de acelerómetro y un sensor 30 de escape. Los datos obtenidos de los sensores 18, 20, 22, 24, 26, 28 y 30 por el microcontrolador 10 se utilizan para regular la válvula 12 de PCV, como se describe con más detalle a continuación.

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra el funcionamiento del microcontrolador 10 junto con la válvula de 12 PCV en un motor 15 de automóvil. Como se muestra en la figura 2, la válvula 12 de PCV está dispuesta entre un cárter 49, de un motor 15 y un colector 51 de admisión. En funcionamiento, el colector 51 de admisión recibe una mezcla de combustible y aire a través de una línea 41 de combustible y una línea 42 de aire, respectivamente. Un filtro de aire 44 puede estar dispuesto entre la línea 42 de aire y una línea 46 de admisión de aire para filtrar el aire fresco antes de mezclar con combustible en el colector 51 de admisión. La mezcla de aire/combustible en el colector 51 de admisión se entrega a un cilindro 48 de pistón cuando un pistón 50 desciende hacia abajo dentro del cilindro 48 desde el punto muerto superior. Esto crea un vacío dentro de una cámara 52 de combustión. Por consiguiente, un árbol 54 de levas de entrada que gira a la mitad de la velocidad del cigüeñal 49 está diseñado para abrir una válvula 56 de entrada, lo que somete el colector 51 de admisión al vacío del motor. De este modo, el combustible/aire se introduce en la cámara 52 de combustión desde el colector 51 de admisión.

El combustible/aire en la cámara 52 de combustión es encendida por una bujía 58 de encendido (en un motor de gasolina). La rápida expansión del combustible/aire encendido en la cámara 52 de combustión provoca la depresión del pistón 50 dentro del cilindro 48. Después de la combustión, un árbol de levas 60 de escape abre una válvula 62 de escape para permitir el escape de los gases de combustión de la cámara 52 de combustión a través de una línea 64 de escape. Típicamente, durante el ciclo de combustión, el exceso de gases de escape se desliza por un par de anillos 66 de pistón montados en la cabeza 68 del pistón 50. Estos "gases de escape" entran en el cárter 49 como gases de alta presión y temperatura. Con el tiempo, los gases de escape nocivos, como los hidrocarburos, el monóxido de carbono, el óxido nitroso y el dióxido de carbono pueden condensarse en un estado gaseoso y recubrir el interior del cárter 49 y mezclarlo con el aceite 70 que lubrica la mecánica dentro del cárter 49.

Pero, la válvula 12 de PCV está diseñado para ventilar estos gases de fuga del cárter 49 al colector 51 de admisión para ser reciclado como combustible para el motor 15. Esto se logra utilizando el diferencial de presión entre el cárter 49 y el colector 51 de admisión. En funcionamiento, los gases de escape salen del cárter 49 de presión relativamente más alta a través de un respiradero 72 y viajan a través de una línea 74 de ventilación, la válvula 12 de PCV, una línea 76 de retorno de escape y hacia un colector 51 de admisión de presión relativamente más baja acoplado a él. Por consiguiente, la cantidad de gases de escape que salen del cárter 49 al colector 51 de admisión a través de la válvula 12 de PCV se regula digitalmente por el microcontrolador 10, que está conectado a la válvula de PCV a través de los cables 32 de conexión. El microcontrolador 10 se alimenta con una batería 11 y se conecta a tierra en la conexión 13 a tierra.

En particular, la ventilación gases de fuga en base a la velocidad del motor y otras características de funcionamiento de un automóvil disminuye la cantidad de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y emisiones de dióxido de carbono. La válvula 12 de PCV y el microcontrolador 10 reciclan los gases quemándolos en el ciclo de combustión. Ya no se expulsan grandes cantidades de contaminantes del vehículo a través del escape. Por lo tanto, cuando se instala en un motor de automóvil, la válvula 12 de PCV y el microcontrolador 10 son capaces de reducir las emisiones de contaminación del aire para cada automóvil, aumentar el millaje de gasolina por galón, aumentar el rendimiento de la potencia, reducir el desgaste del motor (debido a la baja retención de carbono) y reducir drásticamente el número de cambios de aceite requeridos.

En funcionamiento, el microcontrolador 10 funciona en tres estados. Primero, al encenderse el vehículo, el microcontrolador 10 hace que el solenoide 80 en la válvula 12 de PCV permanezca cerrado, como se describió anteriormente. Esto se debe a que el motor 15 del vehículo produce grandes cantidades de contaminación mientras aún se calienta. Una vez que el motor 15 se calienta adecuadamente, funciona de manera más eficiente y produce menos contaminación. En ese punto, el microcontrolador 10 entra en el siguiente estado y funciona como un interruptor de ventana basado en las RPM del motor. Mientras el motor está funcionando con un cierto rango de RPM, el microcontrolador 10 hace que se abra el solenoide 80 en la válvula 12 de PCV. Una vez que el motor cae fuera de ese rango de RPM, el solenoide 80 en la válvula 12 de PCV vuelve a cerrarse. Si el vehículo está siendo conducido en condiciones donde las RPM permanecen en el rango dado durante largos períodos de tiempo (es decir, en conducción de carretera), el microcontrolador 10 activa una secuencia de tiempo para evitar que los diagnósticos a bordo del vehículo introduzcan demasiado combustible en el motor. Esta secuencia de tiempo puede programarse para cualquier intervalo, pero en la realización preferida, la secuencia hace que el solenoide 80 en la válvula 12 de PCV esté abierto durante dos minutos y luego se cierre durante 10 minutos. Esta secuencia se repite indefinidamente hasta que las RPM del motor caen fuera del rango dado.

Mientras que la lógica de la forma de realización preferida del microcontrolador 10 se basa principalmente en las RPM del motor, otras formas de realización del microcontrolador 10 pueden tener lógica basada en otros criterios. Tales criterios pueden ser la temperatura del motor y el par motor, así como la presión del cárter. Basar la lógica del

microcontrolador en estos criterios adicionales hace que el sistema de control sea más ajustable y programable.

5 Con referencia a las figuras 1 y 2, el generador 100 de oxihidrógeno de la presente invención está acoplado operativamente al microcontrolador 10 y a la válvula 12 de PCV. El microcontrolador 10 se usa para alimentar selectivamente el generador 100 de oxihidrógeno, lo que hace que el generador 100 de oxihidrógeno genere oxihidrógeno y cree un flujo de oxihidrógeno en la válvula de PCV y/o en el colector 51 de admisión con los gases de escape del cárter. El oxihidrógeno producido es de aproximadamente 180 octanos, y por lo tanto proporciona una fuente de combustible muy eficiente que puede aumentar dramáticamente la eficiencia del combustible y reducir las emisiones.

10 Con referencia ahora a la figura 3, el generador 100 de oxihidrógeno comprende una serie de placas 104 y 106 metálicas, que comprenden electrodos de ánodo y de cátodo. Las placas 104 y 106 metálicas pueden comprender cualesquiera placas, ánodos o cátodos metálicos conocidos que puedan usarse para la electrólisis de una solución acuosa en gas oxihidrógeno. Los metales de chapado incluyen zinc, cadmio, oro, platino, paladio y similares. Las placas metálicas pueden servir como un catalizador o promotor para facilitar la velocidad de la reacción química del agua que se convierte en gas oxihidrógeno y oxígeno. Alternativamente, las placas 104 y 106 metálicas que comprenden el ánodo y el cátodo simplemente sirven para conducir electricidad a través de la solución de agua para realizar la electrólisis y convertir eléctricamente las moléculas de agua en oxihidrógeno y gas oxígeno.

15 Con referencia a las figuras 3 y 4, el generador 100 de oxihidrógeno incluye una tapa 108 que sella la parte superior de un recipiente 110. Los electrodos o terminales 112 y 114, que representan el cátodo y el ánodo, se extienden desde el acoplamiento eléctrico a las placas 104 y 106 hasta el exterior de la tapa 108 para acoplarse a los cables eléctricos de la fuente eléctrica del motor de combustión interna, como la batería, alternador o similares.

20 El agua pura no es un conductor muy eficaz, y que requeriría que una gran cantidad de electricidad que se aplica a los electrodos 112 y 114 con el fin de electrolizar el agua en oxihidrógeno. Por lo tanto, preferiblemente, se crea una solución de agua de electrolito, como al agregar una sal electrolítica - nitrato de potasio, bicarbonato de sodio (bicarbonato de sodio) o similar - al agua. Esto crea una solución electrolítica efectiva que requiere mucha menos electricidad para causar la electrólisis del agua. A medida que las placas 104 y 106 se cargan eléctricamente, hacen que la solución de electrolito 116 hierva, creando gas 118 de oxihidrógeno en una porción superior del generador 100 de oxihidrógeno. Este gas 118 de oxihidrógeno se canaliza a través de la salida 120 hacia el colector 51 de admisión, ya sea por medio de la válvula 12 de PCV y/o introduciendo el gas de oxihidrógeno directamente en el colector 51 de admisión o conectando el sistema de manera que se combine con los gases de escape del cárter antes de que entren en el colector 51 de admisión. Como se mencionó anteriormente, el oxihidrógeno producido es de aproximadamente 180 octanos y, por lo tanto, proporciona una fuente de combustible muy eficiente para volver a quemar los gases de escape para aumentar drásticamente la eficiencia del combustible y reducir las emisiones.

25 Como se ilustra en la figura 4, el sistema de la presente invención puede incorporar un burbujeador 122 de depósito que tiene una solución 116 de electrolito adicional en su interior para rellenar y recargar el generador 100 de oxihidrógeno a medida que los niveles de la solución de electrolito disminuyen con el tiempo a medida que se producen los gases. Sin embargo, el burbujeador 122 de depósito ocupa un espacio valioso dentro del compartimiento del motor. Por lo tanto, se contempla que la presente invención incluya un sensor 124 en el generador 100 de oxihidrógeno que alertará al usuario cuando el nivel de solución de electrolito de agua baje. Se anticipa con el uso normal, la solución de agua de electrolito solo tendrá que llenarse cada pocos meses.

30 Se apreciará por los expertos en la técnica que la presente invención supera muchas de las preocupaciones y desventajas de los sistemas de oxihidrógeno de automóviles existentes y propuestos. El sistema está "bajo demanda" y, por lo tanto, solo genera oxihidrógeno cuando es necesario. Esto se controla digitalmente a través del microcontrolador 10 y, por lo tanto, no hay exceso de oxihidrógeno que deba almacenarse, lo que puede generar problemas de incendio y explosión o requerir precauciones de seguridad para almacenar de forma segura el oxihidrógeno adicional, como ocurre con los sistemas de generación de oxihidrógeno existentes.

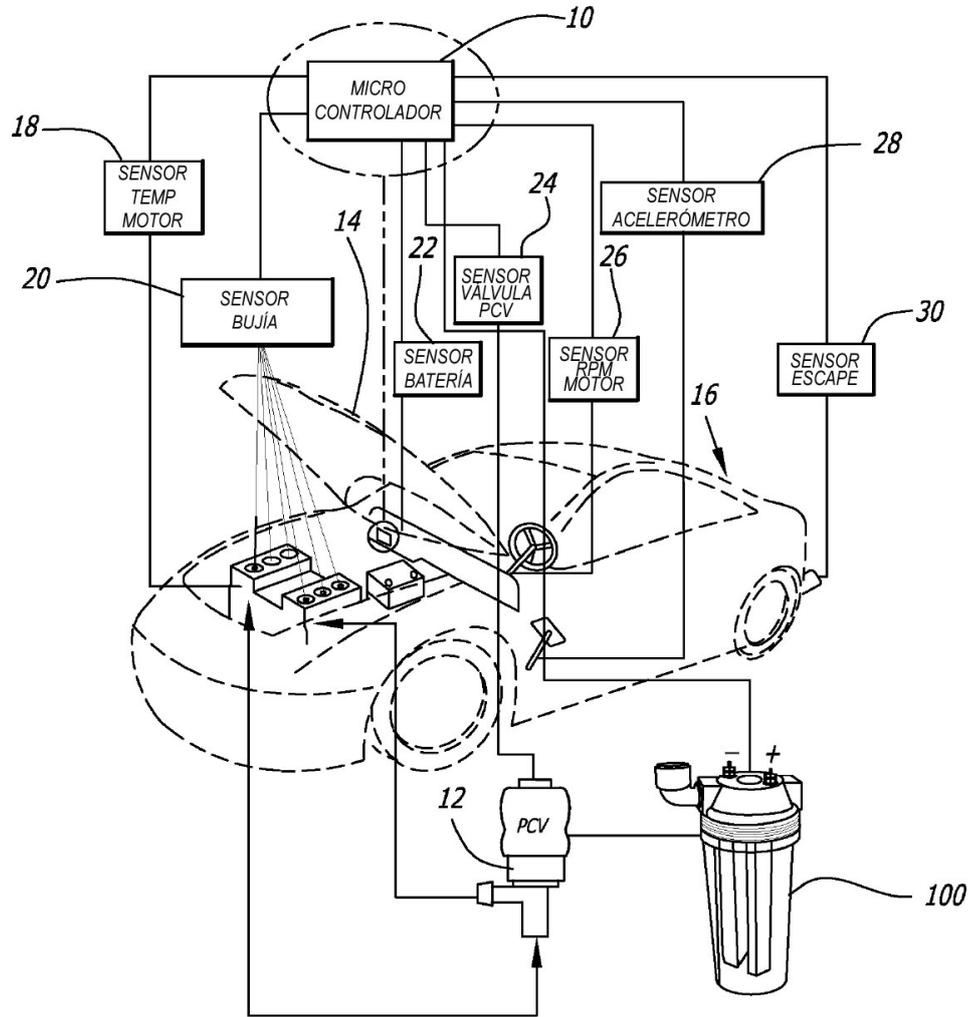
35 El sistema de la presente invención evita las cuestiones relacionadas con sensor de combustible del automóvil. Los sensores de combustible no están calibrados para tener en cuenta una fuente de combustible tan rica. Sin embargo, llevar el oxihidrógeno generado por el sistema de la presente invención a través de una "puerta trasera" al mezclarlo con el soplete, elude efectivamente el sensor de combustible del automóvil.

40 Mientras que los sistemas generadores de oxihidrógeno existentes para automóviles son problemáticos como se genera el oxihidrógeno con una gran cantidad de vapor de agua, que se introduce en el motor y, eventualmente, causa el óxido, la presente invención elimina esta preocupación dado que la válvula de PCV ventila continuamente vapor fuera del cárter. Por lo tanto, el vapor de agua generado con el oxihidrógeno no permanece en el cárter o el motor el tiempo suficiente para causar problemas graves de oxidación.

45 Aunque varias realizaciones se han descrito en detalle para fines de ilustración, diversas modificaciones pueden hacerse sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, la invención no debe limitarse, excepto por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda para un motor de combustión interna, que comprende:
  - un generador (100) de oxihidrógeno bajo demanda que comprende un depósito (110) de fluido que contiene una solución (116) de electrolito, una tapa (108) para sellar una abertura en el depósito (110) de fluido, en el que la tapa (116) tiene un terminal (114) positivo, un terminal (112) negativo y una salida (120) de gas en comunicación de fluido con un interior del depósito (110) de fluido, y un par de placas (104, 106) de electrodo unidas a la tapa (108) y que se extienden hacia el interior del depósito (110) de fluido para estar al menos parcialmente sumergidas en la solución (116) de electrolito, estando una del par de placas (104, 106) de electrodo acoplada eléctricamente al terminal (114) positivo y otra del par de placas (104, 106) de electrodo acoplada eléctricamente al terminal (112) negativo;
  - en el que la salida (120) de gas en el generador (100) de oxihidrógeno libera oxihidrógeno (118) producido por la electrólisis de la solución (116) de electrolito, estando la salida (120) de gas acoplada de manera fluida a un sistema de control de contaminación para el reciclaje de gases de escape de un cárter (49) en el motor de combustión interna a un colector (51) de admisión en el motor; y
  - un microcontrolador (10) conectado operativamente al generador (100) de oxihidrógeno para activar selectivamente el generador (100) de oxihidrógeno en respuesta a una demanda de oxihidrógeno (118).
2. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 1, en el que el sistema de control de la contaminación comprende una válvula de PCV en línea con una línea de ventilación desde el cárter y una línea de retorno de los gases de escape al colector de admisión.
3. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 2, en el que la salida (120) de gas está acoplada a la línea (74) de ventilación desde el cárter (49), la línea (76) de retorno de los gases de escape al colector (51) de admisión, o la válvula (12) de PCV.
4. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el microcontrolador (10) está conectado operativamente a la válvula (12) de PCV para regular el caudal de gases de escape a través de la válvula (12) de PCV.
5. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 1, en el que los terminales (112, 114) positivo y negativo del generador (100) de oxihidrógeno están conectados eléctricamente a una fuente de alimentación del motor.
6. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 5, en el que la fuente de alimentación comprende una batería (11) o un alternador.
7. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 1, en el que cada una del par de placas (104, 106) de electrodo comprende una serie de placas de metal.
8. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 7, en el que la serie de placas metálicas está hecha de un metal seleccionado del grupo que consiste en zinc, cadmio, oro, platino y paladio.
9. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 7, en el que la serie de placas metálicas comprende un catalizador en una reacción de electrólisis del agua.
10. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 1, en el que la solución de electrolito comprende agua mezclada con una sal electrolítica.
11. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 10, en el que la sal comprende nitrato de potasio o bicarbonato de sodio.
12. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 1, que comprende además un depósito (122) secundario que contiene una solución (116) de electrolito adicional, estando el depósito (122) secundario conectado de manera fluida al depósito de fluido (116).
13. El sistema de combustible de oxihidrógeno bajo demanda de la reivindicación 1, que comprende además un sensor (124) configurado para detectar un nivel de la solución (116) de electrolito en el depósito (110) de fluido.



**FIG. 1**

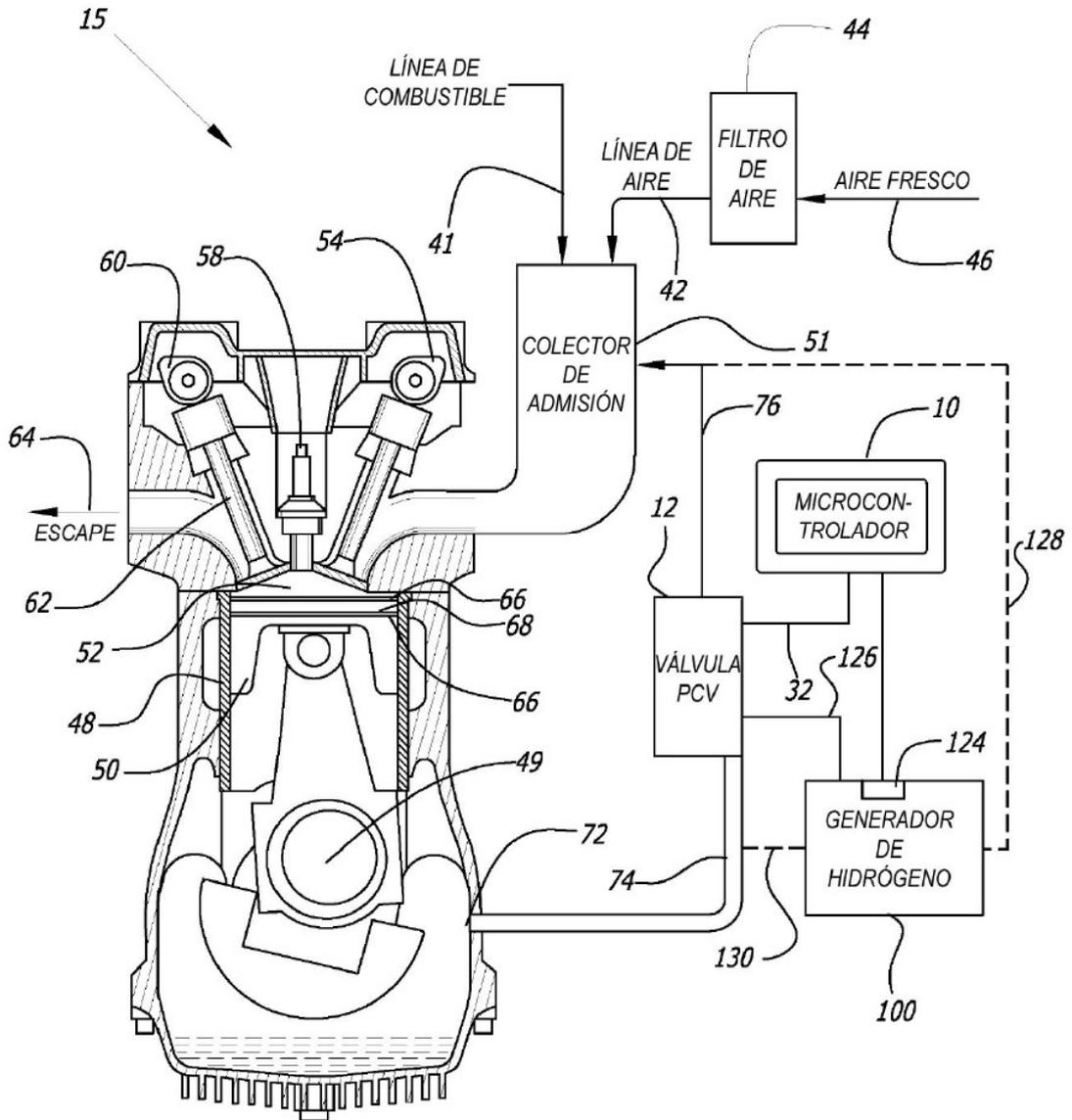


FIG. 2

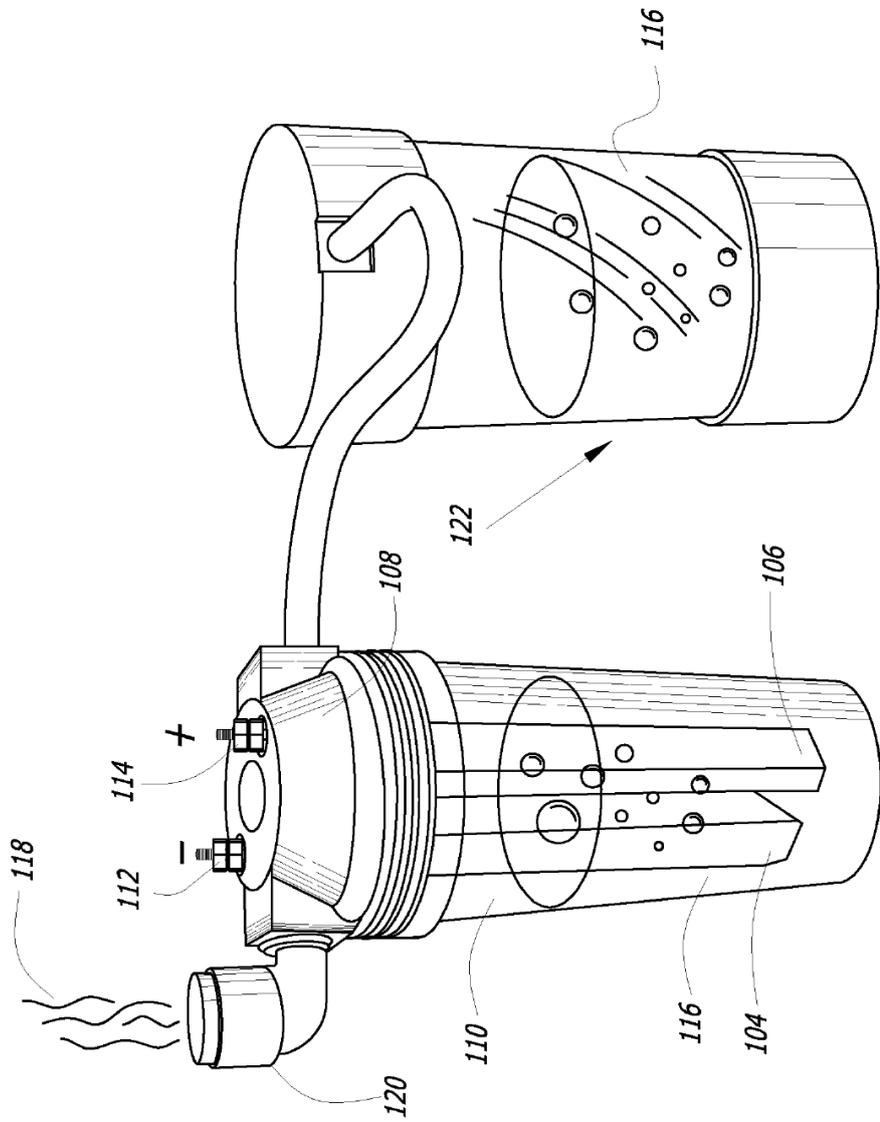


FIG. 4

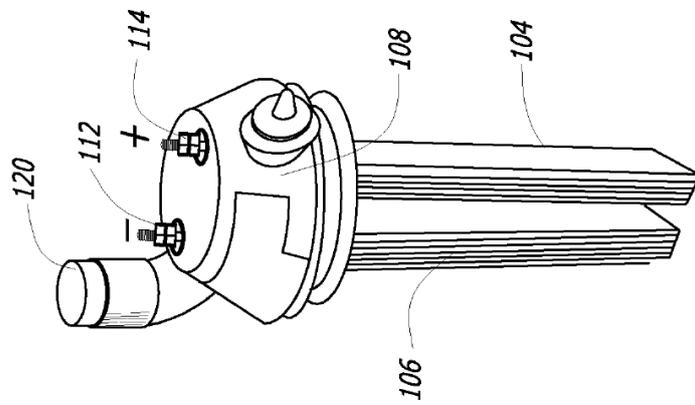


FIG. 3