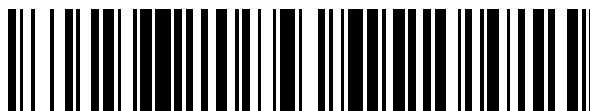


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 730**

51 Int. Cl.:

F01M 13/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2009 PCT/US2009/058223**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010 WO10036802**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2009 E 09816851 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2326806**

54 Título: **Sistema de control de la contaminación**

30 Prioridad:

24.09.2008 US 99758 P
29.04.2009 US 173709 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.12.2016

73 Titular/es:

MONROS, SERGE V. (100.0%)
8171 Whitburn Circle
Huntington Beach, CA 92646, US

72 Inventor/es:

MONROS, SERGE V.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 594 730 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 control de la contaminación

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un sistema de control de la contaminación. Más concretamente, la presente invención se refiere a un sistema que controla sistemáticamente un conjunto de válvula PCV que recicla los subproductos del combustible del motor, reduce las emisiones y mejora el rendimiento del motor.

La operación básica de los motores de combustión interna (IC) estándar varía hasta cierto punto en base al tipo del proceso de combustión, a la calidad de los cilindros y al uso / funcionalidad deseados. Por ejemplo, en un motor de dos tiempos tradicional, el aceite se mezcla previamente con el combustible y el aire antes de entrar en el cárter. La mezcla de aceite / combustible / aire es aspirada al interior del cárter por un vacío creado por el pistón durante la admisión. La mezcla de aceite / combustible proporciona lubricación a las paredes del cilindro, al cárter y a los cojinetes de la barra de conexión del cárter. El combustible es a continuación comprimido y encendido por una bujía que provoca que el combustible se queme. El pistón es entonces empujado hacia abajo y se hace posible que los humos de escape salgan del cilindro cuando el pistón descubre el orificio de escape. El desplazamiento del pistón presuriza el aceite / combustible restante en el cárter y permite que un nuevo aceite / combustible / aire fresco se precipite dentro del cilindro, empujando simultáneamente de esta manera el escape restante fuera del orificio de escape. El impulso mecánico retrae el pistón hacia la carrera de compresión cuando el proceso se repite. Como alternativa, en un motor de cuatro tiempos, la lubricación de aceite del cárter y de los cojinetes de la barra de conexión es separada de la mezcla de combustible / aire. Aquí, el cárter se llena principalmente de aire y aceite. Es el colector de admisión el que recibe y mezcla el combustible y el aire a partir de fuentes separadas. La mezcla de combustible / aire en el colector de admisión es aspirada al interior de la cámara de combustión donde es encendida por las bujías y quemada. La cámara de combustión está en gran medida cerrada de forma estanca respecto del cárter mediante un conjunto de anillos de pistón que están dispuestos alrededor de un diámetro exterior de los pistones dentro del cilindro de pistón. Esto mantiene el aceite en el cárter sin dejar que se queme como parte de la carrera de combustión, como en un motor de dos tiempos. Por desgracia, los anillos de pistón no pueden cerrar de forma estanca totalmente el cilindro de pistón. En consecuencia, el aceite del cárter destinado a lubricar el cilindro es, por el contrario, aspirado al interior de la cámara de combustión y quemado durante el proceso de combustión. Así mismo, los gases de desecho de la combustión que comprenden el combustible no quemado y los gases de escape del cilindro simultáneamente pasan por los anillos del pistón y entran en el cárter. El gas de desecho que entra en el cárter es generalmente conocido como "de fuga" o "gas de fuga".

Los gases de fuga principalmente están compuestos por contaminantes, por ejemplo hidrocarburos (combustible no quemado), dióxido de carbono o vapor de agua, productos todos que son perjudiciales para el cárter del motor. La cantidad de gas de fuga del cárter puede ser varias veces el de la concentración de hidrocarburos en el colector de admisión. Simplemente la salida de estos gases a la atmósfera aumenta la contaminación del aire. Sin embargo, la captura de los gases de escape dentro del cárter hace posible que los contaminantes se condensen fuera del aire y se acumulen en su interior a lo largo del tiempo. Los contaminantes condensados forman unos ácidos corrosivos y sedimentos en el interior del cárter que diluyen el aceite de lubricación. Esto disminuye la capacidad del aceite para lubricar el cilindro y el cárter. El aceite degradado que fracasa en su tarea de lubricar adecuadamente los componentes del cárter (por ejemplo el cigüeñal y las barras de conexión) puede constituir un factor para el rendimiento defectuoso del motor. La lubricación insuficiente del cárter contribuye a un desgaste innecesario de los anillos de pistón lo que simultáneamente reduce la calidad de la junta estanca entre la cámara de combustión y el cárter. A medida que el motor envejece, los espacios entre los anillos de pistón y las paredes del cilindro aumentan en lo que se traduce en cantidades mayores de gases de fuga que entran en el cárter. Demasiados gases de fuga que entran en el cárter pueden provocar pérdida de potencia e incluso fallo del motor. Además el agua condensada los gases de fuga puede provocar que piezas del motor se oxiden. Por tanto, se desarrollaron sistemas de ventilación del cárter para poner remedio a la existencia de los gases de fuga en el cárter. En general, los sistemas de ventilación del cárter expelen los gases de fuga debido a una válvula de ventilación del cárter positiva (PCV) penetrando en el colector de admisión para que se vuelvan a quemar.

Las válvulas PCV recirculan (esto es, ventilan) los gases de fuga desde la parte trasera del cárter hacia el interior del colector de admisión para ser de nuevo quemados con un suministro fresco de aire / combustible durante la combustión. Esto es particularmente deseable en cuanto los gases de fuga perjudiciales no son simplemente ventilados a la atmósfera. Un sistema de ventilación del cárter debe también ser diseñado para limitar, o perfectamente eliminar el gas de fuga dentro del cárter para mantener el cárter lo más limpio posible. Las válvulas PCV primeras comprendían unas simples válvulas de un paso. Estas válvulas PCV se basaban únicamente en los diferenciales de presión entre el cárter y el colector de admisión para funcionar correctamente. Cuando un pistón se desplaza hacia abajo durante la admisión, la presión del aire en el colector de admisión resulta menor que el de la atmósfera ambiente circundante. Esto provoca lo que generalmente se denomina como "vacío del motor". El vacío arrastra el aire hacia el colector de admisión. Por consiguiente el aire es capaz de ser arrastrado desde el cárter y hasta el interior del colector de admisión por medio de una válvula PCV que proporciona un conducto entre ellos. La válvula PCV básicamente abre una trayectoria de dirección única para los gases de fuga para su ventilación desde la parte trasera del cárter hasta el interior del colector de admisión. En el supuesto de que cambie la diferencia de

presión (esto es, la presión en el colector de admisión resulte relativamente mayor que la presión en el cárter), la válvula PCV se cierra e impide que los gases salgan del colector de admisión y entren en el cárter. Por tanto, la válvula PCV es un sistema de ventilación del cárter "en positivo", en el que solo se permite que los gases fluyan en una dirección, fuera del cárter y dentro del colector de admisión. La válvula de retención de dirección única es básicamente una válvula de todo o nada. Esto es, la válvula está completamente abierta en los periodos en los que la presión en el colector de admisión es relativamente menor que la presión en el cárter. Como alternativa, la válvula está completamente cerrada cuando la presión en el cárter es relativamente inferior a la presión en el colector de admisión. Las válvulas PCV basadas en la válvula de retención de dirección única no son capaces de dar respuesta a los cambios de la cantidad de los gases de fuga que existen en el cárter en cualquier momento determinado. La cantidad de gases de fuga en el cárter varía con arreglo a condiciones de accionamiento diferentes y de la marca y el modelo del motor.

Los diseños de válvula PCV han sido mejorados con respecto a la válvula de retención básica de dirección única y pueden gases de fuga ventilados desde el cárter hasta el colector de admisión. El diseño de válvula PCV utiliza un resorte para posicionar un restrictor interno, como por ejemplo un cono o disco, con respecto a un respiradero a través del cual los gases de fuga fluyen desde el cárter hasta el colector de admisión. El restrictor interno está situado próximo al respiradero a una distancia proporcional con el nivel del vacío del motor con respecto a la tensión del resorte. La finalidad del resorte es responder a las variaciones de la presión del vacío entre el cárter y el colector de admisión. Este diseño está concebido para mejorar la válvula de retención de dirección única de todo o nada. Por ejemplo, en la marcha en punto muerto, el vacío del motor es elevado. El restrictor presionado por resorte se establece para ventilar una gran cantidad de gases de fuga a la vista del gran diferencial de presión aun cuando el motor esté produciendo una cantidad relativamente pequeña de gases de fuga. El resorte sitúa el restrictor interno para permitir sustancialmente el flujo de aire desde el cárter hasta el colector de admisión. Durante la aceleración, el vacío del motor disminuye debido a un aumento de la carga del motor. En consecuencia, el resorte es capaz de empujar el restrictor interno atrás hacia abajo para reducir el flujo de aire desde el cárter hasta el colector de admisión, aun cuando el motor esté produciendo más gases de fuga. La presión de vacío entonces aumenta cuando la aceleración disminuye (esto es, disminuye la carga del motor) cuando el vehículo se desplaza hacia delante a una velocidad de crucero constante. De nuevo, el resorte arrastra el restrictor interno hacia atrás lejos del respiradero hasta una posición que sustancialmente permite que el aire fluya desde el cárter hasta el colector de admisión. En esta situación es conveniente aumentar el flujo de aire desde el cárter hasta el colector de admisión, en base al diferencial de presión, porque el motor crea más gases de fuga a velocidades de crucero debido a las más altas RPMs del motor. Por tanto, dicha válvula PCV mejorada que únicamente se basa en el vacío del motor y en un restrictor presionado por resorte no potencia al máximo la ventilación de los gases de fuga desde el cárter hasta el colector de admisión, especialmente en situaciones en las que el vehículo está constantemente cambiando las velocidades (por ejemplo, en la conducción en ciudad o en el tráfico por carretera de parada y marcha).

Un aspecto clave de la ventilación del cárter es que el vacío del motor varía en función de la carga del motor, más que de la velocidad del motor, y la cantidad de gases de fuga varía, en parte, en función de la velocidad del motor, más que de la carga del motor. Por ejemplo, el vacío del motor es mayor cuando la velocidad del motor permanece relativamente constante (por ejemplo en punto muerto o en una conducción de velocidad constante). Así, la cantidad de vacío del motor presente cuando un motor está en punto muerto (en digamos 900 revoluciones por minuto (rpm)) es esencialmente la misma que la cantidad de vacío presente cuando el motor está en velocidad de crucero a una velocidad constante sobre una carretera (por ejemplo, entre 2500 a 2800 rpm). La tasa a la cual se producen los gases de fuga es mucho mayor a 2500 rpm que a 900 rpm. Pero, una válvula PCV presionada por resorte no es capaz de dar respuesta a la diferencia en la producción de gases de fuga entre 2500 rpm y 900 rpm porque la válvula PCV presionada por resorte experimenta un diferencial de presión similar entre el colector de admisión y el cárter a estas diferentes velocidades del motor. El resorte solo es reactivo a los cambios de la presión del aire lo que es función de la carga del motor más que de la velocidad del motor. La carga del motor típicamente aumenta cuando se acelera o cuando se asciende por una cuesta, por ejemplo. Cuando el vehículo acelera, la producción de gas de fuga aumenta, pero el vacío del motor disminuye debido al aumento de la carga del motor. Así, la válvula PCV empujada por resorte puede ventilar una cantidad insuficiente de gases de fuga desde el cárter durante la aceleración. Dicho sistema de válvula PCV empujada por resorte es incapaz de ventilar gases de fuga en base a la producción de gas de fuga porque el resorte es solo reactivo al vacío del motor.

El documento EP 1630367 A1 describe un procedimiento de ventilación del cárter para un motor de combustión y un motor de combustión para desarrollar este procedimiento. El procedimiento implica la consecución del control de la carga de un motor de combustión interna mediante una válvula de estrangulación dispuesta en un conducto de aspiración. Un conducto de escape está dispuesto en un cárter y está conectado con el conducto de aspiración. Una válvula electrónicamente controlable está dispuesta en el conducto de escape para controlar el flujo de escape del motor de combustión interna dependiendo del estado operativo del motor de combustión interna. La Patente estadounidense No 5,228,545 de Collins, cuyo contenido se incorpora en la presente memoria por referencia, es un ejemplo de una válvula PCV a base de resorte de dos etapas que regula la ventilación de los gases de fuga desde el cárter hasta el colector de admisión. En concreto, Collins divulga una válvula PCV que incorpora en su interior dos discos para regular el flujo de aire entre el cárter y el colector de admisión. El primer disco presenta un conjunto de aberturas en su interior y está dispuesto entre un respiradero y el segundo disco. El segundo disco está dimensionado para cubrir las aberturas del primer disco. Cuando no existe o es escaso el vacío, el segundo disco

queda sujeto contra el primer disco, lo que determina que ambos discos queden sujetos contra el respiradero. El resultado neto es que se admite un flujo de aire escaso a través de la válvula PCV. El aumento del vacío del motor empuja los discos contra un resorte y los aleja del respiradero, permitiendo con ello que fluyan más gases de fuga desde el cárter, a través de la válvula PCV y de nuevo hasta el interior del colector de admisión. La mera presencia del vacío del motor provoca al menos que el segundo disco se desplace lejos de y por tanto ventile los gases de fuga del cárter del motor. El primer disco en particular típicamente cubre sustancialmente el respiradero siempre que la posición del estrangulador indique que el motor está operando a una velocidad constante, baja (por ejemplo en punto muerto). Tras la aceleración del vehículo, el primer disco puede desplazarse lejos del respiradero ventilando de esta manera más gases de fuga cuando la posición del estrangulador indique que el motor está acelerando u operando a una velocidad constante aunque más alta. El posicionamiento del primer disco se basa sobre todo en la posición del estrangulador y el posicionamiento del segundo disco se basa sobre todo en la posición de vacío entre el colector de admisión y el cárter. No obstante, la producción de gases de fuga no se basa únicamente en la presión de vacío, la posición del estrangulador o en la combinación de ambos. Antes bien, la producción de gases de fuga se basa en una diversidad de diferentes factores, incluyendo la carga del motor. Por tanto, la válvula PCV de Collins también ventila de forma insuficiente gases de escape desde el cárter hasta el colector de admisión cuando la carga del motor varía en similares posiciones del estrangulador.

El mantenimiento del sistema de la válvula PCV es importante y relativamente sencillo. El aceite de lubricación debe cambiarse periódicamente para eliminar los contaminantes perjudiciales atrapados en su interior a lo largo del tiempo. La falta de cambio del aceite de lubricación a intervalos suficientes (típicamente cada de 4800 a 9600 km) puede conducir a un sistema de válvula PCV contaminada con sedimentos. Un sistema de válvula PCV taponada tarde o temprano terminará dañando el motor. El sistema de válvula PCV debe permanecer limpio durante toda la vida del motor suponiendo que el aceite lubricante se cambie con la frecuencia suficiente.

Como parte de un esfuerzo para combatir la niebla tóxica ("smog") en la cuenca de los Ángeles, California comenzó a poner en práctica sistemas de control de las emisiones en todos los modelos de coches a partir de los años 60. El Gobierno Federal extendió estas reglamentaciones del control de las emisiones en todo el país en 1968. El congreso aprobó la Clear Air Act en 1970 y estableció la Environmental Protection Agency (EPA). Desde entonces, los fabricantes de vehículos han tenido que cumplimentar una serie de estándares graduados de control de las emisiones y para la producción y mantenimiento de los vehículos. Esto implicó la puesta en práctica de dispositivos para controlar las funciones de los motores y diagnosticar los problemas de los motores. Más concretamente, los fabricantes de automóviles empezaron integrando componentes eléctricamente controlados, como por ejemplo alimentaciones de combustible eléctricas y sistemas de encendido. También se añadieron sensores para medir la eficiencia del motor, el rendimiento del sistema y la contaminación. Estos sensores fueron capaces de obtener una asistencia diagnóstica temprana.

Los On-Board Diagnostics (OBD) se refieren a unos sistemas de autodiagnóstico de vehículo tempranos y a la información de sus capacidades. Los sistemas OBD proporcionan informaciones del estado actual de diversos subsistemas de vehículos. La cantidad de informaciones diagnósticas disponibles a través de los OBD ha variado ampliamente desde la introducción de ordenadores de a bordo en automóviles a principios de los 80. Los OBD originalmente alumbraron una luz indicadora de funcionamiento incorrecto (MIL) para un problema detectado, pero no proporcionan información relativa a la naturaleza del problema. Las modernas evoluciones utilizan un puerto de comunicaciones digitales rápidas estandarizadas para suministrar datos en tiempo real en combinación con una serie estandarizada de códigos de problemas diagnósticos (DTCs) para establecer una identificación rápida de funcionamientos incorrectos y el correspondiente remedio desde el interior del vehículo.

El California Air Resources Board (CARB o simplemente ARB) desarrolló unas reglamentaciones para hacer cumplir la aplicación de la primera materialización del OBD (conocida ahora como "OBD-I"). El objetivo del CARB era el de estimular a los fabricantes de automóviles a diseñar unos sistemas de control de las emisiones fiable. El CARB contemplaba la reducción de las emisiones de los vehículos en California denegando el registro de vehículos que no cumplieran los estándares de emisión de vehículos CARB. Por desgracia, el OBD-I no tuvo éxito en el momento en el que la infraestructura para las pruebas y los informes de las informaciones diagnósticas específicas de las emisiones no estuvo estandarizado o ampliamente aceptado. Las dificultades técnicas en la obtención de informaciones de emisiones estandarizadas y fiables procedentes de los vehículos condujeron a una incapacidad para poner en práctica de manera efectiva un programa de pruebas anual.

El OBD se hizo más depurado después de la puesta en práctica inicial del OBD-I. El OBD-II fue un nuevo estándar introducido a mediados de los 90 que puso en práctica un nuevo conjunto de estándares y prácticas desarrolladas por la Society of Automotive Engineers (SAE). Estos estándares fueron adoptados en último término por la EPA y el CARB. El OBD-II incorpora unos elementos característicos mejorados que proporcionan unas mejores tecnologías de control de los motores. El OBD-II también controla las partes del chasis, la carrocería y los dispositivos accesorios, e incluye una red de control diagnóstico del automóvil. El OBD-II mejoró tras el OBD-I tanto en capacidad como en estandarización. El OBD-II especifica el tipo de conector diagnóstico, configuración de terminales, protocolo de señalización eléctrico, formato de mensajería y proporciona una lista extensible de DTCs. El OBD-II también controla una lista específica de parámetros de vehículo y codifica los datos de rendimiento para cada uno de esos parámetros. Así, un dispositivo único puede consultar al (a los) ordenador(es) de a bordo en

cualquier vehículo. Esta simplificación de los datos diagnósticos de información condujeron a la viabilidad del programa de pruebas de emisiones globales contemplado por el CARB.

Así, existe una urgente necesidad de un sistema de válvula PCV mejorado que regule de forma óptima el flujo de los gases de fuga de los motores desde el cárter hasta el colector de admisión. Dicho dispositivo de control de la contaminación debe incluir una válvula PCV eléctricamente controlable capaz de regular el flujo de aire desde el cárter hasta el colector de admisión, un controlador eléctricamente acoplado a la válvula PCV para regular la válvula PCV, y un conjunto de sensores para medir el rendimiento del motor, como por ejemplo la velocidad del motor y la carga del motor. Dicho dispositivo de control de la contaminación debe disminuir la tasa de consumo de combustible, debe disminuir la tasa de emisiones contaminantes perjudiciales, y debe aumentar el rendimiento de los motores. La presente invención cumple estas necesidades y proporciona otras ventajas relacionadas con ellas.

Sumario de la invención

El sistema de control de la contaminación divulgado en la presente memoria incluye un controlador acoplado a un sensor que supervisa una característica operativa de un motor de combustión. El sensor puede incluir un sensor de la temperatura del motor, un sensor de las bujías, un sensor del acelerómetro, un sensor de la válvula PCV o un sensor del escape. En una forma de realización, el controlador supervisa la tasa de combustión del motor por medio del sensor de la temperatura del motor para calibrar la cantidad de producto de gases de fuga. El controlador puede incluir un transmisor cableado o un receptor inalámbrico para enviar y / o para recibir datos asociados con las informaciones recogidas por los sensores. En este sentido, el controlador puede incluir un programa informático preprogramado, un programa de flash actualizable, o un programa informático de aprendizaje de comportamiento. En una forma de realización, el programa informático que opera el controlador es accesible de forma inalámbrica por medio del transmisor y / o el receptor. Informaciones tales como las condiciones operativas personalizadas desarrolladas por el programa informático de aprendizaje de comportamiento pueden ser recuperadas del controlador y a continuación utilizadas para operar de manera más eficiente el sistema de control de la contaminación.

El sistema de control de la contaminación incluye además una válvula PCV que presenta una entrada y una salida adaptadas para ventilar el gas de fuga fuera de un motor de combustión.

La válvula PCV es una válvula de dos etapas. Un regulador de fluido asociado con la válvula PCV y reactivo al controlador es utilizada en el sistema de control de la contaminación para modular selectivamente la presión de vacío del motor para aumentar o disminuir de manera ajustable el caudal de fluido del gas de fuga que se ventila desde el motor de combustión. El controlador sitúa de manera ajustable el regulador de fluido para variar el grado de vacío del motor en base, en parte, a las mediciones tomadas de los uno o más sensores anteriormente mencionados. En una forma de realización preferente, la entrada de la válvula PCV conecta con un cárter y la salida de la válvula PCV conecta con un colector de admisión de un motor de combustión interna. El controlador disminuye la presión de vacío del motor durante periodos de reducción del gas de fuga del motor de combustión interna, disminuyendo de esta manera el caudal de fluido a través de la válvula PCV, y aumenta la presión de vacío del motor durante periodos de aumento de la producción de gas de fuga en el motor de combustión interna, aumentando de esta manera el caudal de fluido a través de la válvula PCV.

El regulador de fluido comprende un orificio de control del flujo. El controlador regula el caudal de los gases de fuga mediante la regulación del vacío del motor en el motor de combustión por medio del control digital de la válvula PCV y del orificio del control del flujo. En el supuesto de que el controlador falle, el sistema de control de la contaminación retorna por defecto a los reglajes OEM, de forma que la válvula PCV funcione como una válvula de retención de dos etapas.

El controlador puede activar y / o desactivar el regulador de fluido con arreglo a una pluralidad de condiciones diferentes. Por ejemplo, el controlador activa y / o desactiva el regulador de fluido a una frecuencia del motor (por ejemplo, una frecuencia resonante), o a un conjunto de frecuencias del motor. Como alternativa, el controlador puede además acoplarse a un sensor de la **RPM** del motor que incorpore un conmutador de ventana. El regulador de fluido puede ser situado selectivamente en base a una **RPM** del motor predeterminada o a un conjunto de múltiples **RPMs** del motor mediante el conmutador de ventana. En otra forma de realización, el controlador puede incluir un retardador que establezca el regulador de fluido para impedir el flujo de fluido durante un periodo de tiempo predeterminado después de la activación del motor de combustión. La duración predeterminada del regulador de fluido que precluye el flujo de fluido puede ser una función del tiempo, la temperatura del motor o de la RPM del motor.

En otra forma de realización alternativa, el sistema de control de la contaminación puede además incluir un combustible suplementario acoplado de manera fluida a la válvula PCV y al regulador del flujo de aire. Una válvula de retención de paso único electrónicamente acoplada al controlador modula de manera selectiva la liberación del combustible suplementario hacia la válvula PCV y hacia el regulador de fluido. El combustible suplementario puede incluir un gas natural comprimido (CNG) o un gas hidrogénico. De modo preferente, el gas hidrogénico es fabricado sobre demanda mediante un generador de hidrógeno acoplado a y regulado por el controlador. El controlador aumenta la presión de gas hidrogénico con la presión de vacío aumentada y el correspondiente aumento del caudal

de fluido, y disminuye la producción de gas hidrogénico con la disminución de la presión de vacío y la correspondiente disminución del caudal de fluido. La modulación de la presión de vacío y del caudal de fluido puede basarse en las mediciones procedentes de las características operativas del motor de combustión que podrían incluir la temperatura del motor, una cantidad de cilindros del motor, un cálculo de la aceleración en tiempo real, o una RPM del motor.

Otras características y ventajas de la presente invención, se pondrán de manifiesto a partir de la descripción subsecuente más detallada, tomada en combinación con los dibujos que se acompañan que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan ilustran la invención, en dichos dibujos:

La FIGURA 1 es una vista esquemática que ilustra un controlador operativamente acoplado a numerosos sensores y a una válvula PCV;

la FIGURA 2 es una vista esquemática que ilustra la funcionalidad general de la válvula PCV con un motor basado en la combustión;

la FIGURA 3 es una vista en perspectiva de la válvula PCV para su uso en el sistema de control de la contaminación;

la FIGURA 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la válvula PCV de la FIGURA 3;

la FIGURA 5 es una vista parcialmente en despiece ordenado de la válvula PCV, que ilustra el conjunto de un restrictor del flujo de aire;

la FIGURA 6 es una vista parcialmente en despiece ordenado de la válvula PCV, que ilustra la depresión parcial del restrictor del flujo de aire

la FIGURA 7 es una vista en sección transversal de la válvula PCV, que no ilustra ningún flujo de aire;

la FIGURA 8 es una vista en sección transversal de la válvula PCV, que ilustra un flujo de aire restringido; y

la FIGURA 9 es otra vista en sección transversal de la válvula PCV, que ilustra un flujo de aire total.

Descripción detallada de las formas de realización preferentes

Como se muestra en los dibujos, con fines ilustrativos, la presente invención de un sistema de control de la contaminación es designado globalmente con la referencia numeral 10 en la FIG. 1, el sistema 10 de control de la contaminación se ilustra en términos generales presentando un controlador 12 montado de modo preferente por debajo de un capó 14 de un automóvil 16. El controlador 12 está eléctricamente acoplado entre una cualquiera de una pluralidad de sensores que controlan y miden las condiciones y el rendimiento operativos en tiempo real del automóvil 16. El controlador 12 regula el caudal de los gases de fuga mediante la regulación del vacío del motor en un motor de combustión por medio del control digital de una válvula PCV 18 y de un orificio 19 de control del flujo. El controlador 12 recibe una entrada en tiempo real de los sensores que podría incluir un sensor 20 de la temperatura del motor, un sensor 22 de las bujías, un sensor 24 de la batería, un sensor 25 de control del flujo, un sensor 26 de la válvula PCV, un sensor 28 de la RPM del motor, un sensor 30 del acelerómetro, un sensor 32 del escape, y un sensor 33 de inyección de gas / vapor. Los datos obtenidos de los sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33 por el controlador 12 son utilizados para regular la válvula PCV 18 y el orificio 19 de control del flujo, como se describe con mayor detalle más adelante.

La FIG. 2 es una vista esquemática que ilustra la operación de la válvula PCV 18 y del orificio 19 de control del flujo dentro del sistema 10 del control de la contaminación. Como se muestra en la FIG. 2, la válvula PCV 18 está dispuesta entre un cárter 34 de un motor 36 y un colector 38 de admisión. En operación, el colector 38 de admisión recibe una mezcla de combustible y aire por medio de un conducto 40 de combustible y de un conducto 42 de aire, respectivamente. Un filtro 44 de aire puede estar dispuesto entre el conducto de aire 42 y un conducto 46 de admisión de aire para filtrar el aire fresco que entra en el sistema 10 de control de la contaminación, antes de mezclarse con el combustible en el colector 38 de admisión. La mezcla de aire / combustible en el colector 38 de admisión es suministrada a un cilindro 48 de pistón cuando un pistón 50 desciende hacia abajo por dentro del cilindro 48 desde el punto muerto superior. Esto crea un vacío dentro de una cámara 52 de combustión. Por consiguiente, un árbol de levas 54 de entrada que rota a la mitad de velocidad que el cigüeñal 34 está diseñado para abrir una válvula 56 de entrada sometiendo de esta manera el colector 38 de admisión al vacío del motor. Así, el combustible / aire es aspirado hacia el interior de la cámara 52 de combustión desde el colector 38 de admisión.

El combustible / aire de la cámara 52 de combustión es encendido por una bujía 58. 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 leva 60 de escape abre una válvula 62 de escape para hacer posible el

escape de los gases de combustión desde la cámara 52 de combustión saliendo por un conducto 64 de escape. Típicamente, durante el ciclo de combustión, los gases de escape sobrantes se deslizan por un par de anillos 66 del pistón montados en una cabeza 68 del pistón 50. Estos "gases de fuga" entran en el cárter 34 como gases de alta presión y temperatura. Con el tiempo, los gases de escape perjudiciales, como por ejemplo hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido nitroso y dióxido de carbono pueden condensarse a partir de un estado gaseoso y recubrir el interior del cárter 34 y mezclarse con el aceite 70 que lubrica los elementos mecánicos situados dentro del cárter 34. Pero, el sistema 10 de control de la contaminación está diseñado para ventilar estos gases de fuga desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión para ser reciclados como combustible para el motor 36. Esto se lleva a cabo utilizando el diferencial de presión entre el cárter 34 y el colector 38 de admisión. En operación, los gases de fuga salen del cárter 34 a una presión relativamente más elevada a través de un respiradero 72 y se desplazan a través de un conducto 74 de ventilación, la válvula PCV 18, el conducto 76 de retorno, el orificio 19 de control del flujo y finalmente a través de un conducto 76' de retorno auxiliar y hasta llegar al colector 38 de admisión con una presión relativamente menor acoplada a este último. Por consiguiente, la cantidad de gases de fuga ventilados desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión a través de la válvula PCV 18 y del orificio 19 de control del flujo es digitalmente regulado por el controlador 12 como se muestra en la FIG. 1.

La válvula PCV 18 en la FIG. 3 está generalmente eléctricamente acoplada al controlador 12 por medio de un par de conexiones 78 eléctricas. El controlador 12, al menos parcialmente, regula la cantidad de gases de fuga que fluyen a través de la válvula PCV 18 a través de las conexiones 78 eléctricas. En la FIG. 3, la válvula PCV 18 incluye una carcasa 80 de caucho que abarca una porción de una carcasa 82 exterior rígida. Los cables 78 conectores se extienden desde la carcasa 82 a través de una abertura dispuesta en su interior (no mostrada). De modo preferente, la carcasa 82 exterior es unitaria y comprende un orificio 84 de admisión y un orificio 86 de escape. En general, el controlador 12 opera un restrictor interno sobre la carcasa 82 exterior para regular la tasa de los gases de fuga que entran en el orificio 84 de admisión y que salen por el orificio 86 de escape.

La FIG. 4 ilustra la válvula PCV 18 en una vista en perspectiva en despiece ordenado. La carcasa 80 de caucho cubre una tapa 88 terminal que sustancialmente cierra herméticamente la carcasa 82 exterior encerrando de esta manera un mecanismo 90 de solenoide y un restrictor 92 del flujo de aire. El mecanismo 90 de solenoide incluye un émbolo 94 dispuesto dentro de un solenoide 96. Los cables 78 de conector operan el solenoide 96 y se extienden a través de la tapa 88 terminal a través de una abertura 98 dispuesta en su interior. De modo similar, la carcasa 80 de caucho incluye una abertura (no mostrada) para hacer posible que los cables 78 de conector queden eléctricamente conectados al controlador 12 (FIG. 2).

En general, el vacío del motor presente en el colector 38 de admisión (FIG. 2) provoca que los gases de fugas sean aspirados desde el cárter 34, a través del orificio 84 de admisión saliendo por el orificio 86 de escape de la válvula PCV 18 (FIG. 4). El restrictor 92 de flujo de aire mostrado en la FIG. 4 es un mecanismo que regula la cantidad de gases de fuga que salen desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión. La regulación del caudal del aire de los gases de fuga es particularmente ventajosa en cuanto el sistema 10 de control de la contaminación es capaz de aumentar la tasa de ventilación de los gases de fuga desde el cárter 34 en los momentos de mayor producción de los gases de fuga y de reducir la tasa de escape de los gases de fuga desde el cárter 34 en los momentos de menor producción de los gases de fuga, como se describe con mayor detalle más adelante. El controlador 12 está acoplado a la pluralidad de sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33 para controlar la eficiencia global y la operación del automóvil 16 y opera la válvula PCV 18 en tiempo real para potenciar al máximo el reciclado de los gases de fuga de acuerdo con las mediciones formadas por los sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33.

Las características operativas y la producción de los gases de fuga son exclusivas para cada motor y para cada automóvil en el que están instalados los motores individuales. El sistema 10 de control de la contaminación es capaz de ser instalado en la fábrica o en lugar de producción para potenciar al máximo la eficiencia del combustible del automóvil, reducir las emisiones de escape perjudiciales, reciclar el aceite y otros gases y eliminar los contaminantes existentes dentro del cárter. La finalidad del sistema 10 de control de la contaminación es ventilar estratégicamente los gases de fuga desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión en base a la producción de gases de fuga. Por consiguiente, el controlador 12 digitalmente regula y controla la válvula PCV y el orificio 19 de control del flujo en base a la velocidad del motor y a otras características operativas y a las mediciones en tiempo real tomadas por los sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33. Es importante destacar que el sistema 10 de control de la contaminación es adaptable a cualquier motor de combustión interna. Por ejemplo, el sistema 10 de control de la contaminación puede ser utilizado con gasolina, metanol, diésel, etanol, gas natural comprimido (CNG), gas propano líquido (LPG), hidrógeno, motores a base de alcohol, o virtualmente cualquier otro gas combustible y / o motor a base de vapor. Esto incluye tanto motores de IC de dos como de cuatro tiempos y todas las configuraciones de servicio ligero, medio y pesado. El sistema 10 de control de la contaminación puede también ser integrado en motores inmóviles utilizados para producir energía o utilizados con fines industriales.

En particular, la ventilación de los gases de fuga en base a la velocidad del motor y otras características operativas de un automóvil disminuye la cantidad de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, nitrógeno de carbono y dióxido de carbono. El sistema 10 de control de la contaminación regula estos gases quemándolos en el ciclo de combustión. Ya no existen grandes cantidades de contaminantes expulsados por el vehículo a través del escape. Por tanto, el sistema 10 de control de la contaminación es capaz de reducir la contaminación del aire entre un cuarenta y un cincuenta por ciento de cada automóvil, aumentando el kilometraje por litro de gasolina de un veinte a

un treinta por ciento, aumentando el rendimiento de la potencia de un veinte a un treinta por ciento, reduciendo el desgaste del motor del automóvil de un treinta a un cincuenta por ciento (debido a la retención en su interior de carbono bajo) y reduciendo el número de cambios de aceite desde aproximadamente cada 8.000 km. Hasta aproximadamente cada 80.000 km. Considerando que los Estados Unidos consumen aproximadamente 3.300 miles de millones de gasolina al día, una reducción de un quince por ciento por medio del reciclaje de los gases de fuga con el sistema 10 de control de la contaminación se traduce en unos ahorros de aproximadamente 500 millones de litros de gasolina al día únicamente en los Estados Unidos. Desde el punto de vista mundial, casi 12.500 miles de millones de gasolina se consumen al día, lo que se traduce en aproximadamente 19.000 millones de gasolina ahorrados cada día.

En una forma de realización, la cantidad de gases de fuga que entran en el orificio 84 de admisión de la válvula PCV 18 es regulada por el restrictor 92 de flujo de aire como se muestra en términos generales en la FIG. 4. El restrictor 92 del flujo de aire incluye una barra 100 en la FIG. 4. El restrictor 92 del flujo de aire incluye una barra 100 que presenta una porción 102 trasera, una porción 104 intermedia y una porción 106 delantera. La porción 106 delantera tiene un diámetro ligeramente menor que la porción 102 trasera y que la porción 104 intermedia. Un resorte 108 delantero está dispuesto concéntricamente sobre la porción 104 intermedia y la porción 106 delantera, incluyendo por encima una superficie 110 delantera de la barra 100. El resorte 108 delantero es, de modo preferente, un resorte helicoidal que disminuye de diámetro desde el orificio 84 de admisión hacia la superficie 110 delantera. Un collarín 112 indentado separa la porción 102 trasera de la porción 104 intermedia y dispone un punto en el que un anillo 114 de ajuste rápido trasero puede fijarse a la barra 100. El diámetro del resorte 108 delantero debe ser aproximadamente o ligeramente menor que el diámetro del anillo 114 de ajuste rápido trasero. El anillo 14 de ajuste rápido trasero encaja con el resorte 108 delantero sobre un lado y con un resorte 116 trasero sobre el otro lado. Como el resorte 108 delantero el resorte 116 trasero se ahúsa desde un diámetro más amplio cerca del solenoide 96 hasta un diámetro aproximadamente igual al tamaño de o ligeramente menor que el diámetro del anillo 114 de ajuste rápido trasero. El resorte 116 trasero, de modo preferente, es un resorte helicoidal y está calzado entre una superficie 118 delantera del solenoide 96 y el anillo 14 de ajuste rápido trasero. La porción 106 delantera también incluyen un collarín 120 indentado que dispone un punto de fijación para un anillo 122 de ajuste rápido delantero. El diámetro del anillo 122 de ajuste rápido delantero es menor que el del resorte 108 delantero ahusado. El anillo 122 de ajuste rápido delantero retiene de manera fija un disco 124 delantero sobre la porción 106 delantera de la barra 100. Por consiguiente, el disco 124 delantero está calzado de manera fija entre el anillo 122 de ajuste rápido delantero y la superficie 110 delantera. El disco 124 delantero presenta un diámetro interior configurado para encajar de manera deslizable con la porción 106 delantera de la barra 100. El resorte 108 delantero está dimensionado para encajar con un disco 126 trasero como se describe a continuación.

Los discos 124, 126 controlan la cantidad de gases de fuga que entran en el orificio 184 de admisión y salen por el orificio 86 de escape. Las FIGS. 5 y 6 ilustran el restrictor 92 del flujo de aire ensamblado con el mecanismo 90 de solenoide y por fuera de la carcasa 80 de caucho y de la carcasa 82 exterior. Por consiguiente, el émbolo 94 se acopla dentro de una porción trasera del solenoide 96 como se muestra en las figuras. Los cables 78 del conector están acoplados al solenoide 96 y regulan la posición del émbolo 94 dentro del solenoide 96 mediante la regulación de la corriente suministrada al solenoide 96. El aumento o la disminución de la corriente eléctrica a través del solenoide 96 aumenta o disminuye en la medida correspondiente el campo magnético producido en su interior. El émbolo 94 magnetizado responde a un cambio en el campo magnético mediante el deslizamiento dentro y fuera desde el interior del solenoide 96. El aumento de la corriente eléctrica suministrada al solenoide 96 a través de los cables 78 del conector aumenta el campo magnético en el solenoide 96 y provoca que el émbolo 94 magnetizado se aprieta aún más dentro del solenoide 96. A la inversa, la disminución de la corriente eléctrica suministrada al solenoide 96 por medio de los cables 78 del conector reduce el campo magnético en su interior y provoca que el émbolo 94 magnetizado se deslice hacia fuera desde el interior del solenoide 96. Como se mostrará con mayor detalle en la presente memoria, el posicionamiento del émbolo 94 dentro del solenoide 96 al menos parcialmente determina la cantidad de gases de fuga que pueden entrar en el orificio 84 de admisión en cualquier momento determinado. Esto se lleva a cabo mediante la interacción del émbolo 94 con la barra 100 y el correspondiente disco 124 delantero fijado a aquella.

La FIG. 5 ilustra de manera específica el restrictor 92 del flujo de aire en posición cerrada. Una porción 102 trasera de la barra 100 presenta un diámetro exterior de aproximadamente el tamaño del diámetro interior de una extensión 128 del solenoide 96. Por consiguiente, la barra 100 puede deslizarse por dentro de la extensión 128 y del solenoide 96. La posición de la barra 100 en la carcasa 82 exterior dependen del posicionamiento del émbolo 94 debido al encaje de la porción 106 trasera con el émbolo 94 como se muestra de manera más específica en las FIGS. 7 - 9. Como se muestra en la FIG. 5, el resorte 116 trasero está comprimido entre la superficie 118 delantera de la extensión 128 y el anillo 114 de ajuste rápido trasero. De modo similar, el resorte 108 delantero está comprimido entre el resorte 114 de ajuste rápido trasero y el disco 126 trasero. Como se muestra mejor en las FIGS. 7 - 9, el disco 124 delantero incluye una extensión 130 que tiene un diámetro menor que el de un pie 132. El pie 132 del disco 126 trasero es aproximadamente el diámetro del resorte 108 delantero ahusado. De esta manera, el resorte 108 delantero se acopla sobre una extensión 130 del disco 126 trasero para encajar con la superficie planar de su piel diametralmente más grande. El diámetro interior del disco 126 trasero es aproximadamente el tamaño del diámetro externo de la porción 104 intermedia de la barra 100. Esto hace posible que el disco 126 trasero se deslice sobre aquél. El disco 124 delantero presenta un diámetro interior que tiene el tamaño aproximado del diámetro

exterior de la porción 106 delantera de la barra 100, cuyo diámetro es menor que o bien la porción 104 intermedia o bien la porción 102 trasera. En este sentido, el disco 124 delantero queda bloqueado en posición sobre la porción 106 delantera de la barra 100 entre la superficie 110 delantera y el resorte 122 de ajuste rápido delantero. Por consiguiente, la posición del disco 124 delantero depende de la posición de la barra 100 al acoplarse al émbolo 94. El émbolo 94 se desliza dentro y fuera desde el interior del solenoide 96 dependiendo de la cantidad de corriente suministrada por los cables 78 de conexión, según lo descrito anteriormente.

La FIG. 6 ilustra la válvula PCV 18 en la que el aumento de vacío creado entre el cárter 34 y el colector 28 de admisión provoca que el disco 126 trasero se retraiga del orificio 84 de admisión haciendo posible con ello que el aire fluya a través de aquél. En esta situación, la presión del vacío del motor ejercida sobre el disco 126 debe vencer la fuerza opuesta ejercida por el resorte 108 delantero. Aquí, pequeñas cantidades de gases de fuga pueden pasar a través de la válvula PCV 18 a través de un par de aberturas 134 dispuestas en el disco 124 delantero.

Las FIGS 7 - 9 ilustran de manera más específica la funcionalidad de la válvula PCV 18 de acuerdo con el sistema 10 de control de la contaminación. La FIG. 7 ilustra la válvula PCV 18 en posición cerrada. Aquí, ningún gas de fuga puede entrar en el orificio 84 de admisión. Como se muestra, el disco 124 delantero está al mismo nivel que una brida 136 definida en el orificio 84 de admisión. El diámetro del pie 132 del disco 126 trasero se extiende por encima y abarca las aberturas 134 dispuestas en el disco 124 delantero para impedir que cualquier cantidad del flujo de aire atraviese el orificio 84 de admisión. En esta posición, el émbolo 94 está dispuesto dentro del solenoide 96 presionando con ello la barra 100 hacia el orificio 84 de admisión. El resorte 116 trasero resulta con ello comprimido entre la superficie 118 delantera del solenoide 96 y el anillo 114 de ajuste rápido trasero. Así mismo, el resorte 108 delantero queda comprimido entre el anillo 114 de ajuste rápido trasero y el pie 132 del disco 126 trasero.

La FIG. 8 es una forma de realización que ilustra un estado en el que la presión de vacío ejercida por el colector de admisión con respecto al cárter es mayor que la presión ejercida por el resorte 108 delantero para situar el disco 126 trasero al mismo nivel que el disco 124 delantero. En este caso, el disco 126 trasero es capaz de deslizarse a lo largo del diámetro exterior de la barra 100 abriendo así las aberturas 134 del disco 124 delantero. Se admiten la entrada de cantidades limitadas de gases de fuga en la válvula PCV 18 a través del orificio 84 de admisión como se aprecia mediante las flechas direccionales de la figura. Por supuesto, los gases de fuga salen de la válvula PCV 18 a través del orificio 86 de escape. En la posición mostrada en la FIG. 8, el flujo de aire de los gases de fuga queda todavía restringido en cuanto el disco 124 delantero permanezca sentado contra las bridas 136. Así, solo es posible un flujo de aire limitado a través de las aberturas 124. El aumento del vacío del motor aumenta en la medida correspondiente la presión del aire ejercida contra el disco 126 trasero. Por consiguiente, el resorte 108 delantero es comprimido aún más de manera que el disco 126 trasero continúa desplazándose lejos del disco 124 delantero creando de esta manera un trayecto de flujo de aire mayor para hacer posible el escape de gases de fuga adicionales. Además el émbolo 94 en el solenoide 96 puede posicionar la barra 100 dentro de la válvula PCV 18 para ejercer más o menos presión sobre los resortes 108, 116 para restringir o permitir el flujo de aire a través del orificio 104 de admisión, según se determine por el controlador 12.

La FIG. 9 ilustra otro estado en el que se permite un flujo de aire adicional para que fluya a través del orificio 84 de admisión mediante la retracción del émbolo 94 desde el interior del solenoide 96 alterando la corriente eléctrica a través de los cables 78 del conector. La reducción de la corriente eléctrica que fluye a través del solenoide 96 reduce el campo magnético correspondiente en su interior y hace posible que el émbolo 94 magnético se retraiga. Por consiguiente la barra 100 se retrae del orificio 84 de admisión con el émbolo 94. Esto permite que el disco 124 delantero quede fuera de asiento respecto de las bridas 136 haciendo de esta manera posible que un flujo de aire adicional entre en el orificio 84 de admisión alrededor del diámetro exterior del disco 1124 delantero. Por supuesto, el incremento del flujo de aire a través del orificio 84 de admisión y hacia fuera a través del orificio 84 de escape permite un incremento de la ventilación de los gases de fuga desde el cárter hasta el colector de admisión. En una forma de realización, el émbolo 94 permite que la barra 100 se retraiga en todo el trayecto fuera del interior de la carcasa 82 exterior de manera que el disco 124 delantero y el disco 126 trasero ya no restrinjan el flujo de aire a través del orificio 84 de admisión y que salga a través del orificio 86 de escape. Esto es particularmente deseable en elevadas RPMs del motor y en cargas elevadas del motor, en las que se producen por el motor cantidades incrementadas de gases de fuga. Por supuesto los resortes 118, 116 pueden ser calibrados de manera diferente de acuerdo con el automóvil concreto con el que la válvula PCV 18 esté incorporada en un sistema 10 de control de la contaminación.

En otro aspecto del sistema 10 de control de la contaminación, el orificio 19 de control del flujo, como se muestra en la FIG. 2, está dispuesto entre la válvula PCV 18 y el colector 38 de admisión. El orificio 19 de control del flujo regula la cantidad de flujo de aire a través del conducto 76 de retorno durante la operación del motor y puede ser utilizado con cualquiera de las formas de realización descrita en la presente memoria. En concreto, un tornillo 138 prisionero se sitúa en un bloque 140 de conducto dispuesto entre la válvula PCV 18 y el colector 38 de admisión. El tornillo 138 prisionero y el bloque 140 de conducto están diseñados para regular la presión de vacío entre el cárter 34 y el colector 38 de admisión. El aumento y / o la disminución de la presión de vacío con el orificio 19 de control del flujo afecta a la tasa de la ventilación de los gases de fuga desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión. Por ejemplo, los gases de fuga que salen de la válvula PCV 18 a través del orificio 86 de escape, entran en el conducto 76 de retorno. El conducto 76 de retorno está cerrado herméticamente por presión sobre el bloque 140 de conducto. Como se muestra mediante la flecha direccional de la FIG. 2, el tornillo 138 prisionero puede atornillarse y

desatornillarse del bloque 140 de conducto. El tornillo 138 prisionero es utilizado de esta manera para regular el flujo de aire a través del bloque 140 de conducto. La finalidad del tornillo 138 prisionero es funcionar como un restrictor del flujo de aire entre el conducto 76 de retorno y el conducto 76' de retorno auxiliar. La inserción del tornillo 138 prisionero dentro del bloque 140 de conducto restringe el flujo de aire entre el conducto 76 de retorno y el conducto 76' de retorno auxiliar. Por consiguiente, el tornillo 138 prisionero acumula la presión trasera en el conducto 76 de retorno que contrarresta el vacío del motor. Así, la cantidad de gases de fuga que salen del cárter 34 introduciéndose en el conducto 74 de ventilación y penetrando en la válvula PCV 18 disminuye. Cuando el sistema 10 de control de la contaminación trata de aumentar la cantidad de gases de fuga ventilados desde el cárter 34 hasta el interior del colector 38 de admisión, el controlador 12 retrae el tornillo 138 prisionero desde el interior del bloque 140 de conducto para disminuir la presión trasera sobre el vacío del motor. Esto hace posible el paso de más gases del conducto 76 de retorno hasta el conducto 76' de retorno auxiliar. El tornillo 138 prisionero es controlable eléctricamente de manera digital por el controlador 12 y el posicionamiento del tornillo 138 prisionero puede depender de las mediciones tomadas por el controlador 12 por medio de uno cualquiera de los sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33 o de cualquier datos recibidos o calculados por el controlador 12.

El tornillo 138 prisionero incluye una pluralidad de hilos de rosca 142 que encajan con un conjunto similar de hilos de rosca (no mostrado) en el bloque 140 de conducto. Un sistema electrónico acoplado al tornillo 138 prisionero puede atornillar o desatornillar el tornillo 138 prisionero dentro del bloque 140 de conducto de acuerdo con las instrucciones suministradas por el controlador 12. El experto en la materia advertirá fácilmente que puede haber muchos mecanismos mecánicos y / o eléctricos conocidos en la técnica capaces de regular el flujo de aire entre el conducto 76 de retorno y el conducto 76' de retorno auxiliar de la misma manera que el tornillo 138 prisionero acoplado al bloque 140 de conducto. En general, cualquier mecanismo de regular el flujo de aire entre el colector 38 de admisión y el cárter 34 comparable al orificio 19 de control del flujo es capaz de ser sustituido por el tornillo 138 prisionero y el bloque 140 de conducto.

Según lo descrito anteriormente con respecto a las FIGS. 1 - 2, el controlador 12 regula la tasa del flujo de aire entre el conducto 76 de retorno y el conducto 76' de retorno auxiliar con el tornillo 138 prisionero y regula la tasa del flujo de aire a través de la válvula PCV 18 con el émbolo 94. Estas características trabajan conjuntamente para regular la presión del vacío dentro del sistema 10 de control de la contaminación y en consecuencia regula la tasa del flujo del aire entre el cárter 34 y el colector 38 de admisión. El controlador 12 puede incluir uno o más circuitos electrónicos como por ejemplo conmutadores, temporizadores, temporizadores de intervalo, temporizadores con relé u otros módulos de control del vehículo conocidos en la técnica. El controlador 12 opera la válvula PCV 18 y / o el orificio 19 de control del flujo en respuesta a la operación de uno o más de estos módulos de control. Por ejemplo, el controlador 12 podría incluir un módulo de conmutador de ventana RWS suministrado por Baker Electronix de Beckley, West Virginia. El módulo RWS es un conmutador eléctrico que active por encima de una RPM de motor preseleccionada y se desactiva por encima de una RPM de motor preseleccionada más elevada. El módulo RWS está considerado como un "conmutador de ventana" porque la salida es activada en el curso de una ventana de RPMs. El módulo RWS podría trabajar, por ejemplo, en combinación con el sensor 28 de RPMs del motor para modular la tasa del flujo de aire de los gases de fuga ventilados desde el cárter 34.

De modo preferente, el módulo RWS trabaja con una señal de bobina estándar utilizada por la mayoría de los tacómetros al regular la posición del tornillo 138 prisionero en el orificio 19 del control del flujo o al regular la posición del émbolo 94 dentro del solenoide 96. Un tacómetro de automóvil es un dispositivo que mide las RPMs del motor en tiempo real. En una forma de realización, el módulo RWS puede activar el orificio 19 de control del flujo para situar el tornillo 138 prisionero para bloquear el flujo de aire desde el conducto 76 de retorno hasta el conducto 76' de retorno auxiliar. Aquí, la válvula PCV 18 no ventila ningún tipo de gas de fuga desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión. En otras formas de realización, el módulo RWS puede activar el émbolo 94 dentro del solenoide 96 a unas RPMs del motor bajas, cuando la producción de gases de fuga es mínima. Aquí, el émbolo 94 empuja la barra 100 hacia el orificio 84 de admisión de manera que el disco 124 delantero se asiente contra las bridas 136 como se muestra en términos generales en la FIG. 7. En este sentido, la válvula PCV 18 ventila pequeñas cantidades de gases de fuga desde el cárter hasta el colector de admisión a través de las aberturas 134 del disco 124 delantero aun cuando el vacío del motor sea elevado. El vacío del motor elevado fuerza a los gases de fuga a través de las aberturas 134 forzando de esta manera el disco 136 trasero lejos del disco 124 delantero comprimiendo el resorte 108 delantero. En punto muerto, el módulo RWS activa el solenoide 96 para impedir que el disco 124 delantero que no se asiente a partir de las bridas 136, impidiendo de esta manera que grandes cantidades de aire fluyan entre el cárter del motor y el colector de admisión. Esto es particularmente deseable a RPMs bajas cuando la cantidad de gas de fuga producida dentro del motor es relativamente baja aun cuando el vacío del motor sea relativamente elevado. Evidentemente, el controlador 12 puede regular la válvula PCV 18 y el orificio 19 de control del flujo de manera simultánea para conseguir la presión de vacío deseada en el sistema 10 de control de la contaminación para fijar el caudal de aire de los gases de fuga ventilados a partir del cárter 34.

La producción de gases de fuga aumenta durante la aceleración, durante la carga del motor aumentada y con las RPMs más elevadas del motor. Por consiguiente el módulo RWS puede activar el orificio 19 de control del flujo para parcial o completamente retirar el tornillo 138 prisionero del interior del bloque 140 de conducto. Esto efectivamente aumenta el caudal de aire desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión debido al vacío del motor más elevado en su interior. Además, el módulo RWS puede apagar o reducir la corriente eléctrica que discurre hasta el solenoide 96 de manera que el émbolo 94 se retraiga del interior del solenoide 96 retirando de su asentamiento de esta

manera el disco 124 delantero de las bridas 136 (FIG. 9) y posibilitando la ventilación de mayores cantidades de gas de fuga desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión. Estas funcionalidades pueden producirse en una RPM seleccionada o dentro de unos límites de RPMs seleccionados preprogramados en el módulo RWS. El módulo RWS puede reactivarse cuando el automóvil eclipse otra RPM preseleccionada, como por ejemplo una RPM más elevada, reinsertando de esta manera el tornillo 138 prisionero dentro del bloque 140 de conducto o volviendo a encajar el émbolo 94 dentro del solenoide 96.

En una forma de realización alternativa, puede utilizarse una variante del módulo RWS para selectivamente sacar el tornillo 138 prisionero o introducirlo en el bloque 140 de conducto dependiendo del caudal de aire deseada desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión. En esta forma de realización, el tornillo 138 prisionero puede estar dispuesto un veinticinco por ciento, un cincuenta por ciento o un setenta y cinco por ciento dentro del bloque 140 de conducto para selectivamente obstruir parcialmente el flujo de aire entre el conducto 76 de retorno y el conducto 76' de retorno auxiliar. Como alternativa, el módulo RWS puede ser utilizado para extraer selectivamente el émbolo 94 del interior del solenoide 96. Por ejemplo, la corriente suministrada al solenoide 96 puede inicialmente provocar que el émbolo 94 encaje con el disco 124 delantero con las bridas 136 del orificio 84 de admisión a 900 rpm. A 1,700 rpm el módulo RWS puede activar una primera etapa en la que la corriente suministrada al solenoide 96 se reduzca a la mitad. En este caso, el émbolo 94 se retrae medio recorrido del interior del solenoide 96 abriendo parcialmente de este modo el orificio 84 de admisión al flujo de gas de fuga. Cuando las RPMs del motor alcanzan las 2,500, por ejemplo, el módulo RWS puede eliminar la corriente que va hacia el solenoide 96 de manera que el émbolo 94 se retraiga completamente del interior del solenoide 96 para abrir el orificio 84 de admisión. En esta posición, es particularmente preferente que el disco 124 delantero y el disco 126 trasero ya no restrinjan el flujo de aire entre el orificio 84 de admisión y el orificio 86 de escape. Las etapas pueden ser reguladas por la RPM del motor u otros parámetros y cálculos efectuados por el controlador 12 en base a las lecturas procedentes de los sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33.

El controlador 12 puede ser preprogramado, programado después de la instalación o de cualquier otra forma actualizado o flasheado para satisfacer las especificaciones específicas del automóvil o los diagnósticos de a bordo (OBD). En una forma de realización, el controlador 12 está equipado con un programa informático de autoaprendizaje de manera que el conmutador (en el caso del módulo RWS) se adapte para situar de manera óptima el tornillo 138 prisionero dentro del bloque 140 de conducto y también se adapte al mejor tiempo para activar o desactivar el solenoide 96 o ejecute un paso para el emplazamiento del émbolo 94 en el solenoide 96 para aumentar de manera óptima la eficiencia del combustible y reducir la contaminación del aire. En una forma de realización particularmente preferente, el controlador 12 optimiza la ventilación de los gases de fuga en base a las mediciones en tiempo real tomadas por los sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33. Por ejemplo, el controlador 12 puede determinar que el automóvil 16 está expeliendo cantidades incrementadas de escapes perjudiciales a través de la retroalimentación desde el sensor 32 de escape. En este caso, el controlador 12 puede retirar el tornillo 138 prisionero del bloque 140 de conducto o activar la retirada del émbolo 94 del interior del solenoide 96 para ventilar gases de fuga adicionales del interior del cárter para reducir la cantidad de contaminantes expelidos a través del escape del automóvil 16 medidos por el sensor 32 de escape.

En otra forma de realización, el controlador 12 está equipado con un LED que destella para indicar la potencia y que el controlador 12 está esperando para recibir los impulsos de la velocidad del motor. El LED puede también utilizarse para calibrar si el controlador 12 está funcionando correctamente. El LED emite destellos hasta que el automóvil alcanza unas RPMs específicas punto en el que el controlador 12 cambia el posicionamiento del tornillo 138 prisionero o la corriente suministrada al solenoide 196 por medio de los cables 78 del conector. En una forma de realización particularmente preferente, el controlador 12 mantiene la posición del tornillo 138 prisionero o la cantidad de corriente suministrada al solenoide 96 hasta que las RPMs del motor caen un diez por ciento respecto del punto de activación. Este mecanismo se denominada histéresis. La histéresis se pone en práctica dentro del sistema 10 de control de la contaminación para eliminar los impulsos de encendido / apagado conocidos de otra forma como chisporroteo cuando las RPMs del motor saltan por encima o por debajo del punto de referencia en un periodo de tiempo relativamente corto. La histéresis puede también efectuarse dentro de un sistema de pasos informáticos electrónicamente basados descritos anteriormente.

El controlador 12 puede también estar equipado con un Retardador, por ejemplo un Retardador de Serie Analógica KH1 fabricado por Instrumentation & Control Systems, Inc. de Addison, Illinois. Un retardador es particularmente preferente para su uso en el arranque inicial. A RPMs del motor bajas, se producen pocos gases de fuga. Por consiguiente, un retardador puede estar integrado en el controlador 12 para retardar la activación del tornillo 138 prisionero o el solenoide 96 y del émbolo 94 correspondiente. De modo preferente el retardador asegura que el flujo entre el conducto 76 de retorno y el conducto 76' de retorno auxiliar permanezca completamente bloqueado en el arranque disponiendo el tornillo 138 prisionero por todo el recorrido dentro del interior del bloque 140 de conducto del orificio 19 de control del flujo. Adicionalmente, dicho temporizador, después de abrir el orificio 19 de control del flujo, asegurar que el émbolo 94 permanezca completamente insertado dentro del solenoide 96 de manera que el disco 124 delantero permanezca al mismo nivel que las bridas 136 limitando de esta manera la cantidad de flujo de aire de gases de fuga que entren en el orificio 84 de admisión. El retardador puede ser fijado para activar la liberación de uno cualquiera de los discos 124, 126 del orificio 84 de admisión después de un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, un minuto). Como alternativa, el temporizador puede fijarse por el controlador 12 como función de la temperatura del motor, medida por el sensor 20 de la temperatura del motor, de las RPMs del motor,

medidas o bien por el sensor 28 de las RPMs del motor o del sensor 30 del acelerómetro, o a partir de la mediciones recibidas del sensor 22 de las bujías, el sensor 24 de la batería o el sensor 32 del escape. El retardador puede incluir una extensión variable dependiendo de cualquiera de las lecturas anteriormente mencionadas. El retardador variable puede también estar integrado con el conmutador RWS.

En otra forma de realización alternativa, el controlador 12 puede automáticamente detectar el número y el tipo de cilindros del motor por medio del sensor 22 de las bujías. En la presente forma de realización, el sensor 22 de las bujías mide el retardo entre los encendidos de las bujías entre las bujías del motor. Un motor de cuatro cilindros tiene una secuencia diferente de sentidos de bujías que un motor de seis cilindros, de ocho cilindros o de doce cilindros. El controlador 12 puede utilizar esta información para ajustar automáticamente la válvula PCV 18 o el orificio 19 de control del flujo. Contar con la capacidad de detectar la cantidad de válvulas en un motor de automóvil hace posible que el controlador 12 esté automáticamente instalado en el automóvil 16 con una intervención del usuario mínima. En este sentido, el controlador 12 no necesita ser programado. Por el contrario, el controlador 12 automáticamente detecta la cantidad de válvulas por medio del sensor 22 de las bujías y opera la válvula PCV 18 o el orificio 19 de control del flujo de acuerdo con un programa almacenado en la circuitería interna del controlador 12 diseñada para el motor.

El controlador 12 de modo preferente, se monta en el interior del capó 14 del automóvil 16 como se muestra en la FIG. 1. El controlador 12 puede ser embalado con un kit de instalación para hacer posible que un usuario fije el controlador 12 como se muestra. Eléctricamente, el controlador 12 es energizado por cualquier disyuntor de doce voltios apropiado. Un kit que incorpore el controlador 12 puede incluir un adaptador en el que un disyuntor de doce voltios pueda ser retirado del panel del circuito y sustituido por un adaptador (no mostrado) que incorpore múltiples conexiones una para el del circuito original y al menos una segunda para su conexión al controlador 12. El controlador 12 incluye un conjunto de cables eléctricos (no mostrados) que conectan una vía a los cables 78 del conector de la válvula PCV 18 de manera que un usuario que instale el sistema 10 de control de la contaminación no pueda cruzar los cables entre el controlador 12 y la válvula PCV 18. También se puede acceder al controlador 12 de forma inalámbrica a través de un control remoto o de una unidad de sujeción manual para acceder o descargar cálculos y mediciones en tiempo real, almacenar datos y otras informaciones leídas, almacenadas y controladas por el controlador 12.

En otro aspecto del sistema 10 de control de la contaminación, el controlador 12 regula la válvula PCV 18 o el orificio 19 de control del flujo en base a la frecuencia operativa del motor. Por ejemplo, el controlador 12 puede activar o desactivar el émbolo 94 cuando el motor pasa a través de una frecuencia resonante. Como alternativa, el controlador 12 puede situar selectivamente el tornillo 138 prisionero en el bloque 140 de conducto en base a las frecuencias detectadas del motor. En una forma de realización preferente, el controlador 12 bloquea todo el flujo del aire desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión hasta después que el motor pase por la frecuencia de resonancia. Esto puede conseguirse situando el tornillo 138 prisionero en toda su trayectoria del bloque 140 de conducto bloqueando de esta manera el flujo de aire desde el conducto 76 de retorno hasta el conducto 76' de retorno auxiliar. El controlador 12 puede también ser programado para regular la válvula PCV 18 o la válvula 19 de control del flujo en base a las frecuencias detectadas del motor en diversas situaciones operativas, según lo descrito anteriormente.

Además, el sistema 10 de control de la contaminación puede ser utilizado con una amplia diversidad de motores, incluyendo motores de automóviles sin plomo y diésel. El sistema 10 de control de la contaminación puede también ser utilizado en motores fijos de gran tamaño o utilizados con embarcaciones u otras maquinarias pesadas. El sistema 10 de control de la contaminación puede incluir uno o más controladores 12, o una o más válvulas PCV 18 y / o uno o más orificios 19 de control del flujo en combinación con una pluralidad de sensores que midan el rendimiento del motor o del vehículo. El uso del sistema 10 de control de la contaminación en asociación con un automóvil, según se describió con detalle anteriormente, es simplemente una forma de realización preferente. Por supuesto, el sistema 10 de control de la contaminación tiene aplicación en una amplia variedad de disciplinas que emplean materiales combustibles que presentan la producción de gases de escape que podrían ser reciclados y reutilizados.

En otro aspecto del sistema 10 de control de la contaminación, el controlador 12 puede modular el control de la válvula PCV 18 y del orificio 19 de control del flujo. La funcionalidad fundamental del orificio 19 del control del flujo es controlar la cantidad de vacío del motor entre el cárter 34 y el colector 38 de admisión. El posicionamiento del tornillo 138 prisionero dentro del bloque 140 de conducto dicta en gran medida la tasa del flujo del aire de los gases de fuga que se desplazan desde el cárter 34 hasta el colector 38 de admisión. En algunos sistemas, el orificio 19 de control del flujo puede simplemente ser una abertura a través de la cual se configura el flujo de aire seleccionado de manera que el sistema no caiga por debajo de una determinada fuerza de acuerdo con el fabricante del equipamiento original (OEM). En el supuesto de que el controlador 12 falle, el sistema 10 de control de la contaminación retorna por defecto a las regulaciones OEM en las que la válvula PCV 18 funciona como una válvula de retención de dos etapas. Un aspecto particularmente preferente del sistema 10 de control de la contaminación es la compatibilidad con los estándares OBD actuales y futuros mediante la inclusión de un controlador 12 de flash actualizable. Además, la operación del sistema 10 de control de la contaminación no afecta a las condiciones operativas de los sistemas OBD y OBD-II actuales. Se puede acceder al controlador 12 y puede ser interrogado de acuerdo con los protocolos ODB estándar y las actualizaciones flash pueden modificar el bio, de manera que el

controlador 12 permanezca compatible con los estándares OBD futuros. De modo preferente, el controlador 12 opera la válvula PCV 18 en combinación con el orificio 19 de control del flujo para regular el vacío del motor entre el cárter 34 y el colector 38 de admisión, regulando de esta manera el caudal de aire entre ellos para ventilar de manera óptima el gas de fuga dentro del sistema 10.

5 En otro aspecto del sistema 10 de control de la contaminación, una fuente 144 de vapor de gas / combustible (FIG. 2) puede acoplarse al conducto 74 de ventilación mediante una válvula 146 de retención. El controlador 12 regula la fuente 144 de vapor y la válvula 146 de retención. La fuente 144 de vapor incluye, de modo preferente, una fuente de hidrógeno que sea selectivamente inyectada dentro del conducto 74 de ventilación para retornar hasta el colector 38 de admisión para suministrar un combustible adicional para la combustión dentro del motor 36. Por consiguiente, 10 el controlador 12 opera selectivamente la válvula 146 de retención para someter la fuente 144 de vapor al vacío del motor. El vacío del motor aspira el combustible procedente de la fuente 144 de vapor cuando el controlador 12 abre la válvula 146 de retención. El controlador 12 puede modular la apertura y / o el cierre de la válvula 146 de retención dependiendo de la operación del sistema 10 de control de la contaminación y de la retroalimentación recibida de cualquiera de la pluralidad de sensores 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33. La fuente 144 de vapor puede incluir, por 15 ejemplo, una fuente de gas natural comprimido (CNG) o puede incluir un generador de hidrógeno que cree hidrógeno sin parar la máquina en proporción a la cantidad deseada que debe ser suministrada al conducto 74 de ventilación para contribuir de forma óptima a la combustión del gas de fuga y del combustible mezclado dentro del colector 38 de admisión. Por ejemplo, el generador de hidrógeno se basa en la energía eléctrica para producir hidrógeno. El punto muerto, la demanda de hidrógeno puede ser baja debido a las RPMs del motor bajas y de esta 20 manera el motor 12 establece la fuente 144 de vapor para producir pequeñas cantidades de hidrógeno con un voltaje bajo. A las RPMs del motor más altas es deseable incrementar la cantidad de hidrógeno suministrada al conducto 74 de ventilación. El controlador 12 puede entonces incrementar la producción de hidrógeno en la fuente 144 de vapor, por ejemplo, incrementando el voltaje suministrado en su interior. La cantidad de combustible suministrada a la válvula 146 de retención por medio de la fuente 144 de vapor optimiza aún más el reciclado y la 25 combustión de los gases de fuga dentro del motor 36.

En otro aspecto del sistema 10 de control de la contaminación, el controlador 12 puede modular la activación y / o la desactivación de los componentes operativos, según se describió con detalle más adelante, con respecto a la válvula PCV 18, el orificio 19 de control del flujo o la fuente 144 de vapor. Dicha modulación se consigue por medio de, por ejemplo, el conmutador RWS anteriormente mencionado, el retardador u otra circuitería electrónica que 30 digitalmente active, desactive o sitúe de manera intermedia selectivamente los componentes de control anteriormente mencionados. Por ejemplo, el controlador 12 puede activar selectivamente la válvula PCV 18 durante un período de uno a dos minutos y a continuación desactivar selectivamente la válvula PCV 18 durante diez minutos. Estas secuencias de activación / desactivación pueden establecerse de acuerdo con unas secuencias predeterminadas o aprendidas en base al estilo de la conducción, por ejemplo. Las secuencias de temporización 35 preprogramadas pueden modificarse mediante actualizaciones flash del controlador 12.

Aunque se han descrito con algún detalle diversas formas de realización a los fines de la ilustración de la invención, pueden llevarse a cabo diversas modificaciones de cada una sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, la invención no está limitada sino por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema (10) de control de la contaminación, que comprende:
 - un controlador (12) acoplado a un sensor que controla una característica operativa de un motor de combustión;
 - 5 una válvula PCV (18) que presenta una entrada y una salida adaptadas para ventilar gas de fuga fuera del motor de combustión; y
 - un regulador de fluido asociado con la válvula PCV (18) y reactivo al controlador (12) para modular selectivamente la presión de vacío del motor para aumentar y disminuir de manera ajustada un caudal de fluido de la ventilación del gas de fuga desde el motor de combustión;
 - 10 **caracterizado porque** la válvula PCV (18) comprende una válvula de retención de dos etapas;
 - en el que el regulador de fluido comprende un orificio (19) de control del flujo;
 - en el que el sistema (10) de control de la contaminación retorna por defecto a las regulaciones OEM en el que la válvula PCV (18) funciona como una válvula de retención de dos etapas en el supuesto de que el controlador (12) falle.
- 15 2.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) disminuye la presión de vacío del motor durante periodos de producción de gases de fuga reducidos para disminuir la tasa del flujo de fluido a través de la válvula PCV (18) y aumentar la presión de vacío del motor durante periodos de producción de gases de fuga incrementados para incrementar la tasa del flujo de fluido por medio de la válvula PCV (18).
- 20 3.- El sistema de la reivindicación 1, que incluye un combustible suplementario acoplado de manera fluida a la válvula PCV (18) y al regulador del flujo de aire.
- 4.- El sistema de la reivindicación 3, que incluye una válvula de retención de paso único electrónicamente acoplada al controlador (12) para modular de manera selectiva la liberación del combustible suplementario hacia la válvula PCV (18) y al regulador del flujo de aire.
- 25 5.- El sistema de la reivindicación 4, en el que el combustible suplementario comprende un gas natural comprimido (CNG) o un gas hidrógeno.
- 6.- El sistema de la reivindicación 5, que incluye un generador de hidrógeno asociado con el controlador (12) y reactivo al mismo para producir gas hidrógeno sobre demanda.
- 7.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) incluye un programa informático preprogramado, un programa informático de flash actualizable o un programa informático de aprendizaje de comportamiento.
- 30 8.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) sitúa de manera ajustable el regulador de fluido para variar la presión de vacío del motor en base, en parte, a las mediciones del sensor.
- 9.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) incluye un conmutador de ventana acoplado a un sensor (28) de las RPMs del motor, en el que el regulador del fluido puede ser situado de manera selectiva en base a una RPM del motor predeterminada o a múltiples RPMs del motor establecidas por el conmutador de ventana.
- 35 10.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) activa y / o desactiva el regulador de fluido a una frecuencia del motor o a un conjunto de frecuencias del motor.
- 11.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) incluye un retardador que regula el regulador de fluido para impedir el flujo de fluido durante un periodo de tiempo predeterminado después de la activación del motor de combustión.
- 40 12.- El sistema de la reivindicación 11, en el que el periodo de tiempo predeterminado es una función del tiempo, de la temperatura del motor o de las RPMs del motor.
- 13.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el controlador (12) incluye un transmisor inalámbrico o un receptor inalámbrico.
- 45 14.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el sensor comprende un sensor (20) de la temperatura del motor, un sensor (22) de bujía, un sensor (30) de acelerómetro, un sensor (26) de la válvula PCV, o un sensor (32) de escape.
- 15.- El sistema de la reivindicación 14, en el que la característica operativa comprende una temperatura del motor, una cantidad de cilindros del motor, un cálculo de la aceleración en tiempo real o una RPM del motor.

16.- El sistema de la reivindicación 1, en el que la entrada se conecta a un cárter (34) y la salida se conecta a un colector (38) de admisión de un motor de combustión interna.

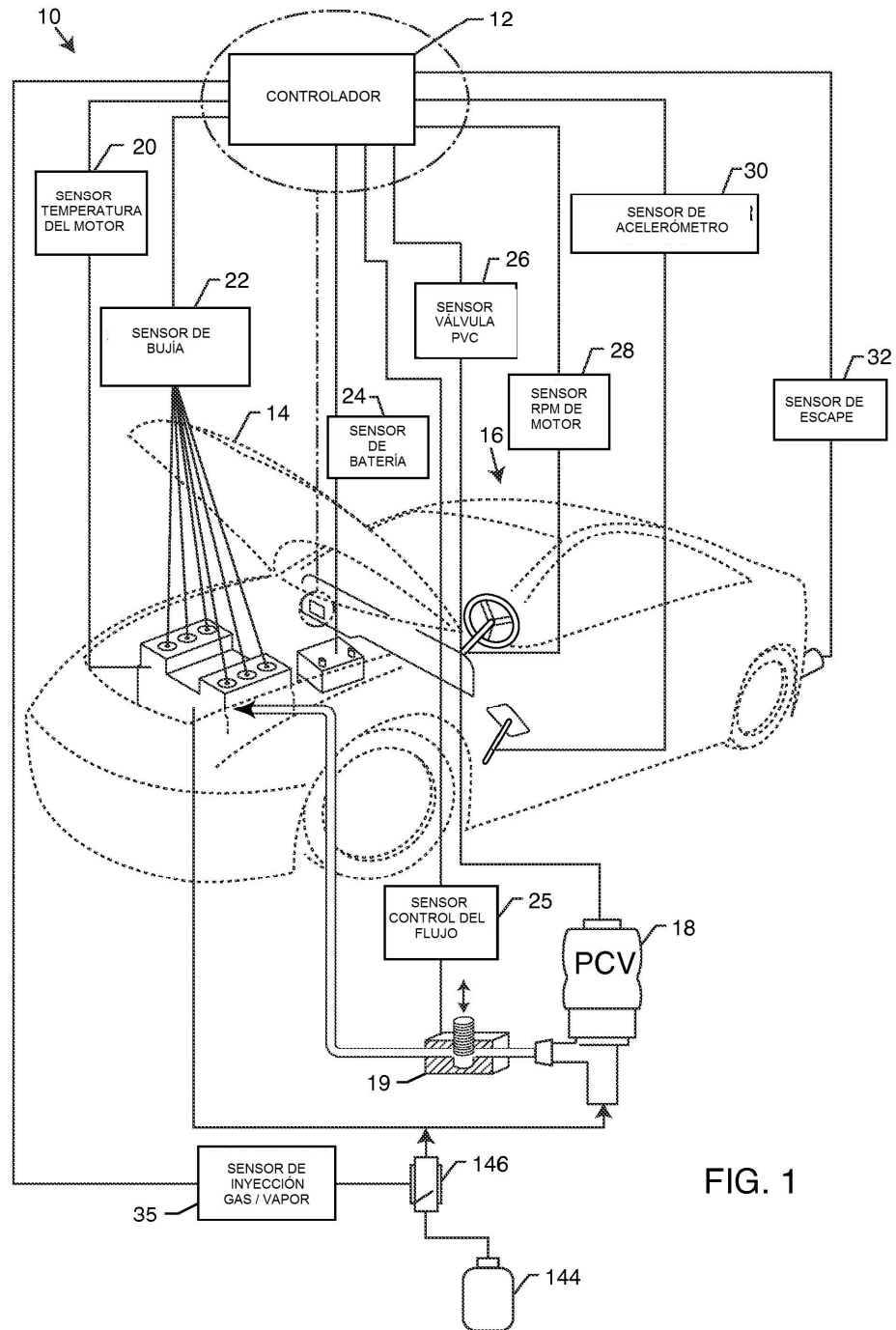
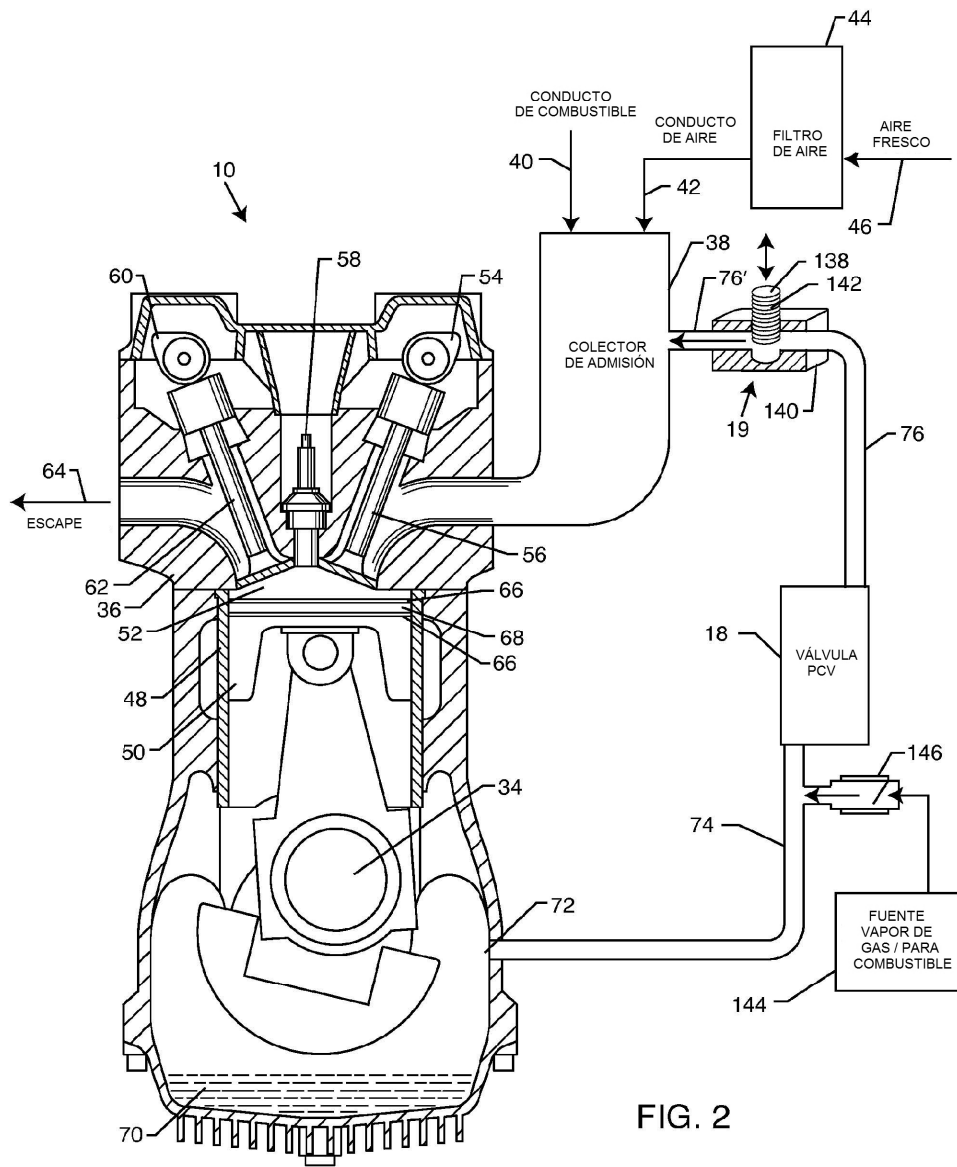


FIG. 1



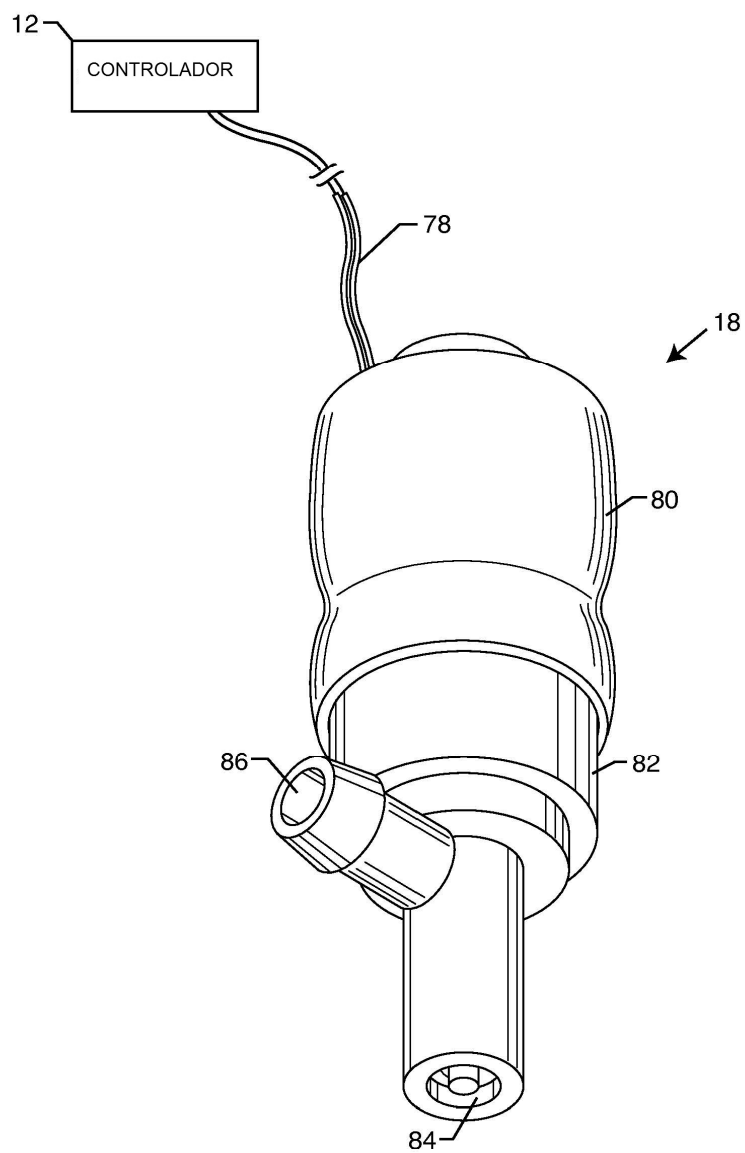


FIG. 3

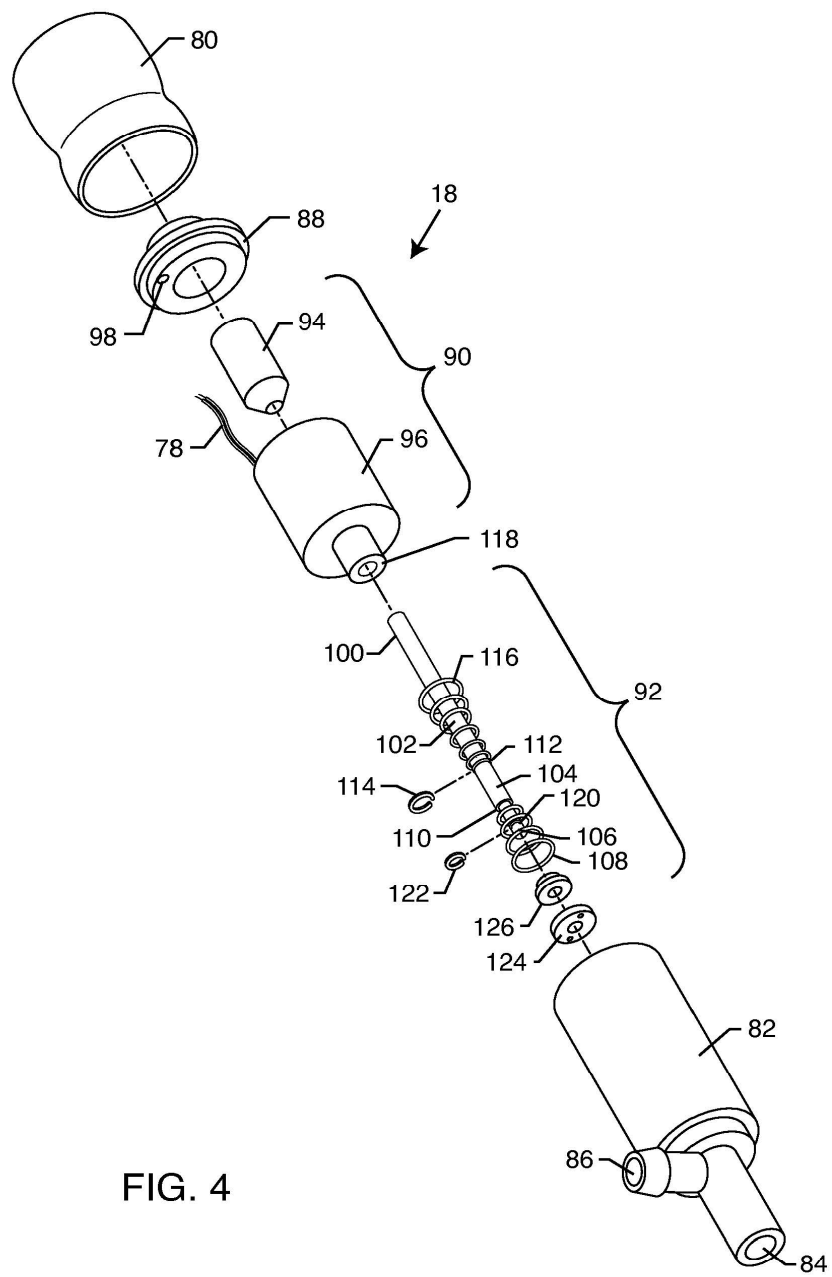


FIG. 4

