

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 353**

51 Int. Cl.:

B60T 7/12 (2006.01)

F01M 13/02 (2006.01)

F02D 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2014 PCT/US2014/011721**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2014 WO14113496**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2014 E 14741029 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2945823**

54 Título: **Sistema de control de la contaminación para un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

18.01.2013 US 201361754384 P

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

09.04.2019

73 Titular/es:

**MONROS, SERGE V. (100.0%)
2530 South Birch Street
Santa Ana, California 92707, US**

72 Inventor/es:

MONROS, SERGE V.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 708 353 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 para un motor de combustión interna

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de control de la contaminación. Más concretamente, la presente invención se refiere a un microcontrolador para un sistema de control de la contaminación, para un motor de combustión interna.

Antecedentes de la invención

10 La operación básica de los motores estándar de combustión interna (CI) varía en base al tipo de proceso de combustión, a la cantidad de cilindros y al uso / funcionalidad deseadas. Por ejemplo, en un motor tradicional de dos tiempos, el aceite es premezclado con el combustible y el aire antes de entrar en el cárter donde se inflama la mezcla de aceite / combustible / aire. En un motor de gasolina, el combustible es premezclado únicamente con el aire, pero, a continuación, es comprimido y encendido e inflamado por una bujía que provoca que el combustible arda. En un motor diésel, el combustible y el aire son premezclados, pero dado que no hay bujía para provocar la ignición, la mezcla de combustible / aire es inflamada por compresión en el eje del pistón. En cada tipo de motor de CI, después de la ignición del combustible, el pistón es empujado hacia abajo y los humos de escape pueden salir del cilindro cuando el pistón deja al descubierto el orificio de escape. El desplazamiento del pistón presuriza el aceite / combustible restante dispuesto en el cárter y permite que el aceite / combustible / aire adicional se precipite al interior del cilindro, empujando así, simultáneamente, los gases de escape restantes expulsándolos por el orificio de escape.

20 La cantidad de movimiento arrastra el pistón hacia atrás en la carrera de compresión cuando el proceso se repite.

En un motor alimentado por diésel o gasolina, por oposición a un motor de dos tiempos, la lubricación por aceite del cigüeñal y los cojinetes de biela es separada de la mezcla de combustible / aire. En un motor alimentado por diésel o gasolina, el cárter se llena principalmente de aire y aceite. Es el colector de admisión el que recibe y mezcla el combustible y el aire procedente de fuentes separadas. La mezcla de combustible / aire en el colector de admisión es arrastrada al interior de la cámara de combustión donde es inflamada por las bujías (en un motor de gasolina) y quemada. No hay bujías en un motor diésel, de manera que la ignición del motor diésel se produce como resultado de la compresión en el eje del pistón. La cámara de combustión tanto en los motores de gasolina como diésel, está cerrada de forma estanca en su totalidad respecto del cárter mediante un conjunto de anillos del pistón que están dispuestos alrededor del diámetro externo de los pistones dentro del cilindro del pistón. Esto mantiene el aceite dentro del cárter en vez de posibilitar que se queme como parte de la carrera de combustión. Desgraciadamente los anillos del pistón son incapaces de cerrar completamente de forma estanca el cilindro del pistón. En consecuencia, pequeñas cantidades del aceite del cárter destinado a lubricar el cilindro son por el contrario arrastradas hasta la cámara de combustión y quemadas durante el proceso de combustión. Esto es cierto tanto respecto de motores alimentados por gasolina como por diésel. Así mismo, los gases de desecho de la combustión que comprenden el combustible no quemado y los gases de escape dispuestos en la cámara de combustión simultáneamente pasan por los anillos del pistón y entran en el cárter. El gas de desecho que entra en el cárter generalmente es conocido como "fuga" o "gas de fuga".

40 Los gases de fuga principalmente consisten en contaminantes tales como hidrocarburos (combustible no quemado), dióxido de carbono o vapor de agua, todos ellos perjudiciales para el cárter del motor. La cantidad de gases de fuga en el cárter puede ser varias veces el de la concentración de los hidrocarburos en el colector de admisión. Simplemente venteando estos gases a la atmósfera supone el incremento de la contaminación del aire. Como alternativa, la captación de los gases de fuga del cárter permite que los contaminantes se condensen y acumulen a lo largo del tiempo dentro del cárter del motor. Los contaminantes condensados forman ácidos corrosivos y sedimentos en el interior del cárter. Esto reduce la capacidad del aceite del motor dispuesto en el cárter de lubricar el cilindro y el cigüeñal. El aceite degradado que no consigue lubricar adecuadamente los componentes del cigüeñal (por ejemplo el cigüeñal y las bielas de conexión) puede ser un factor de aumento del desgaste y ruptura aumentados del motor, así como de un rendimiento defectuoso del motor, una lubricación inadecuada del cárter contribuye a un desgaste innecesario sobre los anillos del pistón lo que simultáneamente reduce la calidad de la junta selladora entre la cámara de combustión y el cárter. Cuando el motor envejece, los espacios libres entre los anillos del pistón y las paredes del cilindro aumentan lo que se traduce en mayores cantidades de gases de fuga que entran en el cárter. La entrada excesiva de gases de escape en el cárter puede provocar la pérdida de potencia e incluso el fallo del motor. Además, el agua condensada en los gases de fuga pueden provocar que partes del motor se oxiden. Como consecuencia de ello, se han desarrollado unos sistemas de ventilación del cárter para mitigar la existencia de los gases de fuga en el cárter. En general, los sistemas de ventilación del cárter, expulsan los gases de fuga a través de una válvula de ventilación positiva del cárter (PCV) y hasta el interior del colector de admisión para ser vueltos a quemar.

55 La válvula PCV recircula (esto es, ventea) los gases de fuga desde el cárter retrayéndose hasta el interior del colector de admisión que debe ser de nuevo quemado con una alimentación renovada de aire / combustible durante

la combustión. Esto es especialmente deseable en cuanto los gases de fuga perjudiciales no son simplemente expulsados a la atmósfera. Un sistema de ventilación del cárter debe estar también diseñado para limitar, o eliminar si es posible, el gas de fuga del cárter para mantener el cárter lo más limpio posible. Las válvulas PCV anteriores comprendían unas sencillas válvulas de retención unidireccionales. 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 es menor que la atmósfera ambiental circundante. Esto se traduce en el generalmente denominado "vacío del motor". El vacío arrastra el aire hacia el colector de admisión. Por consiguiente, el aire es susceptible de ser arrastrado desde el cárter penetrando en el colector de admisión a través de una válvula PCV que permite la incorporación de un conducto entre el cárter y el colector de admisión. La válvula PCV básicamente abre una vía de una sola dirección para los gases de fuga para el venteo desde el cárter retrayéndolos hasta el colector de admisión. En el supuesto de que la diferencia de presión cambie (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 "positiva" del cárter, en el que los gases únicamente se dejan fluir en una dirección - fuera del cárter y dentro del colector de admisión. La válvula de retención unidireccional es básicamente una válvula todo o nada. Esto es, la válvula está completamente abierta durante aquellos 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 menor que la presión en el colector de admisión. Las válvulas PCV a base de una válvula de retención unidireccional son incapaces 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 los diferentes estados de accionamiento y debido a la marca y al modelo del motor.

Los diseños de válvula PCV han sido mejorados con respecto a la válvula de retención unidireccional básica y pueden regular mejor la cantidad de gases de fuga venteados desde el cárter hasta el colector de admisión. Un diseño de válvula PCV utiliza un muelle para situar un limitador 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 limitador interno está situado en proximidad al respiradero a la distancia proporcionada con el nivel del vacío del motor en relación con la tensión del muelle. La finalidad del muelle es responder a la variación de la presión de vacío entre el cárter y el colector de admisión. Este diseño está concebido para mejorar la válvula de retención unidireccional todo o nada. Por ejemplo, en vacío, el vacío del motor es elevado. El limitador empujado por un muelle se ajusta para ventear una gran cantidad de gases de fuga a la vista del gran diferencial de presión, aun cuando el motor está produciendo una cantidad relativamente pequeña de gases de fuga. El muelle sitúa el limitador interno para permitir sustancialmente que el aire fluya desde el cárter hasta el colector de admisión. Durante la aceleración, el vacío del motor disminuye debido a un incremento de la carga del motor. En consecuencia, el muelle es capaz de empujar hacia atrás el limitador interno 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 se incrementa a medida que se reduce la aceleración (esto es, disminuye la carga del motor) cuando el vehículo se desplaza a una velocidad de crucero constante. De nuevo, el muelle arrastra el limitador interno hacia atrás lejos del respiradero hasta una posición que sustancialmente permite que el flujo de aire desde el cárter hasta el colector de admisión, en base al diferencial de presión, debido a que el motor crea más gases de fuga a velocidades de crucero debido a las RPMs del motor más elevadas. Por tanto dicha válvula PCV mejorada que únicamente se basa en el vacío del motor y en un limitador basado en un muelle no optimiza la ventilación de los gases de fuga desde el cárter hasta el colector de admisión, especialmente en situaciones en las que el vehículo está continuamente cambiando las marchas (por ejemplo conducción en ciudad o tráfico de parada y marcha en autopistas).

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 más elevado cuando las velocidades del motor permanecen relativamente constantes (por ejemplo, en vacío o marchando a una velocidad constante). Así, la cantidad de vacío del motor existente cuando un motor está marchando en vacío (a digamos 900 revoluciones por minuto (rpm)) es esencialmente la misma que la cantidad de vacío existente cuando el motor está marchando a una velocidad de crucero constante sobre una autopista (por ejemplo, entre 2,500 a 2,800 rpm). La tasa a la que se producen los gases de fuga es mucho más elevada a 2,500 rpm que a 900 rpm. Pero, una válvula PCV basada en un muelle es incapaz de dar respuesta a la diferencia en la producción de gases de fuga entre 2,500 rpm y 900 rpm debido a que la válvula PCV a base de muelle experimenta un diferencial de presión similar entre el colector de admisión y el cárter a estas velocidades diferentes del motor. El muelle es solo sensible a los cambios de la presión del aire, la cual es una función de la carga del motor más que de la velocidad del motor. La carga del motor típicamente aumenta al acelerar o al subir una cuesta, por ejemplo. Cuando el vehículo acelera se incrementa la producción de gases de fuga, pero el vacío del motor disminuye debido a la disminución de la carga del motor. Así, la válvula PCV basada en el muelle puede ventear una cantidad insuficiente de gases de fuga desde el cárter durante la aceleración. Dicho sistema de válvula PCV basada en un muelle es incapaz de ventear los gases de fuga en base a la producción de gases de fuga debido a que el muelle solo responde al vacío del motor.

El mantenimiento del sistema de válvula PCV es importante y relativamente sencillo. El aceite lubricante debe cambiarse periódicamente para eliminar los contaminantes perjudiciales atrapados en su interior a lo largo del

tiempo. Si no se cambia el aceite lubricante a los intervalos adecuados (típicamente cada 4,800 a 9,600 km) puede conducir a la contaminación del sistema de válvula PCV con sedimentos. Un sistema de válvula PCV obturado puede tarde o temprano dañar el motor. El sistema de válvula PCV debe permanecer limpio durante la vida del motor partiendo de la base de que el aceite lubricante sea modificado con una frecuencia adecuada.

5 Como parte de un esfuerzo para combatir el aire contaminado en la cuenca de Los Angeles, California puso en marcha la obligatoriedad de sistemas de control de las emisiones en todos los modelos de coches comenzando a partir de los años 1960. El Gobierno Federal extendió estas normas de control de las emisiones por todo el país en 1968. El Congreso aprobó la Ley del Aire Limpio (Clear Air Act) en 1970 y estableció la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency) (EPA). Desde entonces, los fabricantes de vehículos han tenido
10 que satisfacer unos estándares graduados de control de las emisiones para la producción y mantenimiento de los vehículos. Esto implicó la puesta en funcionamiento de dispositivos para controlar las funciones motrices y diagnosticar los problemas de los motores. Más concretamente, los fabricantes de automóviles comenzaron integrando unos componentes eléctricamente controlados, por ejemplo, unas alimentaciones de combustible eléctricas y unos sistemas de ignición. También fueron añadidos unos sensores para medir la eficiencia de los
15 motores, el rendimiento, y la contaminación del sistema. Se pudo acceder a estos sensores para obtener una asistencia diagnóstica temprana.

El Diagnóstico de A Bordo (On-Board Diagnostics) (OBD) se refiere a unos sistemas tempranos de autodiagnóstico de vehículos y de las capacidades de información. Los sistemas OBD proporcionan informaciones del estado actual para diversos subsistemas de los vehículos. La cantidad de informaciones diagnósticas disponibles por medio del
20 OBD ha variado ampliamente desde la introducción de los ordenadores de a bordo en automóviles a principios de los años 80. El OBD originalmente ilustraba una luz indicadora de funciones incorrectas (MIL) para un problema detectado, pero no proporcionaba informaciones relativas a la naturaleza del problema. Las formas de realización modernas del OBD utilizan un puerto de comunicaciones digital rápidas estandarizadas para proporcionar datos en tiempo real en combinación con una serie estandarizada de códigos de perturbaciones diagnósticas (DTCs) para
25 establecer una rápida identificación de las funciones incorrectas y del correspondiente remedio desde el interior del vehículo.

La Comisión de Recursos Aéreos de California (California Air Resources Board) (CARB o simplemente ARB) desarrolló una normativa para hacer efectiva la aplicación de la primera materialización del OBD (conocida como "OBD-I"). El objetivo de la CARB fue estimular a los fabricantes de automóviles para diseñar sistemas fiables de
30 control de las emisiones. La CARB contemplaba el descenso de las emisiones de los vehículos en California mediante el rechazo del registro de los vehículos que no superaban los estándares de emisión de los vehículos de la CARB. Por desgracia, el OBD-I no tuvo éxito en el momento dado que la infraestructura para las pruebas y los informes de las informaciones diagnosticas específicas de las emisiones no fueron estandarizadas o ampliamente aceptadas. Las dificultades técnicas para la obtención de las informaciones estandarizadas y fiables de las
35 emisiones de todos los vehículos supuso la incapacidad para poner en práctica de manera efectiva el programa de pruebas anuales.

El OBD devino más refinado después de la puesta en práctica inicial del OBD-I. El OBD-II fue el nuevo estándar introducido a mediados de los 90 que puso en práctica un nuevo conjunto de estándares y prácticas desarrolladas por la Sociedad de Ingenieros de Automóviles (Society of Automotive Engineers) (SAE). Estos estándares fueron en
40 último término adoptados por la EPA y la CARB. El OBD-II incorpora unas características potenciadas que proporcionan unas mejores tecnologías de vigilancia de los motores. El OBD-II también supervisa partes de los chasis, dispositivos de carrocerías y accesorios, e incluye una red de control diagnóstica de automóviles. El OBD-II mejoró después del OBD-I tanto en capacidad como en estandarización. El OBD-II especifica el tipo de conector diagnóstico de configuración de los pines de conexión, de protocolos de señalización eléctricos, del formato de mensajería y proporciona una lista extensible de códigos de problemas diagnósticos (DTCs). El OBD-II también
45 supervisa una lista específica de parámetros de los vehículos y codifica los datos de rendimiento para cada uno de esos parámetros. Así, un único dispositivo puede consultar el (los) ordenador(es) de a bordo de cualquier vehículo. Esta simplificación de los datos diagnósticos de información condujo a la viabilidad del programa exhaustivo de comprobación de emisiones previsto por la CARB.

50 Existe un problema consistente en que todas las informaciones diagnósticas del sistema OBD-II no están siendo utilizadas con el fin de optimizar el rendimiento del motor. En concreto, con respecto a la válvula PCV. Por consiguiente, se necesita un aparato y un sistema microcontrolador que utilice las informaciones diagnósticas del motor para optimizar el rendimiento de la válvula PCV reduciendo así las emisiones y la contaminación de los motores. La presente invención cumplimenta estas necesidades y proporciona otras ventajas relacionadas.

55 Los sistemas de control de la contaminación son conocidos a partir del documento US 2010/0076664. Este sistema anticontaminación incluye un controlador acoplado a un sensor que supervisa una característica operativa de un motor de combustión, por ejemplos las RPMs del motor. Una válvula PCV con una entrada y una salida está adaptada para expulsar el gas de fuga desde el motor de combustión. Un regulador de fluido asociado con la válvula PCV y sensible al controlador, modula de manera selectiva la presión de vacío del motor para incrementar de
60 manera ajustada o reducir un caudal de fluido del gas de fuga venteado desde el motor de combustión. El control

sitúa de manera ajustable y selectiva el regulador de fluido para modificar el grado de presión de vacío para optimizar el reciclaje de los gases de fuga.

Así mismo, un sistema de control de las emisiones del cárter es conocido a partir del documento JP 2006 250079 A1, en el que una ECU ejecuta un programa que incluye una etapa de detección de la temperatura del agua de enfriamiento del motor, TH, cuando un conmutador de ignición es ACTIVADO y un motor no está en un estado de marcha en vacío; y una etapa de ejecución del control de trabajo de una válvula PCV electrónica para incrementar gradualmente un caudal de la PCV cuando la temperatura del agua de enfriamiento del motor, TH, está por debajo de un umbral de frío.

Sumario de la invención

10 La presente invención tiene como materia objeto un sistema de control de la contaminación que comprende un microcontrolador para un motor de combustión interna. El microcontrolador comprende una memoria flash programable conectada a un procesador de control. Una entrada de sensor está conectada al procesador de control, de forma que la entrada de sensor está configurada para recibir datos de un sensor del motor. Una salida de señal está también conectada al procesador de control. La salida de señal está configurada para transmitir una señal desde el procesador de control para controlar la operación de una válvula PCV que regule un caudal de gases de fuga del motor.

20 En el microcontrolador, el procesador de control está configurado para enviar múltiples señales operativas a través de la salida de señal. Una primera señal operativa está configurada para cerrar la válvula PCV mientras el motor está en un estado de arranque en frío. Un estado de arranque en frío se refiere a aquél estado que inmediatamente sigue a la ignición del motor cuando el motor está todavía calentándose a su temperatura de marcha en vacío / operativa preferente. Una segunda señal operativa está configurada para abrir la válvula PCV dentro de una ventana del motor RPMs cuando el motor está en un estado de arranque en caliente. El estado de arranque en caliente se refiere a la condición en la que el motor ha estado funcionando durante un periodo de tiempo suficiente en el que es calentado a su temperatura en vacío preferente / operativa.

25 Una tercera señal operativa, está configurada para abrir la válvula PCV durante un intervalo de tiempo predeterminado dentro de una ventana de las RPMs del motor, cuando las RPMs del motor están dentro de la ventana durante un periodo de tiempo predeterminado. Esta tercera señal operativa está destinada a abrir y cerrar periódicamente la válvula PCV cuando las RPMs del motor están sistemáticamente dentro de la ventana, como por ejemplo durante la conducción prolongada en autopista. Esto evita el reciclaje constante de los gases de fuga lo que puede tener efectos negativos sobre la combustión.

El sensor del motor está configurado para transmitir datos acerca de diferentes parámetros del motor incluyendo las RPMs del motor, la temperatura del motor, el par de torsión del motor y / o la presión del cárter. El procesador de control utiliza los datos procedentes del sensor del motor para determinar el estado y las exigencias del motor aplicables para abrir o cerrar la válvula PCV.

35 Un sistema de control de la contaminación para un motor de combustión interna incluye un microcontrolador eléctricamente conectado a una toma de corriente, una pluralidad de sensores conectados al microcontrolador y una válvula PCV conectada al microcontrolador. Cada uno de la pluralidad de sensores está configurado para medir los parámetros operativos del motor. La válvula PCV está configurada para regular un caudal de los gases de fuga del motor y es sensible a una señal de control procedente del microcontrolador.

40 La válvula PCV puede desplazarse entre unas posiciones abierta y cerrada para regular la presión del vacío del motor. La pluralidad de sensores incluye un sensor de la temperatura del motor, un sensor de bujía, un sensor de batería, un sensor de la válvula PCV, un sensor de las RPMs del motor, un sensor de acelerómetro o un sensor de los gases de escape.

45 La válvula PCV está en comunicación de fluido con un cárter y con un colector de admisión dispuesto sobre el motor. El microcontrolador opera un limitador dentro de la válvula PCV, regulando el limitador el caudal de los gases de fuga por medio de la válvula PCV, concretamente desde el cárter hasta el colector de admisión. El microcontrolador regula el caudal de los gases de fuga desde el cárter hasta el colector de admisión en base a la cantidad de gases de fuga que se estén produciendo. El microcontrolador determina la cantidad de gases de fuga que se están produciendo en base al análisis de los parámetros operativos del motor medidos por los sensores.

50 El microcontrolador incluye un hilo de señales, un hilo de control de la PCV, y unos hilos de toma de corriente. El microcontrolador es energizado solo cuando se activa una ignición del motor. El microcontrolador comprende una memoria de estado sólido programable y reprogramable.

55 Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción más detallada subsecuente, tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, los cuales 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 de un motor de automóvil, que ilustra el microcontrolador conectado a múltiples sensores del motor y a una válvula PCV;

5 la FIGURA 2 es una vista lateral de un motor de combustión interna con una válvula PCV y el microcontrolador, que ilustra las conexiones entre estos componentes;

la FIGURA 3 es una vista en perspectiva de una válvula PCV que ilustra la conexión entre la válvula PCV y el microcontrolador;

10 la FIGURA 4 es una vista recortada lateral de una válvula PCV que ilustra la funcionalidad de la válvula PCV;

la FIGURA 5 es una vista del sistema del microcontrolador en conexión con la válvula PCV y una conexión de potencia; y

la FIGURA 5A es una vista de tamaño ampliado del microcontrolador con sus hilos de control y el conector.

Descripción detallada de las formas de realización preferentes

15 Como se muestra en los dibujos, con fines ilustrativos, un microcontrolador para un sistema de control de la contaminación es designado globalmente mediante la referencia numeral 10. En la FIGURA 1, el microcontrolador 10 está, de modo preferente, montado bajo un capó 14 de un automóvil 16. El microcontrolador 10 está eléctricamente acoplado a uno o más de una pluralidad de sensores que supervisan y miden en tiempo real las condiciones operativas y el rendimiento de un automóvil 16. El microcontrolador 10 regula el caudal de los gases de fuga regulando el vacío del motor de un motor de combustión por medio de un control digital de una válvula 12 PCV. El microcontrolador 10 recibe en tiempo real una entrada procedente de los sensores que podría incluir un sensor 18 de la temperatura del motor, un sensor 20 de bujía, un sensor 22 de batería, un sensor 24 de válvula PCV, un sensor 26 de RPMs 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 es utilizado para regular la válvula 12 PCV, según se describe con mayor detalle más adelante.

20 La FIGURA 2 es una vista esquemática que ilustra la operación del microcontrolador 10 en combinación con la válvula 12 PCV de un motor 15 de automóvil. Como se muestra en la FIG. 2, la válvula 12 PCV está dispuesta entre un cárter 49 de un motor 15 y un colector 51 de admisión. En operación, el colector 51 de admisión recibe una mezcla de combustible y aire por medio de una tubería 41 de alimentación de combustible y una tubería 42 de aire, respectivamente. Un filtro 44 de aire puede estar dispuesto entre la tubería 42 de aire y una tubería 46 de admisión de aire para filtrar el aire puro antes de su mezcla con el combustible del colector 51 de admisión. La mezcla de aire / combustible en el colector 51 de admisión es suministrada a un cilindro 48 de pistón cuando un pistón 50 desciende hacia abajo por dentro del cilindro 48 desde el centro muerto superior. Esto crea un vacío dentro de la cámara 52 de combustión. Por consiguiente, un cárter 54 de entrada que rota a la mitad de la velocidad del cigüeñal 49, está diseñado para abrir una válvula 56 de entrada sometiendo de esta manera el colector 51 de admisión al vacío del motor. Así, el combustible / aire es aspirado hacia el interior de la cámara 52 de combustión desde el colector 51 de admisión.

30 El combustible / aire de la cámara 52 de combustión es inflamado por una bujía 58 (en un motor de gasolina). La rápida expansión del combustible / aire inflamado 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 desde la cámara 52 de combustión para salir por una tubería 64 de escape. Típicamente, durante el ciclo de la combustión, los gases de la combustión sobrantes se deslizan por un par de anillos 66 del pistón montados dentro de la culata 68 del pistón 50. Estos "gases de fuga" entran en el cárter 49 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 revestir el interior del cárter 49 y mezclarse con el aceite 70 que lubrica los elementos mecánicos dispuestos dentro del cárter 49. Pero, la válvula 12 PCV está diseñada para ventilar estos gases de fuga desde el cárter 49 hasta el colector 51 de admisión para ser reciclados como combustible del motor 15. Esto se lleva a cabo utilizando el diferencial de presión entre el cárter 49 y el colector 51 de admisión. En operación, los gases de fuga salen del cárter 49 de presión relativamente más alta a través de un respiradero 72 y se desplazan a través de una tubería 74 de ventilación, la válvula 12 PCV, una tubería 76 de retorno de los gases de fuga penetrando en un colector 51 de admisión de presión relativamente baja acoplado a aquella. Por consiguiente, la cantidad de gases de fuga venteados desde el cárter 49 hasta el colector 51 de admisión a través de la válvula 12 PCV es digitalmente regulada por el microcontrolador 10, el cual está conectado a la válvula PCV mediante los hilos 32 de conexión. El microcontrolador 10 es energizado por una batería 11 y puesto a tierra en la conexión 13 de tierra.

La válvula 12 PCV de la FIGURA 3 está generalmente acoplada eléctricamente al microcontrolador 10 por medio de la conexión 32 eléctrica. El microcontrolador 10, al menos parcialmente, regula la cantidad de gases de fuga que fluyen a través de la válvula 12 PCV por medio de las conexiones 32 eléctricas. En la FIG. 3, la válvula 18 PCV incluye una carcasa 34 de caucho que abarca una porción de una carcasa 36 exterior rígida. Los hilos 32 del conector se extienden hacia fuera desde la carcasa 36 exterior por medio de una abertura practicada en su interior (no mostrada). De modo preferente, la carcasa 36 exterior es unitaria y comprende un orificio 38 de admisión y un orificio 40 de escape. En general, el microcontrolador 10 opera una limitación interna sobre la carcasa 36 externa para regular la tasa de gases de fuga que entran en el orificio 38 de admisión y que salen por el orificio 40 de escape.

Las características operativas y la producción de gases de fuga es exclusiva de cada motor y de cada automóvil en el que están instalados los motores individuales. La válvula 12 PCV puede ser instalada en la fábrica o después de su fabricación 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 situados en el cárter. La finalidad de la válvula 12 PCV y del controlador 10 es ventilar estratégicamente los gases de fuga desde el cárter 49 hasta el interior del colector 51 de admisión en base a la producción de los gases de fuga. Por consiguiente, el microcontrolador 10 regula digitalmente y controla la válvula 12 PCV en base a la velocidad del motor y otras características operativas y mediciones en tiempo real tomadas por los sensores 18 - 30. Es destacable que la válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 pueden adaptarse a cualquier motor de combustión interna. Por ejemplo, la válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 pueden utilizarse con gasolina, metanol, diesel, etanol, gas natural comprimido (CNG), gas propano líquido (LPG), hidrógeno, motores a base de alcohol o virtualmente cualquier otro motor de gas combustible y / o a base de vapor. Esto incluye motores de CI de dos y cuatro tiempos y todas las configuraciones de trabajo ligero, medio y pesado. La válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 pueden también estar integrados en motores inmóviles utilizados para producir energía o ser utilizados para otros fines industriales.

En particular, la ventilación de los gases de fuga a base de la velocidad del motor y de otras características operativas de un automóvil reduce las emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y dióxido de carbono. La válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 reciclan los gases quemándolos en el ciclo de combustión. Ya no existen grandes cantidades de contaminantes expulsados del vehículo a través del escape. Por tanto, una vez instalada en un motor de automóvil, la válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 son capaces de reducir las emisiones contaminantes para cada automóvil, incrementando el kilometraje de los gases por litro, incrementando el rendimiento de los caballos de vapor, reduciendo el desgaste del motor (debido a la baja retención de carbono) y reduciendo drásticamente el número de cambios de aceite requeridos. Considerando que los Estados Unidos consumen aproximadamente 3,299,950 litros de petróleo al día incluso una pequeña reducción del uso del petróleo por medio del reciclaje de los gases de fuga se convierte en unos ahorros considerables de petróleo. Al día se consumen mundialmente cerca de 12,495 miles de millones de litros de petróleo, de manera que una pequeña reducción del uso de petróleo mundial podría ahorrar millones de litros de combustibles fósiles.

La válvula 12 PCV se muestra en una vista lateral recortada en la FIGURA 4. En esta vista, se ilustra la operación general de la válvula 12 PCV. El microcontrolador 10 está conectado a la válvula 12 PCV por medio de los hilos 32 de conexión. El microcontrolador 10 recibe señales de entrada a través del hilo 33 de entrada y es puesto a tierra por medio de la conexión 13 a tierra. En uso, el microcontrolador 10 energiza un solenoide 80 alojado dentro de la válvula 12 PCV. El solenoide 80 es cilíndrico y rodea un émbolo 78. Cuando es alimentada la energía eléctrica al solenoide 80 se crea un campo magnético dentro del solenoide 80. El émbolo 78 es también magnético e interactúa con el solenoide 80 dependiendo de la resistencia del campo magnético creado en su interior. Cuando no hay energía eléctrica alimentada al solenoide 80, el émbolo 78 se desconecta del interior del solenoide 80 separándose con ello por deslizamiento del interior del solenoide 80 (como se muestra). Cuando se alimenta una cantidad creciente de energía eléctrica al solenoide 80, el émbolo 78 es arrastrado más lejos hasta el interior del solenoide 80 hasta que está completamente enganchado con el interior del solenoide 80.

La válvula 12 PCV incluye unas características que permiten la funcionalidad continuada en el supuesto de pérdida de energía procedente del controlador 10. El émbolo 78 está equipado con un vástago 100 que se extiende hacia fuera del solenoide 80 en dirección al orificio 38 de admisión. El vástago 100 presenta un disco 84 delantero que está bloqueado en posición, y un disco 88 posterior que se desliza sobre el vástago 100. Un anillo 90 de ajuste rápido está fijado al vástago 100 entre medias de un muelle 94 posterior y un muelle 92 delantero. El muelle 92 delantero, de modo preferente, es un muelle helicoidal que disminuye de diámetro desde el orificio 38 de admisión hacia el anillo 90 de ajuste rápido. El diámetro del muelle 92 delantero debe ser aproximadamente o ligeramente menor que el diámetro del anillo 90 de ajuste rápido. El anillo 90 de ajuste rápido encaja con el muelle 92 delantero sobre un lado y el muelle 94 posterior sobre el otro lado. Lo mismo que el muelle 92 delantero, el muelle 94 posterior se ahúsa desde un diámetro más ancho cerca del solenoide 80 hasta un diámetro que es aproximadamente el tamaño de o ligeramente menor que, el diámetro del anillo 90 de ajuste rápido. El muelle 94 posterior, de modo preferente, es un muelle helicoidal y en cuña entre el solenoide 80 y el anillo 90 de ajuste rápido. En esta configuración, el disco 88 posterior está sujeto en posición contra el disco 84 delantero por la presión ejercida sobre él desde el muelle 92 delantero.

El disco 84 delantero y el disco 88 posterior rigen la cantidad de gases de fuga que entran en el orificio 38 de admisión y que salen del orificio 40 de escape. Cuando el campo magnético del solenoide 80 se incrementa, el

5 émbolo 78 es arrastrado al interior del solenoide 80, avanzando así la biela 82 hacia el orificio 38 de admisión. Cuando el émbolo 78 está completamente encajado dentro del solenoide 80, el disco 84 delantero es presionado contra el orificio 38 de admisión, de manera que el orificio 38 de admisión queda eficazmente bloqueado por el disco 84 delantero. El disco 84 delantero presenta unas aberturas 96. Cuando el disco 88 posterior es presionado contra el disco 84 delantero por el muelle 92 delantero, las aberturas 96 son bloqueadas por el disco 88 posterior. Con el disco 84 delantero presionado contra el orificio de admisión, y el disco 88 posterior es presionado contra el disco 84 delantero, los gases de fuga quedan bloqueados impidiendo que entren en y pasan a través de la válvula 12 PCV. Pero la fuerza del muelle 92 delantero no es tan grande que no pueda vencer la suficiente presión a través del orificio 38 de admisión. Sometido a una presión de vacío desde el cárter 49 y el colector 51 de admisión, el disco 88 posterior es empujado lejos del disco 84 delantero desbloqueando así las aberturas 96 del disco 84 delantero. Con las aberturas 96 desbloqueadas, una pequeña cantidad de gas de fuga puede pasar a través de la válvula 12 PCV. Esta funcionalidad es básicamente un OEM por defecto que permite que la válvula 12 PCV continúe funcionando cuando el solenoide no está operativo.

15 La funcionalidad optimizada de la válvula PCV se produce cuando el microcontrolador 10 energiza el solenoide 80 de manera que el disco 84 delantero esté alejado del orificio 38 de admisión, como se muestra en la FIG. 4. Aquí, se permite que los gases de fuga entren en y salgan de la válvula 12 PCV a lo largo de las flechas direccionales a través del orificio 38 de admisión. Si la presión de vacío es sustancial, el disco 88 posterior puede ser alejado del disco 84 delantero de manera que las aberturas 96 queden también desbloqueadas. En esta configuración, una cantidad máxima de gases de fuga puede pasar a través de la válvula 12 PCV. La reducción de la contaminación, la mejora del kilometraje de los gases y el rendimiento óptimo del motor se consiguen cuando el microcontrolador 10 energiza el solenoide 80 de manera que unos niveles apropiados del gas de fuga entren en el orificio 38 de admisión de acuerdo con varios factores determinantes dentro del motor.

25 Como se manifestó anteriormente, el microcontrolador 10 de la presente invención recibe señales procedentes de los sensores 18 - 30 del motor (véase la FIG. 1). El microcontrolador 10 utiliza estas señales para controlar la válvula 12 PCV para conseguir una eficiencia óptima del motor y controlar la contaminación. El microcontrolador 10 se ilustra más concretamente en FIGURAS 5 y 5A. El microcontrolador 10 está conectado a la válvula 12 PCV, a los sensores 18 - 30 del motor y a una fuente de energía (no mostrada en esta vista) mediante una serie de conexiones eléctricas. Como se muestra en la FIG. 5, la válvula 12 PCV es primeramente conectada a un colector 98 de hilos. En uso, el orificio 38 de admisión de la válvula 12 PCV estaría emplomado sobre la tubería 74 de ventilación desde el cárter 49 (véase la FIG. 2). El orificio 40 de escape de la válvula 12 PCV está emplomado sobre la tubería 76 de retorno de gases de fuga (véase la FIG. 2). La válvula 12 PCV es controlada por medio de los hilos 32 de conexión. Los hilos 32 de conexión están conectados al colector 98 de hilos por medio de un conector 106 hembra de dos puertos. El colector 98 de hilos presenta un correspondiente conector 102 macho de dos puertos que está asegurado al conector 106 hembra de dos puertos de los hilos 32 de conexión de la válvula 12 PCV por un cierre 116 de conector y una muesca 120. El cierre 116 de conector y la muesca 120 sujetan firmemente en posición las porciones 102 macho y 106 hembra del conector de dos puertos. Esto es importante en el entorno restringido que se encuentra en el motor 15 de automóvil (FIG. 1), donde se pueden encontrar altas temperaturas, temperaturas más bajas, vibraciones y sacudidas extremas así como emanaciones químicas.

40 El colector 98 de hilos sirve para conectar la válvula 12 PCV al microcontrolador 10 y a una fuente de energía. El extremo del colector 98 de hilos más próximo a la válvula 12 PCV también incluye un hilo 118 de señal. El hilo 118 de señal está incluido en la presente invención de manera que se sitúe en la máxima proximidad con el motor 15 del automóvil (FIG. 1). En un sistema interno de ignición en frío, el hilo 118 de señal siempre conecta con el puntal de bobina negativo (no mostrado). En un sistema de ignición de bobina interna, el hilo 118 de señal siempre conecta con el pilar de tierra sobre la bobina de ignición interna (no mostrada). La conexión entre el hilo 118 de señal y o bien el puntal de bobina negativo o el puntal de tierra sobre la bobina de ignición interna proporciona una tierra eléctrica para el microcontrolador 10.

50 El microcontrolador 10 está conectado al colector 98 de hilos por medio de unos hilos 110 de control y un conector 108 hembra de cuatro cuerpos. En la forma de realización preferente, hay cuatro hilos 110 de control de múltiples colores. Los hilos 110 de control generalmente comprenden el hilo 118 de señal, un hilo para energizar y controlar la válvula 12 PCV, un hilo 112 eléctrico positivo procedente de la fuente de energía (no mostrada), y un hilo 114 eléctrico negativo procedente de la fuente de energía (no mostrada). Estos hilos permiten que el microcontrolador 10 sea energizado y comunique con el resto del sistema. Como en el caso del conector de dos puertos referido, los conectores de cuatro puertos macho 104 y hembra 108 son mantenidos juntos mediante un cierre 116 de conector y una muesca 120.

55 El colector 98 de hilos también se conecta con una fuente de energía (no mostrada) por medio de un colector 100 de toma de corriente. El colector 100 de toma de corriente incluye un conector 102 macho de dos puertos que conecta un cable 112 eléctrico positivo y un cable 114 eléctrico negativo con el colector 98 de hilos. En la forma de realización preferente, el cable 114 eléctrico negativo está conectado a tierra dentro del motor. El cable 112 eléctrico positivo, de modo preferente, está conectado a un fusible de tres amperios el cual se conecta en cascada a lo largo del fusible de ignición de 10 amperios del motor del automóvil (no mostrado). Esto significa que el microcontrolador 12 y la válvula 12 PCV son energizadas únicamente cuando la ignición del automóvil es activada.

Como en el caso de otros conectores de puertos, los conectores macho 102 y hembra 106 de dos puertos están sujetos entre sí mediante un cierre 116 de conector y una muesca 120.

La FIGURA 5A está tomada de la cuadrícula 5A de la FIG. 5 e ilustra con mayor detalle el microcontrolador 10 y los hilos 110 de control. En esta vista, también es posible apreciar el LED 124 y las entradas 122 opcionales. El LED 124 está incluido para suministrar al usuario las informaciones acerca de la fase en la que se encuentra el microcontrolador 10. El LED 124 irradia múltiples colores (de modo preferente rojo y azul) y puede irradiar diferentes patrones y ritmos. Las entradas 122 opcionales están dispuestas para recibir entradas suplementarias de otros sensores del motor. Las entradas 122 opcionales también pueden ser utilizadas para reirradiar el microcontrolador 10 con un nuevo programa. El microcontrolador 10 generalmente comprende una lógica y una memoria de estado sólido. La memoria de estado sólido puede ser irradiada y reirradiada para programar actualizaciones y añadir nuevas características al microcontrolador 10. Esto hace que las actualizaciones y las mejoras en el sistema actual sean rápidas y fáciles.

Después de la instalación de la válvula 12 PCV, del microcontrolador 10 y de todas las demás conexiones, debe ser reinicializado el ordenador de a bordo del automóvil 16. Esto se lleva a cabo desconectando el lado negativo de la batería del automóvil (no mostrada) durante cuatro minutos y liberando la energía procedente del sistema eléctrico mediante el roscado interior cuatro veces de los frenos del automóvil. Una vez llevado esto a cabo, el automóvil 16 puede ser arrancado y la instalación puede ser verificada. Esto se lleva a cabo observando el LED 124 sobre el microcontrolador 10. La primera vez que un automóvil es arrancado, se denomina el "arranque en frío". Durante los primeros dos minutos del arranque en frío el LED 124 estará rojo con un destello azul cada dos segundos para mostrar que la válvula 12 PCV está funcionando correctamente. Durante los segundos dos minutos, el LED 124 permanecerá rojo con un destello azul cada dos RPMs del motor 15. Esto continuará durante otros dos minutos, mostrando que las secuencias de temporización del microcontrolador 10 están funcionando adecuadamente. Después de esto, el LED 124 proyectará un brillo de rojo profundo, con un destello azul indicativo de que la válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 están activados. Cuando el motor alcanza las RPMs requeridas, el LED 124 volverá a solo un destello azul, indicativo de que la válvula 12 PCV y el microcontrolador 10 están modulando en todos los niveles de demanda.

En operación, el microcontrolador 10 funciona en tres estados. En primer lugar, tras la ignición del vehículo, un estado de arranque en frío, el microcontrolador 10 hace que el solenoide 80 de la válvula 12 PCV permanezca cerrado, según lo antes descrito. Esto se debe a que el motor 15 del vehículo produce grandes cantidades de contaminación mientras todavía sigue calentándose. Una vez que el motor 15 es adecuadamente calentado, un estado de funcionamiento en caliente, funciona de manera más eficiente y produce menos contaminación. En ese punto, el microcontrolador 10 entra en el siguiente estado y funciona como un conmutador de ventanilla en base a las RPMs del motor. Aunque el motor esté operando con un determinado régimen de RPMs, el microcontrolador 10 hace que el solenoide 80 de la válvula 12 PCV se abra. Una vez que el motor cae fuera de este régimen de RPMs, el solenoide 80 de la válvula 12 PCV se cierra de nuevo. Si el vehículo está siendo conducido en condiciones en las que las RPMs permanecen en la ventanilla o en el régimen ofrecido durante largos periodos de tiempo (esto es, conducción en autopista), entonces el microcontrolador 10 conmuta al tercer estado y activa una secuencia de temporización de manera que se impide que el diagnóstico de a bordo del vehículo introduzca demasiado combustible dentro del motor. Esta secuencia de temporización puede ser programada en cualquier intervalo de tiempo determinado, pero en la forma de realización preferente, la secuencia provoca que el solenoide 80 de la válvula 12 PCV se abra durante dos minutos, cerrándose a continuación durante 10 minutos. Esta secuencia se repite indefinidamente hasta que las RPMs del motor se salen del nivel determinado.

Aunque la lógica de la forma de realización preferente del microcontrolador 10 está basada fundamentalmente en las RPMs del motor, otras formas de realización del microcontrolador 10 pueden presentar una lógica basada en otros criterios. Dichos criterios pueden ser la temperatura del motor y el par del motor, así como una presión del cárter. A base de la lógica del microcontrolador sobre estos criterios adicionales hace que el sistema de control sea más ajustable y programable.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema de control de la contaminación para un motor (15) de combustión interna, que comprende:
- un microcontrolador (10) eléctricamente conectado a una toma de corriente (11);
 - una pluralidad de sensores (18 - 30) del motor conectados al microcontrolador, estando cada uno de la pluralidad de sensores del motor configurado para medir los parámetros operativos del motor, incluyendo dichos parámetros operativos la temperatura del motor y las RPMs del motor; y
 - una válvula PCV (12) eléctricamente conectada al microcontrolador y sensible a una señal de control procedente de aquél, para regular un caudal de los gases de fuga dentro del motor;
- en el que
- el microcontrolador (10) presenta tres estados operativos, que comprenden:
- un estado de arranque en frío correspondiente a un estado del motor inmediatamente después de la ignición del motor cuando el motor está todavía calentándose hasta su temperatura de operación en vacío preferente,
 - en el que el microcontrolador cierra la válvula PCV;
 - un estado de funcionamiento en caliente correspondiente a un estado del motor en el que el motor ha estado funcionando durante un periodo de tiempo suficiente para haberse calentado hasta su temperatura de funcionamiento en vacío preferente, en el que el microcontrolador abre la válvula (12) PCV cuando las RPMs del motor se encuentran dentro de una ventanilla predefinida de las RPMs del motor y cierra la válvula (12) PCV cuando las RPMs del motor están fuera de la ventanilla predefinida de las RPMs del motor; y
 - un tercer estado correspondiente a un estado del motor en el que cuando las RPMs del motor han estado en la ventanilla predefinida de las RPMs del motor durante un periodo de tiempo predeterminado, en el que el microcontrolador abre y cierra periódicamente la válvula (12) PCV en tanto en cuanto las RPMs del motor permanezcan en la ventanilla predefinida de las RPMs del motor.
- 2.- El sistema de la reivindicación 1, en el que la válvula (12) PCV puede desplazarse entre las posiciones abierta y cerrada para regular la presión del vacío en el motor (15).
- 3.- El sistema de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de sensores del motor incluye un sensor (18) de la temperatura del motor, un sensor (20) de bujía, un sensor (22) de batería, un sensor (24) de la válvula PCV, un sensor (26) de las RPMs del motor, un sensor (28) de acelerómetro o un sensor (30) del gas de escape.
- 4.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el microcontrolador (10) incluye un hilo (118) de señal, un hilo (110) de control PCV y unos hilos de toma de corriente.
- 5.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el microcontrolador (10) es energizado solo cuando un encendido del motor (15) es activado.
- 6.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el microcontrolador (10) comprende una memoria de estado sólido que es programable y reprogramable.
- 7.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la válvula (12) PCV está en comunicación de fluido con un cárter (49) y con un colector (51) de admisión sobre el motor (15).
- 8.- El sistema de la reivindicación 7, en el que el microcontrolador (10) acciona un limitador dispuesto dentro de la válvula (12) PCV para regular el caudal de los gases de fuga a través de la válvula PCV.
- 9.- El sistema de la reivindicación 7, en el que el microcontrolador (10) regula el caudal de los gases de escape del cárter (49) hasta el colector (51) de admisión en base a la cantidad de los gases de fuga que se están produciendo.
- 10.- El sistema de la reivindicación 9, en el que el microcontrolador (10) determina la cantidad de gases de fuga que se están produciendo en base a los parámetros operativos del motor (15) medidos por los sensores (18 - 30) del motor.
- 11.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el microcontrolador (10) comprende:
- una memoria flash programable conectada a un procesador de control;
 - una entrada de toma de corriente conectada a la memoria y al procesador de control;

una entrada de sensor conectada al procesador de control, en el que la entrada de sensor está configurada para recibir datos procedentes de los sensores (18 - 30) del motor; y

5 una salida de señal conectada al procesador de control, en el que la salida de señal transmite una señal procedente del procesador de control para controlar la operación de la válvula (12) PCV que regula un caudal de los gases de fuga dentro del motor (15).

12.- El sistema de la reivindicación 11, en el que el procesador de control está configurado para enviar múltiples señales operativas a través de la salida de señal.

10 13.- El sistema de la reivindicación 12, en el que una primera señal operativa corresponde al estado de arranque en frío, una segunda señal operativa corresponde al estado de funcionamiento en caliente y una tercera señal operativa corresponde al tercer estado.

14.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el sensor del motor está configurado para transmitir datos sobre las RPMs, la temperatura del motor, el par del motor o la presión del cárter.

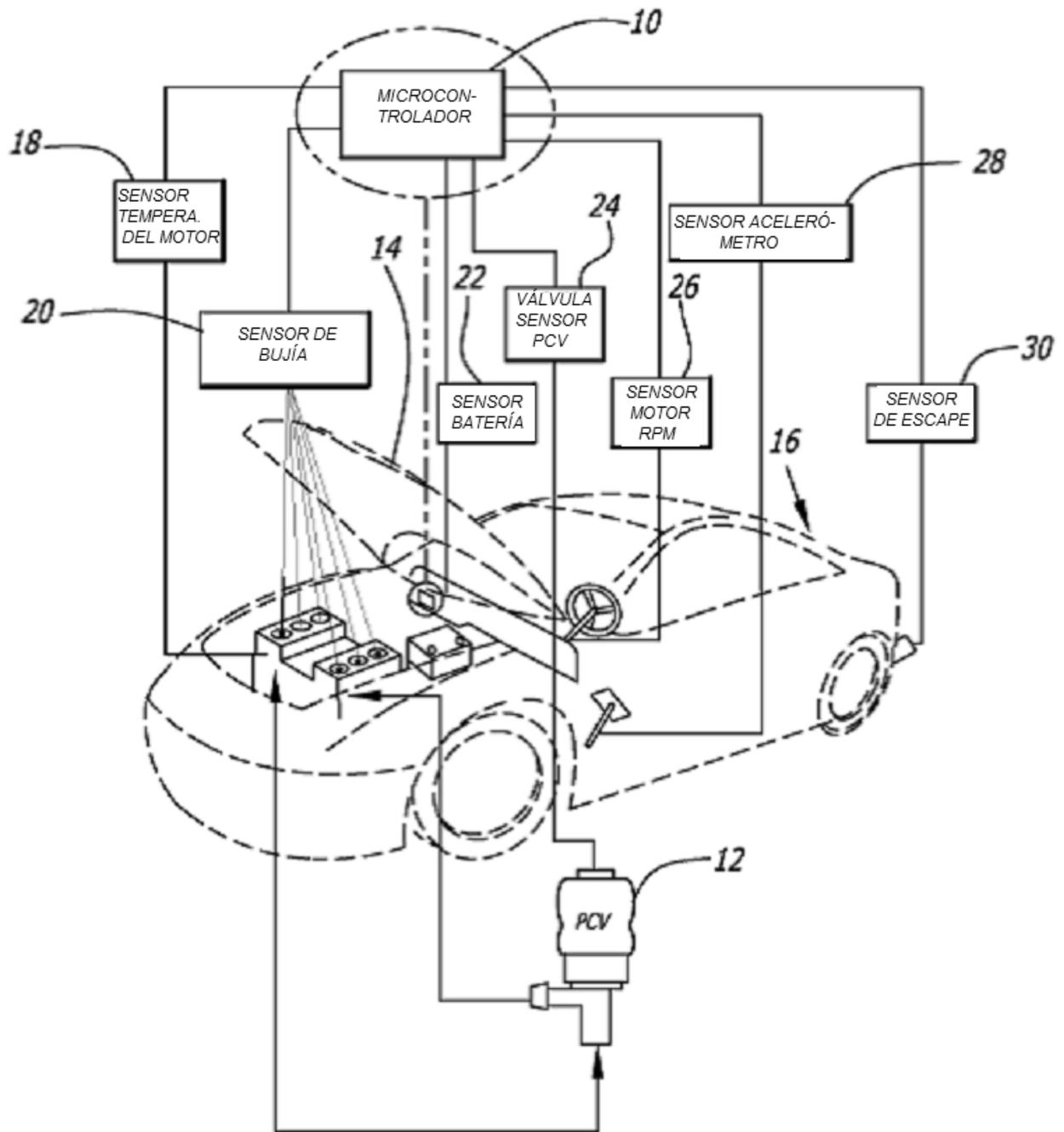


FIG. 1

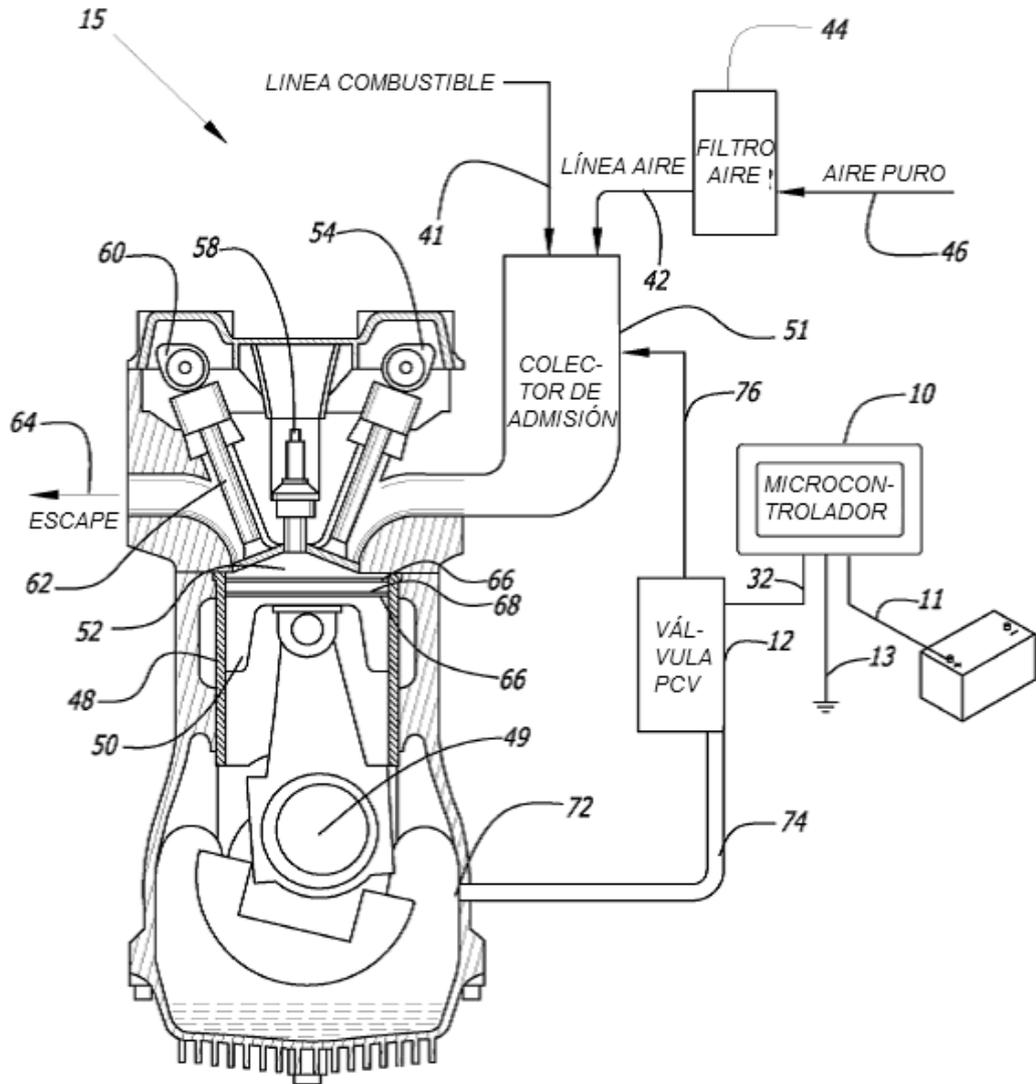
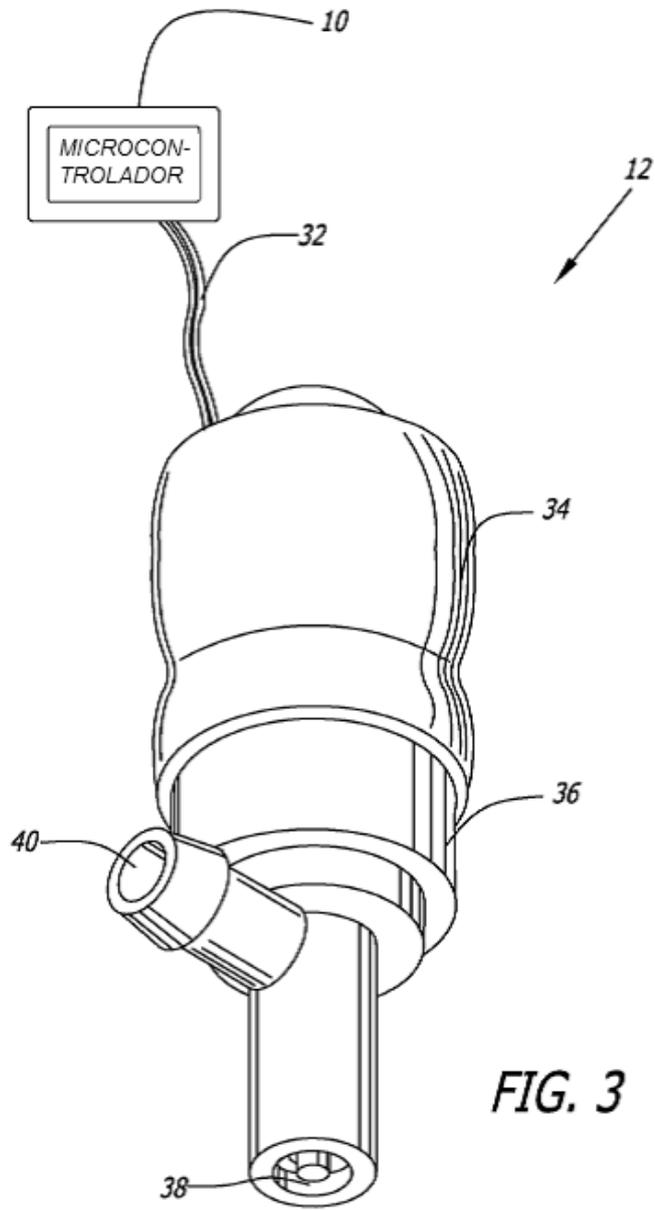


FIG. 2



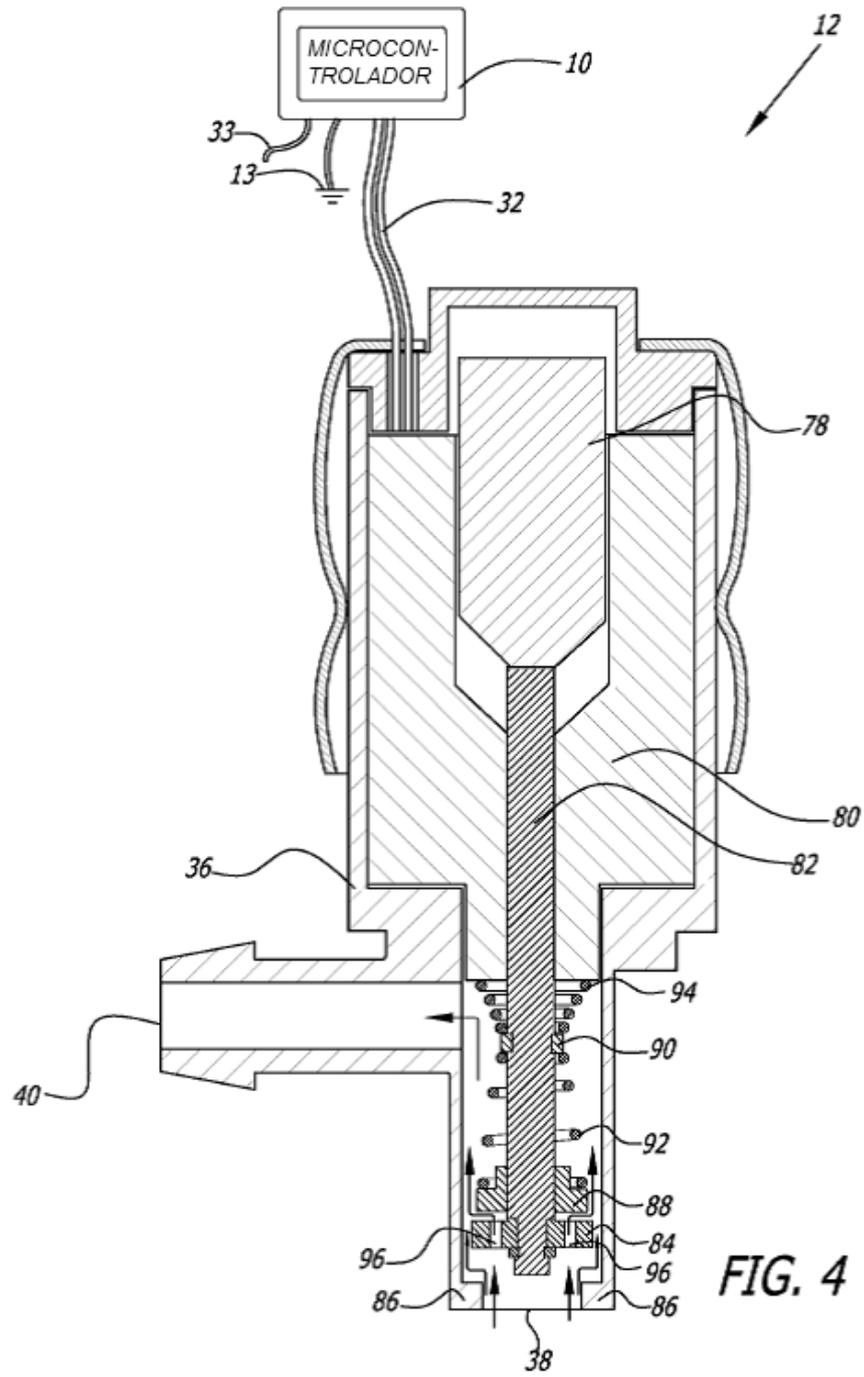


FIG. 4

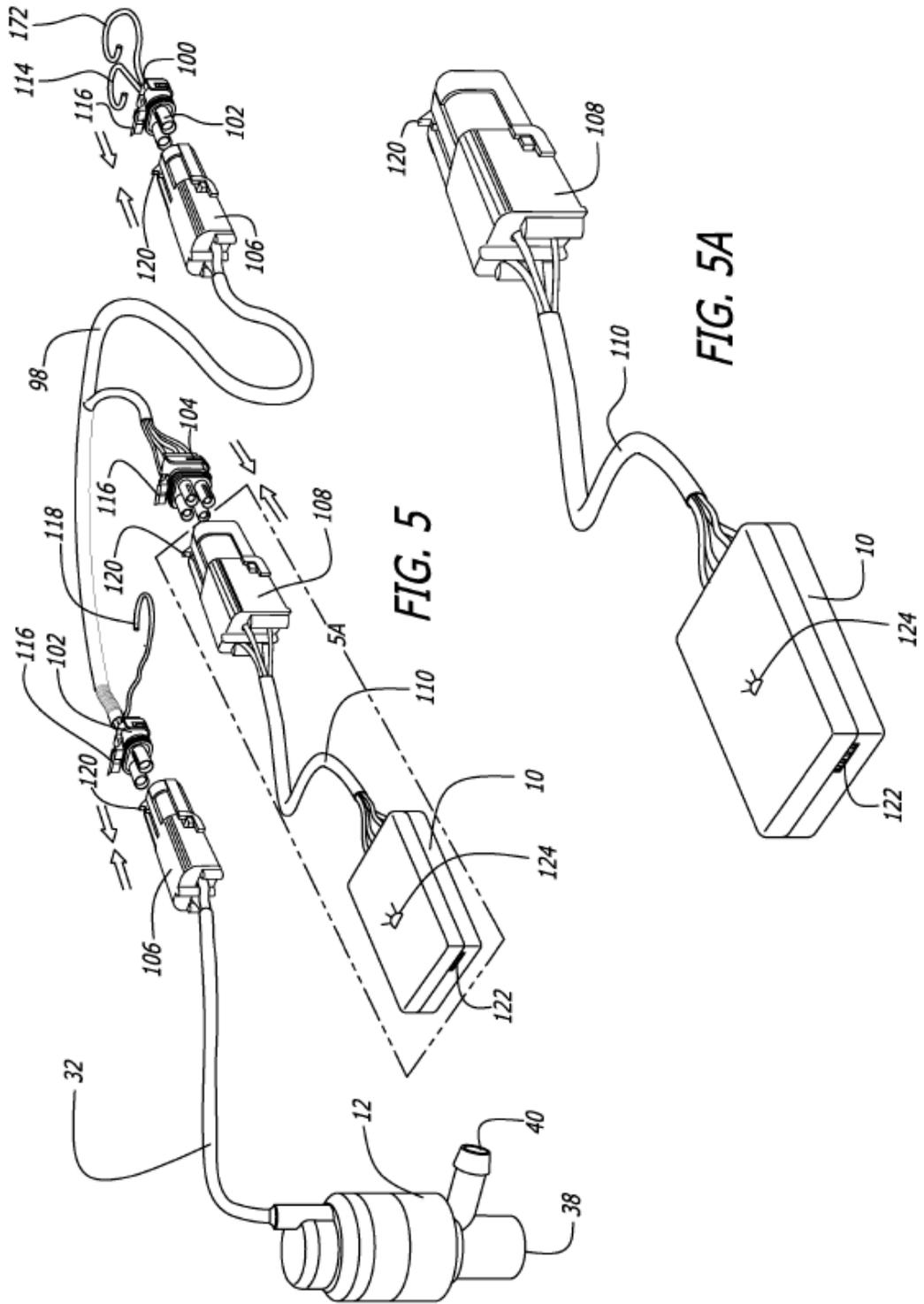


FIG. 5

FIG. 5A