

SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES PARA UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente materia se refiere en general a un dispositivo de control de emisiones. Más particularmente pero no exclusivamente, la presente invención se refiere a un sistema de control de emisiones para un motor de combustión interna.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 **[0002]** Generalmente, en un vehículo, las emisiones generadas durante el arranque en frío del motor y las condiciones de ralentí juegan un papel importante en la emisión total para el cumplimiento de normas estrictas. Entonces, reducir las emisiones en esa zona/estado es de primordial importancia. Para abordar la preocupación, los fabricantes adoptan múltiples estrategias para controlar las emisiones durante el ralentí en frío, como a) 10 derivación de aire de ralentí y control de cantidad de inyección para controlar la mezcla de carga, b) sincronización de encendido y control de velocidad del motor para un calentamiento rápido del catalizador al aumentar el escape. temperatura del gas

[0003] En un motor con carburador, realizar la estrategia (b) es generalmente una extensión del control del motor ya disponible y puede lograrse mediante el desarrollo de 15 software sin costo adicional. Pero la estrategia (a) requiere una vía de derivación adicional y un accionador como un motor paso a paso para el control de la cantidad de aire, y otro accionador como el inyector, la bomba de combustible para el control de la cantidad de combustible y una carcasa como el cuerpo del acelerador para acomodar ambos, todo en un espacio de embalaje adicional, número adicional de componentes complejos y costo 20 adicional. Aunque el control de la mezcla de carga se logra mejor en comparación con un

sistema de carburador convencional, la penalización de costos a pagar es sustancialmente alta.

[0004] Los vehículos convencionales se diseñan con un sistema de carburador para lograr una relación aire-combustible objetivo que idealmente se pretende mantener en una relación estequiométrica con un valor de $\Lambda = 1$. La mayoría de los carburadores están diseñados para funcionar con un sistema de estrangulación manual. Dichas técnicas conocidas tienen limitaciones considerables en la capacidad de mantener una buena relación aire-combustible (AF) a lo largo de los diversos ciclos de trabajo de carga del uso del vehículo, así como en los diversos rangos operativos de un motor CI. La condición de funcionamiento del motor se puede dividir en dos regiones principales para simplificar, es decir, la primera es la región de arranque en frío o ralentí y la segunda es la región de alta velocidad más allá del límite de calentamiento.

[0005] Mientras que los sistemas de carburador convencionales podían ajustarse y calibrarse para proporcionar una carga AF óptima durante la segunda región, existía el desafío de que no fuera capaz de proporcionar una carga óptima en la primera región al mismo tiempo. Por lo tanto, el ingeniero no tuvo más remedio que calibrar el carburador para la segunda región, que se realiza en forma de un circuito primario o principal y un circuito piloto para el flujo de la mezcla AF. El circuito primario tiene un mecanismo de ajuste para que el usuario abra o cierre una cantidad fija de abertura para que pase la carga, lo que generalmente se denomina mecanismo de ajuste de inactividad. Cabe señalar que la máxima contribución a las emisiones de un motor, es decir, más del 70% de la contribución tiende a provenir de la primera región de uso u operación del motor. Por lo tanto, se volvió imperativo abordar la primera región para reducir las emisiones. Además, en la primera región, el desafío del arranque en frío a menudo conduce a una mala capacidad de arranque de un vehículo y el usuario termina intentando arrancar el vehículo varias veces, lo que no es deseable. Este problema se vuelve grave, especialmente cuando el vehículo debe usarse en climas fríos, incluidas temperaturas bajo cero. El arranque manual o eléctrico en estado frío del motor provoca insatisfacción e incomodidad en el usuario. Por lo general, se incorpora una solución preliminar en forma de un circuito de estrangulamiento o un circuito

de arranque que permite suministrar una carga rica al puerto de admisión para garantizar un arranque rápido desde una condición fría, aunque con una gran desventaja y comprometiendo un mayor aumento de las emisiones. Otros avances de dicho sistema de circuito de arranque han dado como resultado un sistema de estrangulador automático que funciona con un mecanismo de solenoide de dos etapas que básicamente ha eliminado la necesidad de que el usuario active manualmente el estrangulador para arrancar en condiciones ambientales frías. Sin embargo, tales soluciones terminaron sin dar ninguna mejora durante las condiciones de arranque en frío o empeorando las emisiones durante el ralentí debido al compromiso.

[0006] Los desafíos anteriores condujeron al desarrollo de una tecnología EFI en la que las entradas de aire y combustible pueden tener un control separado o independiente para lograr una relación aire-combustible precisa que es controlada con precisión por una ECU en forma de un sistema de control de circuito cerrado. A diferencia de un sistema EFI, un sistema de carburador tiene el gran inconveniente de no poder controlar de forma independiente la cantidad de aire y combustible que se suministra a la cámara de combustión para lograr la proporción de AF objetivo entregada para cada momento instantáneo de funcionamiento del motor. Los sistemas EFI conocidos en la técnica están conFigurados para funcionar u operar con un motor paso a paso o un sistema de solenoide de encendido y apagado de dos etapas o un sistema de solenoide PWM (modulación de ancho de pulso) para controlar la cantidad de aire que se suministra al puerto de admisión de un motor. Debido al control mejorado de la mezcla AF, la eficacia de la combustión de la carga dentro de la cámara de combustión mejora enormemente y, por lo tanto, conduce a una reducción significativa de las emisiones en forma de combustible no quemado, etc.

[0007] Por lo tanto, los sistemas EFI han permitido una mayor magnitud de reducción en las emisiones al mismo tiempo que mejoran la eficiencia del motor al permitir una mejor combustión de la carga. Dado que las emisiones no se eliminan por completo en forma de NOx y HC, generalmente se incorpora un catalizador descendente del puerto de escape para abordar las emisiones antes de liberarse a la atmósfera. Se sabe en la técnica que, de forma similar al requisito de que un motor alcance la temperatura de calentamiento

o la temperatura óptima para funcionar de forma eficaz, un catalizador también necesita alcanzar su temperatura de apagado para funcionar de forma eficaz. Por lo tanto, ha sido un desafío para los diseños típicos de vehículos compactos de bajo costo lograr que el catalizador se encienda lo antes posible para lograr las emisiones más bajas posibles. De acuerdo con las técnicas conocidas, se ha empleado un calentador separado para precalentar el catalizador para alcanzar rápidamente la temperatura de apagado que, aunque es una compensación en la eficiencia energética general de la unidad de potencia, ya que la energía requerida para calentar es nuevamente para extraerse del propio motor CI.

[0008]

Como solución alternativa, en el caso de un EFI, la técnica conocida ha implementado una función de control de sincronización de chispa basada en ECU en forma de una funcionalidad de avance/retraso de tiempo que retrasa la combustión para permitir el encendido temprano del catalizador. La combustión tiende a ocurrir cuando la carga está a punto de salir del puerto de escape o, a veces, incluso más tarde, cerca del catalizador, lo que termina empujando los gases de mayor temperatura más cerca del catalizador, calentando así el catalizador más rápido. Tal funcionalidad de avance/retraso de encendido es relativamente factible de implementar en un sistema EFI, ya que puede controlarse mediante un sistema de control de retroalimentación de ECU de circuito cerrado que puede monitorear la temperatura del catalizador y permitir la calibración o programación de la ECU para comandar el avance/retraso de la sincronización de la chispa para cada momento instantáneo para obtener los resultados de emisión más bajos. La ECU para EFI también puede realizar la función dual de control de tiempo de encendido. Sin embargo, el desafío principal de lo anterior es la necesidad de tener un sistema de inyector de combustible dedicado, que es una tecnología de costo significativamente alto para un vehículo compacto de bajo costo. El costo de dicha tecnología en proporción al costo del vehículo compacto de bajo costo puede volverse inviable y, por lo tanto, no siempre es una opción preferida.

[0009]

Para reducir el costo y como una alternativa al sistema EFI, en tiempos recientes se ha desarrollado tecnología en forma de Sistema de Carburador Electrónico (ECS) según la técnica conocida. Si bien el sistema EFI permite abordar los problemas de emisión tanto en la primera como en la segunda región descritas anteriormente, el sistema

ECS aborda principalmente la emisión en la segunda razón, que obviamente no es adecuada para reducir las emisiones generales. El sistema ECS incorpora principalmente uno o más circuitos de purga en el carburador convencional que está controlado por un solenoide de dos etapas a través de una ECU para controlar y mantener la relación AF estequiométrica de la carga en la segunda región de operación. Sin embargo, un sistema de carburador se enfoca principalmente en el control de mezcla AF, que es una compensación en comparación con el control independiente de aire y combustible habilitado en un sistema EFI. Por lo tanto, el sistema de carburador conocido en la técnica que incluye ECS tiene una limitación tecnológica de no poder igualar el control de emisiones logrado por una solución EFI costosa. La calidad y la cantidad de la mezcla no pueden controlarse por separado en el caso de un sistema basado en carburador como se conoce en la técnica. Por lo tanto, existe el desafío de tener una solución tecnológica de bajo costo que pueda permitir bajas emisiones generales tanto en la primera como en la segunda región para permitir el diseño de un vehículo compacto y de bajo costo.

15 **[00010]** Además del costo de la pieza, hay un aumento en el costo y la complejidad del servicio que debe abordarse. Desde el punto de vista del servicio, la incorporación de un inyector requería un espacio considerable cerca de la abarrotada región de la culata. Recargar este espacio con componentes adicionales puede generar el requisito de un espacio de espacio libre operable vertical adicional para poder permitir la entrada de herramientas de servicio para reparar el inyector y otras partes en su vecindad. Por lo tanto, cualquier aumento o creación de espacio adicional alrededor de esta región equivaldrá a aumentar la envolvente global de espacio de la unidad de potencia, lo que dificulta lograr un diseño compacto de un sistema de motor. Esto afecta negativamente el tamaño del vehículo, ya sea en dirección longitudinal o vertical, las cuales ya tienen desafíos de diseño para lograr un diseño de vehículo compacto, p. la altura vertical está restringida por la altura del asiento a los requisitos de distancia al suelo y la longitud del vehículo está restringida por la distancia entre ejes y los requisitos de dinámica del vehículo. Por lo tanto, la incorporación de

soluciones complejas como EFI generalmente tiene un compromiso indeseable del diseño compacto del vehículo o su facilidad de montaje y servicio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[00011] Para mantener el costo bajo y la simplicidad del carburador conservada, según la presente invención, el aspecto del control de la cantidad de mezcla de ralentí en frío se logra configurando un accionador de solenoide lineal multietapa proporcional en la trayectoria del estrangulador del carburador. El aspecto del control de la velocidad del motor se lograría con el avance y el retardo del encendido implementados con la ayuda de un controlador de motor existente como una provisión de software sin costo adicional. El accionador de solenoide proporcional está montado en el circuito de arranque manual del carburador VM (colector variable) convencional. Tiene un émbolo accionado por resorte que, cuando se mueve linealmente desde su posición de reposo hasta la posición completamente retraída, abre dos pasajes, uno para el aire y otro para el combustible, linealmente, entregando así una mezcla de carga variable al motor de una manera controlada y precisa. El diseño propuesto se puede aplicar a las industrias de 2W (dos ruedas) y 3W (tres ruedas). Además, para otras áreas del dominio automotriz donde se requiere un control proporcional.

[00012] El diseño de accionador de bajo costo propuesto tiene una funcionalidad similar a la de un accionador paso a paso lineal implementado típicamente en un EFI. Tal accionador paso a paso tiene un costo de pieza más alto, así como un costo de control y complejidad. Además, el accionador multietapa propuesto retiene el cuerpo del carburador de bajo costo comprobado que ya alberga el estrangulador/ruta/circuito de enriquecimiento que proporciona una función básica de enriquecimiento manual. La solución propuesta además elimina cualquier intervención manual y controla inteligentemente la mezcla de carga según lo requiera el motor. Esto proporciona una mejor funcionalidad para el

calentamiento rápido del catalizador, un control preciso del valor lambda para el cumplimiento de las emisiones y facilidad de uso a bajo costo.

[00013] La condición de funcionamiento del motor se puede dividir en dos regiones principales por simplicidad, es decir, la primera región es la región de arranque en frío o ralentí y la segunda región es la región de alta velocidad más allá del límite de calentamiento. Si bien el arte actual está tratando de mejorar un ECS, el principio básico de ECS en ninguna parte ayuda a abordar la reducción general de emisiones, especialmente en la primera región de operación. La solución propuesta requiere un nuevo diseño de accionador, que es significativamente diferente a los accionadores de solenoide de conmutación ya disponibles, logrando la funcionalidad requerida equivalente a un sistema EFI sofisticado/avanzado a un costo drásticamente menor y menor complejidad. Esto requiere un enfoque multidisciplinario y experiencia.

[00014] El sistema de control de emisiones propuesto tiene un diseño de carburador inteligente que consta de un carburador convencional con circuitos piloto, principal y de arranque manual, rutas de purga de aire dedicadas, así como accionadores de conmutación para los circuitos piloto y principal (versión ECARB), un accionador proporcional/lineal para circuito de arranque, un controlador de motor para toda la acción de control. Los accionadores de conmutación pueden implementarse adicionalmente para los circuitos principales en el caso de una versión ECARB como una realización adicional. En un carburador convencional, el movimiento descendente del pistón del motor durante la carrera de admisión/succión atrae aire atmosférico hacia la sección del venturi, creando así una baja presión/vacío. Esta presión negativa atrae combustible en la taza y aire a través de surtidores medidos para formar una mezcla fina de aire y combustible y esta carga se envía al tubo de admisión. El circuito piloto proporciona una cantidad fija de mezcla de aire y combustible y atiende las zonas de funcionamiento del motor en ralentí caliente y de apertura baja del acelerador, es decir, la primera región de funcionamiento.

[00015] El circuito principal proporciona una mezcla de aire-combustible regulada para el funcionamiento con aceleración baja, media y máxima a través de una aguja de

chorro, es decir, tanto en la primera como en la segunda región de funcionamiento. Las rutas adicionales de purga de aire para los circuitos piloto y principal facilitan la purga del vacío con aire, lo que empobrece la mezcla de aire y combustible al nivel deseado. Los accionadores colocados en las rutas de purga de aire permiten una moderación precisa de la cantidad de purga de aire. Durante la operación de arranque y ralentí del motor en temperaturas frías, a saber. En la primera región de operación, una parte sustancial de la mezcla de aire y combustible suministrada por el circuito piloto (el circuito principal no está activo cuando el acelerador está cerrado) se adhiere a las paredes frías de la vía de admisión. Esto hace que la mezcla entregada a la cámara de combustión sea muy pobre y provoca un funcionamiento inestable del motor. Por lo tanto, se configura un circuito de arranque separado que proporciona una mezcla rica además del circuito piloto. Esto lleva la mezcla de aire y combustible en el motor al límite de combustible y asegura un arranque y marcha en vacío positivos del motor. Los circuitos de arranque convencionales tienen una válvula manual operada por el usuario a través de un cable separado que no sea el cable del acelerador. Más tarde, esta acción se ha automatizado mediante la introducción de un accionador de solenoide de dos pasos operado por una unidad de control. En ambos casos, la dosificación de la mezcla de aire y combustible es muy gruesa, lo que a menudo hace que la mezcla de aire y combustible sea muy rica, como se explicó anteriormente.

[00016] La solución propuesta tiene los siguientes elementos clave adicionales, accionador de arranque lineal/proporcional que comprende una bobina, un pivote y un resorte. El resorte coloca el pivote en su posición de reposo. Cuando la corriente eléctrica pasa a través de la bobina, mueve linealmente el pivote contra el resorte desde su posición de reposo hasta la posición completamente retraída. Con el movimiento lineal del pivote, la aguja cónica y la combinación del surtidor de arranque suministran combustible de manera lineal desde la taza, el cilindro del pivote abre progresivamente el orificio de entrada y regula el vacío del motor en el circuito de arranque, ambas acciones anteriores dan como resultado una entrega lineal de la mezcla de aire y combustible en el orificio de salida del circuito de arranque. El controlador del motor monitorea los sensores que brindan información del motor, como la velocidad del motor, la posición del acelerador, la temperatura del motor y/o del aire y el valor AFR/LAMBDA de los gases de escape, etc. y

controla accionadores como la bobina de encendido, por lo tanto, el tiempo de encendido y el accionador de arranque lineal para entregar el valor objetivo instantáneo de la mezcla de aire y combustible.

[00017] Las emisiones de la zona de ralentí y arranque en frío contribuyen al 70-80%

5 de las emisiones contaminantes totales en un ciclo de conducción WMTC típico que se utiliza para un vehículo tipo silla de montar compacto de bajo coste típico para comprobar las emisiones. Esto plantea un gran desafío en el diseño, el tamaño, el costo y el tiempo para apagar las características de los dispositivos de pos-tratamiento como el catalizador. Por lo tanto, es muy necesario controlar la mezcla de aire y combustible durante el arranque en
10 frío y el funcionamiento en vacío del motor para garantizar un funcionamiento sin problemas y una reducción de las emisiones del vehículo. Esto nos lleva a la presente invención que tiene un dispositivo de carburador inteligente con un mecanismo de control robusto para arrancar y ralentí el vehículo en condiciones frías, esto se logra mediante un control preciso de la mezcla de aire y combustible suministrada desde el circuito de arranque
15 mediante un accionador lineal y reduce las emisiones mediante calentamiento rápido del catalizador para un encendido temprano que se logra mediante una combustión retardada que aumenta la temperatura de los gases de escape, lo que calienta el catalizador para alcanzar la temperatura de encendido objetivo a un ritmo más rápido.

[00018] La invención pretende lograr bajas emisiones globales tanto en la primera

20 como en la segunda región operativa. El sistema de carburador inteligente tiene como objetivo lograr la funcionalidad de un control preciso de la mezcla de aire y combustible en condiciones de marcha en vacío y arranque en frío del motor en un carburador convencional a bajo costo (en comparación con los sistemas electrónicos de inyección de combustible), lograr características de apagado temprano del catalizador por los gases de escape.
25 calentamiento y junto con un control preciso de la mezcla de aire y combustible como se

logró anteriormente, aumentando así su eficiencia de conversión para reducir significativamente las emisiones de la fase fría.

[00019] Para lograr el objetivo de bajas emisiones generales, el flujo de control del controlador del motor se configura adicionalmente con un método paso a paso con la funcionalidad del diseño como se describe a continuación en los siguientes pasos, determina que el motor está arrancando en condiciones frías, monitorea la temperatura del aire/motor, determina que el motor está en condiciones de arranque o ralentí al monitorear constantemente la velocidad del motor y la posición del acelerador, acciona el accionador de arranque lineal para proporcionar una cantidad regulada de mezcla de aire y combustible a través del circuito de arranque, mide el AFR/LAMBDA del escape gas usando el sensor de oxígeno del gas de escape continuamente, ajuste continuamente la posición del accionador del arrancador lineal en el modo de control de circuito cerrado para mantener $LAMBDA = 1$, ajuste continuamente el tiempo de encendido en el modo de control de circuito cerrado para dejar el motor en ralentí en una banda de velocidad más alta. Los pasos anteriores calientan el catalizador rápidamente alcanzando su punto de encendido y la mezcla de aire y combustible que se mantiene en $LAMBDA = 1$, ayuda al catalizador a operar a su máxima eficiencia de conversión lo antes posible desde el arranque del motor.

[00020] Por lo tanto, con el catalizador hecho para funcionar en su punto de funcionamiento eficiente al principio de la fase fría del motor en marcha, las emisiones de arranque en frío y marcha en vacío pueden controlarse eficazmente. Una vez que la temperatura del motor aumenta más allá de un valor de umbral establecido y/o la velocidad del motor y la posición del acelerador aumentan más allá de los valores de umbral establecidos, el accionador de arranque lineal se mueve progresivamente a su posición de reposo y el tiempo de encendido se ajusta según los valores calibrados para la condición de funcionamiento normal del motor. motor.

[00021] Además, el control de la mezcla de aire-combustible en la condición de funcionamiento del motor como se ha descrito anteriormente es guiado por el piloto y el

carburador del circuito principal ajustados, asegurando así el funcionamiento normal del motor.

5 **[00022]** Debe entenderse que los aspectos de las realizaciones no están necesariamente limitados a las características descritas en este documento. Muchas modificaciones y variaciones de la presente materia son posibles a la luz de la descripción anterior. Por lo tanto, dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente materia, la presente descripción puede practicarse de forma diferente a como se describe específicamente.

10 **[00023]** Según una realización, el recorrido total del husillo cónico está en el rango de 3 mm a 5 mm para un mejor rendimiento. Según una realización, el sistema de carburador inteligente junto con la ECU está configurado para funcionar en la 2ª región con $\Lambda = 1$ con el 50 % del recorrido total del husillo a una temperatura superior a 16 grados centígrados. Según otro aspecto de la misma realización, el sistema está configurado para operar con una rica carga de mezcla AF con Λ inferior a 0,8 dentro de un rango de
15 temperatura de -10 grados a 16 grados.

[00024] Las ventajas antes mencionadas y otras de la presente materia se describirían con mayor detalle junto con una realización de un sistema de control de emisiones con las Figuras en la siguiente descripción.

20 **[00025]** La **Figura 1** ilustra una vista en perspectiva de un ensamble de carburador inteligente con rutas de purga de aire adicionales y solenoide proporcional según la presente invención. Un sistema de control de emisiones según la presente invención tiene un diseño de ensamble de carburador inteligente (**100**) que comprende un carburador convencional con un circuito piloto (**105**) (mostrado en la **Figura 4**), un circuito principal (**110**) (mostrado en la **Figura 5**) y un circuito de arranque manual (**115**) (que se muestra en la **Figura 2**), una
25 o más rutas de purga de aire dedicadas (**120a, 120b**), uno o más accionadores (**125a, 125b**) (no se muestran) para dicho circuito piloto (**105**) y dicho circuito principal (**110**) (mostrado en la **Figura 5**) (versión ECARB), un accionador proporcional/lineal (**130**) para dicho circuito de arranque manual (**115**) y un controlador de motor (no mostrado) para toda la

acción de control. De acuerdo con una realización de la presente invención, dichos uno o más accionadores (**125a, 125b**) son accionadores de conmutación conectados a dicha una o más rutas dedicadas de purga de aire (**120a, 120b**). Según una realización de la presente invención, dichos uno o más accionadores (**125s, 125b**) se implementan adicionalmente para dicho circuito piloto (**105**) y dicho circuito principal (**125b**) en el caso de una versión ECARB como una realización adicional.

[00026] En un carburador convencional, el movimiento descendente del pistón del motor durante la carrera de admisión/succión aspira aire atmosférico hacia una sección venturi creando así baja presión/vacío. Esta presión negativa atrae combustible en la taza así como aire a través de surtidores medidos para formar una mezcla fina de aire y combustible y esta carga se envía al tubo de admisión. La condición de funcionamiento del motor se puede dividir en dos regiones principales para simplificar, es decir, la primera región es el arranque en frío o la región de ralentí y la segunda región es la región de alta velocidad más allá del límite de calentamiento. De acuerdo con la presente invención, dicho circuito piloto (**105**) proporciona una cantidad fija de mezcla de aire y combustible y se ocupa de las zonas de funcionamiento del motor de ralentí caliente y de apertura baja del acelerador, es decir, la primera región de funcionamiento. Vías adicionales de purga de aire (**120a, 120b**) para dicho circuito piloto (**105**) y dicho circuito principal (**110**) facilitan la purga de vacío con aire empobreciendo así la mezcla de aire y combustible al nivel deseado. Dichos uno o más accionadores (**125a, 125b**) colocados en dichas rutas de purga de aire (**120a, 120b**) permiten una moderación precisa y deseada de la cantidad de purga de aire.

[00027] La **Figura 2** ilustra una vista lateral en sección de dicho accionador de arranque lineal/proporcional (**130**) según una realización de la presente invención. En consecuencia, dicho accionador de arranque proporcional/lineal (**130**) incluye una bobina, un resorte colocado dentro de una carcasa de bobina y resorte (**205**) y un pivote (**210**). Según una realización de la presente invención, dicho resorte posiciona dicho pivote (**210**) en su posición de reposo. Cuando una corriente eléctrica pasa a través de dicha bobina, dicha bobina mueve linealmente dicho pivote (**210**) contra dicho resorte desde la posición de reposo hasta una posición totalmente retraída. Con el movimiento lineal de dicho pivote

(210), una aguja cónica (215) y un surtidor de arranque (no mostrado) en combinación entregan combustible de forma lineal desde un recipiente. Según una realización de la presente invención, un cilindro (225) de dicho pivote (210) abre progresivamente un orificio de entrada y regula el vacío del motor en dicho circuito de arranque manual (115) (mostrado en la **Figura 2**); ambas acciones anteriores juntas dan como resultado un suministro lineal de mezcla de aire y combustible en un orificio de salida de dicho circuito de arranque manual (115). Según una realización, el recorrido total de dicha aguja cónica (215) está en el rango de 3 mm a 5 mm para un mejor rendimiento. Según una realización, dicho sistema de carburador inteligente (100) junto con la ECU está configurado para funcionar en la segunda región con $\Lambda = 1$ con el 50 por ciento del recorrido total del husillo a una temperatura superior a 16 grados centígrados. Según otro aspecto de la misma realización, el sistema está configurado para operar con una rica carga de mezcla AF con Λ inferior a 0,8 dentro de un rango de temperatura de -10 grados a 16 grados. Según una realización de la presente invención, dicho accionador de arranque proporcional/lineal (130) tiene un émbolo cargado por resorte (205b) que cuando se mueve linealmente desde su posición de reposo hasta la posición completamente retraída, abre dos pasajes (como se muestra en la **Figura 3**) que se muestran como aire de entrada **IA** y **F** para combustible (que se muestra en la **Figura 3**), entregando así una mezcla de carga variable al motor de manera precisa y controlada inteligentemente.

[00028] La **Figura 3** ilustra una vista lateral en sección de una parte superior de dicho ensamble de carburador inteligente (100) que indica la trayectoria del circuito de arranque manual y solenoide proporcional. Según una realización de la presente invención, **IA** es el aire procedente de la toma de aire. **F** es la dirección en la que entra el combustible y, por lo tanto, genera la mezcla de aire y combustible **AF**.

[00029] La **Figura 4** ilustra una vista en perspectiva de dicho ensamble de carburador inteligente (100) que indica dicho circuito piloto (105) y la ruta de purga de aire piloto adicional (120a). En consecuencia, como se muestra en la **Figura 4**, la dirección de la flecha AA representa el aire que ingresa desde dicho accionador (125a) (no mostrado). La flecha **IA** representa el aire que entra a través de dicho trayecto adicional de purga de aire piloto

(120a) desde la toma de aire y la dirección de la flecha **F** representa el combustible que entra en dicho ensamble de carburador inteligente (100).

5 **[00030]** La **Figura 5** ilustra una vista en sección en perspectiva de dicho ensamble de carburador inteligente (100) que indica dicho circuito principal (110) y dicha vía de purga de aire principal adicional (120b). En consecuencia, como se muestra en la Figura 5, la dirección de la flecha **AA'** representa el aire que ingresa desde dicho accionador (125b) (no mostrado). La flecha **IA** representa el aire que entra a través de dicha vía de purga de aire principal adicional (120b) desde la entrada de aire y la dirección de la flecha **F** representa el combustible que entra en el subensamble (100c).

10 **[00031]** Según una realización de la presente invención, dicho controlador del motor monitorea uno o más sensores que proporcionan información del motor, como la velocidad del motor, la posición del acelerador, la temperatura del motor y/o del aire y el valor AFR/LAMBDA de los gases de escape, etc., y dicho controlador del motor controla los accionadores tales como la bobina de encendido, por lo tanto, el tiempo de encendido y el
15 accionador de arranque lineal para entregar el valor objetivo instantáneo de la mezcla de aire y combustible.

20 **[00032]** La **Figura 6** ilustra un diagrama de flujo que representa el flujo del algoritmo del sistema de control del motor. Según una realización de la presente invención, dicho ensamble de carburador inteligente (100) está configurado con un mecanismo de control robusto para arrancar y dejar el vehículo en ralentí en frío, esto se logra mediante un control preciso de la mezcla de aire y combustible suministrada desde dicho circuito de arranque manual (115) por dicho accionador lineal (130) y reducir las emisiones mediante el calentamiento rápido del catalizador para un encendido temprano que se logra mediante una
25 combustión retardada que conduce a un aumento de la temperatura de los gases de escape que calienta el catalizador para alcanzar el apagado objetivo temperatura a un ritmo más rápido.

[00033] Para lograr el objetivo de bajas emisiones generales, dicho flujo de control del controlador del motor (no se muestra) se configura adicionalmente con un método paso

a paso con la funcionalidad del diseño como se describe a continuación en los siguientes pasos, en primer lugar, medir la entrada de un sensor de velocidad del cigüeñal y un sensor de temperatura del motor para determinar que el motor está arrancando en condiciones frías (primera región de funcionamiento) (el motor está en condiciones de arranque o ralentí),
5 mediante la supervisión constante de la temperatura del aire/motor (paso **500**). Calcular la velocidad del motor (a través del sensor del cigüeñal) y la temperatura mediante la conversión del voltaje generado por los sensores (paso **505**). El siguiente paso (paso **510**) es verificar la velocidad del motor, si la velocidad del motor es menor o igual que la velocidad de ralentí, el proceso pasa al siguiente paso (**515**) y si la velocidad del motor es
10 mayor que la velocidad de ralentí, entonces el proceso fluye al paso 540 donde dicho solenoide proporcional (**130**) se retrae a la posición de reposo y se revierte al tiempo de encendido estándar. Cuando la velocidad del motor es inferior o igual a la velocidad de ralentí en el paso **510**, el proceso pasa al siguiente paso (**515**). En el paso **515**, se comprueba la temperatura del motor, si la temperatura del motor es inferior o igual a la temperatura
15 umbral, el proceso pasa al siguiente paso (paso **520**) y si la temperatura del motor es superior a la temperatura umbral, el proceso pasa a paso **540** en el que dicho solenoide proporcional (**130**) se retrae a la posición de reposo y se revierte a la sincronización de encendido estándar.

[00034] En el paso **520**, como se muestra en el diagrama de flujo, se toma la entrada
20 del sensor de oxígeno del gas de escape y se mide el AFR/LAMBDA. Según una realización de la presente invención, el sensor de oxígeno de gases de escape es un sensor de oxígeno de banda estrecha. Un sensor de oxígeno de banda estrecha funciona según un principio rico/pobre. Por ejemplo, generalmente, la relación estequiométrica AFR es de 14,7 para 0,45 voltios en el sensor. El voltaje del lado más rico será de 0,8 voltios y 0,2 voltios para
25 el lado pobre; a este voltaje, el sensor cambiará al lado pobre. Para algunos sensores, 0,8 voltios y 0,2 voltios pueden invertirse en términos de AFR, por ejemplo, 0,8 voltios pueden convertirse en el lado pobre y 0,2 voltios en el lado rico. En el paso **520a** se calcula el valor de AFR y LAMBDA. El siguiente paso (paso **525**) es comprobar si $AFR = 14,7$ o $LAMBDA = 1$, si la condición es VERDADERA, pasar al paso **530** y mantener la posición de dicho
30 solenoide proporcional (**130**). Si en el paso **525** el AFR no es igual a 14,7 o LAMBDA no

es igual a 1, entonces ajuste continuamente dicha posición del accionador de arranque lineal (130) en el modo de control de bucle cerrado para mantener $AFR = 14,7$ o $LAMBDA = 1$ (paso 535).

5 **[00035]** Los pasos anteriores calientan el catalizador alcanzando rápidamente su punto de encendido y la mezcla de aire y combustible que se mantiene en $LAMBDA = 1$, ayuda al catalizador a operar a su máxima eficiencia de conversión lo antes posible desde el comienzo del motor logrando así el rendimiento deseado del motor así como emisiones reducidas a través de una combustión eficiente.

10 **[00036]** La presente invención pretende lograr bajas emisiones globales tanto en la primera como en la segunda región operativa como se explicó anteriormente. Dicho sistema de carburador inteligente (100) tiene como objetivo lograr la funcionalidad de un control preciso de la mezcla de aire y combustible en el motor durante el arranque en frío, así como en condiciones de ralentí en un carburador convencional (en comparación con los sistemas electrónicos de inyección de combustible). Además, dicho sistema de carburador inteligente
15 **(100)** tiene como objetivo lograr características de encendido temprano del catalizador mediante el calentamiento de los gases de escape. Además, se logra un control preciso de la mezcla aire-combustible arriba, aumentando así su eficiencia de conversión para reducir significativamente las emisiones de la fase fría. Por lo tanto, con el catalizador hecho para operar en su punto de operación eficiente al principio de la fase fría del motor en marcha,
20 las emisiones de arranque en frío y marcha en vacío pueden reducirse/controlarse de manera efectiva. Una vez que la temperatura del motor aumenta más allá de un valor de umbral establecido y/o la velocidad del motor y la posición del acelerador aumentan más allá de los valores de umbral establecidos, dicho accionador de arranque lineal (130) se mueve progresivamente de vuelta a su posición de reposo y el tiempo de encendido se
25 ajusta/reinicia según los valores calibrados. para condiciones normales de funcionamiento del motor.

Lista de signos de referencia

	100	Ensamble de carburador inteligente
	105	Circuito piloto
	110	Circuito principal
5	115	Circuito de arranque manual
	120a, 120b	Una o más rutas de purga de aire dedicadas
	125a, 125b	Uno o más accionadores
	130	Accionador proporcional/lineal
	205	Carcasa de bobina y resorte
10	210	Pivote
	215	Aguja cónica
	220	Cilindro de Pivote

15