

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



Concedido el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

| | | | |
|-----------------------|---------|----|-----|
| NUMERO | 473674 | 10 | A 1 |
| FECHA DE PRESENTACION | 26-9-78 | | |

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|------------------------------|-----------------------|--------------|
| 30 PRIORIDADES: 31 NUMERO | 32 FECHA | 33 PAIS |
| 836.333 | 26 de septiembre 1977 | EE.UU. de A. |

| | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL | 63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | F02M | |

| |
|--|
| 64 TITULO DE LA INVENCION |
| Perfeccionamientos en circuitos de regulación de combus- tible para motores de combustión interna |

| |
|-------------------------|
| 71 SOLICITANTE (S) |
| THE BENDIX CORPORATION, |

| |
|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE |
| Bendix Center, Southfield, Michigan 48075 EE.UU. de A. |

| |
|--------------------|
| 72 INVENTOR (ES) |
| Chung-Keung Leung. |

| |
|-----------------|
| 73 TITULAR (ES) |
| |

| |
|----------------------------|
| 74 REPRESENTANTE |
| D. José Miguel Gómez-Acebo |

5. La presente invención se refiere a perfeccionamientos en circuitos de regulación de combustible para motores de combustión interna, y en general al campo de los sistemas electrónicos y de administración de combustible para motores de combustión interna y se refiere de un modo más particular a una característica de enriquecimiento del combustible durante periodos transitorios inducidos por el conductor del vehículo en sistemas de administración de combustible de circuito cerrado.

10. Se ha reconocido en la rama de la inyección electrónica de combustible la necesidad de un enriquecimiento de combustible durante ciertos periodos transitorios. De los periodos transitorios más importantes son aquellos inducidos por el conductor y denominados comúnmente como aceleraciones o deceleraciones.

15. La capacidad de conducción en automóvil se vería perjudicada si el sistema de distribución de combustible no proporcionara la mezcla correcta del aire/combustible durante estas condiciones. Los aparatos electrónicos de control para los sistemas electrónicos de inyección de combustible tienen normalmente hoy día circuitos auxiliares de diversos tipos para enriquecer la mezcla de combustible durante la aceleración y reducir o cortar el enriquecimiento durante las deceleraciones.

20. En general, los circuitos auxiliares tienen un dispositivo sensor para determinar que el enriquecimiento es necesario y para calcular una cantidad de enriquecimiento basada en el cambio o régimen de cambio en algún parámetro como es la presión del colector, área de la mariposa, velocidad de rotación, etc. Estos parámetros o variables y sus combinaciones proporcionan un método directo para detectar las condi-

25.

30.

ciones transitorias y sus magnitudes son virtualmente proporcionales al enriquecimiento necesario.

5. Los circuitos auxiliares prolongan comúnmente o proporcionan impulsos adicionales de enriquecimiento para la aceleración (AE) al impulso de combustible básico producido por el sistema de distribución de combustible. Según esta operación, el sistema principal de administración o distribución de combustible establece una relación conveniente de aire/combustible que es correcta para condiciones no transitorias
10. y los circuitos auxiliares proporcionan el enriquecimiento necesario para la mezcla apropiada de aire/combustible durante la conducción transitoria.

15. A pesar de que ésta teoría de operación es correcta en el sentido general de que muchos sistemas de administración de combustible principales proporcionan un promedio conveniente de relación de aire/combustible, la teoría se destroza en el sentido peculiar de los sistemas de circuito cerrado. Estos sistemas proporcionan medios para la corrección hacia la relación conveniente aire/combustible o punto de
20. funcionamiento y están continuamente a la caza de dicho valor. En general se comprenderá que con el moderno control integral de circuito cerrado, la mayor parte de funcionamiento del sistema no es exactamente en la relación deseada. En cualquier instante, la relación de aire/combustible puede ser mayor o menor que el valor deseado y es solamente la suma o
25. promedio de los puntos instantáneos lo que produce una relación conveniente de aire/combustible.

30. Por lo tanto, se verá que si el circuito auxiliar proporciona un enriquecimiento para la aceleración basado solamente en las variables transitorias cuando inyecta un impulso

5. adicional o alarga la longitud del impulso básico durante relaciones de aire/combustible que son ricas, la combinación será excesivamente rica por el contrario cuando se inyectan impulsos o se modifican las longitudes de los impulsos durante excursiones pobres, la combinación será suficientemente rica. Estas diferencias entre la respuesta ideal y la respuesta real de la relación de aire/combustible tiende a promediarse en aceleraciones muy largas pero a costa de las aceleraciones suaves e instantáneas.
10. Además, cuando no se tienen en cuenta las condiciones reales de funcionamiento del motor, particularmente cuando en algunos sistemas el control de circuito cerrado se corta durante condiciones transitorias, puede ser que el sistema funcione alejado del punto conveniente de funcionamiento dando lugar a que se eleven considerablemente las emisiones de gases o los problemas de capacidad de conducción mencionados anteriormente. Los controladores integrales de circuito cerrado volverán al punto de funcionamiento deseado a un cierto régimen de integración después de cesar el periodo transitorio pero cuanto más se halla prolongado el periodo transitorio a partir del punto deseado, tanto más tiempo se necesita para su recuperación. Por ejemplo, en un sistema que funcione con riqueza estando dirigido todavía el regulador integral en la dirección de enriquecimiento, un periodo de transitorio de enriquecimiento de aceleración desplazará el funcionamiento sustancialmente del punto deseado.
15. Por lo tanto, se puede idear un método mejor donde el enriquecimiento para la aceleración no esté solamente en función a los parámetros que cambian directamente debido a condiciones transitorias inducidas por el conductor, sino tam
- 20.
- 25.
- 30.

5. bién en función a la condición de funcionamiento instantánea del motor. Variando el enriquecimiento de aceleración para aumentar la cantidad de enriquecimiento durante el funcionamiento del motor con pobreza de carburación y reduciendo la magnitud de enriquecimiento durante el funcionamiento del motor en enriquecimiento de la carburación se produce un sistema más cercano al ideal.

10. Uno de los tipos más conveniente de sistemas de regulación integral de circuito cerrado en la tecnología anterior, utiliza un detector de O_2 para detectar excursiones de riqueza o pobreza de la relación de aire/ combustible detectando la presencia de oxígeno en los gases de escape. Estos sistemas suelen funcionar a un promedio de relación de aire/ combustible que es estequiométrico o ligeramente desplazado de dicho punto. Una característica de enriquecimiento de aceleración sensible a la relación instantánea de aire/ combustible ayudará a mantener los niveles de emisión en estos sistemas.

15. Otro de los tipos más conveniente de reguladores integrales de circuito cerrado es aquel que funciona con una mezcla tan pobre que el motor comienza a funcionar irregularmente. El umbral de irregularidad o punto de funcionamiento por término medio de la relación de aire/combustible para éste sistema se establece por el criterio de capacidad de conducción del automóvil y se necesita enriquecimiento de aceleración para periodos transitorios con el objeto de mantener este punto. Una característica de enriquecimiento de aceleración sensible a la relación instantánea de aire/combustible es, por lo tanto, más importante para éste tipo de sistema porque las excursiones durante cualquier periodo de tiempo

20.

25.

30.

po al lado pobre del umbral serán detectadas inmediatamente por el conductor como vacilaciones, irregularidades o aún detenciones del motor. Las excursiones en el lado rico de cualquier periodo de tiempo perjudicarán la finalidad principal del sistema, o sea la economía de combustible.

5.

Una característica de enriquecimiento de aceleración para sistemas de administración de combustible en circuito cerrado se proporciona según la invención. La característica de enriquecimiento se genera de un modo proporcional en función a la combinación de un cambio en una variable inducida por el conductor y una variable que es representativa de la relación instantánea de aire/combustible a partir de la condición de funcionamiento del motor.

10.

En la modalidad preferible, la característica de enriquecimiento de aceleración comprende un dispositivo sensor de la mariposa para detectar el régimen de cambio del ángulo de la mariposa debido a periodos transitorios inducidos por el conductor. El régimen de cambio del ángulo de la mariposa no solamente será directamente proporcional a la cantidad de enriquecimiento de aceleración deseado por el conductor, sino también es un indicador incipiente del comienzo de una aceleración y, por lo tanto, una representación primaria de la necesidad de enriquecimiento. Detectando el régimen de cambio del ángulo de la mariposa como la variable inducida por el conductor, el sistema responderá rápida y suavemente a los periodos transitorios. El dispositivo sensor de la mariposa genera una señal de la mariposa proporcional al régimen de cambio detectado, cuya magnitud es representativa de la cantidad de enriquecimiento o aceleración deseada por el transistor.

15.

20.

25.

30.

5. La característica de enriquecimiento de aceleración comprende además un dispositivo sensor para detectar el parámetro de irregularidad de un regulador de irregularidad integral de circuito cerrado. Es variable de irregularidad de funcionamiento del motor, cuya magnitud es representativa de las excursiones integrales a los lados rico y pobre de un umbral de irregularidad, será una indicación de la relación instantánea de aire/combustible del motor de funcionamiento. Al dispositivo sensor genera una señal de irregularidad proporcional a la irregularidad detectada, cuya magnitud es indicativa por lo tanto de la relación instantánea de aire/combustible del motor.

10. La señal de irregularidad o la relación instantánea de aire/combustible y la señal umbral o variable inducida por el conductor, se combinan en una circuitería de combinación comprendida en un circuito de enriquecimiento de la aceleración para proporcionar un aumento en la magnitud del enriquecimiento de aceleración para excursiones pobres de relación de aire/combustible a partir del punto de funcionamiento deseado y para reducir la magnitud del enriquecimiento de la aceleración para excursiones ricas de la relación de aire/combustible a partir del punto de funcionamiento deseado. La circuitería de combinación proporciona entonces una señal AE que depende de la variable inducida por el conductor y la condición o estado instantáneo de funcionamiento del motor. El circuito de enriquecimiento de aceleración responde a la señal de enriquecimiento de aceleración para proporcionar enriquecimiento de combustible en medida proporcional a la señal cuando se detecta la aceleración.

15. Por lo tanto, un objeto principal de la invención es

20.

25.

30.

proporcionar una característica de enriquecimiento de aceleración que depende de la relación instantánea de aire/combustible del motor.

5. Otro objeto de la invención es proporcionar la característica de enriquecimiento de la aceleración en medida proporcional al régimen de cambio del ángulo de la mariposa para detectar estados transitorios inducidos por el conductor de una forma incipiente para una respuesta fácil y rápida del sistema.

10. Otro objeto de la invención es proporcionar una característica de enriquecimiento de aceleración que depende de una función de un parámetro de irregularidad de funcionamiento del motor para indicar la relación instantánea de aire/combustible.

15. Otro objeto adicional de la invención se refiere a mejorar la capacidad de conducción con un sistema de administración de combustible que emplea un regulador de irregularidad integral de circuito cerrado durante estados o periodos transitorios inducidos por el conductor.

20. Otro objeto más de la invención es proporcionar una característica de enriquecimiento de la aceleración con una mejor capacidad de inducción para un sistema de irregularidad de circuito cerrado durante periodos transitorios inducidos por el conductor sin sacrificio de la economía de combustible.

25. Estos y otros objetos, características y aspectos de la invención se comprenderán mejor leyendo la descripción detallada que sigue tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

30. La figura 1 es un diagrama de conjuntos de un siste-

ma de administración de combustible de circuito cerrado con control integral, que responde al nivel de irregularidad de un motor de combustión interna que comprende una característica de enriquecimiento de la aceleración según la invención.

5. La figura 2 es una vista parcialmente esquemática y parcialmente en sección de un inyector electrónico de combustible para el dispositivo de inyección de combustible electrónico del sistema de administración de combustible en circuito cerrado ilustrado en la figura 1.

10. La figura 3 es una vista esquemática eléctrica detallada de la circuitería que comprende el circuito de control de irregularidad integral para el sistema de administración de combustible ilustrado en la figura 1.

15. La figura 4 es una vista esquemática eléctrica detallada de la circuitería que comprende la característica de enriquecimiento de aceleración del sistema de administración de combustible ilustrado en la figura 1.

20. La figura 5a-d son diagramas de ondas de varias señales que aparecen en el sistema de administración de combustible ilustrado en la figura 1.

25. Tomando como referencia la figura 1, se ilustra un motor de combustión interna 10, que comprende un dispositivo de inyección de combustible 11, que funciona para descargar un flujo de combustible de un modo controlable y para mantener por lo tanto una relación deseada de flujo de aire. El dispositivo de inyección de combustible 11 está destinado en general a variar la relación de aire/combustible en respuesta a longitudes de impulsos diferentes de un regulador de
30. aire/combustible 22 que funciona conectado por la barra co-

lectora 13.

5. El regulador de aire/combustible 22 puede ser del tipo conocido para regular la longitud del período de inyección de combustible utilizando uno o más parámetros dependiente del motor para variar el punto en el que comienza el periodo de inyección o para variar el punto en el que termina el periodo de inyección. El regulador de aire/combustible 22 de la modalidad actualmente preferible comprende un dispositivo generador de un trén de impulsos apropiado que puede ser del tipo descrito en la patente EE.UU. 3.734.068.

10. Según se describe con detalle adicional la patente EE.UU. indicada, el regulador de aire/combustible 22 genera un trén de impulsos de voltaje conformado de un modo especial contra señales de tiempo, teniendo cada impulso una parte de comienzo especialmente conformada para determinar el comienzo de cada periodo de inyección de acuerdo con la velocidad del motor y una parte de rampa de inclinación constante para terminar cada impulso de inyección cuando la parte de rampa intercepta un nivel de referencia predeterminado relacionado con el flujo de aire.

15. Para recibir la señal que depende del flujo de aire y la velocidad, el regulador de aire/combustible 22 se conecta por un conductor 15 a través de un sensor 17 para detectar el flujo de aire o el parámetro relacionado con el mismo, como puede ser la presión del aire en el colector. Además, el regulador de aire/combustible 22 se conecta eléctricamente a un sensor de velocidad o tacómetro 12 por el conductor 19 para proporcionar otro parámetro para entrada al regulador de aire/combustible por el conductor 15. El sensor de velocidad 12 en la solicitud presente comprende una rueda dentada

20.

25.

30.

de tacómetro acoplada apropiadamente a un elemento movido por el cigüeñal (no ilustrado) del motor de combustión interna 10, por ejemplo un volante rueda dentada o polea. Otros parámetros apropiados del motor en funcionamiento se pueden detectar también y utilizarse de ésta manera.

5.

Empleando la señal de velocidad del motor y del flujo de aire proporcionada al regulador de combustible 22 este funciona para modificar la duración del periodo de inyección del impulso para mantener una relación deseada entre el flujo de aire y el flujo de combustible donde dicha relación varia desde una relación de aire/combustible de tan solo 9:1, durante condiciones de arranque del motor en frío, a ligeramente por encima de las relaciones estequiometrica de aproximadamente 14,8 : 1 al terminar el periodo de calentamiento del motor. Es evidente que se pueden emplear relaciones menores o mayores, si fuera necesario.

10.

15.

La figura 2 ilustra una vista parcialmente esquemática y parcialmente cortada de uno de la pluralidad de dispositivos de inyección 40 utilizado por el dispositivo inyector de combustible 11 y controlado por la longitud de impulso variable del regulador de aire/combustible 22. El inyector de combustible 40 es del tipo de válvula de solenoide electromagnética y se situa montándola a rosca en el saliente hacia arriba de un colector de admisión 44 del motor 10. El inyector 40 recibe un suministro de combustible de un depósito de combustible 51 que actúa como depósito a través de un orificio de filtro 55 y la conducción de combustible 53, continuamente a presión y en recirculación por una bomba 50.

20.

25.

Este flujo continuo proporciona la fuente de combustible necesaria para la inyección cuando se activa el disposit-

30.

5. tivo 40 por uno de los conductores de los inyectores 15. Un impulso de longitud variable en el conductor de inyector 13 hace que se abra la válvula accionada por solenoide produciéndose una pulverización de combustible en el colector de admisión 44 que tiene también una lumbrera 41 en comunicación con el cuerpo de la mariposa para que el aire entrante se mezcla con el combustible inyectado. Esta inyección, lógicamente, tiene lugar en sincronismo con la apertura o inmediatamente antes de la apertura de la válvula de admisión 46 durante la carrera descendente de un pistón 47 del motor 10. La mezcla de aire/combustible se introduce entonces en la cabeza de la cámara de combustión 48 donde se quema con el normal y se expelle.

10. El dispositivo inyector de combustible 11 ilustrado
15. suele tener una pluralidad de inyectores 40; generalmente uno por cada cilindro, teniendo un motor de 8 cilindros dos conjuntos alternos de cuatro inyectores. En un funcionamiento normal todos los inyectores de cada conjunto se disparan en sincronismo y, por lo tanto, se formarán dos trenes de impulsos en fase de los impulsos de longitud variable desde el regulador de aire/combustible 22 para inyectar el combustible en el motor 10.

20. Volviendo ahora al dibujo inicial, el sistema de administración de combustible ilustrado en la figura 1 comprende
25. también un circuito de control irregularidad que genera y alimenta al regulador de aire/combustible 22 una orden de cambio de relación de aire/combustible por el conductor 21 que reduce normalmente el periodo de inyección de combustible para aumentar la relación de aire/combustible hasta que el
30. motor pasa a un límite tan pobre que comienza a funcionar con

irregularidad. El circuito de control de irregularidad responde entonces a esta irregularidad incipiente reduciendo momentáneamente la orden de cambio de la relación de aire/combustible y enriqueciendo por lo tanto la relación de aire/combustible. Dicho orden de cambio de aire/combustible aumenta el periodo de inyección de combustible haciendo que la rãmpa del trãn de impulso generado por el regulador intercepte el voltaje de referencia después podrãa efectuarse reduciendo la pendiente de la parte de rãmpa y/o elevando el voltaje de referencia y funciona en sentido opuesto para reducciones en el periodo de inyección de combustible.

El circuito de control de irregularidad comprende básicamente el sensor de velocidad 12 conectado eléctricamente a un diferenciador de filtro 14 que transforma la señal de tacómetro en un voltaje de irregularidad que se introduce en el rectificador de onda completa 16 para transmitirse después al comparador 18. El comparador 18, que tiene una entrada del dispositivo de umbral 23, se conecta a un integrador 20 cuya salida controla al regulador de aire/combustible 22 por la orden de cambio de relación. El sensor de velocidad 12, y el diferenciador de filtro 14 actúan conjuntamente para formar un sensor de irregularidad cuya salida es indicativa de la cantidad de irregularidad que experimenta el motor momentáneamente y que se detecta en general como las diferencias instantáneas de potencia o cambios del par que incluyen aceleraciones y deceleraciones de cambios de velocidad en dichos parámetros.

El diferenciador 14 recibe la señal de velocidad del sensor 12 y atenúa además las frecuencias fuera de una banda deseada y diferencia la señal restante para generar una señal de irregularidad que varía al menos con la primera derivativa de la señal de velocidad. Se pueden emplear derivativas de

orden superior y cualquier sensor capaz de generar una señal eléctrica en respuesta a la irregularidad o indicativa de la irregularidad del motor de combustión interna 10 es compatible con el bucle de control de realimentación descrito.

5. La señal derivativa pasa a través del rectificador de onda completa 10 para desarrollar un nivel de voltaje que incluye aceleraciones positivas así como deceleraciones negativas en las características de velocidad cambiante del motor. El nivel de voltaje procedente del rectificador de onda completa
10. 16 entra en el comparador 18 y se utiliza una fuente apropiada de voltaje de referencia V para comparar la señal de salida del rectificador 16 con una magnitud predeterminada de irregularidad a partir del umbral 23.
15. Si el motor indica más irregularidades que la magnitud de irregularidad establecida en el umbral, el comparador 18 produce una señal de comparación de una polaridad o nivel y por el contrario cuando la señal de irregularidad es menor que el umbral, el comparador producirá la polaridad opuesta e un nivel diferente. Esta señal de comparación se comunica
20. al integrador 20 que proporciona una rampa integral desde los niveles y, por lo tanto, genera una orden de cambio de relación de aire/combustible que se suministra al regulador de aire/combustible 22. Esta orden integral hace que el regulador acorte de una forma continua el periodo del impulso de inyección de combustible y aumente por lo tanto la relación de aire/combustible hacia el límite pobre, en tanto que la salida del comparador 18 sea de una primera polaridad, o aumente de otro modo el periodo del impulso de inyección para reducir la relación de aire/combustible desde su límite pobre en tanto que
25. la salida del comparador sea de la otra polaridad.
- 30.

5. La magnitud de la referencia umbral proporcionada al comparador se elige de modo que corresponda con el nivel de irregularidad del motor al cuál la mezcla de aire/combustible lo ha hecho lo más pobre posible hasta el punto que la formación del componente de los gases de escape, HC y CO, se reduzca al mínimo sin que resulte inaceptable la capacidad de conducción de un vehículo en particular. Para efectuar este término medio entre control de emisiones del vehículo, el ajuste del umbral de irregularidad puede variar de un motor a otro.

10. Por lo tanto, se ha descrito un regulador integral de circuito cerrado que responde a un parámetro o variable relacionado con la relación instantánea de aire/combustible. Se comprenderá que se pueden emplear otras variables distintas a la irregularidad de funcionamiento del motor que alarga o acortar el impulso básico de combustible y proporcionar un control de circuito cerrado para el regulador de aire/combustible 22. Por ejemplo, un sistema sensor de circuito cerrado O₂ funciona de un modo similar con un punto de funcionamiento estiquiométrico (o razonablemente próximo al mismo) proporcionado como una relación de aire/combustible por término medio por una señal de control integral. El punto de funcionamiento por término medio del regulador de irregularidad es de un modo similar el umbral impuesto por las posiciones del dispositivo umbral 23. Por lo tanto, se pueden utilizar diversos reguladores integrales de circuito cerrado que respondan a cualquier variable indicativa de la relación instantánea de aire/combustible con la presente invención.

25. El sistema de administración de combustible comprende también una característica de enriquecimiento de aceleración 5

30.

que responde a condiciones transitorias inducidas por el conductor como es la posición de la mariposa, modificándose además por una variable del circuito de control de irregularidad según se ha descrito. La característica de enriquecimiento de aceleración 5 comprende en parte un sensor de la mariposa 24 que forma una señal de salida eléctrica indicativa de la posición o cambio en el ángulo de la mariposa del motor 10. El sensor de posición de la mariposa 24 puede ser un potenciómetro o dispositivo similar que proporcione un voltaje que sea representativo de su posición. Según es tradicional, esta señal del ángulo de la mariposa es un indicador incipiente de periodos transitorios inducidos por el conductor que se producen por movimiento del acelerador 27 para proporcionar información de aceleración/deceleración en estas condiciones. El motor 10 necesitará más combustible para el mayor flujo de aire producido por la apertura de la placa de la mariposa prácticamente en proporción directa al régimen de cambio del área de la placa de la mariposa. Por lo tanto, el ángulo de la mariposa es una de las variables más útiles que cambian con las aceleraciones inducidas por el conductor o periodos transitorios, aún cuando otras se pueden utilizar con éxito variable.

La señal procedente del sensor 24 se comunica entonces a un circuito de función de transferencia 26 que diferencia y modifica la señal induciendo un retardo que es aproximadamente igual a un retardo del sistema según se describirá con más detalle más adelante. Esta señal de la mariposa modificada se conecta entonces y se mezcla en el multiplicador proporcional 30 con una señal procedente del divisor 28. El divisor 28 tiene una entrada procedente del circuito de control

5. de irregularidad, por el conductor 21, que, cuando se divide en una constante K y se mezcla con la señal modificada procedente del circuito de la función de transferencia 26, producirá una señal de salida indicativa del enriquecimiento de la aceleración necesario a un oscilador de control de voltaje 32 por la línea de control del enriquecimiento 31.

10. En la práctica, el divisor 28 describe una señal de entrada del circuito de irregularidad que es proporcional a la magnitud de irregularidad o relación instantánea de aire/combustible que experimenta el motor. Esta señal se puede tomar en muchos lugares del circuito de irregularidad, por ejemplo en la salida del diferenciador de filtro 14 o el comparador 18. Además, aparecen disponibles señales de proceso indicativas de la irregularidad de funcionamiento del motor o corrección de la irregularidad en la salida del integrador 20

15. o la salida del regulador de aire/combustible 22.

20. En la modalidad preferible de la invención, la señal de salida del integrador 20, que consiste en una rampa de dirección positiva negativa, se elige debido a la facilidad con que se puede utilizar dicha señal. Esta señal se utiliza entonces como el divisor de una constante proporcional K , pasando el cociente al multiplicador 30. Esto proporciona una

25. señal que es inversamente proporcional a la cantidad real de irregularidad en el circuito de control y la relación instantánea de aire/combustible del sistema. Por ejemplo, si la corrección de irregularidad es grande, la salida del divisor será relativamente pequeña y, por el contrario, si la corrección de irregularidad es pequeña, la salida del divisor será

30. relativamente grande.

La señal de salida del divisor 28 y la señal de salida del circuito de función de transferencia 26 se mezclan en el multiplicador proporcional 30 para proporcionar una señal de salida que depende de ambos parámetros. Por lo tanto, si

5. existe una señal de la mariposa procedente del sensor de ángulo de la mariposa 24 que indique que la relación de aire/combustible debiera enriquecerse para aceleraciones, se modifica por la señal de irregularidad que la enriquecerá aún más si

10. el motor se encontrara en un estado de funcionamiento irregular o con pobreza de carburante, más aún que si el motor estuviera en un estado de funcionamiento con carburante rico. Esta señal de enriquecimiento se transmite entonces por la línea de control de enriquecimiento 31 y depende de ambos parámetros de irregularidad y del ángulo de la mariposa para activar un

15. oscilador controlado por voltaje VCO 32 que cambia la frecuencia en relación con la magnitud de la entrada de voltaje por la línea de control 31.

La salida del VCO 32 se mezcla preferiblemente (se pone en disyunción) con los impulsos de inyección de combustible principales o impulsos básicos en el regulador de aire/combustible 22 por cada periodo de inyección para dar entrada a un

20. número mayor de impulsos o un número menor, dependiendo de la frecuencia generada por el VCO.

El VCO 32 comunicará dos grupos de los impulsos de frecuencia variable al regulador de aire/combustible por las líneas de enriquecimiento de aceleración AE1, AE2., Los dos grupos se pondrán en fase para proporcionar enriquecimiento de

25. aceleración a ambos conjuntos de cuatro inyectores del motor de 8 cilindros cuando el regulador de aire/combustible cambia entre los grupos según se ha descrito anteriormente. Como va-

30.

riante, la salida de frecuencia variable del VCO 32 podría utilizarse para prolongar la longitud del impulso básico de aire/combustible del regulador 22.

5. La característica de enriquecimiento de la aceleración se verá y se explicará con más facilidad tomando como referencia los diagramas de las ondas de las figuras 5a a 5d. La figura 5d ilustra la forma en que la frecuencia del VCO 32 cambia con los cambios en el área de la placa de la mariposa según la invención. La calibración básica ilustra que al aumentar los regímenes de cambio del ángulo de la mariposa, la primera derivativa de la posición de la mariposa producirá mayores frecuencias que se traducen en más impulsos de inyección de aceleración para mezclarse con los impulsos de inyección regulares o básicos de aire/combustible del regulador
10. de aire/combustible 22. Se ha ilustrado una curva lineal y la pendiente de ésta curva se puede ajustar para aplicaciones diferentes. Además, se pueden emplear curvas de calibración básicas más complejas sin desviarse de la invención. Esta curva de calibración básica del VCO 32 se desplaza al área entre
15. la calibración básica y la curva superior a frecuencias más elevadas en todos los cambios del área de la mariposa cuando el motor funciona en un estado relativamente pobre y al área entre la calibración básica y la curva inferior con frecuencias menores cuando el motor funciona en un estado relativamente rico. Es evidente que el enriquecimiento de aceleración proporcionado se modificará por la condición de funcionamiento instantánea del motor según un objeto importante de la invención.
- 20.
- 25.

30. La figura 5a ilustra en general los cambios en la longitud de impulsos de inyección del combustible debido a la

irregularidad del circuito de control según se verá en el periodo de tiempo T_1 . Los periodos de tiempo T_1 - T_2 son tiempos de inyección para el sistema y las longitudes de los impulsos se han exagerado para aclarar el funcionamiento. El impulso de combustible de calibración básico (líneas de rayas) se pueden modificar o acortar por el circuito de control de irregularidad al punto en que se empobrece totalmente y el motor entra en irregularidad de funcionamiento según indica la línea sólida. Los periodos de tiempo T_2 a T_6 muestran magnitudes variables de irregularidad a medida que la línea sólida se mueve entre el umbral de irregularidad y una calibración básica de amplitud total para el regulador de combustible 22.

La frecuencia del seguimiento dependerá del régimen de integración y las constantes del tiempo del sistema y el promedio de relación de aire/combustible será el valor umbral. Los términos "pobre" y "rico" en éste sentido, lógicamente significa valores de la relación de aire/combustible a cada lado del valor umbral y no implican necesariamente números lambda a menos que el punto de funcionamiento deseado sea el estequiométrico.

La figura 5b ilustra el voltaje de salida del integrador 20 en un mínimo durante T_1 , significando que la relación de aire/combustible se encuentra en su pobreza máxima y enriqueciéndose entonces gradualmente en relación al tiempo debido al control integral del circuito de irregularidad a un punto T_6 en el cual el motor comienza a funcionar una vez más con más riqueza. El punto T_6 ilustra el momento en que el comparador 18 cambia de un nivel al otro. Después, el integrador 20 proporciona una rampa negativa hasta que se detecta el umbral una vez más.

- La figura 5c ilustra el cambio de frecuencia de enriquecimiento de la aceleración del VCO en relación con el voltaje del integrador ilustrado en la figura 5b. Se ha detectado una señal de aceleración entre periodos de tiempo T_1 y T_2 en el punto A continua alterando el periodo de tiempo T_6 en el punto B. Durante el periodo de tiempo T_2 a T_3 el VCO se controlará para dar salida a una cierta frecuencia indicativa del régimen de cambio del ángulo de la mariposa y esta frecuencia básica aumentará cuando el motor funciona en condiciones pobres.
5. Cuando el motor comienza a responder al sensor de irregularidad de circuito cerrado en los periodos de tiempo T_3, T_4 y T_5 , la frecuencia se reduce gradualmente a la calibración básica dependiendo del régimen del cambio de ángulo de la mariposa solamente. En el punto de funcionamiento T_6 , la corrección de la relación instantánea de aire/combustible será nula. Después del periodo de tiempo T_6 cuando el circuito de control detecta que el motor ha comenzado a empobrecerse de nuevo, la frecuencia comienza a aumentar hasta que la orden de aceleración cesa ligeramente después de T_6 .
10. Refiriéndonos ahora a la figura 3, se ilustra la circuitería detallada que comprende el circuito de control de irregularidad en el diagrama de conjuntos de la figura 1. El diferenciador de filtro 14 comprende dos etapas de filtro de combinaciones de resistor-capacitor R1-C1 y R2-C2, en combinación con un diferenciador que comprende un amplificador operacional A1, resistor de realimentación R3 y capacitor C3. Este diferenciador de filtro produce una salida del amplificador A1 que varía con la primera derivativa de la señal de velocidad alimentada a través del diferenciador 19 desde el tacómetro
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

o sensor de velocidad.

5. Esta señal de irregularidad, que comprende las aceleraciones y deceleraciones del motor, se alimenta a otra etapa de filtro, el filtro de paso alto 7, que filtra la parte de la irregularidad debida a periodos transitorios inducidos por el conductor según indica la patente EE.UU. mencionada número 3.789.816. La señal de irregularidad comprende aceleraciones y deceleraciones muy pequeñas que son relativamente de frecuencia elevada y que se relacionan directamente con la pobreza o riqueza del motor y señales de irregularidad más lenta y de gran amplitud que se relacionan con las aceleraciones y deceleraciones producidas por el funcionamiento de la placa de la mariposa del motor.

10. El filtro de paso alto 7 filtra prácticamente toda la irregularidad inducida por el conductor y pasa la señal de irregularidad del motor al rectificador 16.

15. El filtro 7 comprende un amplificador operacional de inversión A2 que tiene una conexión paralela de un capacitor C4 y un resistor R4 conectada entre su salida y una entrada de inversión con un capacitor de bloqueo de baja frecuencia C5 conectado también a la entrada inversora del amplificador.

20. El rectificador 16 comprende después un rectificador de semionda que tiene un amplificador A3 con una combinación de diodo-resistor R7-D1 conectada entre la salida y la entrada inversora y que tiene además la combinación en paralelo de un diodo de polarización inversa D2 y un resistor R6 conectado entre su salida y la entrada inversora. La salida del rectificador 16 se toma de la unión del resistor R6 y del diodo D2 por un resistor R10 para introducción en el comparador 18. Una entrada adicional al comparador 18 se obtiene de

25.

30.

- la salida del filtro 7 por el resistor R11. Esta combinación de circuito produce una señal de salida del rectificador de onda completa linealizada al comparador según se describe en la patente EE.UU. número 3.789.816. El rectificador de onda completa 16 proporciona una señal de irregularidad que comprende de aceleraciones y deceleraciones para ambas crestas positivas y negativa. El comparador 18 se describe a continuación con más detalle; dicho comparador compara la salida de irregularidad del rectificador 16 con un umbral.
- 5.
10. El voltaje de polarización de irregularidad o voltaje umbral se desarrolla en un nodo formado en la entrada inversora de un amplificador A4 por la combinación divisora de un resistor R12 y un resistor variable R13 que se conecta entre una fuente de voltaje negativo -A, y tierra. Un cursor en la resistencia variable R13 se puede utilizar para variar el umbral de irregularidad para diferentes aplicaciones del motor según se sabe. El nodo o entrada inversora de A4 formado en la unión de R10, R11 y R12 produce una adición analógica del voltaje de irregularidad y el umbral.
- 15.
20. La salida del comparador 18, que es de alto nivel o de bajo nivel, dependiendo del nivel de irregularidad, se integra después por el circuito integrador 20 que comprende un amplificador A5 con un capacitor integrador C6 conectado entre la salida y la entrada inversora. Un resistor R14 conectado en la entrada inversora coopera con el capacitor C6 para proporcionar una rampa predeterminada o régimen de integración. La salida del integrador 21 se conecta después, según se indica en la figura 4 a la característica 5 de AE y proporciona también un voltaje de control de cambio por incremento al regulador de aire/combustible 22 según se indica en la figura 1.
- 25.
- 30.

La salida del integrador 20 es una rampa de dirección positiva para señales de irregularidad en exceso al umbral y una rampa de dirección negativa para señales de irregularidad inferiores al umbral.

5. Se puede establecer una relación de aire/combustible de condición inicial por un circuito de condición inicial 9. El circuito de condición inicial comprende un transistor NPN 53 conectado en su colector a una fuente de voltaje positivo por un resistor R15 y que tiene su terminal emisor puesto apropiadamente a tierra. Una red de polarización y de señal formada entre un terminal de condición inicial IC y tierra se produce por la combinación en serie de un resistor R8 y un resistor R9. Un impulso de condición inicial se alimenta en el arranque y periodo de calentamiento al terminal IC desde un
10. circuito (no ilustrado) que detecta estas condiciones. La unión de los resistores se conecta a la base del transistor 53 para dividir un voltaje positivo o de iniciación al transistor 53 para activarlo.
- 15.

20. El transistor conmutador S3, que se conecta por su colector a un transistor de una sola unión 51 por un diodo -D3 producirá, cuando se activa, un voltaje para conectar el transistor de una sola unión 51. Al funcionar el transistor de una sola unión 51, el terminal de unión común de un resistor R16 y un resistor de realimentación R18 se conecta a la entrada
25. inversora del amplificador A5 para proporcionar el voltaje previamente establecido por el brazo cursor móvil en un resistor divisor divisor R17 que se ha conectado entre un suministro positivo y tierra.

30. Con relación ahora a la figura 4, se explicará con mayor detalle la circuitería detallada que comprende la carac-

5. teriztica de enriquecimiento de aceleración 5. La señal de salida del integrador 20 (figura 3) que es representativa de la irregularidad de funcionamiento del motor y por lo tanto indicativa de la relación instantánea de aire/combustible, se introduce en una entrada V_x de un convertidor de función analógica 50. Una entrada V_y del convertidor 50 es un voltaje variable producido por la combinación divisora de un resistor R30 y un resistor R31. El resistor R31 es variable, por lo que el voltaje de entrada de la entrada V_y del convertidor 50 es variable en la gama de cero a $\pm A$. Una tercera entrada al convertidor, V_z , se proporciona por la circuitería de función de transferencia 26 que comprende dicha circuitería en el conjunto indicado con líneas de rayas.
10. La entrada al nodo V_z del convertidor 50 es la posición de ángulo de la mariposa θ modificada por la circuitería de función de transferencia 26. Esta circuitería comprende generalmente un diferenciador y un filtro inductor de retardo para producir un régimen de señal de cambio de la mariposa proporcionalmente desde la posición del ángulo de la mariposa que coincide en el tiempo con el cambio en la presión del colector. La circuitería de función de transferencia 26 comprenden los amplificadores operacionales A13, A14 y A15 con sus componentes de polarización correspondientes y elementos de conexión.
15. La posición de la mariposa θ se alimenta a la entrada inversora del amplificador A14 que actúa para sumar la posición de la mariposa en un resistor R32 con la salida del amplificador A13. La ganancia del amplificador A14 se produce por la combinación de resistores R33, R32 donde el resistor
20. R33 produce realimentación negativa conectándose desde la salida
25. de la salida del amplificador A13.
30. de la salida del amplificador A13.

lida del amplificador a la unión del resistor R32 y la entrada inversora del amplificador A14. El amplificador A15 es un amplificador inversor con una ganancia de uno, que tiene su entrada no inversora puesta a tierra y un resistor de ganancia R35 conectado entre la salida y la entrada inversora y un resistor de entrada R34 conectada entre la salida del amplificador A14 y la entrada inversora. La salida del amplificador inversor A15 se alimenta en la entrada inversora del amplificador A13 por un resistor R36. El amplificador A13 realiza una función de integración y diferenciación con un capacitor T10 conectado entre su salida y la entrada inversora. La entrada no inversora del amplificador A13 se conecta a tierra. Se proporciona atenuación proporcional conectando un resistor R37 entre la salida del amplificador A15 y tierra en la unión con el resistor R36. En la práctica, éste circuito realiza la función de transferencia de :

$$(1) \quad TP (OUT) / TP (IN) = TC_1 S / TC_2 S + 1 \text{ o transponiendo}$$

$$(2) \quad TP (OUT) = TC_1 TP(IN) / TC_2 - TP(OUT) / S TC_2$$

donde S es el operador de La Place, TP(IN) es la señal de entrada de la posición de la mariposa al terminal 25, TP(OUT) es la posición modificada de la mariposa y TC_1, TC_2 son constantes de tiempo.

El término $TC_1 S$ de la ecuación 1 realiza una diferenciación de la señal de posición de la mariposa TP(IN) para dar el régimen angular de cambio de la mariposa como una cantidad instantánea. TC_1 es la constante de tiempo del diferenciador y se puede ajustar para la sensibilidad del circuito según se desee. El denominador de la ecuación 1 induce un retardo, $TC_2 S + 1$, que tenderá a hacer coincidir el retardo del sistema y

5. proporcionar un modelo más real de los retardos reales mecánicos y eléctrico del sistema. La constante de tiempo TC_2 se puede determinar empíricamente para su ajuste inicial. Por ejemplo, el aire ingerido se retardará por detrás de la señal proporcional AE durante las aceleraciones, y se comprenderá que el retardo se ajustará para que compense esta y otras variables físicas.

10. La ecuación se pueden simplificar a la ecuación 2 donde se verá también que la ecuación 2 puede ejecutarse en la circuitería de transferencia 26 donde el amplificador A14 produce la ganancia de TC_1/TC_2 siendo los resistores R32, R33, iguales a TC_1, TC_2 , respectivamente, y donde la inversión de la señal de salida TP(OUT) se realiza por la doble inversión de los amplificadores A14, A15, y la inversión del integrador A13.

15. La salida del amplificador A15 es la señal TP(OUT) y la entrada se comunica al integrador A13 atenuada por $1/TC_2$ por la combinación de resistores R36, R37.

20. El convertidor de función analógica 50 producirá entonces una salida que es la multiplicativa y divide el resultado de la combinación de las entradas V_x, V_y y V_z , particularmente el convertidor proporciona la función de transferencia $V_y \times V_x/V_z = E_0$. La corrección de longitud de impulso del integrador 20 se divide entonces en la salida de la circuitería de la función de transferencia 26 y se multiplica por la constante K

25. que se alimenta al terminal V_y del convertidor para producir la señal de salida deseada según se ha descrito. La constante K se ajusta para una corrección de cero a la posición del ángulo de mariposa cuando se detecta el umbral de irregularidad.

30. La multiplicación y división podrían realizarse por mu-

5. chos tipos diferentes de circuitos, pero el convertidor de función analógica produce una señal analógica representativa de la división y multiplicación de una forma fácil. En particular, el convertidor de función podria consistir en un convertidor de funciones múltiples fabricado por Burr-Brown Corporation con el número de modelo 4302.

10. La salida del convertidor 50 se comunica a una entrada inversora del amplificador operacional A10 que funciona como un amplificador lineal por un resistor de entrada R38. El amplificador lineal A10 tiene adicionalmente un resistor de ganancia R39 conectado en la entrada inversora del amplificador A10 con el otro terminal del resistor conectado a la salida del amplificador. Un pequeño voltaje desplazado a la entrada no inversora del amplificador A10 se forma por un resistor R41 que se conecta entre dicho terminal y tierra y un resistor variable R40. El resistor variable R40, que tiene una conexión en su terminal variable conectada a la entrada no inversora y que tiene un voltaje positivo conectado a un terminal con su terminal opuesto puesto a tierra, produce un voltaje muy pequeño a la entrada por ajuste del cursor para funcionar en la gama lineal.

25. La salida del amplificador lineal A10 se comunica a un circuito integrado 52 que funciona como un oscilador de voltaje controlado VCO, con un resistor de entrada R42 conectado entre la salida del amplificador A10 y una entrada del VCO. La otra entrada se pone a tierra y un capacitor de temporización C11 establece la frecuencia de la oscilación.

30. Según varia el voltaje del amplificador A10, la frecuencia de la salida del VCO 52 aumentará o se reducirá para proporcionar una indicación de ésta modulación. La salida del

VCO se limita y se conforma por una combinación divisora de un diodo Zener 54 y un resistor 43. En combinación, el diodo zener se conecta en su cátodo a la salida del VCO 52 y en el ánodo a un terminal del resistor 43, mientras que el otro terminal del resistor 43 se conecta a tierra.

5.

Por lo tanto, el diodo zener proporcionará un limitador de voltaje una vez que se supere su voltaje de disrupción para proporcionar una salida limitada o recortada del VCO 52 a la entrada inversora de un amplificador conformador All.

10.

El amplificador All se conecta como un comparador y conformará la señal de salida del VCO 52 y el limitador y en una onda rec

tángular debido a la elevación rápida del amplificador. La combinación divisora de un resistor R44 y un resistor R45 proporcionan un voltaje desplazado o voltaje de comparación para la entrada no inversora del amplificador All. Un resistor de contrafase R46 se conecta a la salida del amplificador All.

15.

Después que la señal de salida se ha configurado por el amplificador All, se comunica por la entrada CL a un contador 56 divisor por 16. La señal de salida del contador 56, Q4, se conecta a la entrada CL de otro contador 58 del divisor

20.

por 16. Un suministro positivo de voltaje + A es común a la entrada del contaje C de ambos contadores y a la entrada de activación E de ambos contadores 56,58. Por lo tanto, los contadores 56,58 funcionan como divisores de frecuencia en serie

25.

que producen un trén de impulsos de salida que tiene una frecuencia que es la frecuencia del VCO 52 dividida por su contaje. Es evidente que el contador 56 y el contador 58 se pueden simplificar en un solo contador. La frecuencia de los contadores de salida 56,58 depende del sistema. El número de impulsos

30.

AE para cierto voltaje de la señal de enriquecimiento de acele

ración por la línea 31 será diferente en motores diferentes. Para poder establecer la frecuencia, el VCO puede tener una calibración básica ajustable o se puede utilizar un número variable de etapas de división.

5. La salida del contador 58, Q_3 y Q_4 , se utilizan para activar una puerta NY 64 y una puerta NY 66. La salida Q_3 , se conecta a una entrada de la puerta NY 64 y la entrada de la puerta NY 66. De igual modo, la salida Q_4 del contador 58 se conecta directamente a la entrada de la puerta NY 66 y se invierte por el inversor 62 antes de comunicarse a una entrada de la puerta NY 64. La señal de salida Q_4 activa alternativamente la puerta NY 64 cada semiciclo y la salida Q_3 produce longitudes de impulsos del tamaño deseado. De éste modo, los trenes de impulsos formados en las salidas de las puertas NY 64.66 son de longitud fija con un ciclo de trabajo de 25% y separados un semiciclo.

10. Una señal de activación adicional a la entrada de la puerta NY 64 y la salida de la puerta NY 66 es la salida de un amplificador A12, que actúa como conmutador para desactivar las puertas NY 64 y 66 cuando no se produce salida en el convertidor 50. Cuando el convertidor no tiene un voltaje presente sea mayor que el voltaje de comparación formado por la combinación del resistor 47 y un diodo D20 conectado a la entrada no inversora, el amplificador A12 se saturará y proporcionará una señal de activación por un resistor R48 a las entradas de las puertas NY para activarlas.

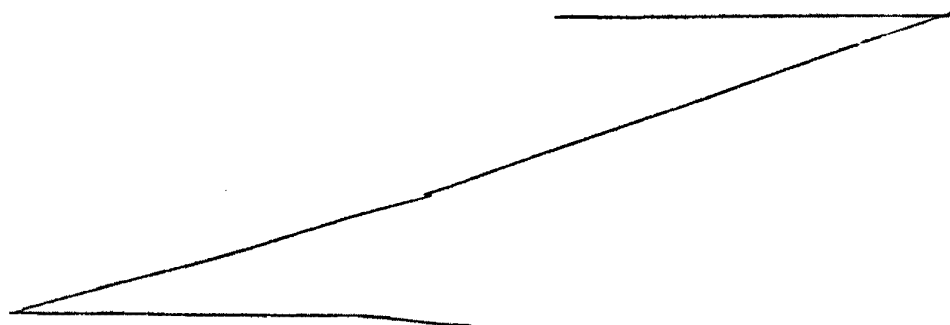
15. Normalmente, los transistores activadores 68,70 se desconectan por un voltaje positivo $\#A$ alimentado a sus bases por un resistor de polarización R49 y un resistor de polarización R51, respectivamente. Cuando se activan plenamente, las

puertas NY 64, 66 darán salida a corriente a través de un resistor de entrada R 48 y un resistor de entrada R50 para producir la conducción de los transistores 68,70, respectivamente. Las puertas NY 64, 66 se activan alternativamente por impulsos de enriquecimiento de aceleración procedente del VCO 52.

5. Estos impulsos de enriquecimiento de aceleración procedentes de las puertas NY 64,66 fluyen para activar los transistores activadores PNP 60 y 70 para proporcionar los trenes alternos de impulsos de AE por los terminales AE1 y AE2 al regulador de aire/combustible 22. El regulador de aire/combustible 22 combinará entonces la señal de AE1 y AE2 con los impulsos de combustible principales para activar los conjuntos alternos de cuatro inyectores del motor de 8 cilindros ilustrado en el dibujo, figura 1.

10. A pesar de que se ha ilustrado y descrito la modalidad preferible de la invención ventajosamente, resultará evidente a los expertos en la materia que se pueden efectuar cambios y modificaciones sin desviarse del espíritu y alcance de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en circuitos de regulación de combustible para motores de combustión interna, del tipo que disponen que tiene una placa de mariposa, caracterizados porque comprenden medios para detectar la magnitud de las irregularidades del funcionamiento del motor de combustión interna y generar una señal de irregularidad proporcional a la magnitud de irregularidad, siendo la señal de irregularidad representativa de la relación instantánea de aire/ combustible del motor, medios sensores de la mariposa para detectar el régimen de cambio del ángulo de la placa de la mariposa del motor de combustible interna y generar una señal de la mariposa proporcional a dicho régimen de cambio, y medios de enriquecimiento de aceleración para generar impulsos de enriquecimiento de aceleración cuya frecuencia es proporcional a la magnitud deseada de aceleración del motor de combustión interna, siendo sensibles los medios de enriquecimiento de aceleración a la señal de irregularidad de funcionamiento para aumentar la cantidad de enriquecimiento de aceleración para la señal de irregularidad por encima de un umbral y para reducir la cantidad de enriquecimiento de aceleración para la señal de irregularidad por debajo del umbral, respondiendo además los medios de enriquecimiento de aceleración a la señal de la mariposa para cambiar proporcionalmente el enriquecimiento de aceleración para un cambio en la señal de la mariposa, dependiendo la frecuencia del impulso de enriquecimiento de aceleración de la señal de irregularidad y de la señal de la mariposa.

30. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios sensores de la mariposa comprenden

un sensor de la mariposa para detectar la posición angular de la placa de la mariposa como un periodo transitorio inducido por el conductor que indica una aceleración, generando el sensor una señal de posición angular indicativa de la posición detectada.

5.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios sensores de la mariposa tienen un dispositivo de circuito de función de transferencia conectado al sensor de la mariposa para diferenciar la señal de posición angular con respecto al tiempo para generar la señal de la mariposa que es proporcional al régimen de cambio en la posición de la placa de la mariposa.

10.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo de circuito de función de transferencia comprende un dispositivo de filtro para inducir un retardo en la señal de la mariposa que es equivalente al retardo en el cambio de presión del colector del motor debido al cambio en el ángulo de la placa de la mariposa.

15.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el dispositivo de enriquecimiento de la aceleración comprende un dispositivo divisor para dividir un número constante por la señal de irregularidad y proporcionar una señal de corrección que es inversamente proporcional a la señal de irregularidad.

20.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los medios de enriquecimiento de aceleración comprenden un dispositivo de multiplicación para combinar la señal de corrección y la señal de la mariposa y proporcionar una señal de control de la frecuencia cuya amplitud es inversamente proporcional a la señal de irregularidad y directamente

25.

30.

proporcional a la señal de la mariposa.

5. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la constante se elige de modo que la señal de corrección pase a ser un factor multiplicativo de uno cuando la relación instantánea de aire/combustible, representada por la señal de irregularidad, es igual al valor umbral, por lo que el enriquecimiento de aceleración es proporcional a la señal de la mariposa sin corrección.

10. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios de enriquecimiento de aceleración comprende un dispositivo oscilador controlado por voltaje para generar los impulsos de enriquecimiento de aceleración a frecuencias diferentes en respuesta a la señal de control de frecuencia, aumentando la frecuencia el dispositivo oscilador en respuesta a una amplitud en aumento de la señal de control de la frecuencia y reduciendo la frecuencia en respuesta a una reducción de la amplitud de la señal de control de la frecuencia, sirviendo el sistema de administración de combustible para combinar los impulsos de enriquecimiento de aceleración con los impulsos de descarga de combustible básico con el fin de enriquecer la relación de aire/combustible para un periodo transitorio inducido por el conductor que indica una aceleración.

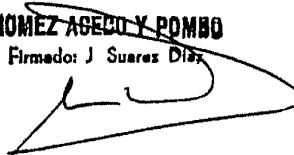
25. 9.-Perfeccionamientos en circuitos de regulación de combustible para motores de combustión interna, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 8 NOV. 1978

THE BENDIX CORPORATION.

J. M. GOMEZ AGUDO Y POMBO
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz



THE BENDIX CORPORATION,

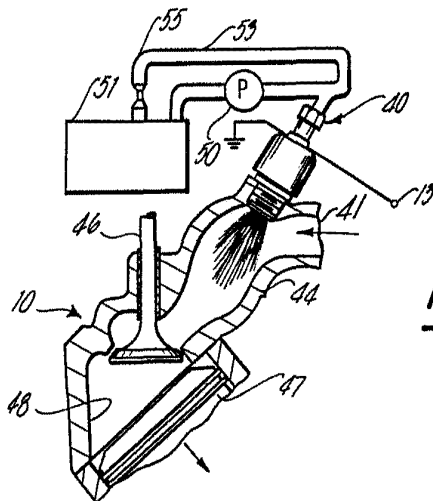
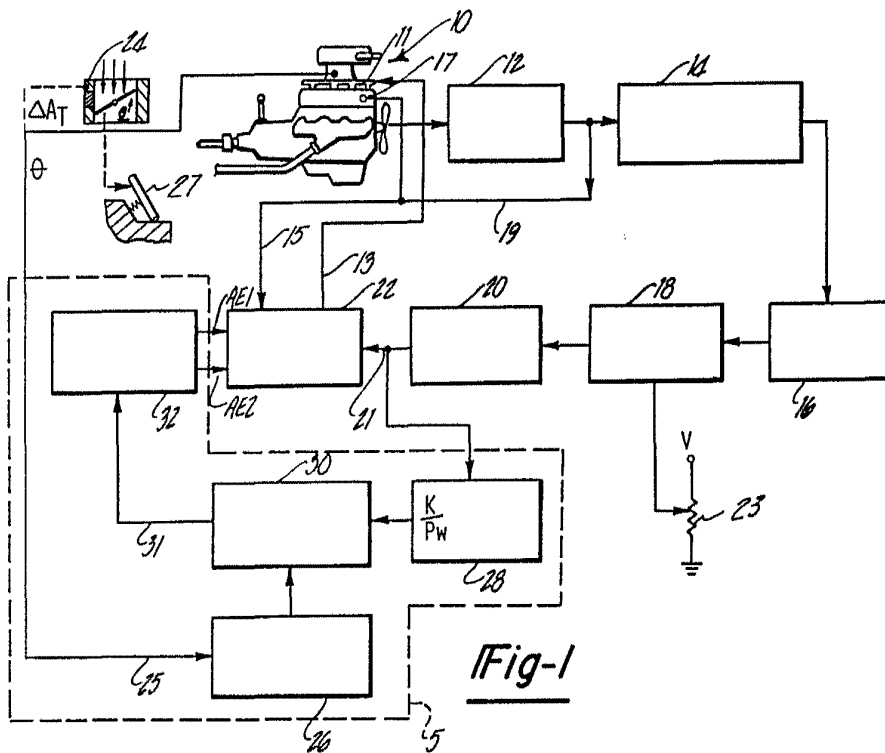


Fig-2

**ESCALA
VARIABLE**

- 8 NOV. 1978

J. M. GOMEZ ASESO Y POMBO
p. Firmador J. Suarez Diaz

Fig-3

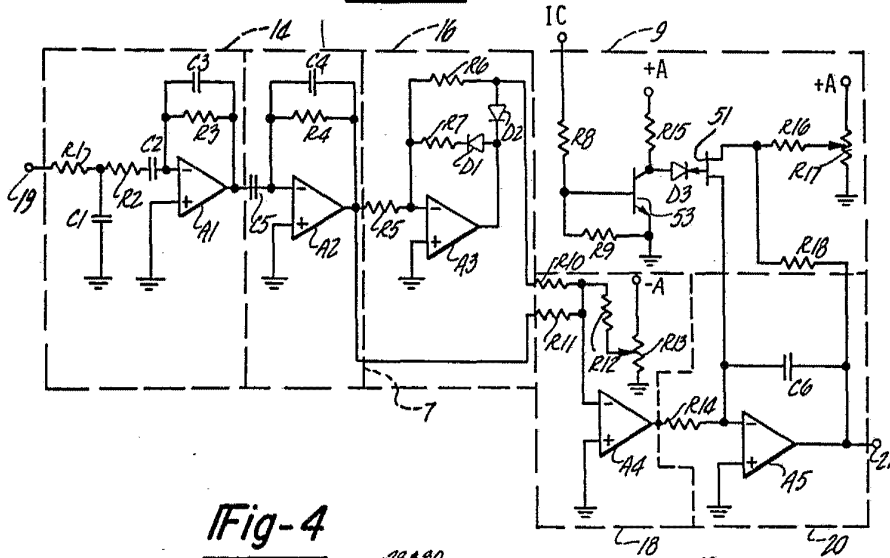
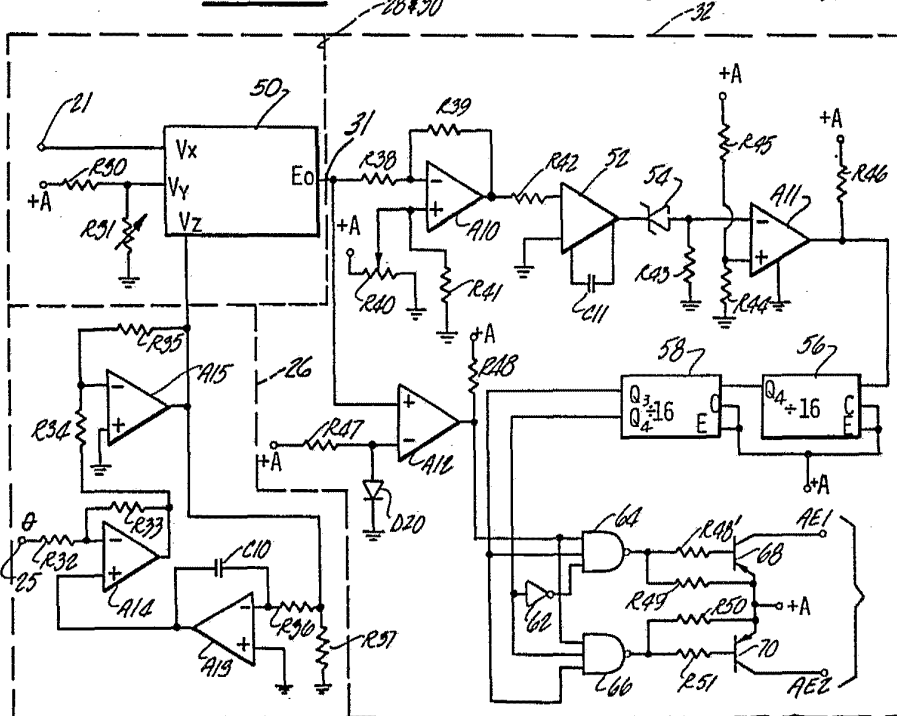
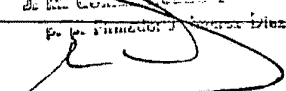


Fig-4



RECEIVED
VARIATION
- 8 NOV 1978
MAGN...
J. M. L...
P. M. S...


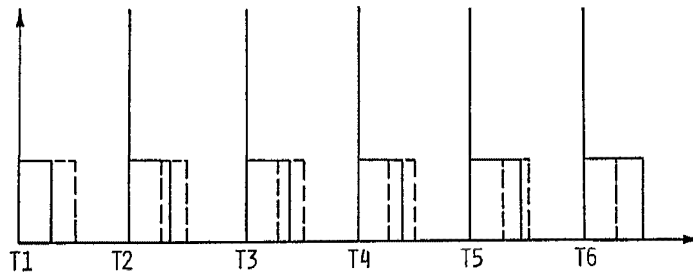


Fig-5a

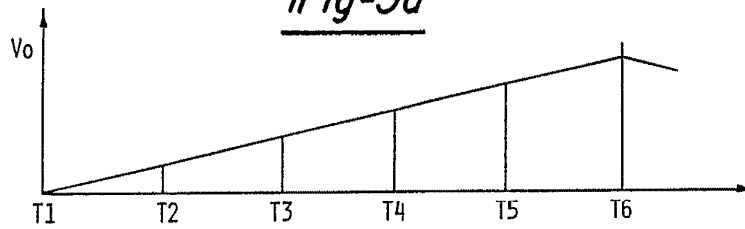


Fig-5b

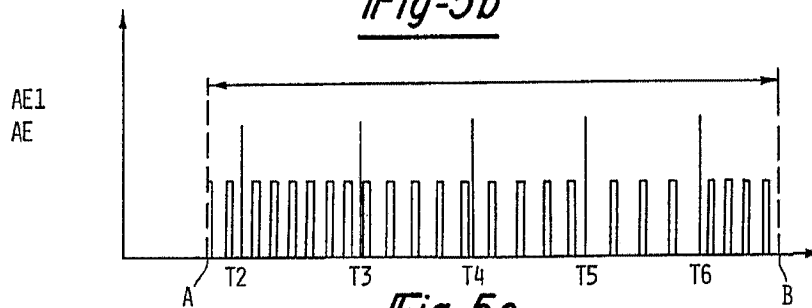


Fig-5c

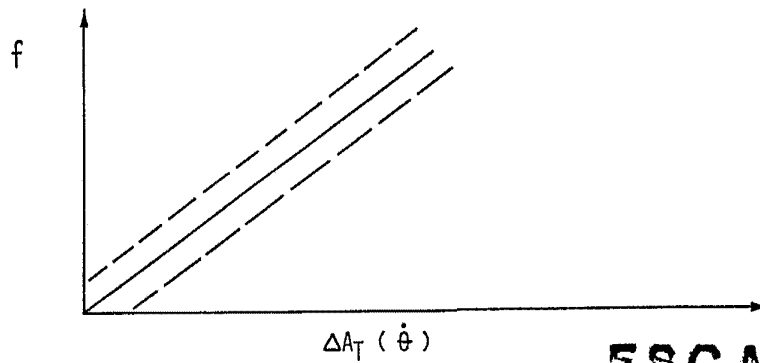


Fig-5d

**ESCALA
VARIABLE**

- 8 NOV. 1972

J. M. GONZALEZ ADEDO Y POMBO
p. p. Firmado J. Suarez Diaz