

Case: 400 HL 40954
EX-US

1435282

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

DANA CORPORATION

una corporación organizada bajo las leyes
de la Commonwealth de Virginia, uno de
los Estados Unidos de América, domicilia
da en 4500 Dorr Street, Toledo, Ohio,
U.S.A., relativa a:

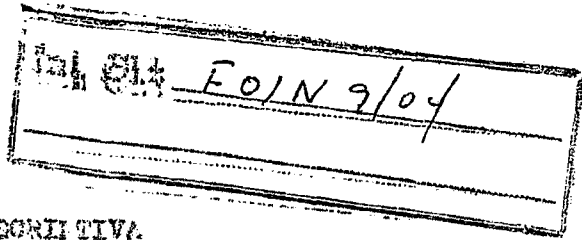
"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE RE
GULACION DE EMISION DE LOS GASES DE ESCA-
PE"

=====

Inventores: Richard Nelson Young y Larry
Omar Gray

Prioridad: Solicitud de patente en U.S.A.
nº 447.573 de fecha 4 marzo 1974.

BAD ORIGINAL



MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un sistema para regular las emisiones de gases de escape de motores diesel de combustión interna y particularmente a la regulación de la emisión de óxidos de nitrógeno en dichos gases de escape. - - - - -

5.

El crecimiento demográfico mundial y el uso aumentado incontrolado de la mecanización en nuestra vida diaria ha provocado una preocupación creciente por el medio ambiente. Sólo en los últimos tiempos han empezado los gobiernos a promulgar legislación para proteger el medio ambiente de los contaminantes tales como los contaminantes producidos por los motores de combustión interna. Los gases de escape emitidos por los motores de combustión interna constan de distintos constituyentes que incluyen los productos totalmente oxidados de combustión tales como el dióxido de carbono y agua, más contaminantes indeseables tales como los hidrocarburos craquados, los parcialmente oxidados y otros hidrocarburos, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y trazas de otros varios contaminantes. Las emisiones de dióxido de carbono y de agua son inocuas. No obstante, los demás constituyentes de los gases de escape se consideran como sumamente indeseables. - - - - -

10.

15.

20.

La creencia general es que la presencia de los óxidos de nitrógeno en los gases de escape de un motor viene determi-

- nada por la temperatura de combustión. Un aumento de la temperatura de combustión causa un aumento de la cantidad de óxidos de nitrógeno presentes en los gases de escape del motor. Por lo tanto, es de desear controlar las temperaturas de combustión para limitar los óxidos de nitrógeno presentes en los gases de escape de un motor de combustión interna. Un método sugerido en la técnica anterior para limitar o controlar la temperatura de combustión ha sido el de hacer recircular una parte de los gases de escape nuevamente a la admisión de aire al motor.
- 5.
10. Dado que los gases de escape tienen un bajo contenido en oxígeno, el resultado será una mezcla de combustión más rica que se quemará a una temperatura más baja. En su vez, la temperatura más baja de combustión reducirá las cantidades de óxidos de nitrógeno producidas durante la combustión. ---
15. Las condiciones de servicio que dan como resultado las temperaturas más elevadas de combustión dependen del tipo de motor de combustión interna. En un motor a gasolina encendido por chispa, por ejemplo, la temperatura de combustión estará en un punto bajo durante la marcha en ralentí. La temperatura también estará en un punto bajo con la mariposa totalmente abierta, ya que los motores de este tipo normalmente tendrán una mezcla de combustible rica en estas condiciones. En el estado ideal, no debe hacer recirculación de los gases de escape mientras el motor marcha en ralentí. Desde el nivel de ralentí, la cantidad de gases de escape recirculada deberá aumentar hasta una condición de carga parcial y disminuir desde
- 20.
- 25.

dicha condición de carga parcial hasta el estado de mariposa totalmente abierta. Por el contrario, en un motor diesel, hay una temperatura máxima de combustión durante la condición de carga nula con el motor en marcha en ralentí. Por lo tanto, es de desear tener una cantidad máxima de recirculación de los gases de escape durante la marcha en ralentí y reducir esta cantidad a medida que la carga aumenta hasta el 100% de la carga nominal. - - - - -

En la técnica anterior, se han sugerido distintos tipos de mandos para la recirculación de los gases de escape. En un sistema primitivo de regulación destinado a un motor diesel, los gases de escape recirculados fluyen a través de dos válvulas separadas conectadas en serie. Una válvula está bajo mando neumático en respuesta al vacío en el distribuidor de admisión y la otra válvula está bajo mando mecánico en respuesta al régimen del motor. El resultado neto de los dos mandos es que se regulan los gases de escape recirculados en respuesta a la carga del motor, que es función tanto del vacío de admisión como del régimen del motor. En otro sistema de regulación de recirculación de la técnica anterior, se proporciona una tercera válvula para cada cilindro a fin de introducir los gases de escape directamente en el cilindro. Se proporciona una válvula mecánica en serie entre el escape del motor y todas las válvulas que introducen los gases de escape en los cilindros a fin de regular la cantidad de gases de escape recirculada. Se han adaptado también distintos sistemas a los motores de combustión interna encendidos por chispa. No

obstante, cada uno de los sistemas de recirculación de la técnica anterior tiene incorporado un mando mecánico que funciona a partir de dispositivos tales como levas, sensores de velocidad centrífuga, sensores de presión o de vacío neumático y similares. Si bien los sistemas de la técnica anterior reducen los óxidos de nitrógeno en los gases de escape de los motores, por lo general no producirán una regulación exacta con el resultado de una cantidad mínima de óxidos de nitrógeno en todas las condiciones de servicio y todos utilizan mandos mecánicos que pueden fallar. - - - - -

5.

10.

Una finalidad de la invención es proporcionar un mando electrónico sobre la recirculación de los gases de escape en motores de combustión interna a fin de reducir al máximo las emisiones de los óxidos de nitrógeno. - - - - -

15. Otra finalidad de la invención es proporcionar un sistema mejorado de recirculación de los gases de escape para los motores diésel. - - - - -

20. Otra finalidad de la invención es proporcionar un mando mejorado de recirculación de los gases de escape para los motores diésel que funcionan a máxima eficiencia bajo distintas condiciones de carga y régimen del motor a fin de reducir las emisiones de los óxidos de nitrógeno. - - - - -

25. Se logran estas finalidades de la invención proporcionando un sistema de regulación de emisión de gases de escape para los motores de combustión interna que tienen una admisión

de aire y un escape, que comprende una válvula para hacer recircular selectivamente una parte de los gases de escape a la admisión de aire, desplazándose dicha válvula entre una primera posición en la que se hace recircular una cantidad máxima predeterminada de los gases de escape y una segunda posición en la que se hace recircular una cantidad mínima predeterminada de los gases de escape, un sensor para generar una señal eléctrica que indique una carga aplicada al motor y un dispositivo de accionamiento que posiciona dicha válvula entre dichas posiciones primera y segunda en respuesta a dicha señal para reducir los óxidos de nitrógeno presentes en los gases de escape del motor. - - - - -

5.

10.

Se harán evidentes otras finalidades y ventajas de la ^{*} invención a partir de la siguiente descripción detallada, leída conjuntamente con los planos anexos en los cuales: - - -

15.

La Figura 1 es un diagrama de recuadros esquemático de un motor de combustión interna que lleva incorporado un sistema de recirculación de los gases de escape construido de acuerdo con la presente invención; - - - - -

20.

La Figura 2 es un diagrama de recuadros esquemático y detallado de un mando de recirculación de gases de escape construido de acuerdo con una primera realización de la invención; - - - - -

25.

La Figura 3 es una gráfica que ilustra señales típicas generadas para accionar el motor de accionamiento correspondiente a la válvula de recirculación de los gases de escape

(en esta gráfica la abscisa corresponde al porcentaje de recirculación y la ordenada al porcentaje de la carga máxima);

5. La Figura 4 es un cuadro que ilustra características típicas de funcionamiento para una segunda realización de un mando para un sistema de recirculación de los gases de escape según la presente invención; y - - - - -

La Figura 5 es un diagrama de recuadros esquemático detallado de la segunda realización de un mando de recirculación de los gases de escape según la presente invención. - - -

10. Con referencia ahora a los dibujos y particularmente a la Figura 1, se ilustra un diagrama de recuadros para un sistema 10 de recirculación de los gases de escape que incorpora los principios de la presente invención. Se ilustra el sistema 10 conectado a un motor diésel convencional 11 que, por ejemplo, puede ser del tipo utilizado en camiones, maquinaria de construcción y similares. El motor diésel 11 está dotado de una admisión 12 de aire y una salida 13 de los gases de escape. La salida 13 de los gases de escape está conectada a través de una válvula 14 a un tubo 15 de escape que conduce a la atmósfera. El tubo 15 de escape puede incluir un sistema amortiguador de ruidos (no ilustrado). La válvula 14 incluye una chapaleta 16 ajustable que desvía una parte regulada de los gases de escape a través de un tubo 17 de retorno a la admisión 12 de aire. - - - - -

25. Uno o más sensores 18 están conectados al motor 11 para medir al menos la carga aplicada al motor y, en una realiza-

ción preferida, también el régimen del giro del motor, se aplica la salida de los sensores 18 a un regulador electrónico 19 que acciona un motor 20 a fin de posicionar la chapaleta 16 de la válvula. Preferentemente se proporciona un circuito de realimentación para asegurar un funcionamiento positivo del sistema 10 de recirculación de los gases de escape. El circuito de realimentación incluye un sensor 21 de posición de la válvula que aplica una señal al regulador electrónico 19 que corresponde a la posición de la chapaleta 16 de la válvula.

5. El regulador electrónico está diseñado para comparar la señal correspondiente a la posición real de la chapaleta 16 de la válvula con una posición deseada según se determina por las condiciones de carga aplicada al motor comprobadas por los sensores 18 y para usar una señal resultante para accionar el motor 20 de accionamiento de la válvula. De modo general, el regulador electrónico 19 acciona el motor 20 a fin de posicionar la chapaleta 16 de la válvula para permitir la recirculación de una cantidad máxima predeterminada de los gases de escape bajo un estado de carga mala y a fin de disminuir de manera lineal la cantidad de recirculación de los gases de escape cerrando la chapaleta 16 de la válvula a medida que aumenta la carga aplicada al motor hasta que, a un nivel del 100% de la carga nominal, sustancialmente no hay recirculación de los gases de escape a través del tubo 17 de retorno. El regulador electrónico 19 está dotado también de medios para asegurar que la chapaleta 16 de la válvula esté en su posición abierta mínima para hacer recircular una cantidad mínima de los gases de escape siempre que la carga aplicada al motor o

10.

15.

20.

25.

el régimen del motor sea inferior a un valor predeterminado. Con ello se asegura que la chapalota 16 de la válvula paranececa abierta durante la marca en ralentí o con una carga mínima aplicada al motor. - - - - -

5. Con referencia ahora a la Figura 2, se ilustra un diagrama de recuadros esquemático para el sistema 10 de respiración de los gases de escape con detalles de las conexiones de un regulador electrónico 19 a fin de realizar las funciones arriba descritas. Tal como se ha indicado anteriormente, es necesario palpar la carga aplicada al motor. En el caso de un motor diesel, puede medirse fácilmente la carga a partir de la posición de la cremallera que controla la cantidad de combustible inyectada en cada cilindro. La posición de la cremallera puede medirse por distintos métodos convencionales. Por ejemplo, puede estar conectado un transformador diferencial de tensión lineal cuyo núcleo es movido por la cremallera. No obstante, esta disposición tiene la desventaja de imponer una carga a la cremallera que puede afectar el funcionamiento del motor, particularmente en los casos en que la posición de la cremallera venga ajustada por un regulador sensible. Preferentemente, se determina la posición de la cremallera por un detector de proximidad u otro dispositivo que no ha de conectarse directamente a la cremallera. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. Tal como se ilustra en la Figura 2, el sensor 18 de carga consta de una sonda 25 de proximidad que palpa la situación de una superficie 26 de leva llevada por la cremallera

(no ilustrada). Un oscilador 27 está conectado para proporcionar una señal de corriente alterna de frecuencia relativamente baja a la entrada de la sonda 25 de proximidad. La señal de corriente alterna puede ser, por ejemplo, del orden de 3kHZ, si bien la frecuencia no es crítica y dependerá del diseño de la sonda. Entonces la sonda 25 de proximidad tendrá una salida 28 de la misma frecuencia que la salida del oscilador 27 y de una magnitud que depende inversamente del espacio desde la leva 26. - - - - -

10. La salida 28 de la sonda 25 está conectada a través de un amplificador intermedio 29 a un demodulador 30 que por ejemplo, puede consistir en un rectificador de media onda. El demodulador 30 tiene una salida 31 que se aplica a través de un filtro 32 de bajo paso a una entrada de un circuito 33 de comparación. El filtro 32 de bajo paso debe tener una frecuencia de corte lo suficientemente baja para filtrar las vibraciones del motor presentes en la leva 26. El filtro 32 de bajo paso está diseñado para filtrar sólo parcialmente la salida 31 del demodulador dejando una ondulación residual en la señal aplicada al circuito 33 de comparación que es de la misma frecuencia que la salida del oscilador 27. La salida 31 del demodulador 30 está conectada también a través de un diodo 34 y una resistencia variable 35 a masa. La resistencia variable 35 puede utilizarse para ajustar la gama de ganancia o carga sobre la cual se hace funcionar la válvula 14 de recirculación de los gases de escape. - - - - -

La salida del oscilador 27 también está conectada al

5. sensor 21 de posición de la válvula que consta de una sonda 36 de proximidad. Una leva 37 está montada de manera que sea accionada por el motor 20 de accionamiento de la válvula junto con la chapalota 16 ajustable de la válvula. El sensor 36 de proximidad palpa el espacio hasta la leva 37 y genera una salida 38 que es inversamente proporcional a dicho espacio. Así, la salida 38 de la sonda de proximidad será de la misma frecuencia que la salida del oscilador 27 y aumentará en valor a medida que la leva 37 se aproxima a la sonda 36 de proximidad. - - - - -

10. La salida 38 de la sonda de proximidad está conectada a través de un amplificador intermedio 39 a un demodulador 40. Se aplica también al demodulador 40 una tensión estable de c.c. a partir de un potenciómetro 41 que está conectado entre una fuente de tensión y masa. La tensión estable de c.c. polariza el demodulador 40 para establecer un punto cero para el sistema 10. La salida del demodulador 40 está conectada a través de un filtro 42 de bajo paso a una segunda entrada del circuito 33 de comparación para comparación con la salida del filtro 32 de bajo paso. En un motor diésel típico, la vibración máxima del rotor es del orden de unos 20 Hz a unos 50 Hz. Dichas vibraciones pueden hacer que vibre la chapalota 16 de la válvula y por lo tanto deben filtrarse de la salida 38 de la sonda 36 de proximidad. Se ha encontrado que una frecuencia de corte de 33 Hz para el filtro 42 de bajo paso es efectivo para aplicar una señal substancialmente constante al circuito 33 de comparación. Esta señal tiene una

magnitud que viene determinada por la posición de la chapale-
ta 16 de la válvula. - - - - -

5. Se aplica la salida del circuito 33 de comparación a
través de un amplificador 43 a un interruptor bipolar 44 de
energía que controla la energía al motor 20 de accionamiento
de la válvula. El funcionamiento del circuito 33 de compara-
ción y del interruptor bipolar 44 de energía para hacer fun-
10. cionar el motor 20 puede comprenderse más claramente por re-
ferencia a la Figura 3. El gráfico a de la Figura 3 ilustra
entradas típicas que aparecen en el comparador 33. El filtro
32 de bajo paso aplica una señal 48 al comparador 33 mientras
que el filtro 42 de bajo paso aplica una señal del tipo ilus-
trado como 49a, 49b ó 49c al comparador 33. El comparador 33
puede consistir en un circuito Schmitt que actúa como detector
15. de umbral y tiene una de dos salidas según cual de sus dos
entradas sea la más elevada. Si durante la mayor parte del
tiempo la señal de la posición de la válvula está por encima
o más próxima al nivel superior de ondulación residual de la
señal 48 de carga según se ilustra en 49a, entonces se aplica
20. una señal del tipo ilustrado en la Figura 3B al interruptor
bipolar 44 de energía. Si el nivel de ondulación residual de
la señal 48 de carga está un 50% por encima y un 50% por deba-
jo de la señal de posición de la válvula según se ilustra en
49b, entonces se aplica al interruptor bipolar 44 de energía
25. una señal del tipo ilustrado en la Figura 3C. Si la mayor parte
de la ondulación residual en la señal 48 de la carga aplicada
al motor está por encima de la señal de posición de válvula

tal como se ilustra en 49g, entonces se aplica al interruptor bipolar 44 de energía una señal del tipo ilustrado en la Figura 3D. El interruptor bipolar 44 de energía aplicará una señal al motor 20 de accionamiento de la válvula similar a las que se ilustran en las Figuras 3B, C y D. Estas señales alternan entre tensiones positiva y negativa iguales. Si la salida del interruptor bipolar 44 de energía es del tipo ilustrado en la Figura 3C, entonces habrá un ciclo de servicio al 50% y el motor 20 quedará detenido ya que el motor 20 no es capaz de seguir los impulsos de tres kilohertz y por lo tanto no oscilará. No obstante, si una comparación de la posición de la válvula y la carga indica que la válvula debe abrirse o cerrarse, el ciclo de servicio cambiará de la que se ilustra en la Figura 3C hacia uno de los ciclos ilustrados en la Figura 3B ó 3D. Cuando la energía aplicada al motor 20 es del formato ilustrado en la Figura 3E, se aplicará una entrada negativa al motor 20 durante un período de tiempo mayor que una entrada positiva y se accionará el motor 20 en un sentido. Cuando se cambia la energía aplicada al motor 20 al formato ilustrado en la Figura 3F, la señal aplicada al motor 20 será positiva durante mayor tiempo que es negativa y se accionará el motor en el sentido opuesto. Cuando se acciona la chapalata 16 de la válvula a una posición que satisface las demandas de la carga del motor, el ciclo de servicio de la energía aplicada al motor 20 se cambia al formato ilustrado en la Figura 3D, la señal aplicada al motor 20 será positiva durante mayor tiempo que negativa y se accionará el motor en la dirección opuesta. Cuando se acciona la chapalata 16 de la válvula a una po-

sición que satisfaga las demandas de la carga del motor, el ciclo de servicio de la energía aplicada al motor 20 se aproximará a 50-50 y disminuirá el par motor y la velocidad del motor. - - - - -

- 5. En general, la válvula 14 debe funcionar de modo lineal con cambios lineales de carga. Se desea tener una recirculación máxima de los gases de escape a marcha en vacío y tener una recirculación mínima a un 100% de la carga nominal variándose linealmente la cantidad de recirculación entre estos puntos. Si bien la válvula 14 puede ser de tipo lineal, es menos costoso usar una válvula no lineal, i puede compensarse las faltas de linealidad en el funcionamiento de la válvula 14 proporcionando una superficie de forma apropiada de la leva 37 que se hace girar con la chapaleta 16 de la válvula. - - - -
- 10. Tal como se ha dicho anteriormente, es deseable mantener una mínima recirculación de los gases de escape cuando el motor suministra una carga mínima. Puede lograrse por adición de un segundo comparador 50 al circuito de la Figura 2. El comparador 50 compara la salida del filtro 32 de bajo paso con una tensión fija obtenida a partir de un potenciómetro 51. Se utiliza el potenciómetro 51 para establecer un punto de disparo en el que se acciona la válvula 14 de recirculación a un estado totalmente abierto. Cuando la cremallera de combustible del motor se mueve por debajo del punto de disparo, cambia la salida del comparador 50. Se aplica esta salida al comparador 33 junto con la señal de posición de la válvula procedente del
- 15.
- 20.
- 25.

filtro 42 de bajo paso. El comparador 33 entonces tendrá una salida constante con independencia de su entrada desde el filtro 32 de bajo paso y hará que el motor 20 desplaza la válvula 14 a su estado totalmente abierto. - - - - -

- 5. Aficiendo mandos adicionales sobre el posicionado de la válvula 14 de recirculación de los gases de escape, puede hacerse incluso más eficiente el sistema 10 de recirculación de los gases de escape. Por ejemplo, un motor diesel funciona típicamente con un régimen de 1800 a 2800 r.p.m. Si se utiliza el motor, por ejemplo, en un camión, puede ser superado el régimen máximo normal de funcionamiento cuando el camión va cuesta abajo. Al correr cuesta abajo, el conductor normalmente levantará el pie del acelerador. Pudo que la cremallera indica un estado de carga nula, la válvula 14 de recirculación de gases de escape será normalmente abierta en su totalidad. In este estado, el motor puede estar bueno cuando el conductor oprime nuevamente el acelerador. Por lo tanto, puede añadirse un mando para impulsar la válvula 14 de recirculación de los gases de escape a una posición totalmente cerrada cuando el motor está en una situación de carga nula y el régimen del motor supera un régimen máximo preseleccionado, tal como por ejemplo 3.000 r.p.m. Puede proporcionarse también un mando para desplazar la válvula 14 de recirculación de gases de escape a una posición totalmente abierta a un régimen mínimo preseleccionado del motor, por ejemplo, 1.200 r.p.m., sin tener en cuenta la carga sobre el motor. Puede proporcionarse todavía otro mando para reducir al máximo el ruido y la gana
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- normal de servicio, que, si bien es apreciablemente menor no-
civo que las emisiones de los óxidos de nitrógeno, es indesec-
ble. Se ha determinado que puede tolerarse una menor recircu-
lación de los gases de escape a menores regimenes del motor
5. que a mayores regimenes del motor para impedir que el motor
eche humos. Ello se debe principalmente al hecho de que a los
regimenes de motor más elevados, un volumen considerable-
mente más elevado de aire atraviesa el motor. Por lo tanto, puede
añadirse un mando para desplazar la curva lineal sobre la cual
10. se acciona la válvula 14 de recirculación de los gases de es-
cape en respuesta a un régimen predeterminado del motor. Por
ejemplo, se puede reducir al mínimo la emisión de humos si la
válvula 14 de recirculación de los gases de escape hace recir-
cular entre un 35 y un 0% de los gases de escape cuando el mo-
15. tor está funcionando entre carga nula y carga máxima por deba-
jo de 1.950 r.p.m. y para hacer recircular entre un 50% y un
0% de los gases de escape cuando el motor funciona entre carga
nula y carga máxima por encima de 1.950 r.p.m. En el gráfico
de la Figura 4 se ilustra este tipo de funcionamiento de la
20. válvula 14 de recirculación de los gases de escape. - - - - -

- Mirando ahora a la Figura 5, se ilustra un diagrama de-
tallado de recorridos para el aparato 52 que incluye los mandos
arriba descritos. El aparato 52 incluye un oscilador 53 que
tiene una salida aplicada a través de un amplificador interme-
25. dio 54 a las entradas de sondas 55 y 56 de proximidad. La sonda
55 de proximidad está montada para medir la posición de una le-
va o lábulo 57 llevado por la cremallera de combustible (no

ilustrada) que regula los inyectores de combustible de un motor diesel. La salida de la sonda 55 de proximidad tiene la forma de una señal de corriente alterna que tiene un nivel inversamente proporcional al espacio hasta la leva 57 y la misma frecuencia que el oscilador 53. Se aplica esta salida a través de un amplificador 58 al demodulador 59. La salida del demodulador 59 es filtrado por medio de un filtro 60 de bajo paso y aplicada a una entrada de un comparador 61. La ganancia de la señal aplicada a una entrada de un comparador 61 puede ser regulada por medio de un diodo 62 y una resistencia variable 63 conectados entre la entrada del filtro 60 de bajo paso y masa de una manera parecida a la que se describe para la Figura 2.-

La sonda 56 de proximidad está conectada para medir la distancia hasta una leva 64 que es impulsada por un motor 20 de accionamiento de la válvula junto con la chapaleta 16 de la válvula 14 de recirculación de los gases de escape. La salida de corriente alterna de la sonda 56 de proximidad, que indica la posición de la válvula 14, es aplicada a través de un amplificador 65 a un demodulador 66. Se aplica una corriente de c.c. desde un potenciómetro 67 al demodulador 66 para poner el aparato 52 en cero. La salida del demodulador 66 se aplica a través de un filtro 68 de bajo paso a otra segunda entrada del comparador 61. La salida del comparador 61, que alterna entre dos niveles, se aplica a través de un amplificador 69 y un interruptor 70 bipolar de energía para accionar el motor 20 de la válvula. El funcionamiento del circuito descrito hasta ahora para la Figura 5 es el mismo que se ha descrito anteriormente

para el circuito ilustrado en la Figura 2. No obstante, se añaden ciertos mandos adicionales para reducir aún más las emisiones tanto de humos como de óxidos de nitrógeno. - - -

5. Los mandos adicionales añadidos en la Figura 5 requieren una señal que indique el régimen del motor, por lo tanto se monta una leva lobulada 75 que es accionada por el motor de combustión interna. Un captor magnético 76 está posicionado junto a la leva lobulada 75 para generar un tren de impulsos que tiene una frecuencia proporcional al régimen del motor. -
10. Se aplica una salida 78 de convertidor a una entrada de un comparador 79. Una segunda entrada al comparador 79 es una tensión fija determinada por un potenciómetro 80. El comparador 79 tendrá una de dos salidas que dependen de si o no la salida 78 del convertidor esté por encima o por debajo de la tensión fijada por el potenciómetro 80. El potenciómetro se ajusta de manera tal que la salida del comparador cambie niveles a un régimen de motor relativamente bajo, por ejemplo a los 1.200 r.p.m. La salida del comparador 79 se aplica junto con la salida del filtro 60 de bajo paso al comparador 61.
15. Cuando la salida del comparador 79 cambia debido a que el motor cae por debajo del régimen prefijado, se aplica una señal al comparador 61 para impulsar la válvula 14 a una posición totalmente abierta, permitiendo una cantidad máxima de recirculación de los gases de escape sin tener en cuenta la posición de la cremallera de combustible del motor. Cuando se supera el régimen prefijado, el comparador 79 no afectará el funcionamiento de la válvula 14 de recirculación de los gases
- 20.
- 25.

de oscopo. Así, el captor 76 magnético de régimen, el convertidor 77 y el comparador 79 funcionan para asegurar que se abra totalmente la válvula 14 siempre que el motor esté en ralentí, sin tener en cuenta la carga sobre el motor. - - - -

5. Tal como se ha indicado anteriormente otro estado deseado de funcionamiento es mantener la válvula 14 en la posición totalmente cerrada siempre que el régimen del motor supere su gama normal de servicio y simultáneamente la cremallera de los inyectores de combustible esté en una posición mínima o de carga baja. Ello se logra por medio de un par de comparadores 81 y 82 y una puerta AND 83. La salida 78 del convertidor 77, que es proporcional al régimen del motor, se aplica a una entrada del comparador 81. Un potenciómetro 84 aplica una tensión fija a la segunda entrada del comparador 81 para determinar el régimen del motor en que cambia la salida del comparador 81. Típicamente, se ajustará el potenciómetro 84 de modo que la salida del comparador 81 cambie de nivel cuando el régimen del motor supere ligeramente su gama normal de servicio, por ejemplo, a las 3.000 r.p.m. La salida del comparador 81 se aplica a una entrada de la puerta AND 83. El comparador 82 tiene una entrada que está conectada a la salida del filtro 60 de bajo paso, la cual salida indica la posición de la cremallera de inyección de combustible, y una segunda entrada conectada a una fuente de tensión de c.c. fija tal como un potenciómetro 85 conectado entre una fuente de tensión y masa. El potenciómetro 85 está ajustado de tal forma que la salida del comparador 82 cambie cuando se posiciona la cremallera de inyección del combustible para una carga mínima. Cuando la salida del compa-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- rador 81 indica que el régimen del motor ha superado el valor máximo preestablecido y la salida del comparador 82 indica que la cremallera de inyección del combustible está en una posición de carga mínima predeterminada, la puerta AND 83 aplicará una
5. señal al comparador 61 para hacer que el motor 20 desplace la válvula a una posición totalmente cerrada. Así habrá una recirculación mínima de los gases de escape en estas condiciones. Ello impedirá que el motor emita una nube de humo cuando se vuelva a acelerar el motor. - - - - -
10. La salida 78 del convertidor 77 también está conectada a un tercer comparador 86. Un potenciómetro 87 aplica una tensión de a.c. fija a una segunda entrada del comparador 86. El potenciómetro 87 está ajustado de manera que la salida del comparador 86 cambia cuando el motor supera un régimen preestablecido de media gama, por ejemplo, las 1.950 r.p.m. Cuando se supera este régimen preestablecido, el comparador 86 absorbe corriente de un atenuador 88 y reduce la señal del oscilador a la sonda 56 de proximidad, desplazando así la curva lineal a lo largo de la cual se hace funcionar la válvula 14.
15. Tal como se ha indicado anteriormente, se ilustran dos curvas típicas en el gráfico de la Figura 4 para el funcionamiento de la válvula 14. Cuando se hace funcionar el motor por debajo de las 1.950 r.p.m., se encontró que la recirculación máxima de los gases de escape para un motor era de unos 35% para carga nula a fin de proporcionar un buen equilibrio entre los humos y óxidos de nitrógeno contaminantes. Así, a marcha en lento o a cualquier régimen por debajo de las 1.950 r.p.m., se
- 20.
- 25.

5. hace recircular aproximadamente un 35% de los gases de escape para un estado de carga nula del motor. A medida que la carga sobre el motor aumenta al 100% de su régimen nominal, se disminuye linealmente hasta 0% los gases de escape recirculados o a otro nivel bajo predeterminado. A los regímenes más elevados del motor, pueden hacerse recircular gases de escape adicionales sin tener efectos adversos sobre el humo emitido por el motor. Por lo tanto, por encima de las 1.550 r.p.m., se hace recircular aproximadamente un 50% de los gases de escape para un estado de carga nula y se disminuye linealmente aproximadamente a 0% de recirculación en el caso de una carga del 100%. Naturalmente se apreciará que estos porcentajes pueden variar para cualquier motor dado, así como puede variar el régimen del motor en que se desplazan las curvas. Además, puede haber varios desplazamientos de la curva de recirculación para distintos motores o la curva puede variar continuamente en función del régimen del motor. - - - - -
- 10.
- 15.

20. Si bien no se ilustran en los dibujos, se apreciará que pueden realizarse otras distintas modificaciones en el sistema de recirculación de gases de escape arriba descrito. Por ejemplo, puede ser deseable proteger el motor de sobrecalentamiento cuando se desplaza la válvula a una posición totalmente cerrada o totalmente abierta, pero también proteger dicho motor si se atascara la válvula. - - - - -

25. También debe apreciarse que el sistema de recirculación de los gases de escape arriba descritos puede adaptarse también

para su uso con otros tipos de motores de combustión interna, tales como motores de gasolina encendidos por chispa. Las condiciones bajo las cuales se regula la recirculación de los gases de escape se modificarán, naturalmente, según las exigencias de cualquier motor determinado. Por ejemplo, un motor de gasolina encendido por chispa puede requerir una recirculación máxima a un régimen medio del motor en vez de a una carga mínima y en condiciones de marcha en ralentí. - - - - -

E O T A

10. se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes - - - - -

INVENCIÓNES

1.- Perfeccionamientos en los sistemas de regulación de emisión de gases de escape, para motores de combustión interna, que tienen una admisión de aire y un escape, caracterizados porque el sistema comprende una válvula (16) para hacer recircular selectivamente una parte de los gases de escape a la admisión (12) de aire, desplazándose dicha válvula entre una primera posición en la que se hace recircular una cantidad máxima predeterminada de los gases de escape y una segunda posición en la que se hace recircular una cantidad mínima predeterminada de los gases de escape, un sensor (18) para generar una señal eléctrica que indica una carga aplicada al motor, y un dispositivo (20) que posiciona dicha válvula (16) entre dichas posiciones primera y segunda en respuesta a dicha señal para reducir los óxidos de nitrógeno presentes en los gases de escape del motor. - - - - -

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho dispositivo (20) de posicionado de la válvula incluye un elemento para desplazar dicha válvula (16) a dicha primera posición cuando la carga aplicada al motor es inferior a un valor predeterminado y para desplazar dicha válvula progresivamente hacia dicha segunda posición a medida que la carga aumenta progresivamente por encima de dicho valor predeterminado. - - - - -

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el sistema comprende un elemento para desplazar dicha válvula (16) a dicha primera posición cuando el motor funciona a un régimen inferior a un régimen mínimo predeterminado. - - - - -

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el sistema comprende un elemento que responde a dicha señal eléctrica y al régimen del motor para desplazar dicha válvula (16) a dicha segunda posición cuando la carga aplicada al motor es inferior a un valor predeterminado y simultáneamente el régimen del motor supera un valor predeterminado. - - - - -

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el sistema comprende un elemento que responde al régimen del motor para modificar dicha cantidad mínima predeterminada de gases de escape recirculados cuando dicha válvula (16) está en dicha primera posición. - - - - -

25. 6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el sistema comprende un

5. circuito (19) que genera una señal eléctrica que indica la posición de dicha válvula (16) y porque dicho dispositivo (20) de posicionado de la válvula incluye un motor conectado para accionar dicha válvula, un circuito (33) para comparar dicha señal (19) de carga aplicada al motor de combustión interna y dicha señal (18) de posición de la válvula y un circuito (44) que responde a dicha comparación para regular dicho motor de accionamiento de la válvula. - - - - -

10. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el dispositivo (20) de posicionado de la válvula incluye además un circuito (50) que responde a dicha señal de carga aplicada al motor de combustión interna para generar una tercera señal cuando la carga aplicada al motor es inferior a un mínimo predeterminado y un circuito (33) para hacer que dicho motor de accionamiento de la válvula desplace dicha válvula (16) a dicha primera posición en respuesta a dicha tercera señal. - - - - -

20. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6 ó 7, caracterizados porque el sistema comprende un circuito (77) para generar una señal eléctrica cuando el motor funciona a un régimen inferior a un régimen mínimo predeterminado, y un circuito (79) para hacer que dicho motor de accionamiento de la válvula desplace dicha válvula a dicha primera posición en respuesta a dicha señal de régimen mínimo. - - - - -

25. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, 7 u 8, caracterizados porque el sistema comprende un circuito (82) para generar una señal eléctrica cuando la carga aplicada el

5. motor es inferior a un mínimo predeterminado, un circuito (81) para generar una señal eléctrica cuando el régimen del motor supera un máximo predeterminado y un circuito (83) que responde a la producción simultánea de dicha señal de carga mínima y dicha señal de régimen máximo para hacer que dicho motor de accionamiento de la válvula desplace dicha válvula (16) a dicha segunda posición. - - - - -

10. 10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizadas porque el sistema comprende un circuito (89) para generar una tercera señal eléctrica cuando el régimen del motor supera un régimen predeterminado y un circuito (83) que responde a dicha tercera señal para aumentar dicha cantidad máxima predeterminada de los gases de escape recirculada cuando dicha válvula (16) está en dicha primera posición. - - - - -

15. 11.- "TERMINACION DIFERENTE DE LOS SISTEMAS DE REGULACION DE LA INYECCION DE LOS GASES DE ESCAPE". - - - - -

20. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veinticinco hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, - 4 MAR. 1975

Por el inventor

Alvarel

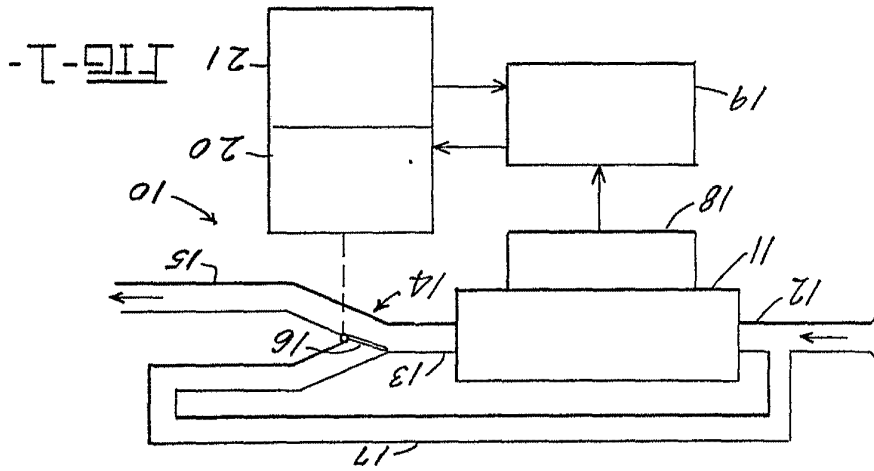


FIG-1-

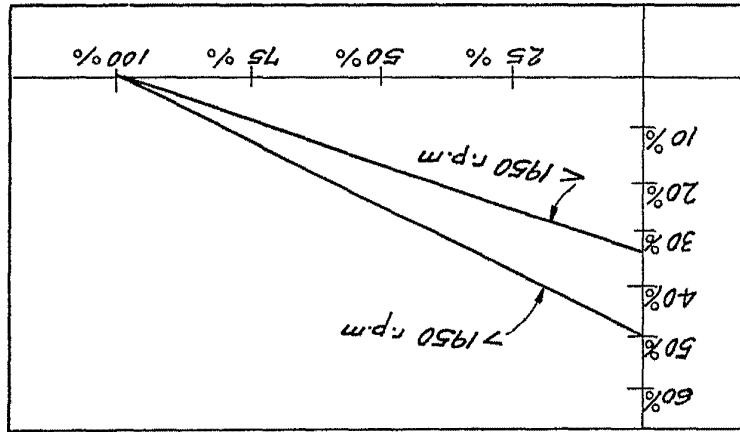


FIG-4-

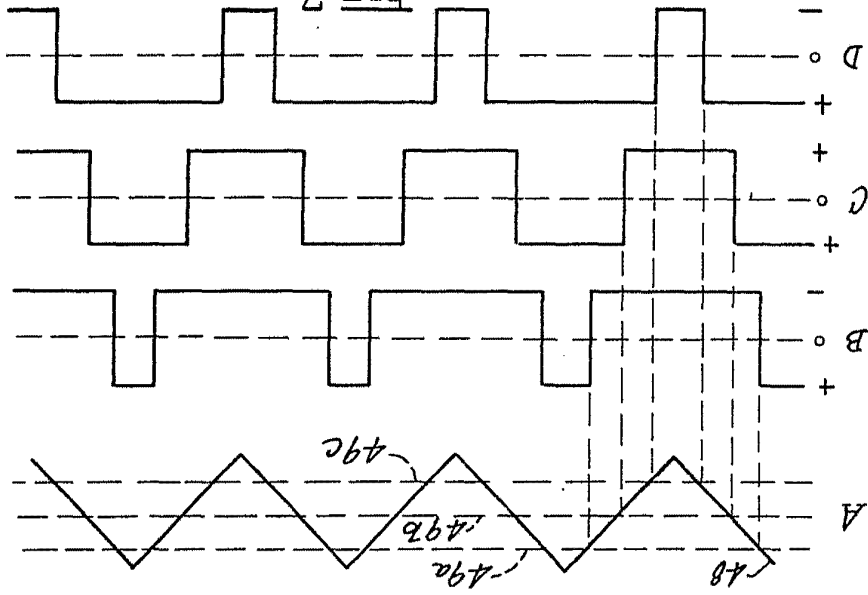


FIG-3-

Manually

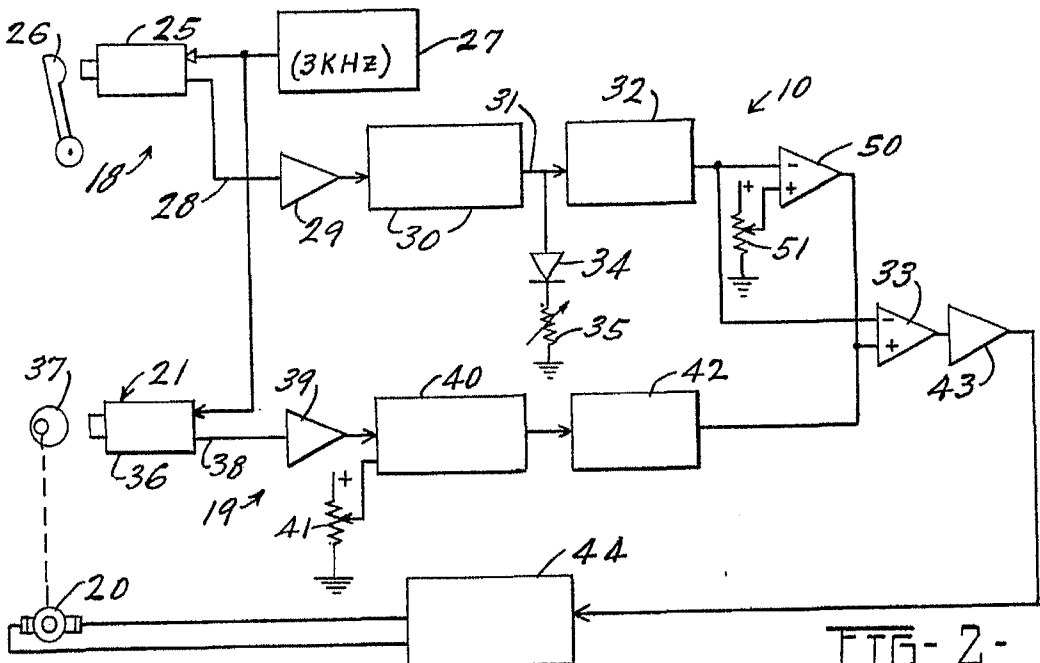


FIG-2-

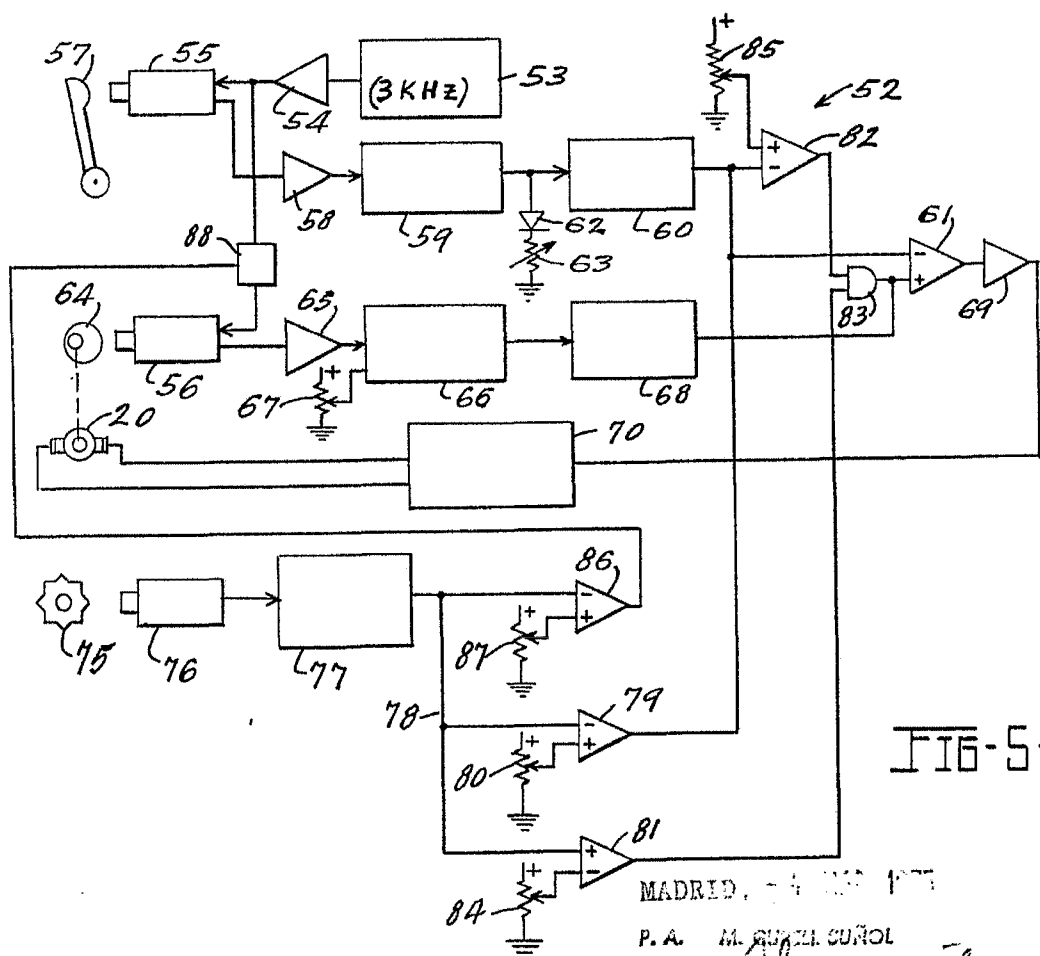


FIG-5-

MADRID, 14 JUN 1975
P. A. M. SUAREZ SUÑOL