

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria a junta.

05 OCT. 1978

NUMERO	467969
FECHA DE PRESENTACION	17 MAR. 1978

A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO Ser. 778.806	32 FECHA 17 de Marzo de 1.977	33 PAIS Norteamerica.
--	----------------------------------	--------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F02M	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

Perfeccionamientos en inyectores para regular el flujo de combustible en motores de automóviles.

71 SOLICITANTE (B)

THE BENDIX CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Bendix Center, Southfield, Michigan 48075, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

G.L.CASEY, B.H.TULLER, los dos Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere en general a un sistema de inyección de combustible de un solo punto y, de un modo más particular, se refiere a las partes mecánicas, electromecánicas y electrónicas de un sistema de empleo de combustible para enviar una carga de combustible a una válvula de admisión con abertura específica, del motor, desde un solo punto en un cuerpo de válvula de mariposa.

La mayoría de los automóviles fabricados hoy día tienen sistemas de combustible que se controlan por medio de un carburador o de un sistema de inyección de combustible de puntos múltiples. A pesar de que el sistema de combustible de puntos múltiples supone un perfeccionamiento sobre el carburador, presenta también problemas que exigen solución. El sistema descrito en la presente memoria se calcula para combinar las ventajas de ambos sistemas y resolver o aliviar los problemas propios de los dos sistemas.

En el caso de un carburador, a pesar de ofrecer la ventaja de su bajo costo y de baja presión de servicio de combustible, existen muchas características indeseables propias del uso de un carburador. Por ejemplo, el funcionamiento de un carburador exige un flujo fijo de combustible, estando determinada la cantidad de combustible por la posición de la mariposa. Se ha averiguado que el combustible no se pulveriza apropiadamente arrastrado por el flujo de aire a través de la garganta del carburador. Si una pulverización apropiada, la distribución de los combustibles a los diversos cilindros es desigual produciendo una mezcla rica o pobre de un cilindro a otro. Esta situación aumenta las emisiones gestionables de un cilindro particular que reciba una mezcla demasiado rica o demasiado pobre con relación al punto estequiométrico. Así mismo, con relación al sistema de inyección de combustible, el sistemas de carburador es en si impreciso en su regulación del combustible por

lo que todos los cilindros pueden que funcionen a un punto diferente al óptimo.

5. Además, los sistemas de carburador funcionan normalmente en un modo de funcionamiento de circuito abierto. Con este tipo de funcionamiento, la salida del sistema de escape del motor no se detecta para determinar la calidad de combustión que tiene lugar en el motor. En estas circunstancias, no se consigue la relación óptima de aire/combustible y de nuevo se experimentan mayores niveles de emisión.
10. Los inconvenientes de un sistema de carburador se han eliminado en cierto modo mediante ciertos sistemas de inyección de combustibles de puntos múltiples disponibles en mercado. Con un sistema de inyección de combustible de puntos múltiples, se consigue el empleo del combustible con un control bastante preciso del combustible alimentado al motor, lo cual da por resultado una capacidad de funcionamiento mejor sin impulsiones de potencia indeseables, menores niveles de emisión, cambios convenientes de calibración del sistema, y el sistema puede funcionar a modo de circuito cerrado.
15. No obstante, los sistemas de inyección de combustible de puntos múltiples tienen ciertas características indeseables que, si se resuelven, aumentaría el sistema de los sistemas de utilización de combustibles inyectado. Por ejemplo, un sistema de inyección de combustible de puntos múltiples normal comprende un coste más elevado en la instalación inicial debido a los inyectores complicados que se utilizan y al coste elevado de los elementos electrónicos de control. Así mismo, debido a los requisitos de que se alimenten a cada cilindro impulsos de combustibles precisos, la distribución de los combustibles entre los cilindros puede variar
20. debido al hecho de que los inyectores no se equilibran entre sí.
- 25.
- 30.

Al igual que ocurre con el carburador, al menos que el combustible se pulverice en grado elevado y se transporte rápidamente al cilindro apropiado inmediatamente después de la inyección del combustible en la corriente de aire, se experimenta humedecimiento de las paredes. En la situación en que se produce humedecimiento de las paredes en combustible, el combustible se distribuye des uniformemente a los cilindros da por resultado una relación desigual de aire/combustible de cilindro a cilindro. Así mismo, con el humedecimiento de las paredes, la carga de combustible que se alimenta al mismo cilindro de un ciclo al siguiente. Puede variar dependiendo de la cantidad de combustible que se acumule sobre las paredes del colector. Al inyectarse un impulso de combustible que humedece las paredes del colector, el cilindro recibirá una carga de relación de aire/combustible más pobre que lo necesario. Interiormente, el combustible sobre las paredes del colector será arrastrado por la corriente de aire creando una mezcla rica de aire/combustible, cuya mezcla de aire/combustible no se controla directamente por la duración del impulso de inyección de combustible. Esto da por resultado diferencias de potencia y deteriora la capacidad de buena conducción del automóvil.

En un sistema de puntos múltiples, existen problemas comprendidos en el arranque en caliente del automóvil y en el manejo del combustible en caliente debido al hecho de que los inyectores se situán muy próximos a las áreas de gran calor del motor, así como las conducciones que alimentan a los inyectores. Esto produce evaporación del combustible dando por resultado una baja calidad del combustible alimentado por impulso para crear una relación pobre de aire/combustible. Además, el sistema de inyección de combustible de puntos múltiples exige un sistema de combustible de alta presión con los problemas de estanquidad consiguientes y el ele

vado coste de la bomba de alta presión.

5. Con un sistema de combustión de puntos múltiples, se verá que se utiliza un inyector por cada cilindro del motor, lo cual exige un inyector totalmente autónomo en cada cilindro. Además, el sistema exige un regulador de presión separado de los inyectores y una pluralidad de pulverizadores de combustible, uno por cada inyector utilizado en el sistema. Es evidentemente conveniente integrar todas las diversas partes asociadas con un sistema de inyección de combustible de puntos múltiples en un solo aparato que 10. tenga una sola caja. De este modo se reduce el coste del sistema y también se reduce la posibilidad de mal funcionamiento.

15. El sistema descrito en la presente memoria se ha calculado para combinar las características convenientes de ambos sistemas de carburador y de inyección de combustible de puntos múltiples pero eliminando las áreas problemáticas de ambas sistemas en mayor grado posible.

20. El sistema de empleo de combustible descrito en la presente memoria aprovecha el diseño de colector propio de los motores de automóviles fabricados hoy día. En un sistema con carburador, el colector se diseña de modo que el volumen de aire entre el punto de introducción de la carga de combustible y la válvula de admisión sea igual para todos los cilindros, con el fin de mantener una distribución virtualmente igual de aire y combustible a cada cilindro. Así mismo, en los sistemas con carburador actualmente 25. utilizados, un motor de 8 cilindros tiene el colector de admisión diseñado en un doble plano, por lo que cuatro de los cilindros se alimentan desde una primera garganta de carburador y los cuatro cilindros restantes se alimentan desde una segunda garganta. Además, en ciertos motores, el volumen del colector descrito anteriormente, que existe entre el punto de introducción de una carga 30.

- de combustible en el cuerpo de la válvula de mariposa a la válvula de admisión para un cilindro particular, es menor que el volumen de dicho cilindro particular. En un motor normal, el volumen de aire entre el punto de introducción de combustible en la garganta y la válvula de admisión es de 540 cm^3 , mientras que el volumen de cualquier cilindro en el motor es de 721 cm^3 . Con esta configuración, el volumen de aire entre la garganta de la válvula de mariposa y una válvula de admisión en apertura, suponiendo que las demás válvulas restantes estén cerradas dentro de dicho plano del colector, se desplazará enteramente al interior del cilindro que se encuentra en la parte de admisión del ciclo, y se introducirá aire a través de la atmósfera para compensar el resto del volumen necesario para llenar el cilindro.
5. Cuando la válvula siguiente se abre dentro de dicho plano del colector, el volumen de aire entre el punto de introducción de combustible y la válvula de admisión en apertura se desplazará al interior del cilindro en su totalidad y se añadirá más aire para compensar. Se ha averiguado que una carga de combustible inyectada en el instante apropiado con relación al punto de apertura de la válvula de admisión se moverá a un cilindro específico, y el aire de compensación adicional se introducirá en el cilindro después que la carga de combustible ha penetrado en el cilindro. De este modo, todo el combustible de cualquier impulso de inyección particular se introducirá en un cilindro, reduciendo al mínimo el humedecimiento de las paredes del colector y del sistema, excepto que la parte de admisión del ciclo del motor contendrá aire seco hasta el momento siguiente en que se inyecta un impulso de combustible en la parte de admisión de combustible del sistema. Además, el combustible se inyecta en el último momento posible para aprovechar la última información de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

la característica del motor. Así mismo tampoco se necesita calentamiento para evaporar el combustible.

5. El sistema del presente invento comprende un cuerpo de válvula de mariposa que tiene una o más gargantas formadas en su interior, correspondiendo el número de gargantas al número de planos del colector que existen en el colector de admisión del motor. Como es tradicional, el aire que fluye a través de las gargantas se regula por una placa de mariposa montada en la garganta, cuya apertura se controla a voluntad por el conductor.

10. Así mismo se forma en el cuerpo de la válvula de mariposa una cavidad que forma el cuenco de combustible para introducir combustible en las gargantas del cuerpo de la válvula de mariposa. La regulación de combustible desde el cuenco o pozo de combustible hasta la garganta o cuerpo de la válvula de mariposa se controla mediante un solo inyector de combustible por garganta,

15. efectuando el inyector de combustible impulsiones de acuerdo con un esquema de reglaje previamente elegido por medio de un aparato de control electrónico.

20. El aparato de control electrónico es una modificación de un aparato de control electrónico que actualmente vende la empresa de The Bendix Corporation y denominado ECU II-1 o FU II-1 A.

25. Las modificaciones a este aparato de control electrónico, para cumplir los objetos del presente esquema de empleo de combustible, se describirán conjuntamente con la descripción de las figuras 18-23.

30. Según se ha expuesto anteriormente, es muy importante que el combustible introducido en la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa para cualquier plano dado del colector se pulverice de la forma mas extraordinariamente fina posible para

5. poder efectuar un rápido transporte de la carga de combustible a la válvula de admisión particular que se encuentra en el estado de apertura. De este modo, se aumenta al máximo la probabilidad de que toda la carga de combustible se introduzca al cilindro correspondiente a la válvula de admisión en apertura y se reduzca al mínimo la probabilidad de que quede combustible en el colector después de cerrarse la válvula.

10. Según los conceptos del presente invento, la forma preferible del conjunto de inyección un inyector de combustible y una tobera sónica, cuyo inyector introduce un impulso de combustible en la tobera sónica, y cuya tobera sónica se interpone entre el inyector de combustible y la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa. En la tobera sónica se habilita conductos de aire para que puede penetrar aire en el extremo de admisión de la tobera sónica en respuesta a una reducción de la presión del colector durante el funcionamiento del motor de automóvil.

15. La tobera sónica se ha diseñado para mantener el flujo de aire a través de la tobera sónica o venturi a velocidad sónica en toda la parte principal de la gama de funcionamiento del motor. Se ha averiguado que la velocidad sónica se mantiene con la configuración de la tobera sónica descrita hasta un vacío de $0,136 \text{ kg/cm}^2$. No obstante, aun sin velocidades sónicas, se ha averiguado que la pulverización del combustible es adecuada para asegurar el movimiento de la carga de combustible a la válvula de admisión en apertura a aproximadamente un vacío del colector de aproximadamente $0,034 \text{ kg/cm}^2$. En otras operaciones del motor, por ejemplo a velocidades del motor extraordinariamente bajas y condiciones de mariposa totalmente abierta, se pueden incorporar ciertas modificaciones en el sistema para asegurar que se produzca una pulverización suficiente del combustible.

5. Por ejemplo, se pueden introducir pantallas o deflectores en la garganta en el trayecto de la carga del combustible, o la tobera del venturi podría prolongarse aun más en la garganta que la distancia representada en los dibujos asociados con esta memoria, o el venturi de la tobera sónica podría incurvarse para volver a dirigir el flujo de combustible al interior del colector.

10. Según se verá por la descripción detallada en el sistema descrito por la presente memoria, el cuerpo de la válvula de mariposa comprende un pozo de combustible y una tapa superior se une al mismo para formar un espacio cerrado en el cual se introduce combustible y se aloja la mayor parte de los elementos mecánicos y electromecánicos del sistema de empleo de combustible. El espacio cerrado se destina a alojar los inyectores de combustible y un regulador de presión, cuyo regulador de presión es uno de dos tipos diferentes, bien del tipo de dosificación de derivación o un tipo de dosificación de admisión.

15. Con respecto al tipo de dosificación de admisión, el diafragma de regulación de presión, conjuntamente con el volumen del pozo de combustible entre el diafragma regulador de presión y el fondo del pozo de combustible, actúa como acumulador, con lo que el combustible se bombea al interior del pozo a presión durante la parte de descarga del ciclo de la bomba y no se bombea combustible al interior del pozo durante la parte de admisión del ciclo de la bomba. Durante esta parte de admisión del ciclo de la bomba, los inyectores de combustible están todavía realizando la impulsión haciendo que el combustible se introduzca en la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa y, según se verá, se devuelve también combustible al depósito para fines de ventilación. Por consiguiente, el suministro de combustible dentro del pozo se agota cuyo agotamiento tendría una tendencia a reducir la

20.

25.

30.

presión dentro del pozo de combustible. No obstante, el muelle de empuje del regulador de presión hace que el diafragma descienda y comprima por lo tanto el combustible para mantener una presión constante del combustible para mantener una presión constante del combustible durante la carrera de admisión de la bomba de combustible.

Según se ha indicado anteriormente con el regulador de presión descrito en la presente memoria se ha averiguado que cualquier evaporación del combustible en el pozo se ventila fácilmente por medio de un tubo de ventilación formado dentro del cuerpo de la válvula de mariposa. La construcción particular de la propia válvula inyectora se ha diseñado de modo que esté en general abierta, permitiendo de este modo que cualquier evaporación del combustible formada en el área del inyector flote hasta la parte superior del pozo de combustible en forma de burbujas, cuyas burbujas se ventilan al tanque de combustible. Este dispositivo mejora las propiedades de utilización del combustible caliente del sistema.

Respecto a los detalles generales de una forma preferible del conjunto inyector, el conjunto inyector se fabrica de un elemento de bastidor destinado a comprender en general y retener un conjunto de válvula de bola con relación al orificio de válvula, y el bastidor fija también la parte electromagnética de la válvula inyectora con relación al conjunto de válvula de bola. La parte electromagnética del inyector comprende un núcleo ferroso generalmente en forma de C que se une al elemento del bastidor, teniendo una parte del núcleo en forma de C una bobina espiral concéntrica con el mismo. El extremo abierto del núcleo en forma de C está provisto de una armadura generalmente plana interconectada con el conjunto de válvula de bola para actuar en el conjun

to de válvula de bola, regulando de este modo el flujo a través del orificio de la válvula.

5. El conjunto descrito anteriormente ha demostrado ser de fabricación extraordinariamente simple y fiable en su funcionamiento y, por su configuración abierta, reduce al mínimo las posibilidades de que se inyecte combustible evaporado en la corriente de aire sónica asociada con el venturi sónico.

10. Según se verá por la lectura de la descripción detallada del sistema de empleo de combustible descrito en la presente memoria, el aparato de control electrónico producirá, para un motor de 8 cilindros, 8 impulsos por ciclo del motor. De este modo, los inyectores efectuarán cuatro impulsos por revolución del motor, u 8 impulsos por ciclo del motor. De este modo, un inyector efectuará un impulsos cada vez por cada apertura de una

15. válvula de admisión en la parte de admisión del ciclo. Mediante pruebas se ha podido demostrar que el punto ideal para inyectar combustible en la tobera cónica tiene lugar a 15° por delante del punto muerto superior de cada cilindro según pasa en secuencia a la parte de admisión del ciclo del motor. Efectuando el

20. inyector la impulsión a 15° por delante del punto muerto superior, y cada 90° después en un motor de 8 cilindros la distribución de combustible a cada cilindro se mantiene dentro de una relación de aire/combustible de un cilindro si y otro no del motor. De este modo, se alivian los problemas propios de una distribución de relación desigual de aire/combustible de cilindro

25. a cilindro. El reglaje citado es un ejemplo típico, y el reglaje óptimo varía para diferentes diseños de motor y colector.

30. Según se ha indicado anteriormente, la circuitería generadora de impulsos, caracterizada por una unidad de control electrónicos, es una unidad o aparato de control electrónico nor

mal que fabrica The Bendix Corporation con ligeras modificaciones. El aparato de control electrónico normal citado se utiliza conjuntamente con un sistema de inyección de puntos múltiples en el cual los inyectores se dividen en dos grupos de cuatro inyectores por grupos para un motor de 8 cilindros. Por consiguiente, cada conjunto de inyectores efectúan el impulso una vez por ciclo de motor y el aparato de control electrónico debe producir un impulso de salida por revolución del motor. En esta situación, la duración del impulso de salida se puede prolongar en un aparato de control electrónico a 360° o una revolución completa del motor. No obstante, con el sistema del presente invento, el aparato de control electrónico debe producir cuatro impulsos por revolución del motor. De este modo, la duración de cada uno de los impulsos de salida se limita a un máximo de 90° de revolución del motor. Se cree que esto es insuficiente para proporcionar una latitud de duración del impulsos suficiente y, por lo tanto, regulación del combustible.

Por consiguiente, el aparato electrónico normal se modifica calibrando el impulso del aparato de control electrónico o la duración del impulso base por la mitad de la modalidad preferible. Se comprenderá que se podría recurrir a la división por otros múltiples. El impulso de salida del aparato de control cónico se alimenta entonces a un circuito de modificación que multiplica el impulso del inyector para conseguir control para el propio inyector. De este modo, la duración del impulso de salida del aparato de control electrónico puede alcanzar hasta la mitad o 180° de una revolución del motor.

El aparato de control electrónico modificado comprende también un circuito de función de agotamiento transitorio que proporciona un agotamiento transistorio para un impulso de enriqueci

miento de aceleración que se suma al impulso base en la situación en que se necesite enriquecimiento para la aceleración. El circuito de función de agotamiento transitorio proporciona agotamiento transitorio para el impulso de enriquecimiento de aceleración en respuesta a un régimen de cambio de posición de la mariposa.

5.

Por consiguiente, el presente invento tiene por objeto proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado que se utiliza con un motor de combustión interna.

10.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un sistema perfeccionado de inyección de combustible que se utiliza con un sistema de regulación de combustible de un solo punto.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un sistema de regulación de combustible que tiene características perfeccionadas de pulverización del combustible.

15.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un sistema perfeccionado de empleo de combustible que incorpora las características convenientes de un sistema de carburación y un sistema de inyección de combustible para un motor de combustión interna.

20.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado que reduce al mínimo la diferencial de distribución de combustible entre los cilindros de un motor de combustión interna de cilindros múltiples.

25.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un sistema perfeccionado de empleo de combustible que reduce las características de humectación de las paredes de los sistemas de empleo de combustible anteriores.

30.

Otro objeto adicional del invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado que alivia los problemas de arranque en caliente experimentados con anterioridad a es-

te invento en los motores de conducción interna.

Otro objeto del presente invento es proporcionar mejores características de manejo del combustible en caliente en un sistema de empleo de combustible para un motor de conducción interna.

5. Otro objeto adicional del invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible del tipo de inyector que utiliza un sistema de combustible de baja presión.

10. Otro objeto del invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado que utiliza las características convenientes de capacidad de conducción de un sistema de inyección de combustible pero utilizando introducción de combustible al sistema en un solo punto.

15. Otro objeto adicional del invento es mejorar los niveles de emisión de un motor de combustión interna sobre los experimentados en un sistema con carburación pero manteniendo introducción de combustible al sistema por un solo punto.

20. Otro objeto adicional del invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado de un solo punto que tiene la conveniencia de alterar la calibración base del sistema de introducción de combustible.

25. Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado en el cual la carga de combustible introducida al sistema de combustible de un motor de combustión interna se puede pronosticar con precisión respecto al cilindro de destino final de la carga de combustible.

Otro objeto adicional del invento es proporcionar un sistema de empleo de combustible perfeccionado que reduce al mínimo el número de piezas necesarias para un sistema eficaz.

30. Otro objeto adicional del invento es proporcionar un inyector perfeccionado para un sistema de empleo de combustible de

un motor de combustión interna.

5. Otro objeto del presente invento es proporcionar un conjunto de inyección y pulverización de combustible perfeccionado para un sistema de inyección de combustible en un motor de combustión interna.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un sistema perfeccionado de purga de vapor para utilizarse conjuntamente con el sistema de empleo de combustible de un motor de combustión interna.

10. Otro objeto adicional del invento es proporcionar un inyector de combustible perfeccionado capaz de estar sumergido en el combustible que regula.

Otro objeto del presente invento es proporcionar evaporación del combustible por pulverización mejorada con necesidad de calor externo.

15.

Otro objeto del presente invento es proporcionar una combinación mejorada de inyector de combustible y regulador de combustible para utilizarse con el sistema de empleo de combustible en un motor de combustión interna.

20. Otro objeto del invento es proporcionar un regulador del tipo de derivación perfeccionado para utilizarse conjuntamente con el sistema de inyección de combustible en un motor de combustión interna.

25. Otro objeto del presente invento es proporcionar un conjunto acumulador de combustible perfeccionado que se utiliza conjuntamente con el sistema de empleo de combustible de un motor de combustión interna.

30. Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un inyector perfeccionado para un sistema de inyección de combustible de bajo coste y característica de gran fiabilidad.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un conjunto de inyección de combustible sónico perfeccionado que se utiliza en el sistema de empleo de combustible de un motor de combustión interna.

5. Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar una combinación perfeccionada de colector/inyector de combustible para utilizarse con el sistema de empleo de combustible de un motor de combustión interna.

10. Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un sistema perfeccionado para sincronizar la inyección de los impulsos de combustible en el colector de admisión de un motor de conducción interna.

15. Otro objeto del presente invento es proporcionar un aparato de control electrónico perfeccionado para utilizarse con un sistema de inyección de combustible en un motor de conducción interna.

20. Otro objeto del presente invento es proporcionar un aparato de control electrónico perfeccionado para utilizarse con un sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna, por lo que la vibración de los impulsos de inyección puede aumentar basado en tiempo entre impulsos subsiguientes generados por el aparato de control electrónico.

25. Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar una ley de control de enriquecimiento de la aceleración mejorada para un sistema de inyección de combustible añadiendo un impulso de enriquecimiento de aceleración contíguo al final del impulso de inyección normal o al final del impulso base.

30. Otro objeto del presente invento es proporcionar un control mejorado de enriquecimiento de la aceleración utilizando una función de agotamiento o de cadencia transitoria en la generación

de los impulsos de enriquecimiento de aceleración.

5. Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un sistema de inyección de combustible perfeccionado que es de fabricación barata, de funcionamiento fiable y compacto en su utilización.

Otros objetos, características y ventajas del sistema del invento resultarán evidentes en la lectura de la memoria descriptiva que sigue y considerando los dibujos adjuntos, en los que:

10. La figura 1 es un diagrama esquemático de un motor y un sistema de empleo de combustible que incorpora ciertas características del presente invento.

15. La figura 2 es una representación esquemática del colector de admisión de un motor de 8 cilindros en el cual el colector se divide en dos planos de cuatro cilindros por plano.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de regulación de presión de combustible para utilizarse conjuntamente con el sistema de empleo de combustible del presente invento.

20. La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra otra forma de regulación de presión del combustible que se puede adaptar a utilizarse conjuntamente con el sistema del presente invento.

25. La figura 5 es una vista de costado de una combinación de cuerpo de válvula de mariposa y tapa del pozo de combustible en la cual se incorporan las características del presente invento.

La figura 6 es una vista de la figura 5 tomada a lo largo de la línea de corte transversal 6-6 de la misma.

30. La figura 7 es una vista de la figura 6, tomada a lo lar

go de la línea de corte transversal 7-7 de la misma, con la tapa del pozo de combustible añadida, cuya figura ilustra en particular la relación del inyector de combustible y tobera sónica asociada con el sistema del presente invento.

5. La figura 8 es una vista de la figura 6, tomada a lo largo de la línea de corte transversal 8-8 de la misma, con detalles del regulador de presión de dosificación de admisión añadida.

10. La figura 9 es una vista en sección transversal de un cuerpo de válvula de mariposa que incorpora el conjunto de inyector y tobera sónica de la figura 7, y un regulador de presión modificado, cuyo regulador de presión es del tipo de dosificación en derivación.

15. La figura 10 es una vista en sección transversal y a mayor escala de la tobera sónica de la figura 6 y 9, e ilustra los detalles específicos de la tobera.

La figura 11 es una vista en planta de una forma preferible de inyector de combustible utilizado con el presente invento.

20. La figura 12 es una vista en sección transversal del inyector de la figura 11 tomada a lo largo de la línea 12-12 de la misma.

La figura 13 es una vista de costado del inyector de la figura 11 y que ilustra en particular el retén para el conjunto de válvula de bola.

25. La figura 14 es una vista en sección transversal de una forma modificada del inyector de la figura 12.

30. La figura 15 es un diagrama de tiempo que ilustra la relación de la elevación de las válvulas de admisión para cuatro de los cilindros de un motor de 8 cilindros con relación a la rotación del motor y que pone también en correlación el principio

del impulso del inyector con relación al punto muerto superior.

5. La figura 16 es un diagrama que ilustra el efecto de la sincronización de la inyección ejercido sobre la distribución de la relación de aire/combustible de cilindro a cilindro en dos velocidades del motor.

La figura 17 es un diagrama similar al ilustrado en la figura 16 pero ilustra el efecto del reglaje de la inyección ejercido sobre la distribución de la relación de aire/combustible de cilindro a cilindro en un motor de colector modificado.

10. La figura 18 es un diagrama de conjuntos que ilustra el esquema general para modificar un aparato de control electrónico normal descrito anteriormente.

15. La figura 19 es un diagrama de conjuntos que ilustra los detalles de una modificación del diagrama del circuito de la figura 18.

La figura 20 es un diagrama esquemático que ilustra una parte de los detalles electrónicos del diagrama de conjuntos de la figura 18.

20. La figura 21 es un diagrama de tiempo que ilustra la relación de ciertas señales generadas en el circuito de la figura 20.

La figura 22 es un diagrama esquemático que ilustra los detalles electrónicos restantes del diagrama de conjuntos de la figura 18; y

25. La figura 23 es un diagrama esquemático que ilustra los detalles del diagrama de conjuntos ilustrado en la figura 19.

30. Refiriendonos ahora a los dibujos en particular a la figura 1 de los mismos se ilustra un motor de combustión interna 30, un aparato de control electrónico 32 para el motor y un sistema de suministro de combustible 34, efectuandose el control del combus-

tible suministrado al motor por el aparato de control electrónico 32. De un modo específico, el motor comprende los componentes normales como el colector de admisión 36, culatas de los cilindros 38,40 y tapas de válvula 42,44 como es normal en un motor de 8 cilindros en V. Por razones de simplificación, la descripción se efectuará sobre un motor de tipo V-8, pero se comprenderá que el invento tiene igual aplicación que motores que tengan números diferentes de cilindros como, por ejemplo, 4 o 6 o 12 cilindros. No obstante, se cree que 4 cilindros por plano de colector es probablemente el número máximo de cilindros al que puede dar servicio a un solo inyector debido al número de impulsos que debe ser generados por el aparato de control electrónico por revolución del actor. Por ejemplo, en un motor de V-6, se ha averiguado que el encendido de los cilindros del motor de V-6 no están separados con regularidad en el sentido de que el motor se enciende a 90° , 240° , 330° y 480° , 570° y 720° . Por consiguiente se debiera utilizar un esquema diferente para detectar la posición del cigüeñal en un motor de V-6.

El sistema de combustible para el motor 30 se obtiene del depósito 48 alimentándose el combustible del depósito 48 a un cuerpo de válvula de mariposa 50 desde un conducto 52 y una bomba de combustible 54. El retorno al depósito se obtiene por medio de un conducto 58, descargándose al combustible de retorno a través de cualquiera de dos tipos diferentes de reguladores de presión, según se explicará más plenamente con relación a la descripción de las figuras 3,4, 8 y 9.

El aire alimentado al motor para la mezcla con el combustible se controla por acción del conductor a través de una placa de mariposa 60 situada en la garganta del cuerpo de válvula de mariposa 50. El aire se filtra apropiadamente por medio de un conjun

to de filtro de aire 62 como es normal en los metales de combustión interna.

5. Un aparato de control electrónico modificado 64 se incluye en el sistema del presente invento y la forma preferible es la del tipo de densidad de velocidad que exige un sensor de velocidad del motor que proporciona una señal de revoluciones de entrada (indicada como RPM) al aparato de control 64 alimentada a dicho aparato de control 64 por medio de un conductor 66. Así mismo, la presión absoluta del colector del motor se detecta también
10. para obtener una señal MAP en conductor de entrada 68. Según es bien sabido en el arte de la inyección de combustible, la combinación de señal de velocidad del motor y de MAP, particularmente en función a su producto, proporcionará una indicación del flujo de aire másico al motor. Es precisamente este flujo de aire masico
15. el que determina la masa de combustible que se ha de alimentar al motor. Este tipo de sistema se utiliza conjuntamente con un sistema de regulación de circuito abierto. No obstante, en un sistema de circuito cerrado, el aparato de control 64 se abastece con una señal procedente de un sensor de oxígeno situado, normalmente, en
20. el sistema de escape del motor. El sensor de oxígeno proporciona entonces una indicación al aparato de control 64 de si el motor funciona en el punto estequiométrico o en el lado empobrecido o enriquecido del punto estequiométrico. Estos conceptos son familiares para los expertos en la materia.
25. Refiriendonos ahora a la figura 2, se ilustra en forma esquemática un colector de motor de 8 cilindros de dos planos 36 que tiene una cámara colectora superior 70 ilustrada por líneas sólidas y una cámara colectora superior 70 ilustrada por líneas sólidas y una cámara colectora inferior 72 ilustrada por líneas
30. de rayas. Según se ha indicado anteriormente, se cree que el nú-

mero máximo de cilindros por plano del colector al que puede dar servicio al sistema del presente invento es de cuatro. No obstante la mayoría de los vehículos de viajeros fabricados en los EE.UU. tienen un doble sistema de colector para motores de 8,6 y 12 cilindros y, por lo tanto, el sistema del presente invento tiene aplicación a la mayoría de los motores utilizados en vehículos de viajeros.

Refiriéndonos en particular a la cámara colectora del plano superior 70 se verá que la cámara 70 alimenta carga de combustibles a los cilindros 2, 3, 5 y 8 con la configuración ilustrada. Las cargas de combustibles se abastece por un esquema de inyector de punto único que se describirá más adelante, introduciéndose la carga al colector dentro de la garganta 78 del cuerpo de la válvula de mariposa 50, descrita con relación a la figura 1, la carga de combustible para la cámara colectora del plano inferior 72 se abastece a través de una garganta 80 del cuerpo de la válvula de mariposa 50.

Según se ha indicado anteriormente, se ha averiguado que el sistema del presente invento proporciona un flujo extraordinariamente uniforme de combustible en la distribución de la carga del cilindro a cilindro cuando el volumen efectivo del colector entre el punto de introducción de la carga de combustible al colector y la válvula de admisión es menor que el volumen del cilindro particular alimentado con carga de combustible. Refiriéndonos a la cámara colectora 70, se verá que el volumen efectivo del colector 70 con relación al cilindro 2 entre la garganta 78 y la válvula de admisión para el cilindro 2, indicado por el número de referencia 84, es igual al volumen efectivo de la cámara colectora 70 en la garganta 78 y la válvula de admisión para el cilindro 3, indicado por el número de refe-

5. rencia 86. Existe las mismas condiciones para los cilindros 5 y 8 con relación a los cilindros restantes en el plano que incluye la cámara colectora 70. Se verá que la cámara colectora 72 es otro plano y se configura de una forma idéntica a la cámara colectora 70 con la relación idéntica del volumen de la cámara entre la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa 80 y la válvula del cilindro particular que se encuentra en estado de apertura, con relación al volumen del cilindro en cuestión.

10. Refiriéndonos ahora a la figura 3, se ilustra un diagrama esquemático de fluido para un sistema de alimentación de combustible para el sistema de inyector de único punto, y en particular se ilustra una forma de dosificación de derivación de regulador de presión de combustible. El sistema de combustible comprende el tanque 48 y el combustible 90 describe con
15. relación a la figura 1. Para el sistema de regulador de presión de dosificación por derivación particular descrito, una bomba de combustible 92 se sumerge en el combustible 90 contenido dentro del depósito 48. La cinta suministra combustible desde una línea de combustible 94 a un pozo de combustible 96 ilustrado con líneas de rayas, debiéndose observar que el inyector
20. 100 se sumerge dentro del combustible en el pozo 96. Este pozo de combustible en el pozo 96 se describirá de un modo particular con relación a las figuras 6,7,8 y 9. El combustible alimentado al inyector se ilustra esquemáticamente en la figura
25. 3, como conductos 102, 104.

30. En realidad, los conductos 102 y 104 no existen, sino que el inyector abierto 100 simplemente se sumerge en el combustible contenido dentro del pozo de combustible 96 .El combustible se alimenta también a un regulador 108, cuyos detalles se describirán con relación a la descripción de la figura 9.

5. En el diagrama esquemático de la figura 3, el flujo principal de combustible se ilustra esquemáticamente como si se alimentara al regulador 108 por un conducto 110, siendo el conducto 110 simplemente para fines descriptivos. El combustible fluye también al regulador 108 en forma de vapor desde el inyector o vapor formado dentro del pozo del combustible 96 y este flujo evaporado al regulador se ilustra esquemáticamente como combustible que fluye a lo largo de la línea 110. El regulador 108 controla la presión dentro del pozo de combustible 96

10. en respuesta a la presión del combustible dentro del pozo de combustible 96. Si la presión resulta excesiva, el regulador 108 se abre para permitir que fluya combustible al depósito 48 a través de un conducto 116. Cuando se reduce la presión, la válvula reguladora se mueve hacia la posición cerrada para

15. crear una mayor caída de presión a través del regulador y, por lo tanto, acumular la presión dentro del pozo de combustible 96. Según se reduce más la presión el regulador se cerrará para cortar el flujo de combustible en el conducto 116. En

20. el sistema de derivación ilustrado esquemáticamente en la figura 3, la bomba 92 puede ser una bomba de presión relativamente baja para proporcionar aproximadamente $0,49 \text{ Kg/cm}^2$ de combustible dentro del pozo de combustible 96.

25. Refiriéndonos ahora a la figura 4, se ilustra una forma modificada en el sistema de regulador de presión del tipo de dosificación de entrada que se utiliza de nuevo para alimentar combustible 90 contenido dentro del depósito 48 al pozo de combustible 96. El sistema ilustrado en la figura 4 comprende un conducto 118 para alimentar combustible del depósito a la bomba de combustible 120, proporcionando la bomba 120 combustible

30. 120, proporcionando la bomba 120 combustible a presión pa-

- ra introducirse en el pozo de combustible 96 a través de un conducto 192. Según se verá por una descripción de la figura 8 el conducto 122 termina en una válvula de entrada en el pozo de combustible 96 en una configuración de válvula de entrada que regula el flujo de combustible en la entrada al pozo de combustible 96. Según se reduce la presión dentro del pozo de combustible 96, el regulador 194 abre la válvula de admisión del regulador 124 para permitir que fluya combustible adicional al pozo de combustible 96. A medida que se acumula presión dentro del pozo de combustible 96 la válvula de admisión del regulador se mueve hacia el asiento de válvula para crear una mayor caída a través de la válvula de admisión del regulador. Cuando la presión alcanza una cantidad previamente elegida, la válvula del regulador se cierra para cortar el flujo de combustible al pozo de combustible 96.

- Como ocurría con el sistema de la figura 3, se utiliza un inyector de tipo abierto 128 en el cual el pozo de combustible forma la caja para el inyector y el combustible forma la caja para el inyector y el combustible puede fluir alrededor del inyector antes de salir a través de la válvula inyectora. Por consiguiente, cualquier combustible que se evapora en el área del inyector queda libre para flotar a la parte superior del pozo de combustible 96 y a la conducción de retorno de combustible, ilustrado esquemáticamente como la línea 132. Se permite que fluya una ligera cantidad de combustible del regulador y pase de nuevo al depósito por medio del conducto 132 para permitir que el vapor y una ligera cantidad de combustible del pozo de combustible 96 fluya al depósito con el fin de conseguir una purga apropiada del vapor desde el pozo de combustible 96.
- Los detalles y funcionamiento del regulador de la figura 4 se

comprenderá más plenamente considerando la exposición del funcionamiento del regulador ilustrada en la figura 8.

5. Refiriéndonos ahora a las figuras 5 y 6, se ilustra los diversos detalles de un conjunto de cuerpo de válvula de mariposa 140 que incorpora las características del presente invento. En particular, el cuerpo de válvula de mariposa comprende una sección de garganta del cuerpo de mariposa 42, y una sección de suministro de combustible 144. Se observará que la figura 6 se ha tomado a lo largo de la línea 6-6 de la figura 5, que, por lo tanto, elimina un conjunto de tapas 146 de los detalles de la figura 6. No obstante, esto abre una parte interior de la sección de suministro de combustible 144.

10. Refiriéndonos específicamente a la sección de garganta del cuerpo de válvula de mariposa 142, se verá que un par de gargantas 150,152 se forman en el cuerpo de la válvula de mariposa correspondientes a la gargantas 78,80 descrita anteriormente con relación a la descripción en la figura 2, El interior de las gargantas 150,152 está provisto de un par de placas de mariposa 154,156 como es tradicional. La apertura y cierre de las placas de mariposa 154,156 se controla por una articulación de mariposa 160 que comprende un par de tornillos ajustables limitadores 162,164. De éste modo, las aperturas de las placas de mariposa 154,156 se controlan simultáneamente por el movimiento de la articulación 160 y los cierres de las placas de mariposa 154,156 se limitan por la posición de los tornillos roscados 162,164.

20. El aire a las gargantas 150,152 se filtra apropiadamente por un elemento de filtro según se ha descrito anteriormente con relación a la descripción de la figura 1, uniéndose el conjunto de filtro a una barra alzada 166. La garganta 150

152 que responden a las gargantas de un motor de 8 cilindros o de 6 cilindros con colectores de doble plano descritos anteriormente. Además, según se ha indicado anteriormente en el caso de un motor de 4 cilindros, el cuerpo de la válvula de mariposa comprendería exactamente la mitad de las piezas descritas con relación a la sección de la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa 142 y que se describirán con relación a la sección de suministro de combustible 144.

10. Refiriéndonos ahora a la figura 6, se ilustran los detalles del sistema inyector de combustible y una parte de los detalles del sistema regulador, puesto que los detalles restantes se comprenderán mejor por una descripción en las figuras 7 y 8. De un modo específico, la sección de suministro de combustible 144 comprende la tapa 146 que deja cerrada la parte superior de un pozo de combustible 168, cuyo pozo actúa como acumulador de combustible, un colector de sedimentos y una caja para los inyectores de combustible y el regulador de presión. De este modo, el pozo de combustible 168 forma una caja común para los elementos principales del sistema de inyección de combustible pulsatorio.

20. De un modo específico, el combustible se produce por medio de una válvula de admisión 172, recogiendo el combustible en la parte inferior del pozo de combustible 168. El combustible que se acumula en el pozo de combustible 168 se alimenta a las gargantas del cuerpo de la válvula de mariposa 150, 152 por medio de un par de inyectores ilustrados esquemáticamente en 174, 176. Los inyectores se activan alternativamente en ángulos específicos de rotación del motor dependiendo del tipo de motor que se abastezca. Según se ha indicado anteriormente, el inyector 174 se activa cada 180° de rotación del motor, por ejemplo

15° antes del punto muerto superior cada dos cilindros de un mismo plano, y el otro inyector 176 entra en pulsación a los 15° antes del punto muerto superior para los otros dos cilindros en el otro plano en ángulos que están separados 90° de los impulsos de inyección del inyector 174.

Los inyectores, según se verá por una descripción de la figura 7, son del tipo de tobera sónica y exigen una fuente de aire filtrado en el espacio entre la salida para los inyectores 174,176 y la entrada a las toberas sónicas según se describirán. Por consiguiente, la fuente de aire filtrados se alimenta al inyector por medio de un colector de alimentación cruzada formado en el cuerpo de la válvula de mariposa adyacente a la salida de los inyectores (no ilustrados) desde un orificio 180 taladrado verticalmente en el cuerpo de la válvula de mariposa. El orificio 180 se comunica con el interior del filtro 62 descrito con relación a la figura 1.

Según se verá por una descripción de la figura 8, una junta 182 forma el diafragma para el regulador de presión y un cierre hermético exento de fugas entre el pozo de combustible del cuerpo de la mariposa 168 y la tapa de la caja 146. La tapa 146 se sujeta al cuerpo de la mariposa por medio de una pluralidad de dispositivos de sujeción 184, rebajándose la tapa 146 alrededor del área del orificio 180 para evitar estorbar al flujo libre de aire al interior del orificio interior 180. Las conexiones eléctricas a los inyectores 174, 176, se efectúan por medio de un par de conectores apropiados eléctricamente aislados e hidráulicamente hermético 186,188 El conector 186 se forma por medio de una barra roscada que pasa a través de una abertura 190 situándose la barra dentro de la abertura 190 por medio de un par de aisladores eléctricos

que actúan también como juntas hidráulicas. Las juntas se comprimen entre un par de tuercas interiores de seguridad, siendo las tuercas superiores a los dispositivos de sujeción para conectar los motores eléctricos.

5. Refiriéndonos ahora a la figura 7, se ilustran los detalles específicos del inyector 174 mencionado anteriormente. Según se verá por la figura 7 el inyector se sitúa dentro del pozo de combustible 168 y se sumerge dentro del combustible acumulado en el mismo, situándose la tobera de salida del inyector dentro de una abertura 200 formada en el cuerpo de la válvula de mariposa entre el pozo de combustible 168 y la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa 150. A pesar de que los detalles del inyector se dejarán para una descripción de las figuras 11-14, el inyector comprende en general
10. un núcleo ferroso en forma de C 202 que se activa por una bobina 204 devanada alrededor de una de sus partes. El flujo dentro del núcleo 202 hace que una remadura generalmente plana (no ilustrada) se mueva dentro de un bastidor 206 y por lo tanto abra y cierre la comunicación del combustible entre el interior del pozo de combustible 168 y un colector de alimentación cruzada 210. El colector de alimentación cruzada 210 está en comunicación de fluido con el orificio 180 taladrado verticalmente en el cuerpo de la válvula de mariposa. El impulso de combustible introducido en el colector 210 penetrará entonces
15. en la garganta de admisión de un venturi sónico 214, comunicando la tobera venturi el colector 210 a la garganta 150.
- 20.
- 25.

30. Los detalles específicos del desarrollo de la superficie de la tobera sónica se describirán con relación a la descripción de la figura 10. No obstante el extremo de salida 218 de la tobera sónica se sitúa cerca del colector de admisión

5. del motor, y, por lo tanto, está sujeto a la presión absoluta del colector. Esta presión reducida hará que se aspire aire a través del orificio 180, descrito con relación a la figura 6, en el colector 210 y a través de la tobera sónica 214 para salir por el extremo de salida de la tobera 90. La tobera es de tal naturaleza que se produce una onda de choque en la parte divergente de la garganta debido al hecho de que la velocidad del aire es superior a la velocidad sónica, Por lo tanto, el combustible inyectado en la tobera sónica incidirá en la onda de choque y se producirá una pulverización fina debido a la velocidad del aire. Se ha averiguado que se produce una pulverización extraordinariamente fina hasta alcanzarse un vacío de $0,034 \text{ Kg/cm}^2$ en el colector, y, utilizándose toberas sónicas en las pruebas del presente invento, se ha averiguado que se mantienen velocidades sónicas hasta $0,135 \text{ Kg/cm}^2$ de vacío.

10. Al instalarse la tobera sónica en el inyector, la tobera y el inyector se introducen ambos en la abertura 200 desde el lado del pozo de combustible insertándose la tobera 214 en primer lugar e insertándose el inyector 174 después. El ajuste entre la tobera sónica 214 y la abertura 200, es un ajuste de apriete. Se utiliza una junta tórica apropiada 220 en el inyector para evitar la fuga de combustible alrededor de estos elementos.

15. Se ha afirmado y según se verá por la descripción de los elementos electrónicos asociados con el sistema del presente invento, que el aparato de control electrónico es del tipo de densidad de velocidad y exige una indicación de la señal de la presión absoluta del colector. Por consiguiente, un conducto 226 se asocia con cada ánima de la válvula de mariposa

20.

25.

30.

que comunica la parte de la garganta 150 más próxima al colector con el exterior de la garganta para conectarse al sensor de presión absoluta del colector. Los conductos 226 se conectan entre sí para proporcionar una señal MAP por término medio al aparato de control electrónico. El conducto 228 se utiliza para proporcionar una señal de vacío según se necesita comúnmente para el reglaje de la chispa y control de eje R EGR.

La figura 8 ilustra los detalles específicos de una forma preferible de regulador de presión 230 del tipo dosificador de admisión. El regulador comprende en general un conjunto de válvula 232 destinado a regular la entrada de combustible en el pozo de combustible 168, un conjunto de diafragma 234 que se utiliza para controlar la apertura y cierre del conjunto de válvula 232, y un conjunto de muelle de empuje 236 que se utiliza para empujar al conjunto del diafragma 234 en dirección descendente tendiéndose a abrir el conjunto de la válvula 232.

El conjunto regulador de presión 230 está destinado a regular la presión de combustible dentro de la cavidad del pozo de combustible 238 desde una fuente de suministro de combustible en el depósito descrito anteriormente con relación a la figura 1. El depósito se conecta a un conector de entrada 242 que, a su vez, se conecta al cuerpo de la válvula de mariposa por medio de hilos de rosca coincidentes 244 formados en el exterior del conector 242 y el interior de una cavidad 246 formada en el cuerpo de la válvula de mariposa. El combustible se filtra a través de un conjunto de filtro 248 introducido en la cavidad 246, empujándose el filtro hacia el interior por apriete del colector 242 y hacia fuera por medio del muelle de empuje 250. Por consiguiente, el combustible fluye en la ca-

vidad central del filtro y radialmente hacia fuera a través del medio del filtro al interior de la cavidad 246, ascendiendo a través del conducto 252 hasta la válvula dosificadora 232.

5. La válvula dosificadora 232 consiste en un asiento de válvula 256 que tiene una abertura 258 formada a través de la cual fluye el combustible. La parte superior de la abertura 258 tiene un orificio dosificador constriñido y una parte de asiento de válvula, estando destinado el asiento de válvula a coincidir con un elemento de bola y vástago 260. El elemento de bola y vástago 260 tiene un vástago superior 262 destinado a acoplarse al conjunto de diafragma 234, y un vástago inferior 264 que se utiliza para guiar el elemento de bola y vástago 260 dentro de la abertura 258. El elemento de bola y vástago 260 es empujado resiliestamente hacia arriba por medio de un elemento de muelle 268, venciendo la fuerza del elemento de muelle por el conjunto de diafragma 234 y el conjunto de muelle 236 en ausencia de combustible suficiente en la cavidad del pozo de combustible 238. Según se verá por una descripción adicional del inyector de combustible, el inyector es en general de configuración abierta hasta la cavidad 238. Si se agota el suministro de combustible en la cavidad 238, el conjunto de diafragma descenderá para abrir el elemento de bola y vástago de válvula 260 permitiendo de éste modo que pase combustible al interior de la cavidad 238.

15. El conjunto de diafragma 234 comprende el diafragma 182 que actúa como elemento de junta entre el cuerpo de la válvula 141 y el elemento de tapa 146, y actúa también como elemento de cierre flexible para la cavidad de combustible 238. La parte central del diafragma 182, comprende una abertura formada en el mismo que está destinada a recibir un elemento de

20.

25.

30.

- placa accionadora a modo de remache 274. El conjunto de diafragma 234 comprende además un elemento de arandela 276 situado en el lado de la cavidad de combustible de diafragma 182 y una arandela generalmente acopada 278 que se situa en el lado opuesto del diafragma a la cavidad de combustible. La arandela acopada 278 se utiliza para situar la parte inferior de un muelle 280 que forma parte del conjunto de muelle 236. La parte superior del muelle 280 se situa dentro de la tapa 146 por medio de un retén en forma de sombrero invertido 284. La posición vertical del retén 284 es ajustable por medio de un esparrago roscado 290, cuyo extremo superior es accesible desde el exterior de la casperuza 146 que, cuando gira, moverá verticalmente la posición del retén 284. Un orificio de ventilación apropiado 292 se forma en el elemento de tapa 146 para que se pueda ventilar el interior del elemento de tapa 146 a la presión de admisión de aire ambiente que existe también en la salida de los inyectores.
- 5.
- 10.
- 15.

- En la práctica, el combustible penetra en el conjunto de filtro 248 desde el conector y fluye al interior del conducto 252. Si el combustible en la cavidad de combustible 238 se agota, el conjunto de diafragma 234 descenderán para empujar al elemento de bola y vástago 260 hacia abajo. Este movimiento abrirá el conjunto de válvula 232 para que pueda fluir combustible en la cavidad 238. Según se acumula presión dentro de la cavidad 238, hasta la presión regulada deseada, se cierra el conjunto de válvula 232. El aparato dispone de un tubo de ventilación de derivación 294 que comunica el interior de la cavidad de combustible 238 con el depósito a través de un adaptador de tubo flexible (no ilustrado). Por consiguiente, una pequeña cantidad de combustible se ventila continuamente
- 20.
- 25.
- 30.

5. al depósito para eliminar cualquier vapor de la cavidad del pozo de combustible 238. Se recordará que el inyector es del tipo sin cerrar, por lo que las burbujas de vapor formadas junto a la válvula podran fluir a la parte superior de la cavidad del pozo 238. Estas burbujas de vapor y cualquier otro vapor formado dentro de la cavidad 238 se ventilará desde la cámara del pozo de combustible 238 por medio del tubo ventilación de derivación 294. Se ha averiguado que se puede mejorar el funcionamiento del motor con combustible caliente variando
10. el diámetro del tubo de ventilación de derivación, por lo que el tiempo para el arranque después de una termodifusión se reducirá según aumenta el diámetro del tubo de derivación. El tubo de ventilación debe ser notablemente menor que la entrada para permitir la acumulación de presión en la cavidad del
15. pozo.
- Según se ha indicado anteriormente, el regulador de presión ilustrado en la figura 8 particularmente adaptable para utilizarse con una bomba de flujo intermitente que tiene partes de admisión y descarga del ciclo de la bomba. Una bomba
20. de éste tipo se utiliza normalmente en motores de combustión interna en automóviles y comprende una bomba de diafragma accio- nada por leva que, en la parte de descarga del ciclo, pone a presión el sistema de combustible. En la parte de admisión del ciclo, la bomba no proporciona flujo al sistema.
25. Por consiguiente, el diafragma 182 y la cavidad de combustible 238 actuan como acumulador, por lo que el combustible que se alimenta a los inyectores y al conducto de derivación 294 se pone a presión por la acción del diafragma 182 y el muelle 280. De éste modo, se mejora el funcionamiento
30. del intermitente de la bomba para proporcionar una presión vir-

tualmente constante a los inyectores. Se habilita una válvula de retención en la conducción de suministro de combustible para producir flujo de combustible inverso.

5. Refiriéndonos ahora a la figura 9, se ilustra una forma modificada de regulador de presión descrita con relación a la figura 8. En particular, se ilustra un regulador de presión del tipo de dosificación de derivación 300, comprendiendo el regulador de presión 300 el conjunto de empuje de muelle idéntico 236 que se utiliza según se ha descrito con relación a la figura 8.

10. No obstante, se utiliza un conjunto de diafragma 302 en este regulador de presión, que es diferente porque se une una placa de plato oscilante 304 a un diafragma 306 por medio de un conjunto de bola y dispositivo de sujeción 308. El conjunto de bola y dispositivo de sujeción comprende un elemento de bola 310 montado apropiadamente dentro de una caja para que la bola se pueda mover en grado limitado con relación al diafragma 306. De este modo, la placa 304 puede coincidir con un tubo vertical 312 que forma la salida para el regulador de presión dosificación de derivación. El tubo vertical se conecta en comunicación de fluido con un conducto de salida 316 para que pueda fluir combustible desde la cavidad del pozo de combustible 238, a través del tubo vertical 312 y de nuevo al depósito a través del conducto 316.

15. En la práctica, se introduce combustible en el conducto 252 a través del conjunto de filtros 248 desde el depósito de combustible al interior de la cavidad del pozo de combustible 238 a través de un conducto 320 en comunicación de fluido en la cavidad del pozo de combustible 238. Según se acumula presión dentro de la cavidad de combustible 238, el conjunto de
- 20.
- 25.
- 30.

5. diafragma 302 se mueve en sentido ascendente para mover la placa 304 separándola del tubo vertical 312 y para que se abra la válvula. La posición de la placa 304 con relación al tubo vertical 312 determina la caída de presión a través del regulador de presión y, por lo tanto, la presión dentro de la cavidad del combustible 238.

10. Con el regulador de presión del tipo descrito en la figura 9 se verá que cualquier vapor de combustible que se forme alrededor de la sección de salida del inyector 174 dentro de la cavidad del pozo de combustible 238 se reunirá junto al tubo de salida vertical 312 para ventilarse al depósito a través del conducto 316. De éste modo, se mejora el funcionamiento con combustible caliente respecto a los sistemas de utilización de combustible conocidos con anterioridad a éste invento.

15. Refiriéndonos ahora a la figura 10, se ilustran los detalles del venturi sónico 214 que se adapta a la abertura formada en el cuerpo de la válvula de mariposa 141 con un ligero ajuste de apriete. De un modo específico, la tobera sónica se forma con una superficie de garganta convergente 324 que se forma con un radio de 8,89 mm. La superficie exterior 326 se forma en una muesca 328 que coincide con las muescas 328' ilustrada en la figura 9. De éste modo, la tobera sónica forma un ajuste de apriete desde la cavidad del pozo de combustible 238 sin permitir que el montador impulse la tobera sónica a través del cuerpo de la válvula de mariposa al interior de la sección de garganta. Se forma una superficie ligeramente achaflanada 330 con un ángulo convergente de 15° hasta un punto situado por encima de la tobera sónica, según se ilustra en la figura 10. Se forma una superficie de diámetro generalmente

5. constante 332, siendo la longitud axial de la superficie de aproximadamente 1,52 mm. La tobera sónica se desarrolla entonces con una sección divergente formada por una superficie 336, formándose la sección divergente con un ángulo total de 15° o $7,5^{\circ}$ a partir de la línea central de la tobera sónica. La distancia entre el extremo superior de la tobera sónica 214 y la muesca 328 se elige 7,87 mm mientras que la longitud general de la tobera es de 26,92 mm. La garganta constriñida en el área de la sección del diámetro constante definida por la superficie 332 tiene un diámetro de 4,19 mm, mientras que el diámetro general de la tobera de la superficie exterior 338 de la sección divergente es de 11,12 mm.

10. Las dimensiones dadas anteriormente son para una forma preferible de tobera sónica que se utiliza conjuntamente con el sistema del presente invento. No obstante, se comprenderá que la configuración de la tobera puede variar para que proporcione la onda de choque sónica en la parte divergente de la tobera formada por la superficie 336 durante la mayor parte de la gama de funcionamiento del motor.

15. Refiriéndonos ahora a las figuras 11-13, se ilustran los detalles específicos de una forma preferible del inyector sumergido utilizado con el sistema del presente invento. Según se verá por los dibujos, el inyector es de construcción extraordinariamente sencilla y ha demostrado ser de funcionamiento fiable. El inyector utiliza la caja del pozo de combustible para contener el combustible y ponerlo a presión con relación al inyector. De éste modo cualquiera evaporación del combustible en la zona de la válvula de salida del inyector puede subir hasta la parte superior del pozo de combustible y ventilarse después desde el pozo de combustible al depósito de combustible.

20.

25.

30.

5. El inyector consiste básicamente en un elemento de bastidor 206 al que se une un elemento de núcleo de tipo C 202 de tipo normal. Una parte del núcleo 202 está provista de una bobina 204, devanándose la bobina, en la forma preferible, con 150 espiras de hilo AWG26. El núcleo 202 se une al elemento de bastidor por medio de un tornillo de ajuste 326 que permita el ajuste de la posición del núcleo 202 con relación al bastidor 206.

10. Refiriéndonos de un modo específico al elemento de bastidor 206, se verá que se forma un rebajo como un yugo para recibir al núcleo del tipo C 202. De éste modo, el tornillo de ajuste 356 empujará al núcleo de tipo C hacia el otro lado de la parte rebajada para formar un ajuste de apriete entre una parte 362 y el tornillo de ajuste 356.

15. De una parte inferior 366 del elemento de bastidor 206 se forma con una abertura circular 368, cuya abertura tiene el tamaño necesario para recibir un elemento de asiento de válvula 370 de aproximadamente 8,89 mm. de diámetro. El asiento de válvula 370 se forma con un canal externo para recibir la junta tórica 220 y está provisto también de un asiento de válvula 372 y un orificio dosificador 374. El asiento de válvula se forma por una operación de acuñamiento con un elemento de bola teniendo el diámetro del elemento de bola un tamaño menor con relación al diámetro del elemento de bola 376 que forma la parte de funcionamiento de la armadura de la válvula.

20. Según se ha indicado anteriormente, el asiento de válvula 370 se introduce en la abertura formada en el cuerpo de la válvula de mariposa 141, formándose un cierre de estanquidad por la junta tórica 220.

25. La parte de armadura del conjunto de válvula está pro-

- vista de dos bolas 376,380 cuyas bolas se unen entre sí por un vástago rígido 382, el conjunto de armadura se fuerza hacia abajo por medio de un muelle de empuje 386 contenido dentro de la cavidad 388 formada en el extremo superior del elemento del bastidor 206. La compresión del muelle se ajusta por medio de un tornillo de ajuste 390 colocado a rosca dentro de la cavidad 388. El movimiento del tornillo de ajuste 390 en dirección ascendente o descendente aumenta o reduce la compresión del muelle 386 para variar el funcionamiento del conjunto de válvula durante el funcionamiento de corta longitud de impulso, según se explicará más adelante. La apertura y cierre del conjunto de válvula se controla por medio de un elemento de armadura plano 400 que cierra el extremo abierto de núcleo en C 202, como es común en éste tipo de conjuntos electromagnéticos.
5. El extremo de la derecha 402 de la armadura 400 se situa contra la cara abierta del núcleo en C 202 y particularmente su parte 404, y el extremo izquierdo 408 y la armadura 400 se des-
10. tina a acoplarse a la bola superior 380. Según se verá en la figura 13, el extremo izquierdo 408 está provisto de una ranura 410 a través de la cual pasa el elemento de vástago 382 para situar la bola superior 380 por encima del extremo izquierdo 408 de la armadura. La armadura 400 está provisto de un asiento acunado 412, cuyo asiento se acuña según un método similar al acunamiento o estampamiento del asiento 372. La bola 380 se situa dentro del asiento 412 y queda retenida
15. resiliientemente en el mismo por medio del elemento de muelle 386. Un pasador 414 se situa en el extremo inferior del tornillo de ajuste 390 para formar una guia para el muelle 386.
20. Con el fin de proporcionar la fuerza previamente elegida
25. para abrir la válvula formada por el asiento de válvula 372 y
30.

- la bola 376 se debe formar un espacio de aire previamente elegido entre la armadura 400 y el núcleo en C 202. Para formar este espacio de aire previamente elegido, el canto superior de la armadura 400 está provisto de un material de revestimiento de naturaleza antimagnética pero que proporciona una buena superficie para la operación de acuñamiento de estampamiento asociada con el extremo de la armadura 408 y el movimiento del extremo 402 de la armadura con relación al núcleo C 202. El revestimiento está indicado por el número de referencia 420 y tiene un espesor que se ha exagerado en el dibujo. Se verá que una profundidad de revestimiento de aproximadamente 0,50 mm y fabricado de materiales tales como cobre, aluminio zinc, latón, níquel o plástico es apropiado para el funcionamiento de este inyector.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- La armadura 400 se mantiene contra el núcleo en C en el grado permitido por el elemento de muelle 386, por medio de un muelle 482 y se utiliza un segundo tornillo de ajuste 424 en cooperación con el tornillo de ajuste 356, para permitir el movimiento ascendente y descendente del núcleo en C 202 para un ajuste estático. De éste modo, el espacio de aire estático desactivado del conjunto electromagnético, particularmente entre el área adyacente al extremo 408 e inmediatamente por debajo del tornillo de ajuste 424, se puede ajustar.
- Por consiguiente, después del ensamble del inyector ilustrado en la figura 12, el inyector se ajusta para el funcionamiento estático dinámico de acuerdo con el flujo particular necesario y el grado de recorrido deseado al activarse la bobina. Para ajustar el espacio de aire estático, se aflojan los tornillos de ajuste 356 y 424 y el núcleo 202 se mueve con relación al bastidor 206 hasta que el espacio de aire entre la ar

- madura 400 y la parte del núcleo 202 por debajo del tornillo 424 alcanza la magnitud deseada. Entonces se aprieta los tornillos de ajuste y se activa la bobina. Con la bobina activada con impulsos de corta duración, el tornillo de ajuste 390
5. se ajusta para ajustar la compresión del muelle 386 y proporcionar el flujo deseado desde el orificio 374. El inyector se abastece entonces con impulsos de largaduración para determinar si se ha proporcionado un recorrido suficiente en el inyector y conseguir el flujo deseado.
10. Refiriéndonos ahora a la figura 14, se describe una forma modificada del inyector ilustrado en las figuras 11-13. Básicamente el inyector es similar a excepción del mecanismo de ajuste asociado por el muelle 386 y el tope para el recorrido superior de la bola 380, la configuración de la armadura 400 y la configuración del extremo inferior del conjunto de
15. válvula puesto que se ajusta con la abertura formada dentro del cuerpo de la mariposa.
- Una armadura 430 se utiliza con una configuración general similar a la armadura 400, a excepción que la armadura 430 no se reviste según se ha expuesto con relación a la armadura 400. Por el contrario, el ajuste del espacio de aire entre la armadura 430 y una superficie 432 se consigue ajustando el núcleo 202 en dirección vertical para conseguir el espacio de aire deseado. Al igual que en el inyector de la figura
20. 12, un extremo 434 de la armadura 430 se empuja resilientemente hacia la parte inferior del núcleo en C por medio de un muelle 422. El extremo derecho 436 de la armadura se estampa como en el caso de la armadura 400 y se forma una ranura para permitir el movimiento del vástago 382 en el asiento formado
25. por la estampación del extremo 436. No obstante, según se ha
- 30.

5. afirmado en lugar del revestimiento para proporcionar el espacio de aire deseado, el núcleo en C 202 se vuelve verticalmente después de haberse aflojado los tornillos de ajuste 356,424. La posición del núcleo en C 202 se mantiene entonces apretando los tornillos 356,424.

10. El ajuste por el muelle de compresión 386 y la provisión del tope para el movimiento ascendente de la bola 380 se consigue por el conjunto de ajuste 440, comprendiendo el conjunto elementos de tornillos de ajuste interior y exterior 442,444, acoplándose el elemento exterior 444 a rosca en un orificio interior formado en el cuerpo de la válvula de mariposa. Según resultará evidente por la configuración ilustrada, el ajuste del elemento roscado 444 ajustará la compresión del muelle 386 y el ajuste ulterior del tornillo roscado 442 moverá un pasador 446 verticalmente para ajustar el tope para el movimiento ascendente de la bola 380.

20. La parte de válvula real del conjunto se modifica de la ilustrada en la figura 12 en el sentido de que elemento de asiento 450 se forma de un diámetro ligeramente menor que el diámetro de la abertura 452. De éste modo, hay un ajuste flujo entre el diámetro exterior del asiento de válvula 450 y el diámetro de la abertura 452. El cuerpo de válvula de la mariposa está provisto de un canal avellanado 456 destinado a alojar un anillo resiliente 458 para proporcionar un cierre hermético entre el asiento de válvula 450 y el cuerpo de la mariposa 141. Se observará que el asiento de válvula es idéntico al descrito con relación a la figura 12 en el sentido de que el asiento de válvula 372 está formado por una bola de mayor tamaño en la operación de estampación, siendo la bola grande con relación a la bola inferior 376 del elemento de válvula.

30. El elemento de válvula comprende una segunda bola 380 que está

contenida dentro del extremo estampado 436 de la armadura 430, uniéndose entre si las bolas 376 y 380 por un elemento de vástago 382.

5. Asi mismo, la bola 380 en ambos casos debe situarse suficientemente en la abertura formada en su bastidor respectivo para evitar el movimiento transversal indeseable.

10. A excepción de las diferencias físicas, las válvulas de las figuras 12 y 14 funciona idénticamente excepto en el ajuste necesario para mantener el espacio de aire entre la armadura 430 y el extremo 432 del núcleo en C 202. Asi mismo, el ajuste del muelle 486 y el vástago 446 es ligeramente diferente. En otros aspectos, el inyector es un inyector generalmente abierto, barato, que permite la ventilación de burbujas de vapor desde el pozo de combustible para evitar el bloqueo de vapor.

15. Según se ha indicado anteriormente, el sistema del presente invento utiliza un aparato de control electrónico modificado.

20. En el aparato modificado, se ha averiguado que se consigue la mejor distribución de la relación de aire/combustible de cilindro a cilindro si los inyectores efectua la pulsación a 15° antes del punto muerto superior para la apertura de la válvula de admisión. La figura 15 ilustra el diagrama del levantamiento de la válvula de admisión con relación a los grados de rotación del motor para un plano del colector de un motor de 8 cilindros. Especificamente, el orden de encendido de los cilindros para el motor ilustrado es: cilindros 1, 4, 5, y 7. A 90° , 270° , 450° , solamente se abre una válvula por plano. El combustible inyectado para llegar al cilindro particular

25.

30. cerca de este instante puede pasar al cilindro solamente con

- la válvula abierta. El reglaje del impulso debe ir por delante del punto de 90° en una magnitud que permita que el aire en el colector sea aspirado al interior del cilindro, particular con la válvula abierta. En el sistema del presente invento,
5. la inyección de combustible para el cilindro tiene lugar en un punto situado 15° antes del punto de 720° ilustrado y, según se ilustra, al principio de un impulso que tiene lugar antes del punto de 720° . El punto extremo del impulso queda intermedio
10. puesto que la duración del impulso y según se verá por una descripción de la circuiteria electrónica, es indeterminada sin entradas adicionales como la velocidad del motor, MAP y posición de la mariposa. Se producen impulsos similares a 15° antes del punto de 180° , 15° antes del punto de 360° y 15° antes del punto de 540° para la forma de la onda ilustrada. Se comprenderá que los impulsos para los otros inyectores
15. de los cilindros, 2, 3, 5 y 8 se producirán 15° antes de los puntos de 90° , 270° , 450° y 630° .

- Las figuras 16 y 17 ilustran el efecto del reglaje de la inyección sobre la distribución de las relaciones de aire/combustible de cilindro a cilindro para dos velocidades del
20. vehículo dependiendo de si el volumen del colector de admisión entre el punto de inyección del combustible y la válvula de admisión que recibe la carga de combustible con relación al volumen del cilindro es menor o mayor que 1, respectivamente,
25. En la figura 16, la situación es de tal naturaleza que el volumen del colector por cilindro entre el punto de inyección del combustible y la válvula de admisión es menor que el volumen del cilindro. Por el diagrama, se verá que el mejor desarrollo de la relación de aire/combustible entre cilindros
30. (una relación de aire/combustible) tiene lugar en el reglaje

de inyección de 15° antes del punto muerto superior. Con el diagrama de la figura 17, el volumen del colector de admisión por cilindro entre la garganta de la válvula de mariposa y la válvula de admisión es mayor que el volumen del cilindro individual, no permitiendo que el combustible alcance la válvula de admisión antes de cerrarse. En esta situación, el desarrollo de la relación de aire/combustible entre cilindros es aproximadamente de 1,5 y tiene lugar cuando el reglaje de inyección es de 45° antes del punto muerto superior. No obstante, se verá que la curva es errática y puede variar en grado variables de relaciones de volumen de admisión por cilindro a volumen del cilindro.

Refiriéndonos ahora a la figura 18, se ilustra el diagrama esquemático del circuito de modificación básico que se ha de asociar con el aparato de control electrónico caracterizado anteriormente como un aparato de control electrónico normal. Según se ha indicado anteriormente, la calibración de los impulsos base del aparato de control electrónico normal se reduce por un múltiplo predeterminado, en éste caso por un factor de la mitad, y el impulso base se alimenta desde el aparato de control electrónico a una red de desconexión cíclica 600 por medio de un conector 602. La red de desconexión cíclica 600 se utiliza para controlar si el primer inyector, caracterizado por el canal A, o el segundo inyector, caracterizado por el canal B, ha de emitir impulsos con el impulso del inyector siguiente. El funcionamiento de la red de desconexión cíclica a 600 se controla por medio de una señal sensora alimentada a un terminal de entrada 604 y después a un circuito procesador de la señal sensora 606 por medio de un conductor 608. La señal de salida del procesador de la se-

ñal sensora se alimenta a la red de desconexión cíclica 600 por medio de un conductor 610. Por consiguiente, la señal sensora funciona en la red de desconexión cíclica para activar el canal A al canal B, siendo el canal activado aquel canal que recibe impulso base del conductor 602.

5. La salida de la red de desconexión cíclica se alimenta a un circuito multiplicador 614 del canal A o a un circuito multiplicador 616 del canal B por medio de conductores 620, 622, respectivamente. Los multiplicadores se utilizan para generar un impulso adicional que se suma al final del impulso base alimentado al multiplicador particular. El circuito multiplicador 614 o 616 proporciona entonces el impulso adicional en cuestión que tiene duración en función al factor por el

10. cual se ajusta inicialmente la calibración del impulso base. El circuito multiplicador 614 recibe también una señal del aparato de control electrónico por medio de un conductor 624, que es indicativa de la temperatura del refrigerante, adoptando la señal la forma de una señal de corriente, para controlar la duración del impulso multiplicador en respuesta a la temperatura del refrigerante. De un modo similar el multiplicador 616 recibe una señal de temperatura del refrigerante desde el ECU por medio de un conductor 626, siendo esta señal una señal de voltaje indicativa de la temperatura del refrigerante, para funcionar de nuevo en el circuito multiplicador 616

15. en función a la temperatura del refrigerante.

20. Las salidas de los circuitos multiplicadores 614,616, se alimentan a un par de puertas O 630,632, cuyas puertas O suman el impulso multiplicador al impulso base y conectan el impulso compuesto a los circuitos activadores 634,636, por medio de conductores 638,640. Los circuitos activadores se uti-

25. 30.

lizan para proporcionar las características de señal necesarias para activar los inyectores y proporcionar un impulso de combustible de cantidad previamente elegida a la garganta del cuerpo de la válvula de mariposa. Durante la iniciación del aparato de control electrónico, los conductores 638,640 se ponen a tierra por el aparato de control electrónico a través de una señal de tierra impresa en el conducto 642. Esta señal de tierra en el conducto 642 se genera cuando se alimenta energía inicial al aparato de control electrónico y los conductores 638, 640 se ponen a tierra para evitar que se alimenta un impulso a los inyectores durante la iniciación.

Los impulsos de salida a los circuitos activadores 634,636 se modifican dependiendo del tipo particular del funcionamiento. Por ejemplo, la red de desconexión cíclica produce señales designadas como Q en el conductor 646 y \bar{Q} en el conductor 648, cuya señales son señales de excitación de arranque en frío alimentadas a una puerta O 650 designada como excitador de arranque en frío. La salida del excitador de arranque en frío se alimenta al aparato de control electrónico por medio de un conductor 652. De éste modo, las señales excitadoras de arranque en frío se generan en el aparato de control electrónico en respuesta a la detección por el aparato de control electrónico de que el motor se está poniendo en marcha. Estas señales aparecen solamente durante la fase de puesta en marcha del funcionamiento del motor. La salida de los conductores 646,648 se alimenta a las entradas de puertas O 630,632, por medio de conductores 651,653, respectivamente. Estas señales son para controlar la alimentación de los impulsos de arranque en frío a los circuitos activadores de salida 634,636 desde el aparato de control normal a través de los conductores 654,656.

Los impulsos de arranque en frío, indicados como TP_{cs} , son de mayor duración que los impulsos compuestos base y multiplicador que se alimentan a las puertas 0 630, 632 y por lo tanto, los únicos impulsos que reciben los circuitos activadores 634 636 durante el arranque en frío son los impulsos de arranque en frío.

5.

Refiriéndonos de nuevo a los circuitos multiplicadores 614, 616, se verá que el impulso del canal A en el conductor 620 y el impulso del canal B en el conductor 622 se alimentan directamente a los circuitos 0 630, 632, respectivamente, por medio de conductores 658, 660, respectivamente. Por consiguiente, cuando aparece un impulso en el conductor 620 o en el conductor 622, este impulso se alimenta al circuito 0 630 o 632, respectivo, y después al circuito activador respectivo 634 o 636 que se ha de utilizar para activar el inyector respectivo. Al terminar el impulso del canal A o del canal B,

10.

15.

el circuito multiplicador 614 o 616 entra en acción y se suma al impulso que acaba de terminar por un impulso generado por el multiplicador. De éste modo, el impulso del canal A se suma al impulso multiplicador procedente del circuito multiplicador 614 para producir el impulso TP_1 total en la salida del circuito activador 634. De un modo similar, el impulso del canal B en el conductor 622 se suma al impulso del circuito multiplicador 616 para proporcionar un impulso TP_2 total en la salida del circuito activador 636.

20.

25.

El sistema comprende también capacidad de generación de impulsos de enriquecimiento para aceleración, generándose el impulso de enriquecimiento para aceleración en un conductor 662, cuyo impulso de aumenta a las entradas de puertas 0 630, 632 que se suma al impulso multiplicador en respuesta a la se-

30.

ñal de la posición de la mariposa en el conductor 664. La señal

de posición de la mariposa se alimenta a un circuito generador de corriente de posición de la mariposa 666, cuya salida se alimenta a un circuito comparador de longitud de impulso 668. El circuito comparador 668 recibe también el voltaje correspondiente a la posición de la mariposa por medio de un conductor 670. El generador de longitud de impulso 668 tiene capacidad para detectar la posición de la mariposa y el régimen de cambio de posición de la mariposa y, haciendo una comparación entre estas dos señales, generará un impulso de enriquecimiento de aceleración dependiendo de estos dos factores. Este impulso se alimenta a una puerta O 674, cuya salida proporciona el nivel de señal en el conductor 662.

Este impulso de enriquecimiento de la aceleración se corrige con respecto a la temperatura del refrigerante del motor por medio de un circuito de corrección de temperatura del refrigerante 676, cuya entrada recibe una señal indicativa de la temperatura del refrigerante del motor en un inductor de entrada 678. La longitud del impulso de corrección de temperatura del refrigerante del circuito 676 depende de dos factores. Uno es la longitud del impulso AE según se alimenta desde el circuito comparador de longitud de impulsos 668 en un conductor 680. En otro factor, como es lógico, es la temperatura del refrigerante del motor.

El circuito comparador de longitud de impulso se repone periódicamente por una señal excitadora de un circuito excitador 684, cuyo circuito excitador se activa por la salida del multiplicador 614 en el conductor 686 o la salida del multiplicador 616 en el conductor 688. El circuito excitador 684 repone al comparador de longitud de impulso por medio de una señal de salida en el conductor 690.

5. El sistema tiene también capacidad para generar una señal de mariposa totalmente abierta (WOT) que se utiliza en el aparato de control electrónico para diversas funciones. Se consigue detectando el nivel de voltaje analógico de la señal de salida del sensor de posición de la mariposa en un conductor 692 cuya señal se alimenta a un generador de señal de mariposa totalmente abierta 694. El generador de la señal 694 compara el nivel de la señal en el conductor 692 con una referencia previamente elegida indicativa de la posición totalmente abierta de la mariposa. Cuando se detecta la posición totalmente abierta de la mariposa, el aparato de control normal se alimenta por una señal en el conductor 696. Se observará que el impulso de enriquecimiento de aceleración se pone en fase con el impulso de inyección normal.

10. Refiriéndonos ahora a la figura 19, se ilustra una forma modificada de circuito generador de impulso de enriquecimiento de la aceleración ilustrado en la parte inferior de la figura 18. El circuito 700 de la figura 19 es similar en algunos aspectos pero añade la capacidad de proporcionar una función lenta de decadencia para el impulso de enriquecimiento de aceleración. Se ha averiguado que de éste modo se mejora la capacidad de conducción del automóvil durante el funcionamiento del vehículo que exige un impulso de enriquecimiento de la aceleración. La salida de éste circuito se suma al final del impulso base en lugar de hacerlo el impulso multiplicador.

15. De un modo específico, el circuito 700 comprende un circuito generador de corriente de posición de la mariposa 702 que recibe una señal de entrada de un potenciómetro lineal de posición de la mariposa en el conductor 704. El aparato de

20.

25.

30.

control electrónico normal se suministra un impulso base a un circuito excitador 706 por medio de un conductor 708. Las salidas del generador de corriente de posición de la mariposa 702 y el circuito excitador 706 se alimentan a un circuito comparador de longitud de impulsos 712 por medio de un conductor 714, utilizándose la salida del circuito comparador de longitud de impulsos 712 para generar un impulso de enriquecimiento de la aceleración en el conductor de salida 716. Como ocurrió anteriormente, el generador de corriente de posición de la mariposa 702 suministra la señal de acción al comparador de longitud de impulsos 712 y el circuito excitador 706 repone periódicamente al comparador de longitud de impulsos.

El circuito 700 incluye también un circuito diferenciador de decadencia lenta 720 que recibe una entrada del potenciómetro de posición de la mariposa en el conductor de entrada 722. El circuito diferenciador de decadencia lenta 720 proporciona una función de decadencia "después de un punto transitorio" en el conductor de salida 724 que se alimenta al comparador de longitud de impulsos 712. Esta función es proporcional al régimen de cambio de la posición de la mariposa y la salida del circuito comparador de longitud de impulsos 712 dejará de ser el punto transitorio pronunciado, descrito con relación a la figura 18 sino que tendrá una característica de decadencia exponencial.

Al igual que en la figura 18, el circuito proporciona un dispositivo para generar una señal de mariposa totalmente abierta por medio de un circuito generador de señales 730 que recibe una señal de posición de la mariposa analógica proporcional a la posición de la mariposa del potenciómetro a la mariposa. La salida del generador de señal de la mariposa totalmente abierta 730 se alimenta al aparato de control elec-

tronico normal por medio de un conductor 734 que se utiliza con los fines propios del aparato de control electrónico.

5. Refiriéndonos ahora a la figura 20, se ilustra los detalles esquemáticos del circuito de la mitad superior del diagrama de conjuntos ilustrado en la figura 18. Específicamente, el impulso base del aparato de control electrónico se alimenta a través del amplificador compensador 750, alimentándose el impulso base al amplificador compensador desde el aparato de control electrónico en el terminal de entrada 752.
10. En la salida del amplificador operacional en el conductor 602 es un impulso base modificado en el cual la calibración normal del impulso base se ha modificado en una cierta fracción e impreso en el conductor 602. El impulso base modificado se alimenta a un par de resistores 754, 756 correspondientes al canal A y el canal B, respectivamente.
- 15.

- La determinación de si el impulso base se alimenta al canal A, un inyector, o el canal B, el otro inyector, se controla por medio de un sensor de posición del cigüeñal que genera la señal sensora que se alimenta al circuito de proceso de la señal sensora 606. El circuito 606 proporciona la señal de salida en el conductor 610 para determinar a qué canal se ha de alimentar el impulso base, Refiriéndonos a los detalles específicos del circuito 606, una señal excitadora de entrada procedente de un dispositivo sensor de posición del motor se alimenta al conductor de entrada 608. En el sistema particular ilustrado, el sensor de posición del cigüeñal adopta la forma de un disco que tiene dos lóbulos, teniendo cada lóbulo 90° de longitud angular y estando separados 90° . Por consiguiente, se genera un pico positivo, por ejemplo, cada vez que el motor pasa a través de 90° y 270° de rotación y se
- 20.
- 25.
- 30.

genera un pico negativo cada vez que el motor pasa por los 180° y 360° .

5. Esta señal excitadora de entrada se alimenta a un par de comparadores de voltaje 760, 762, conectándose los comparadores de voltaje 760, 762 para controlar las condiciones de posición y reposición de un basculador de salida 764. La salida del basculador 764 adopta la forma de una onda rectangular con un 50% de ciclo de trabajo que es similar a la salida de un dispositivo de efecto Hall. La salida del basculador 764 es virtualmente idéntica que la salida de un dispositivo de efecto Hall proporcionando un circuito de salida que comprende un transistor de colector abierto 766 que se conecta al conductor de salida 610.

10. La polarización para los comparadores de voltaje 760, 762 se proporciona durante el periodo en que el encendido se efectua por medio de una señal alimentada a un conductor de entrada 768, alimentándose la polarización negativa a la entrada invertida del amplificador operacional 760 por medio de un conductor 770 y un resistor 772. Se proporciona polarización negativa al amplificador 762 cuando el encendido se activa por medio del conductor 768 y el resistor 776. El amplificador operacional 762 proporciona también polarización positiva del conductor 768 por medio de un resistor 778. Durante el periodo de arranque, los amplificadores operacionales 760, 762 aumentan de sensibilidad proporcionando un potencial de 4,7 voltios en sus entradas positivas por medio de resistores 782, 784. Esta polarización positiva se obtiene de una señal de periodo de arranque alimentada a un conductor de entrada 786 que proporciona corriente para interrumpir un diodo zener 788 a través de un resistor 790.

5. Por consiguiente, cuando el motor está en el periodo de arranque, las señales positiva y negativa del sensor de posición del cigüeñal asociadas con el motor se alimentan desde el conductor 680 a la entrada positiva de los amplificadores operacionales 760 por medio de un resistor 792 y a la entrada negativa del amplificador operacional 762 por medio de un resistor 794. La corriente positiva añadida al amplificador operacional 760 desde la cresta de dirección positiva proporcionará una señal de salida en forma de un impulso del amplificador operacional 760 para colocar el basculador 764. Por otro lado, cuando la cresta negativa es detectada en el conductor 608, el amplificador operacional 760 repone al basculador 764. Esto proporciona una señal lógica 1 y lógica 0 en la salida del basculador 764.

10. 15. Esta señal en el conductor 610 controla condición conductiva de un transistor 800 a través de un resistor activador de la base 802. Por consiguiente, cuando el voltaje en el conductor 610 es elevado, el transistor 800 conducirá para poner en derivación la corriente a través del resistor 756 a tierra y hacer que el impulso en el conductor 612 alimente a través del resistor 754. Por otro lado, cuando el transistor 800 se desconecta debido a una señal baja en el conductor 610, la señal se alimenta a través del resistor 756 y la señal en el resistor 754 se pone en derivación a través de un diodo 806.

20. 25. Por lo tanto, un impulso base que se dirige a través del canal A se alimenta a través de un inversor 808 y un impulso base que se ha de utilizar en el canal B que se dirige a través de un inversor 810. Se observará que la señal excitadora, después de haber sido elaborada por el procesador del

30.

sensor de la señal 606 se alimenta al aparato de control electrónico por medio de un transistor 816, cuyo transistor 816 cuyo transistor 816 indica al aparato de control normal que inicie un impulso base.

5.

El sistema comprende también un circuito excitador de arranque en frío 650 que proporciona la señal sensora de posición del motor de 50% del ciclo de trabajo en el conductor 610 por medio de un conductor 818. El circuito de iniciación del impulso comprende un capacitor 820, resistor 822 en combinación y un inversor 824, capacitor 826 y resistor 828 en combinación, Las señales en las salidas de estas redes se alimentan a través de un par de diodos 830, 832, respectivamente, para proporcionar picos positivos en el terminal de salida 652 cada vez que la señal en el conductor 610 cambia de estado. Por consiguiente, los impulsos excitadores de salida se generarán en el terminal 652 y alimentarán al aparato de control normal cuatro veces por revolución del motor en un motor de ocho cilindros. Estos impulsos al aparato de control normal se utilizan para generar los impulsos de señal de arranque en frío que se superponen al impulso base normal y, de hecho, son de duración suficiente para enmascarar todo el impulso base. Esto se explicará con más detalle más adelante.

10.

15.

20.

25.

30.

Suponiendo, por ejemplo, que el canal A se elija para recibir el impulso base siguiente, el impulso base de entrada proporcionará un control para el transistor 836. Cuando el impulso base de entrada del canal A en el resistor 754 es alto, el inversor 808 invertirá la señal y hará que el transistor 836 deje de conducir. Esto permitirá que el capacitor 838 se cargue de una fuente de corriente constante desarrollada a través del circuito emisor-colector de un transis-

tor 840. Cuando la señal en el canal A pasa a estado frío, el transistor 836 se conecta para reducir el lazo izquierdo del capacitor 838, el lado derecho del capacitor 838 hará también la misma transición para obligar al capacitor 838 a que se cargue de nuevo de una corriente constante del ECU normal en el terminal 848.

5.

El voltaje del lado derecho del capacitor 838 se alimenta al electrodo base de un transistor 846, suministrándose el capacitor por la fuente de corriente constante abastecida por el conductor de entrada 848 conectado para detectar la temperatura del refrigerante del motor, $T_{h_{20}}$, del aparato de control electrónico normal. Esta corriente es una corriente constante cuya magnitud depende de la temperatura del refrigerante del motor. Un multiplicador idéntico existe

10.

por debajo del canal B y el transistor correspondiente al transistor 836 se indica como transistor 856. El impulso del canal B de dirección positiva hace que el transistor 856 deje de conducir permitiendo por lo tanto que el capacitor 858 se cargue desde una fuente de corriente constante creada por el transistor 860. Cuando el impulso del canal B se reduce a cero, el transistor 856 se conecta, produciendo una transición de voltaje negativo en el lado izquierdo del capacitor 858. Esta misma transición negativa tiene lugar en la base del transistor 870, haciendo que se desconecte hasta que la corriente constante del colector del transistor 862 recarga el lado derecho del capacitor 858 de nuevo a aproximadamente 0,6 voltios positivos, en cuyo instante el transistor 870 conduce de nuevo, pasando a tierra el voltaje de su colector. La corriente en el colector del transistor 862 depende de la temperatura del refrigerante del motor. De éste modo, la pen-

15.

20.

25.

30.

diente de recarga en el lado derecho del capacitor 858 y la salida de longitud de impulso del multiplicador depende de la temperatura del refrigerante del motor. La duración del impulso de salida es el tiempo en que se desconecta el transistor 870.

5.

Por consiguiente, se genera un impulso adicional en el conductor 686 o 688, cuyo punto de partida depende del impulso base y la duración del impulso es proporcional a la temperatura del refrigerante. El impulso en el conductor 688 se genera a partir del electrodo colector del transistor 870.

10.

A este respecto, tomese como referencia la figura 21 en la cual se ilustra la pendiente en la base del transistor 846, estando indicado el transistor como Q15 en la figura 21.

15.

Se verá entonces que la pendiente positiva es proporcional a la temperatura del motor. El segundo diagrama de la figura 21 ilustra la salida del transistor 846, indicada de nuevo como Q15 en el punto C, ilustrándose el punto C en los dibujos. La figura siguiente ilustra el impulso del canal A con relación al funcionamiento del transistor 846 y la cuarta figura representa el voltaje en el colector del transistor 836. Por consiguiente, poniendo en correlación las diversas figuras de la figura 21, se verá el funcionamiento de los transistores 836 846, la carga y descarga del capacitor 838 y el impulso de salida en el punto C. Este funcionamiento es similar para los transistores 856 y 870 y el capacitor 858.

20.

25.

La salida del transistor 846 se alimenta a la puerta O 630 y la salida del transistor 870 se alimenta a la puerta O 632. De un modo específico, el impulso multiplicador se alimenta a través de un resistor 880 a la entrada sin inversión de un amplificador operacional 882. La entrada inversora se

30.

5. conecta a una fuente de potencial positivo. Por otro lado, el voltaje del colector del transistor 870 del multiplicador inferior se alimenta a la entrada sin inversión de un amplificador operacional 884, a través de un resistor 886. Se verá que los nodos 890 y 892 son nodos de suma para los canales A y B, respectivamente. Por consiguiente, el impulso base en el conductor 658 se alimenta al nodo 890 por medio de un resistor 894 y el impulso del transistor 846 se alimenta también al nodo 890 por medio de un resistor 880. El impulso base en el conductor 660 se alimenta al nodo 892 a través de un resistor 896 y la señal del colector del transistor 870 se alimenta al nodo 892 por medio del resistor 886.
- 10.

15. Se verá que los nodos 890 y 892 comprenden impulsos de enriquecimiento de aceleración alimentados al nodo 890 por medio de un terminal 900, en el caso del nodo 890, y al nodo 892 se alimentan impulsos de enriquecimiento de aceleración a través de un terminal 902. Al nodo 890 se alimenta también un impulso de arranque en frío que se imprime en el terminal de entrada 656 desde un circuito de arranque en frío
20. en el aparato de control electrónico normal. El impulso en el terminal 656 se controla por el impulso Q en el terminal de entrada 906. Existe una situación similar en la cual los impulsos de arranque en frío se alimentan al nodo 892 por medio del terminal 656 y los impulsos se controlan por una señal de entrada alimentada a un terminal de entrada \bar{Q} 908.
- 25.

30. Por consiguiente, la salida del amplificador operacional 882 proporcionará un impulso de salida al activador de corriente para los inyectores en cualquier momento en que aparezca uno de los impulsos de entrada en el nodo 890. Por consiguiente, se puede alimentar un impulso base al nodo 890 y ulterior

- mente un impulso multiplicado del transistor 846 al nodo 890. Si se desea enriquecimiento para aceleración, entonces se añadirá un impulso al final de un impulso multiplicador por medio de un impulso alimentado al terminal 900. Si se necesita un impulso de arranque en frío, entonces el impulso de arranque en frío se alimenta al terminal de salida 910 a través del nodo 890 y al amplificador operacional 882, siendo el impulso de arranque en frío de mayor duración que la suma de los impulsos descritos anteriormente. El impulso de salida en el terminal 910 se alimenta también al aparato de control electrónico conectado al terminal 916 a través de un diodo 918. El circuito del canal A es idéntico y no necesita explicarse con más detalle.

- La señal en el terminal 916 se utiliza para iniciación del sistema cuando se alimenta energía al aparato de control normal (ECU), el terminal 916 se pone a tierra momentáneamente para asegurar que no aparezca impulsos en el terminal 910 a 920 que podrían inyectar por lo tanto un impulso incontrolado de combustible en el motor.

- Refiriéndonos ahora a la figura 22, los niveles de señal en los conductores 686 y 688 se alimentan a un par de circuitos inversores 930 y 932. Por consiguiente, cada vez que la señal del impulso en el conductor 686 o 688 pasa de nivel alto a nivel bajo, la salida del inversor 930 o 932 pasará de nivel bajo a nivel alto. Por consiguiente, en el frente en elevación de la salida del inversor 930 se producirá un pico positivo a través del resistor 934 debido a la acción de diferenciación del capacitor 936. De un modo similar, una señal de frente en elevación en la salida del inversor 932 creará un pico positivo a través del resistor 938 debido a la acción del

capacitor 940. Estos picos en elevación se alimentan a un nodo adionador 944 que, a su vez, controla la conducción de un transistor 948. La salida del transistor 948 puede o no producir un impulso de enriquecimiento de la aceleración dependiendo de las condiciones expuestas más adelante.

5. La posición de la mariposa se detecta por medio de un potenciómetro analógico que proporciona una señal de entrada en un terminal de entrada 950. Esta señal analógica se alimenta a un amplificador operacional 954 que aparece en el capacitor 956. Por consiguiente, el voltaje en la salida del amplificador operacional 954 será aproximadamente el voltaje del potenciómetro en el terminal de entrada 950 pero desplazado ligeramente hacia arriba. Este voltaje hace que el transistor 960 conduzca y proporciona una corriente a través del resistor 962 que corresponde a la posición de la mariposa detectada en el terminal de entrada 950. Un circuito de corriente de espejo 964 se proporciona por lo que la corriente que pasa a través del transistor 966, que es también la corriente a través del transistor 960, se induce en el trayecto emisor-colector de un transistor 968. Por consiguiente, la corriente del emisor al colector del transistor 968 se utiliza para cargar el capacitor 970 a través de un conductor 972.

10. Refiriéndonos ahora al funcionamiento de un comparador 976, se verá por la descripción expuesta a continuación que el comparador 976 genera un impulso de enriquecimiento de la aceleración. El voltaje a través del capacitor 970 se alimenta a la entrada inversora del comparador 976 a través de un resistor 978. Normalmente, este voltaje de entrada se mantiene ligeramente por encima del voltaje en la entrada sin inversión del comparador 976, por lo que la salida del compara-

dor 976 se mantiene en estado bajo. Esto ocurre aún cuando el capacitor 970 se descargue a tierra, lo cual tiene lugar cuando el transistor 948 comienza a conducir cada vez que se genera una cresta positiva en el nodo 944.

5. No obstante, la entrada sin inversión al comparador 976 se vuelve sensible al régimen de cambio de posición de la mariposa en el sentido de que se proporciona una red diferenciadora que comprende un resistor 980 y un resistor 982 y un capacitor 984. El régimen de cambio de posición de la mariposa se alimenta al circuito diferenciador desde el inductor de entrada 670, siendo representativo su nivel de señal de la posición instantánea de la mariposa. Si se produce un fenómeno transistorio, indicativo de que se ha movido la mariposa, el voltaje en la entrada sin inversión al comparador 976 se elevará. Si la entrada sin inversión se encuentra a un voltaje más elevado cuando termine el impulso normal, detectado por el pico en un nodo 944 con lo que se descarga el capacitor 970, el comparador proporcionará una señal de salida en el conductor de salida 990. El resistor 992 se proporciona como resistor de histéresis para evitar que oscile el comparador.
- 10.
- 15.
- 20.

- La duración del impulso de salida en el conductor 990 está determinada por el régimen de cambio de la posición de la mariposa indicado por la magnitud de la señal en la entrada sin inversión al comparador 976. Asimismo, como el capacitor 970 comenzará la carga al terminar el pico en el nodo 944, y el régimen de carga del capacitor 970 está determinado por la posición de la mariposa, la longitud del impulso de salida depende también de la posición de la mariposa. Por consiguiente, si la magnitud de la entrada en el terminal sin inversión es alta y la posición de la mariposa es baja, la duración de salida
- 25.
- 30.

da en el conductor 990 será larga.

Según se ha incidado anteriormente, el impulso de enriquecimiento de la aceleración se corrige respecto a la temperatura por medio del circuito 676. El impulso TP_{AE} se invierte por medio de un inversor 996, cuya salida se alimenta al electrodo base de un transistor 998 a través de un resistor 1.000. El circuito ilustrado en 676 es similar al multiplicador descrito anteriormente con relación a la descripción de la figura 20. Por consiguiente, cuando el electrodo base del transistor 998 pasa a nivel bajo, se carga un capacitor 1002 desde una fuente de voltaje a través de un resistor 1003. Un diodo zener 1006 se utiliza para mantener el voltaje del colector del transistor 998 de modo que no exceda de un valor previamente elegido. Cuando el electrodo base del transistor 998 pasa a estado alto, el lado izquierdo del capacitor 1002 tiene una transición negativa que produce una transición negativa correspondiente en el lado derecho del capacitor 1002. El capacitor comienza entonces la carga desde una fuente de corriente compuesta por un transistor 1010 y el resistor de su emisor, dependiendo la corriente a través del transistor 1010 de la temperatura del refrigerante del motor. Por consiguiente, la fuente para cargar el capacitor 1002 desde el transistor 1010 dependerá de la temperatura. Esta corriente se alimenta a la base del transistor 1012 y el colector del transistor 1012 permanecerá en estado alto o desconexión hasta que el circuito del electrodo base se carga a un voltaje suficiente para la conducción del transistor 1012. Esta duración de tiempo dependen de la anchura del impulso de entrada alimentado al transistor 998 y la temperatura del refrigerante del motor detectada por el transistor 1010.

El impulso generado en el colector del transistor 1012

y alimentado al conductor de salida 662 a través del diodo 1114 se suma al impulso alimentado directamente desde el conductor 990 hasta el conductor 662 a través de un diodo 1116, aumentando la longitud del impulso de enriquecimiento de aceleración dependiendo de la temperatura del refrigerante.

5.

El sistema comprende también una señal de mariposa totalmente abierta generada por el circuito 694 que comprende un amplificador operacional 1120 cuya entrada sin inversión recibe una señal analógica que depende de la posición de la mariposa a través de un resistor 1122. Por consiguiente, el nivel de la señal en el conductor de salida 696 cambia a un estado alto a un voltaje sensor correspondiente a la mariposa totalmente abierta. Esta señal se alimenta al ECU.

10.

Refiriendonos ahora a la figura 23, se ilustra una forma modificada del circuito descrito con relación a la descripción de la figura 22. De un modo específico, el circuito de compensación de temperatura del refrigerante se elimina y los factores de calentamiento generados en el aparato de control electrónico normal para aumentar la longitud del impulso base se utilizan para corregir la longitud del impulso de enriquecimiento de aceleración de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor. El impulso de enriquecimiento de aceleración generado por el circuito de la figura 23 se suma entonces a la longitud del impulso de base conjuntamente con la figura 20 y la suma de los dos impulsos pasa al multiplicador para producir el impulso TP final de salida. Además, el circuito de la figura 23 proporciona una función de decadencia transistorica que mantiene el impulso de enriquecimiento de aceleración en una base de función de decadencia después del final del fenómeno transitorio de posición de la mariposa.

15.

20.

25.

30.

Refiriendonos a los detalles específicos de la figura 23 el voltaje procedente del potenciómetro de posición de la mariposa se alimenta al terminal de entrada 704 para cargar un capacitor 1130 a través de un resistor 1132. El nivel de voltaje en el terminal de entrada 704 crea una carga en el capacitor 1130 que se alimenta a un amplificador operacional 1134. La salida del amplificador operacional controla la conducción de un transistor 1136, reflejándose la corriente a través del circuito colector-emisor del transistor 1136 en la corriente que fluye en un conductor 1138. Esto se debe al hecho de cada corriente que fluye en el circuito colector-emisor del transistor 1136 es prácticamente la misma corriente que fluye en un transistor 1140. El nivel conductivo del transistor 1140 se refleja al circuito emisor-base de un transistor 1142 para hacer que el transistor 1142 conduzca en el mismo grado que conduce el transistor 1136.

De este modo, fluye corriente en el conductor 1138 para cargar un capacitor 1146 con un suministro de corriente que es directamente proporcional a la posición de la mariposa detectada en el terminal de entrada 704. El impulso base de marcha normal generado en el ECU se alimenta al terminal de entrada 1150, haciendo la terminación del impulso base de marcha normal que el transistor 1152 conduzca momentáneamente debido a la acción de diferenciación de un capacitor 1154 y un resistor 1156. La conducción del transistor 1152 hará que conduzca un transistor 1160 descargando por lo tanto momentáneamente el capacitor 1146. Por consiguiente, si el circuito de la figura 23 ha de proporcionar un impulso de enriquecimiento de aceleración, el impulso se iniciará al final del impulso base de marcha normal. La carga en el capacitor 1146 se alimenta a la entrada in-

versora de un amplificador operacional de salida o comparador 1166 a través de un resistor 1168.

5. El funcionamiento del comparador 1166 es virtualmente idéntico al funcionamiento del comparador de salida descrito con relación a la figura 22. Refiriendonos ahora a la mitad inferior de la figura 23, la señal de posición de la mariposa se alimenta aun terminal de entrada 1170 y a través de un circuito de filtro de paso bajo 1172 y un circuito diferenciador 1173 para proporcionar un voltaje proporcional al régimen de cambio
10. de la posición de la mariposa en la entrada sin inversión de un amplificador operacional 1176 por medio de un resistor 1178 y un conductor 1180. La salida del amplificador operacional se utiliza para cargar un capacitor 1184, alimentandose la carga del capacitor 1184 a través de un amplificador operacional 1186
15. y, después, a la entrada sin inversión del amplificador operacional o comparador 1166 por medio de un resistor 1188. El comparador 1166 se ajusta de modo que cuando no pase una señal transitoria a través del resistor 1188, el voltaje en la entrada sin inversión al comparador 1166 esté por debajo del voltaje inferior que aparece en la entrada inversora, No obstante,
20. si se ha producido una corriente transitoria, la entrada de voltaje a la entrada sin inversión del comparador 1166 es mayor que el voltaje en la entrada inversora para proporciona un impulso de salida en un terminal de salida 1190. El impulso de salida en el terminal 1190 es el impulso de enriquecimiento de la
25. aceleración descrita anteriormente.

30. La duración del impulso en el terminal 1190 estará determinada por el régimen de carga del capacitor 1146 y la magnitud del régimen de la señal de cambio de la posición de la mariposa se alimenta a la entrada sin inversión del comparador

1166.

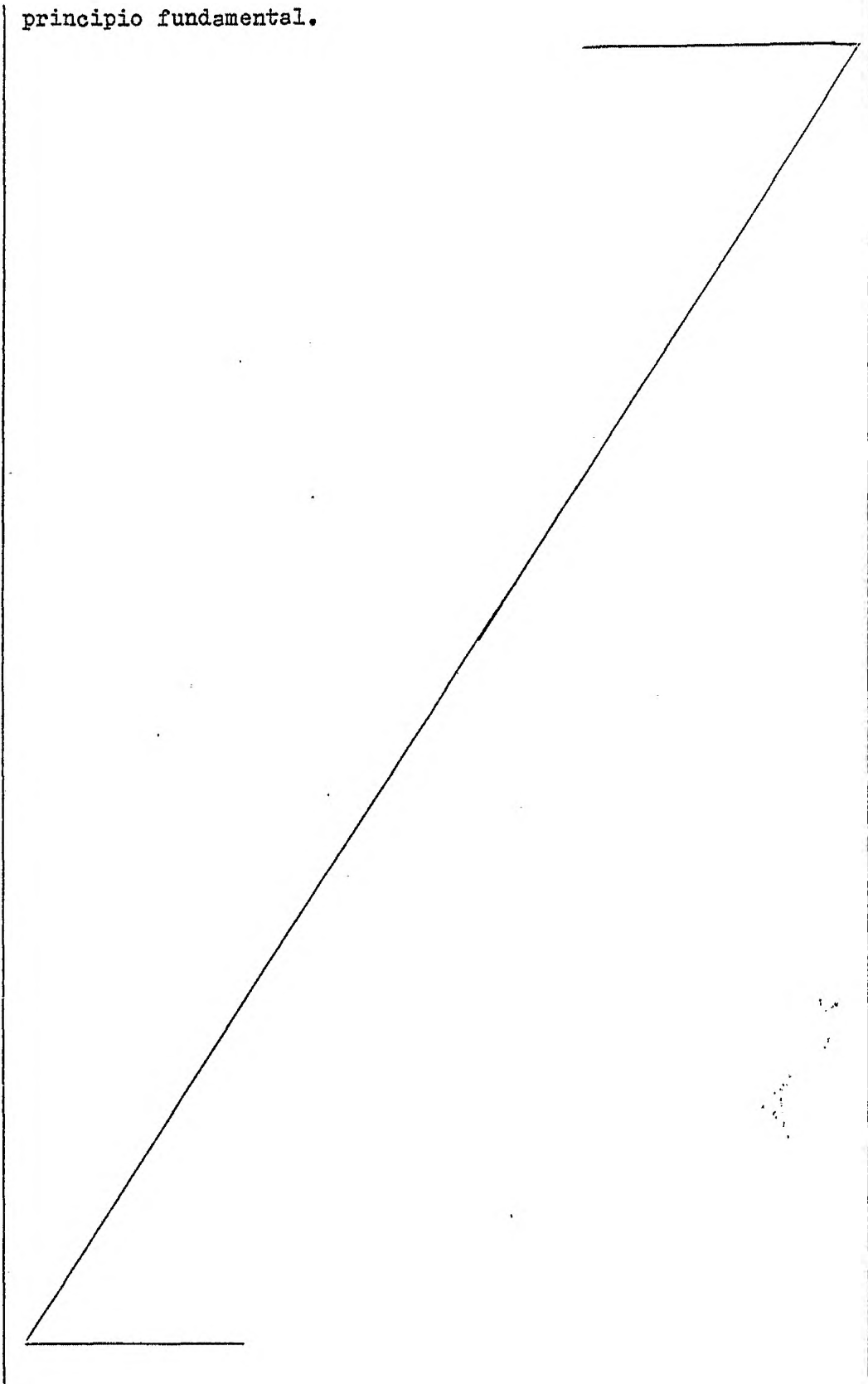
5. Según se ha indicado anteriormente, la carga en el capacitor 1184 durante el periodo transistorio de la mariposa se determina por la magnitud del régimen de la señal de cambio de la posición de la mariposa. El capacitor 1184 no se descarga inmediatamente cuando cesa la condición transistoria, si no que se descarga lentamente a través del circuito de descarga que comprende el resistor 1194 y el resistor 1196. De este modo, la señal alimentada a la entrada sin inversión del comparador 10. 1166 se mantiene después de haber cesado la condición transistoria. De este modo, se proporciona una función de decadencia después de cesar la condición transistoria.

15. El circuito de la figura 23 comprende también una señal de mariposa totalmente abierta que se genera por un circuito comparador de mariposa totalmente abierta 730 que comprende un amplificador operacional 1200, alimentandose a la entrada sin inversión del amplificador operacional una señal de posición de la mariposa a través de un resistor 1202. La salida del amplificador operacional 1200 se alimenta al aparato de control 20. electrónico conectado al terminal de salida 1204.

25. A pesar de que resultará evidente que las modalidades del invento descritas están perfectamente calculadas para cumplir con los objetos del invento, se comprenderá que el invento es susceptible de modificaciones, variaciones y cambios sin desviarse del alcance apropiado o significado normal de las reivindicaciones adjuntas.

30. 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 inyectores para regular el flujo de combustible de motores de automóviles de una fuente de combustible a un dispositivo para el arrastre del combustible en una fuente de aire de acuerdo con una relación de aire/combustible previamente elegida, caracterizados porque cada inyector se dota de un elemento de bastidor, un dispositivo de válvula sostenido al elemento de bastidor que comprende medios que forman un asiento de válvula y una cabeza de válvula que coopera con el asiento, teniendo formado el asiento de válvula un orificio de dosificación, y medios electromagnético de accionamiento para la cabeza de la válvula sostenidos por el elemento de bastidor que comprenden un núcleo generalmente en forma de C, una bobina montada en una parte del núcleo y una armadura sostenida por el elemento de bastidor adyacente al extremo abierto del núcleo y que tiene una prolongación acoplada a la cabeza de la válvula, y medios para ajustar el grado de recorrido de la armadura y, por lo tanto, de la cabeza de la válvula, abriéndose el inyector al ambiente en el que se coloca.

10.

15.

20.

25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la cabeza de la válvula comprende un primer y un segundo elementos de bola, estando destinado el primer elemento de bola a coincidir con el asiento de la válvula e interconectándose el segundo elemento de bola con la prolongación de la armadura.

30. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque esta provisto de medios para retener la armadura que comprenden medios de resorte sostenidos en uno de sus extremos por el elemento de bastidor, cuyo otro extremo se acopla con

la armadura.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se sumerge el inyector en un cuerpo de combustible, cuyo cuerpo comprende una abertura que comunica el cuerpo de combustible con una fuente de aire para arrastrar combustible del cuerpo del combustible a la fuente de aire, formando el inyector un asiento de válvula que se extiende a través de la abertura en el cuerpo de combustible.

10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios para ajustar el recorrido de la cabeza de la válvula comprenden un primer y un segundo dispositivos de ajuste alojados a rosca en el elemento de bastidor comprendiendo el inyector además un dispositivo resiliente que empuja a la cabeza de la válvula en contacto con el asiento de la válvula, 15. ajustando el primer dispositivo de ajuste la fuerza resiliente del dispositivo resiliente.

20. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque tiene medios de tope situados para limitar el movimiento de la cabeza de la válvula en sentido contrario al asiento de la válvula, ajustando el segundo dispositivo de ajuste a los medios de tope para limitar el recorrido de la cabeza de la válvula.

25. 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque la cabeza de la válvula comprende un vástago que separa el primer y segundo elementos de bola, cuyo vástago atraviesa la prolongación de la armadura.

30. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento de bastidor comprende una abertura formada para recibir el segundo elemento de bola, sosteniéndose el segundo elemento de bola dentro del espacio definido por la ar

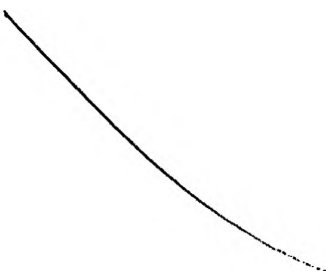
madura y la abertura.

5. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque la prolongación de la armadura comprende una ranura formada en la misma a través de la cual puede pasar el vástago, comprendiendo además la prolongación de la armadura un asiento de bola acañado formado contiguo a la ranura para abarcar el segundo elemento de bola.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque tiene medios de sujeción soltables para retener de una forma ajustable el núcleo en forma de C con relación al elemento de bastidor, sirviendo el movimiento relativo del núcleo en forma de C con relación al elemento de bastidor para ajustar el espacio de aire efectivo entre el núcleo en C y la armadura.

15. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la cara de la prolongación que es continua al núcleo está provista de un revestimiento de metal no ferroso para mantener un espacio de aire entre la armadura y el núcleo.

20. 12.- Perfeccionamientos en inyectores para regular el flujo de combustible en motores de automóviles, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.



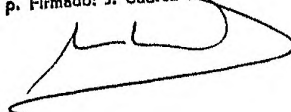
Esta Memoria consta de setenta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

7 MAR. 1978

THE BENDIX CORPORATION.

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



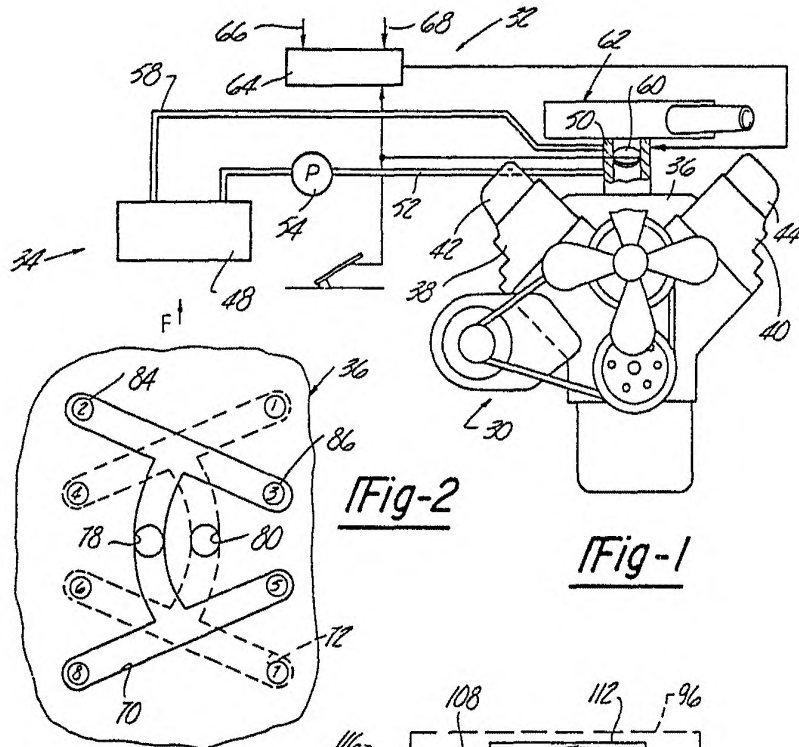


Fig-2

Fig-1

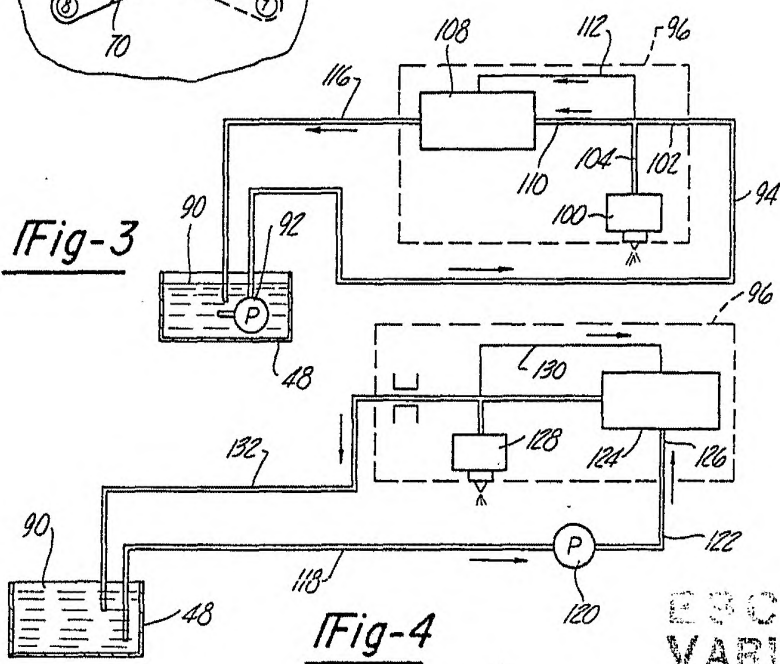


Fig-3

Fig-4

ESCALA
VARIABLE

7 MAR 1979
 M. GOMEZ
 p. Elmer J. Suarez

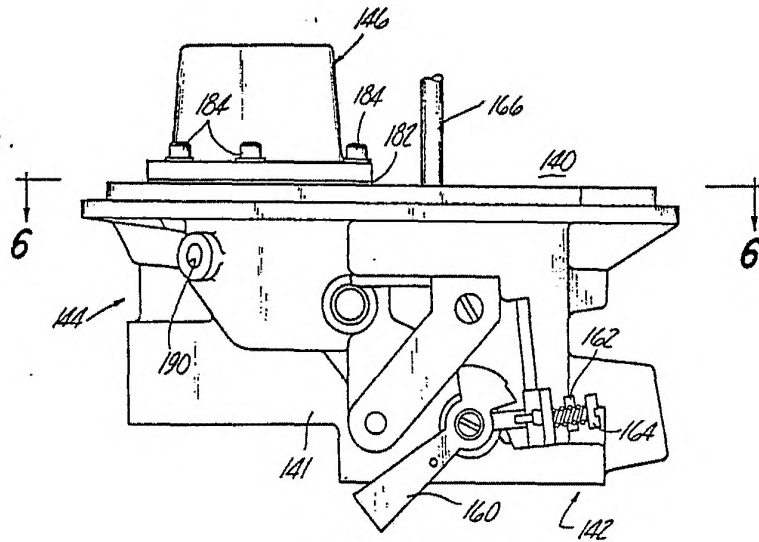


Fig-5

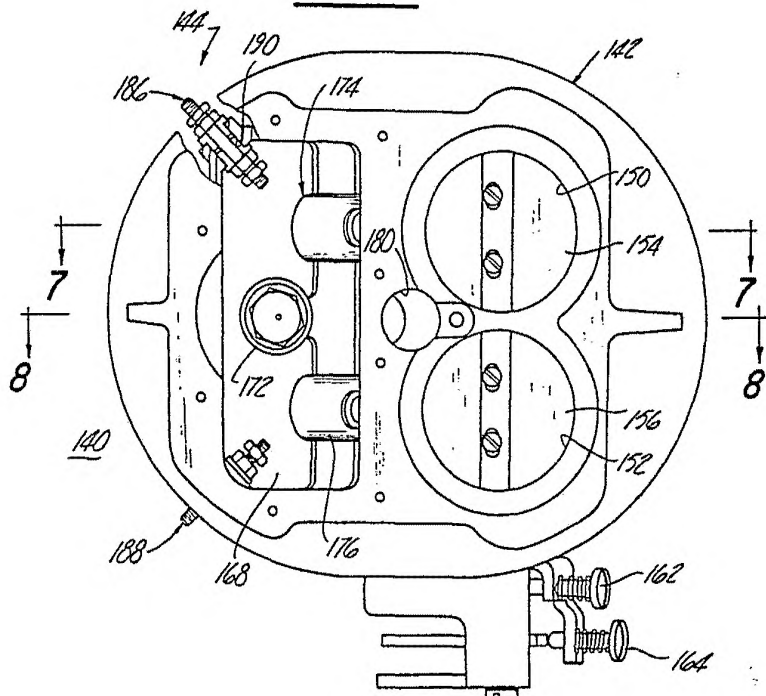


Fig-6

VARIABLE
17 MAR. 1978

for Francisco J. Suarez Diaz

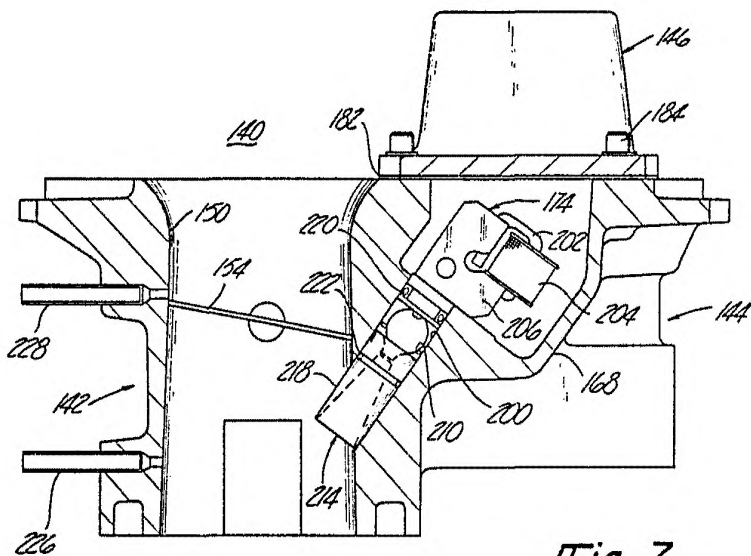


Fig-7

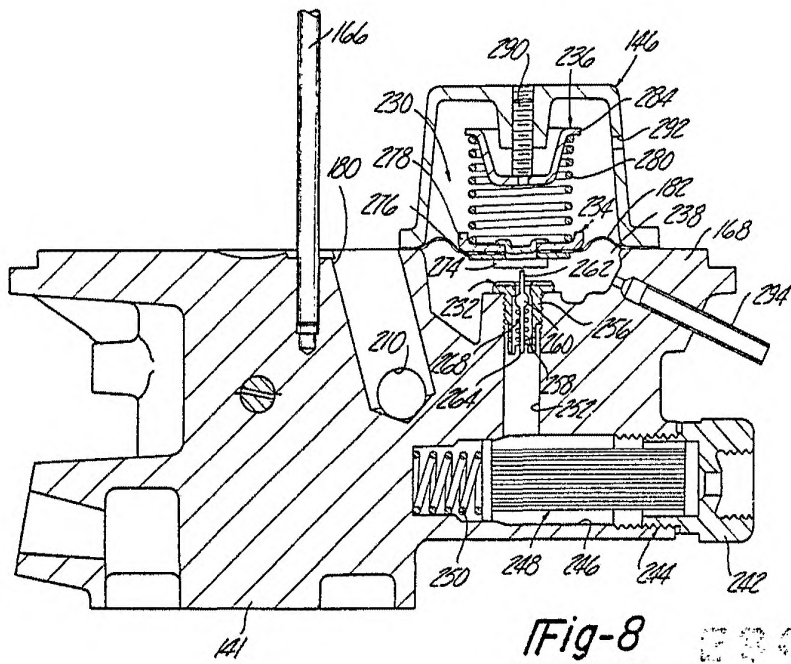
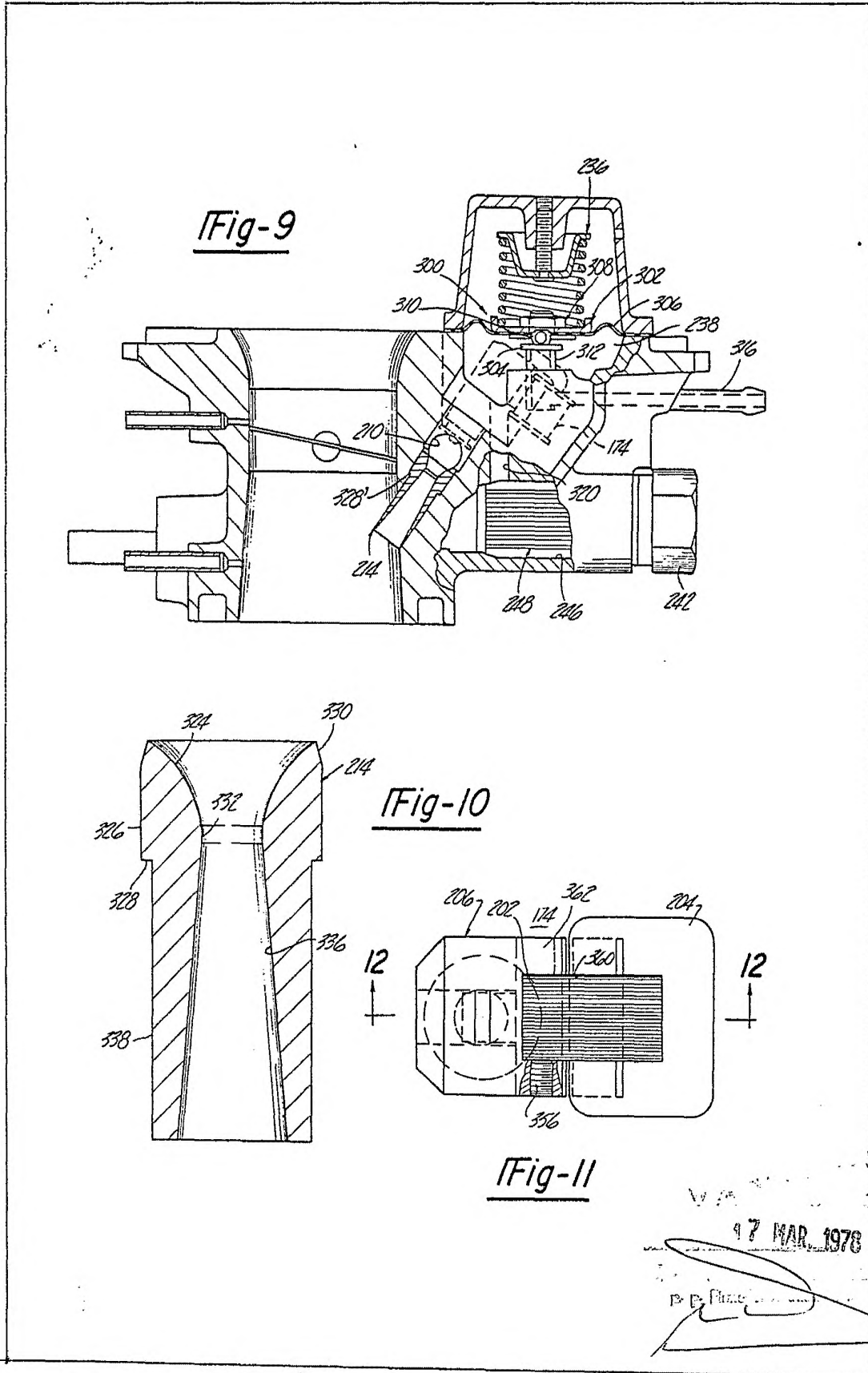


Fig-8

ESPANA
47 MAR. 1978

GENERAL
L. M. ...



97 MAR 1978

P. P. [Signature]

Fig-12

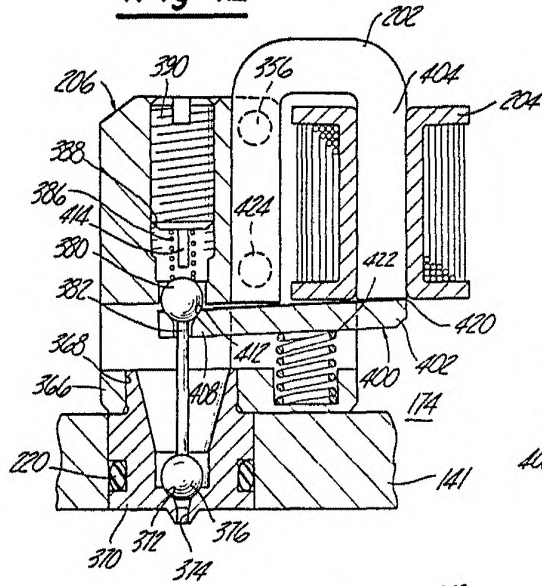


Fig-13

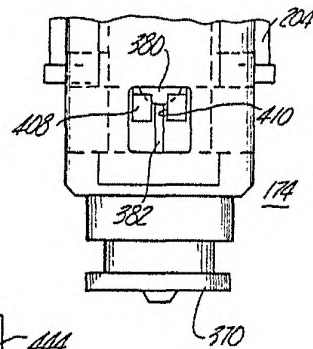
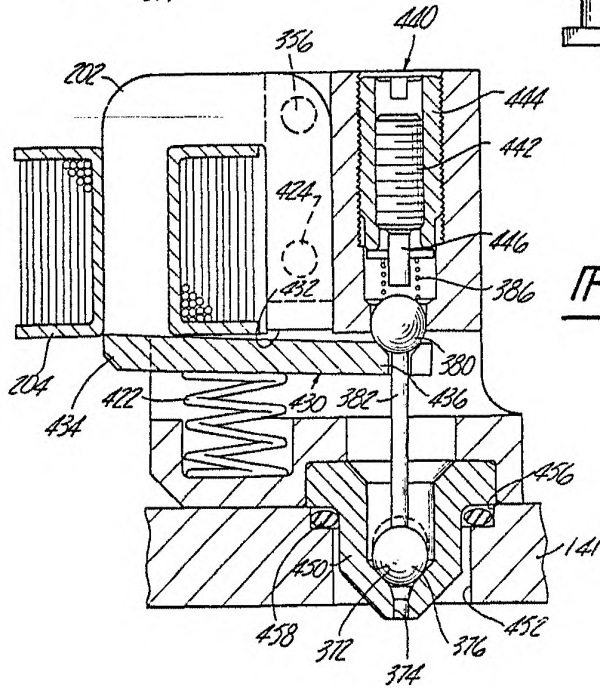


Fig-14



97 MAR. 1978

Fig-15

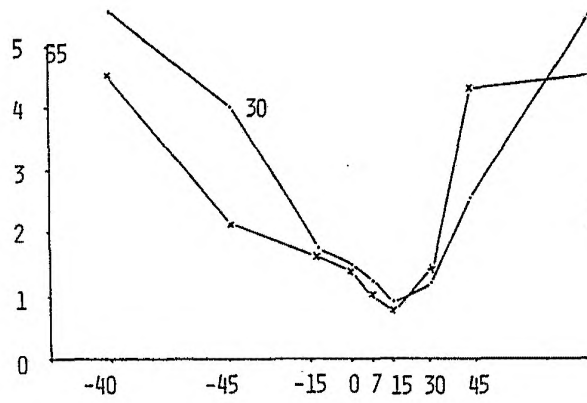
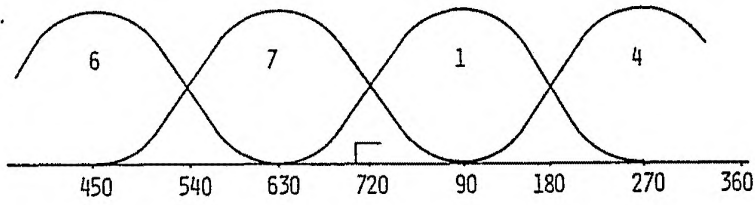


Fig-16

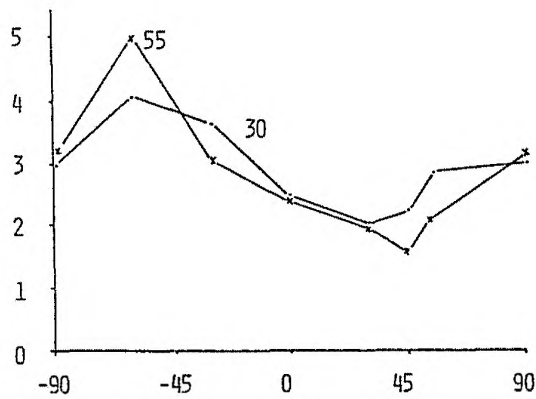
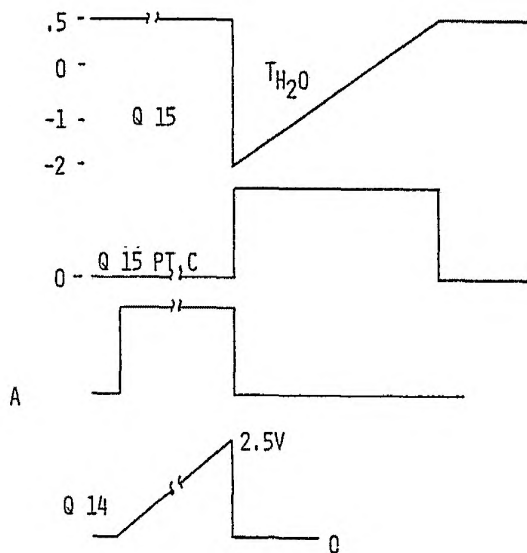
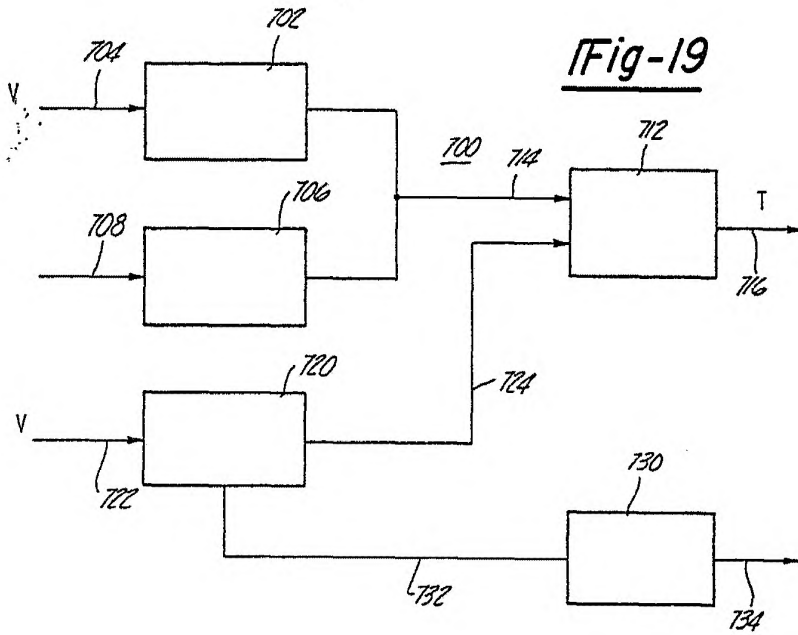


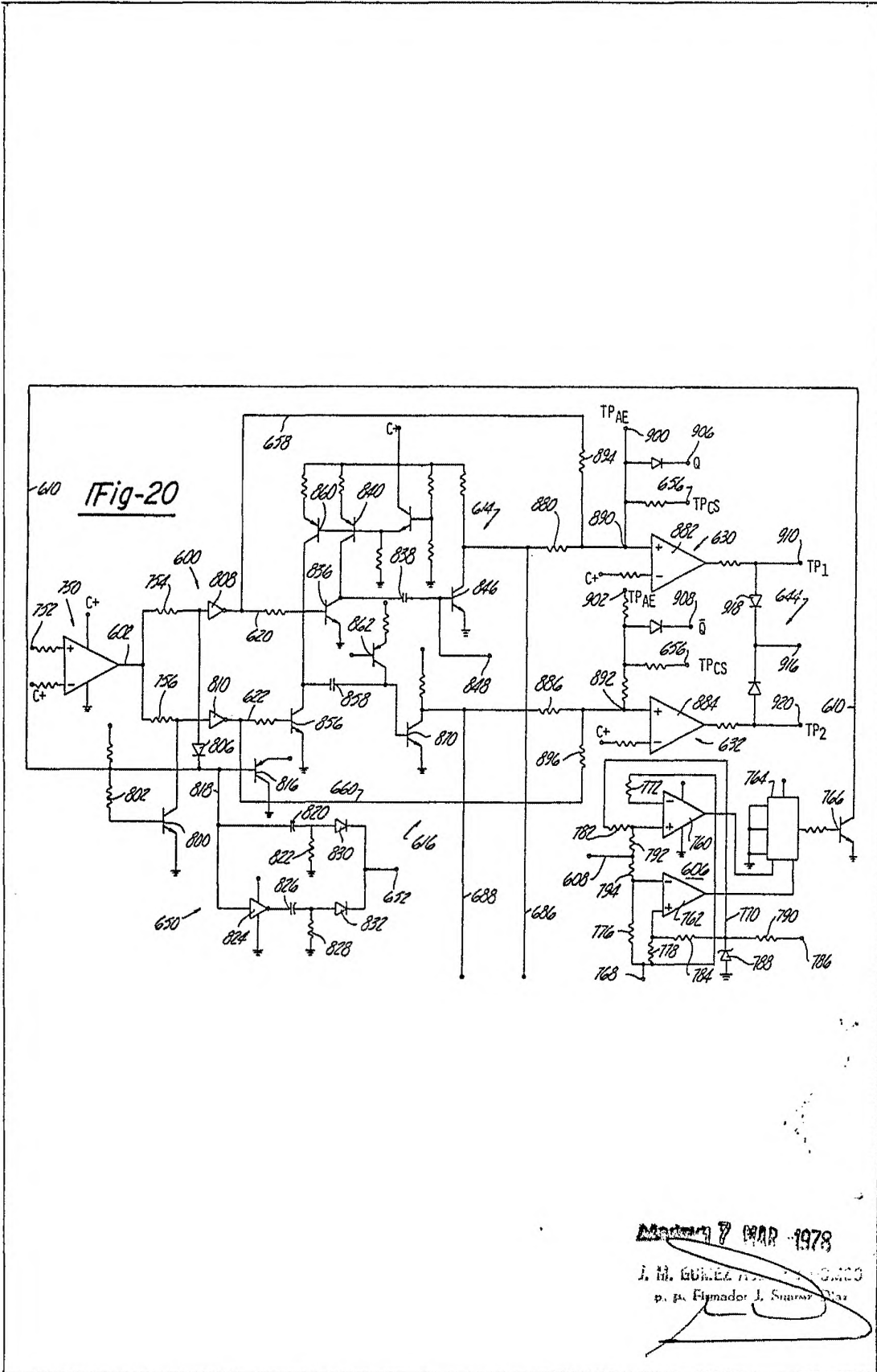
Fig-17

MAR 7 1978

[Handwritten signature]



17 MAR. 1979



APR 7 1978
J. M. GÓMEZ
p. p. Elmadar J. Suarez

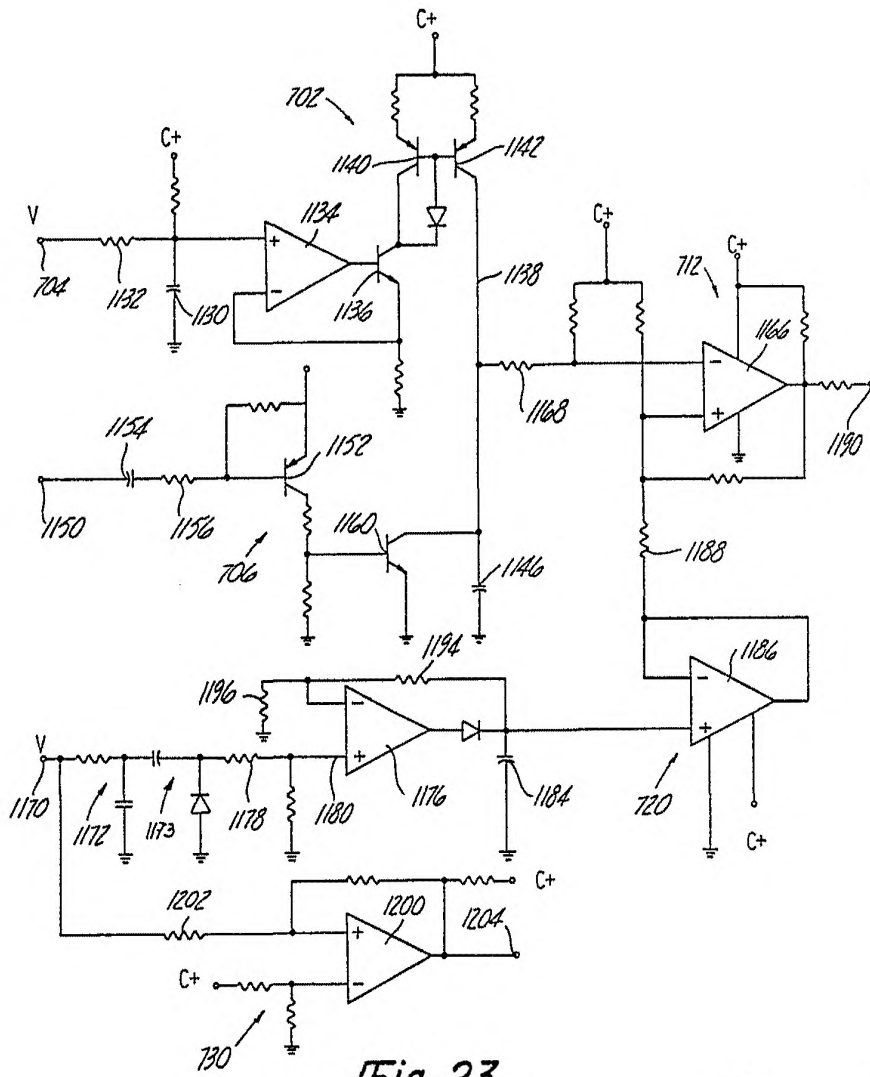


Fig-23

17 MAR. 1978

P. No. 11/1978
Dr. Dr. Fernando J. S. ...