

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

5 DIC. 1978

ES

460221

NUMERO

A1



ESPAÑA

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

FECHA DE PRESENTACION

27 ABR. 1978

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
22843 A/77	27 de abril 1977	ITALIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F02D, F02M	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION  
PERFECCIONAMIENTOS EN EQUIPOS PARA EL CONTROL DE LA ALIMENTACION DE UNA MEZCLA AIRE/GASOLINA EN MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.

71 SOLICITANTE (S)  
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI S.p.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
Via Guastalla 2, MILAN, Italia.

72 INVENTOR (ES)  
Horst Engele.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE  
GOMEZ-ACEBO y POMBO.

La presente invención se refiere a perfeccionamientos relativo a un equipo electrónico para el control de la alimentación de un motor de combustión interna. Se conocen los equipos para alimentar con una mezcla aire/gasolina un motor de combustión interna que comprende: un detector de los gases de descarga que puede proporcionar señales que corresponden al título de la mezcla aire/gasolina en un valor aproximadamente igual a la relación estequiométrica; una serie de sensores de magnitudes características del funcionamiento del motor y del ambiente externo que pueden proporcionar señales correspondientes a estas magnitudes; un dispositivo regulador del título de la mezcla de aire/gasolina de alimentación del motor; y un dispositivo electrónico al que se aplican tanto las señales proporcionadas por el sensor de gases de descarga como las señales proporcionadas por los sensores de las magnitudes características del motor y del ambiente exterior, cuyo dispositivo, de acuerdo con tales señales, acciona el dispositivo regulador de la mezcla aire/gasolina a fin de obtener unas condiciones determinadas de funcionamiento del motor térmico.

Se sabe, por una parte, que con los sensores de gas de descarga utilizados actualmente, la detección del título de la mezcla se puede efectuar limitándose a una estrecha banda alrededor de la relación estequiométrica aire/gasolina ya que sólo con mezclas que tengan estas relaciones se manifiestan las condiciones químico-físicas que permiten a tales sensores detectar de manera unívoca los valores de la relación aire/gasolina.

De aquí se deriva que los equipos conocidos pueden realizar el control de la alimentación de los motores de combustión interna únicamente con mezclas que tengan una rela-

ción aire/gasolina igual o muy cercana al valor estequiométrico, resultando por lo tanto no idóneos para el control de la alimentación en caso de que se presente la necesidad de alimentar el motor con mezclas que tengan una relación aire/gasolina óptima, distinta de la estequiométrica, para obtener determinadas prestaciones. Por ejemplo, se puede exigir la alimentación del motor con mezclas más o menos grasas para obtener: máxima potencia, mínimo consumo, baja contaminación o, por último, compromiso de estas y otras prestaciones.

La finalidad de la presente invención es la de realizar un equipo electrónico para el control de la alimentación de una mezcla aire/gasolina en un motor de combustión interna que permite, aunque empleando un sensor normal de gas de descarga, alimentar el motor con mezclas que tengan valores óptimos de la relación aire/gasolina, comprendidos o no en la banda alrededor del valor estequiométrico y ello con una precisión y constancia en el tiempo similares a las que se pueden obtener con los equipos conocidos pero limitándose a la banda de las relaciones estequiométricas.

Según la invención, esto se obtiene con un equipo del tipo mencionado en el que el dispositivo electrónico es una microcalculadora programada con la ley de alimentación deseada, para obtener determinadas prestaciones del motor, cuya ley se valoriza en forma de valores numéricos, cada uno de los cuales corresponde a la entidad de dosificación del dispositivo regulador del título de la mezcla de aire/gasolina, procediendo dicha microcalculadora a la corrección de los citados valores numéricos de acuerdo con la diferencia detectada periódicamente (operación de regulación) entre el valor numérico programado correspondiente a la relación estequiométrica aire/gasolina

y el que permite obtener efectivamente dicha relación estequiométrica en las mismas condiciones de funcionamiento del motor.

La invención se describirá a continuación, sólo a título de ejemplo, con preferencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1, muestra el esquema de bloques de un equipo para el control de la alimentación de un motor de combustión interna que comprende una microcalculadora que realiza el control según la invención;

La figura 2, muestra esquemáticamente una primera realización del dispositivo regulador del título de la mezcla aire/gasolina;

La figura 3, muestra a título de ejemplo, una tabla que da valores numéricos correspondientes a una ley de alimentación deseada del motor, a la que pueden corresponder relaciones aire-/gasolina, distintas de la estequiométrica.

La figura 4, muestra la curva característica del funcionamiento de un sensor de gas de escape;

La figura 5, muestra esquemáticamente una segunda realización del dispositivo regulador del título de la mezcla; y

La figura 6 a, b, c, d y e muestran esquemas de funcionamiento del equipo de la Fig. 1, en la hipótesis de que el dispositivo regulador o dosificador del título de la mezcla sea el ilustrado en la figura 5.

Con referencia a la Fig, 1 se indica un motor de combustión interna y con 2 una microcalculadora o centralita electrónica.

La entrada  $I_1$  de la microcalculadora va conectada al menos a un sensor de los gases de escape  $S_1$  situado en

el tubo de escape A del motor. Este sensor puede proporcionar señales, cuyos valores corresponden a valores unívocos de la relación aire/gasolina únicamente con mezclas que tengan una relación aire/gasolina que coincida o se acerque al valor estequiométrico  $\alpha_s$ .

Las entradas  $I_2, I_3 \dots I_n$  de la microcalculadora van conectadas a una serie de sensores  $S_2, S_3 \dots S_n$  de magnitudes características del funcionamiento del motor y del ambiente externo.

Estos sensores pueden proporcionar señales correspondientes a dichas magnitudes. Las magnitudes características del motor pueden ser: depresión en el colector de aspiración, número de revoluciones del motor, temperatura del agua del motor, ángulo de apertura de la válvula de mariposa y otras. Las magnitudes características del ambiente externo pueden ser: presión atmosférica y temperatura externa.

La salida U de la microcalculadora va conectada a un dispositivo regulador o dosificador 3 de la mezcla aire/gasolina de la alimentación del motor. Este dispositivo puede regular la mezcla aire/gasolina dosificando la cantidad de gasolina o la cantidad de aire aspirada o bien ambos.

La microcalculadora se programa con una ley preestablecida de alimentación, en función de parámetros característicos del motor, que permite regular el título de la mezcla para cualquier valor de la relación aire/gasolina incluso fuera de un valor cercano al valor estequiométrico. La microcalculadora procede a enviar periódicamente mandos oportunos al dispositivo regulador 3 con el fin de garantizar para cualquier condición de funcionamiento la importancia de la dosificación que permite la alimentación del motor con una mezcla cuyo título

es el establecido por la ley de alimentación, que puede estar o no comprendida en la banda estequiométrica. La ley de alimentación se memoriza, por ejemplo en una memoria de sólo lectura (ROM) en forma de valores numéricos, cada uno de los cuales permite obtener un título preestablecido de la mezcla aire/gasolina. Cada valor es memorizado en una célula de memoria cuya dirección está constituida por valores que guardan relación con los parámetros característicos del motor.

El ajuste del dispositivo regulador 3 se efectúa detectando la diferencia entre el valor memorizado que debería permitir la alimentación del motor con una mezcla que tuviese estequiométrica relación aire/gasolina, y el valor que realiza efectivamente esta relación estequiométrica y corrigiendo, de acuerdo con la diferencia detectada, los valores programados por la ley de alimentación establecida. El valor de diferencia empleado para la corrección puede memorizarse en una memoria de acceso directo (RAM) que debe poder mantener memorizada esta diferencia aun cuando el motor esté parado. Esto se obtiene, por ejemplo, alimentando esta memoria con una batería recargable en tapón. El empleo de sensores de magnitudes características de las temperaturas ambientales permite corregir los valores memorizados de la ley de alimentación. Según la invención, Estos sensores pueden eliminarse convenientemente a condición de que la operación de ajuste del dispositivo regulador se realice a breves intervalos de tiempo, por ejemplo, cada 10 o 15 minutos.

En efecto, en este caso, con la operación de ajuste se corrigen también las variaciones de las condiciones ambientales.

El ajuste del dispositivo regulador 3 no debe efectuarse en condiciones críticas de funcionamiento del motor,

como, por ejemplo, en frío, en aceleración o en desaceleración. Con esta finalidad, la microcalculadora se encuentra predispuesta de forma que dé inicio a la operación de ajuste únicamente si las condiciones de funcionamiento del motor son las apropiadas para esta operación, como también puede interrumpir el ajuste si estas condiciones de funcionamiento del motor se modificaran durante el funcionamiento del motor.

En caso de que la mezcla se regule dosificando la cantidad de gasolina, el dispositivo regulador 3 puede ser un inyector 4 (véase fig. 2) en el que el flujo de gasolina se regula variando el tiempo de apertura del inyector, o un carburador (véase fig. 5) en el que el caudal de gasolina se regula variando la sección del conducto de alimentación 5, mediante un tornillo 6 colocado por un motor paso a paso 7.

En caso de que se emplee el inyector, la microcalculadora proporcionará una señal de duración correspondiente al tiempo de apertura del inyector, mientras que en el caso de empleo del carburador, la microcalculadora proporcionará al motor paso a paso señales de mando de impulsos adecuadamente desfasadas.

A título de ejemplo, supongamos que el dispositivo regulador 3 sea el inyector 4 de la fig. 2, y que la ley de alimentación sea función de los valores de los parámetros N°. de revoluciones y depresión en el colector de aspiración, como se indica en la Fig. 3. En este caso, los valores numéricos memorizados, indicados de manera totalmente arbitraria en la tabla de la fig. 3 son los tiempos de inyección. Estos tiempos se extraen experimentalmente detectando, para los diversos regímenes de funcionamiento, los distintos valores de la relación aire/gasolina que permiten al motor proporcionar las prestaciones

nes requeridas. Una vez memorizados los valores de la tabla de la fig. 3, el funcionamiento del equipo es el siguiente:

La microcalculadora detecta el número de revoluciones y la depresión en el colector de aspiración, por ejemplo 3000 r.p.m., y 20 mmHg y, utilizando estos valores como dirección de la memoria, lee el valor de 15 mseg, accionando durante este tiempo el inductor 4. Si el inyector se encuentra ajustado, el motor será alimentado con la mezcla aire/gasolina requerida, mientras que si está desajustado, la mezcla aire/gasolina será distinta. Para comprobar la situación se procede a la operación de ajuste.

Supongamos que el inyector está desajustado, por ejemplo, que inyecta cantidades de gasolina menores a las requeridas, y que se acciona automática o manualmente, el ajuste del inyector.

Para mayor simplicidad, supondremos a continuación que para una relación estequiométrica aire/gasolina  $\alpha_s = 14,7$ , la señal proporcionada por el sensor  $S_1$  (Véase fig.4) sea una tensión de 0,5 V, mientras que para  $\alpha_s + \Delta \alpha$  y  $\alpha_s - \Delta \alpha$  sea respectivamente de 0 y 1v, donde  $2 \Delta \alpha \leq 0,8$  y es la banda de valores alrededor de valores estequiometrico en la que el sensor  $S_1$  proporciona señales correspondientes a valores unívocos de la relación aire/gasolina. Se supone además que, siempre a 3000 r.p.m. y 20mmHg de depresión, el tiempo de inyección necesario para obtener una mezcla con relación estequiométrica aire/gasolina ( $s = 14,7$ ) es de  $t_s = 12$  mseg, y que este valor se registra en la microcalculadora.

Cuando ocurre el mando de ajuste en la microcalculadora se detecta el valor de la señal suministrada por el sensor de gas de escape  $S_1$ , por ejemplo 0,2V, lo compara con el

valor de 0,5 V característico de la relación estequiométrica aire/gasolina, y acciona el inyector durante tiempos mayores de inyección hasta que la señal proporcionada por el sensor  $S_1$  o su valor medio alcance el valor de 0,5V.

5                   Esta condición se realiza, por ejemplo, con un tipo de inyección de 13 mseg.

                  Por lo tanto, para poder alimentar el motor con una mezcla que tenga una relación estequiométrica aire/gasolina no ha sido necesario aumentar el tiempo de inyección  $t_s$  en 1 mseg, es decir, llevarlo de 12 a 13 mseg.

10                   La microcalculadora memoriza esta diferencia de 1 mseg y, después de haber detectado el número de revoluciones y la depresión en el colector de aspiración, que para simplificar suponemos todavía de 3000 rpm y de 20mmHg, lee el valor de 15mseg y lo corrige aumentándolo en 1 mseg., accionando por lo tanto el inyector durante el tiempo de 16 mseg., y alimentando de este modo el motor con una mezcla cuyo título es el que corresponde a la ley de alimentación deseada.

                  Si se desea hacer más rápida la localización del tiempo de inyección que permite alimentar al motor con una mezcla que tenga una relación estequiométrica aire/gasolina, la microcalculadora cuando llega el mando de ajuste, acciona el inyector durante el tiempo de inyección  $t_s = 12$  mseg., después de lo cual prosigue el ajuste como se ha descrito anteriormente.

25                   En el ejemplo descrito nos hemos referido a una ley de alimentación en la que los valores numéricos memorizados son los valores absolutos de los tiempos de inyección, pero es evidente que los valores numéricos memorizados pueden ser los valores relativos de los tiempos de inyección respecto al tiempo de inyección, que permite obtener una mezcla con relación

30

estequiométrica aire/gasolina.

Haciendo referencia al ejemplo anterior, en la célula de memoria de dirección 3000 rpm y 20 msec se memorizará el valor de 3mseg, es decir, la diferencia entre el tiempo de inyección absoluto de 15mseg y el tiempo de inyección  $t_s$  de 12 msec.

De este modo se tiene la ventaja de que los posibles errores de los sensores o de elaboración influyen de un modo mínimo en el tiempo absoluto de inyección, y por lo tanto en el valor de la relación aire/gasolina, ya que el error se refleja únicamente en la diferencia entre el tiempo de inyección necesario para obtener la relación estequiométrica y el tiempo necesario para obtener la relación deseada, cuya diferencia es, por lo general, de valor limitado.

En caso de que se emplee como dispositivo regulador el carburador que se muestra en la fig. 5, los esquemas de funcionamiento del equipo son los de las figuras 6a, b, c, d y e.

Se observa que, cuando se varía el número de revoluciones del motor y la depresión en el colector de aspiración (véase fig. 6a y b) el tornillo de regulación 6 toma varias posiciones que definen las magnitudes de dosificación (véase fig.c) que depende de la ley de alimentación programada de manera que, en cada posición del tornillo 6, corresponde la relación aire/gasolina deseada.

El valor de esta relación aire/gasolina es el que se desea (V.línea continua de la fig. 6) si el carburador está ajustado, mientras que si está desajustado y proporciona cantidades menores de gasolina el valor de la relación aire/gasolina es mayor que el deseado (V. la línea discontinua de la

fig. 6d). Si suponemos que nos encontramos en esta última condición y de que, en el instante  $t_t$ , comienza el ajuste del carburador, el funcionamiento el equipo es el que se describe a continuación.

5                   La microcalculadora acciona el motor paso a paso 7 de manera que lleve el tornillo 6 a la posición  $P_s$  (fig.6c) Con el tornillo 6 en esta posición, el motor debería ser alimentado con una mezcla estequiométrica aire/gasolina pero, a causa del desajuste, esta mezcla tendrá una relación aire/gasolina  
10 distinta a la de  $\alpha_s$  (véase fig. 6d). La microcalculadora detecta la señal  $V'$  proporcionada por el sensor de gases de escape  $S_1$  (véase fig.6e) y acciona el motor paso a paso 7 hasta que la señal proporcionada por el sensor  $S_1$  toma el valor  $V_s$ . Esta condición se verifica con el tornillo 6 en la posición  $P'_s$ . Una  
15 vez encontrada la posición  $P'_s$ , que permite alimentar el motor con una mezcla que tiene una relación estequiométrica aire/gasolina, la microcalculadora acciona el motor paso a paso para colocar el tornillo 6 de forma que alimenta el motor con una mezcla que tenga el título establecido por la ley de alimentación.

20                   Las diversas posiciones que toma el tornillo 6 después del ajuste se corrigen todas por la diferencia entre las posiciones  $P_s$  y  $P'_s$ .

                  La petición de ajuste en el dispositivo regulador puede ser automático o manual. En caso de mando automático  
25 la microcalculadora está dotada de medios que pueden detectar si ocurren las condiciones de petición de ajuste. Estos medios pueden ser, por ejemplo, un reloj (clock) que puede proporcionar una señal de mando de comienzo de ajuste, después de un tiempo de funcionamiento preestablecido, o un cuenta kilómetro  
30 que puede proporcionar esta señal después de un número determina

do de kilómetros recorridos.

En cualquier caso, estas señales de mando dan comienzo a la operación de ajuste únicamente si se dan determinadas condiciones de funcionamiento del motor. La comprobación de las condiciones de funcionamiento la efectúa el programa de la microcalculadora.

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

1.- Perfeccionamientos en equipos para el control de la alimentación de una mezcla aire/gasolina en motores de combustión interna, del tipo que comprenden; al menos un sensor de los gases de escape que pueda proporcionar señales cuyos valores corresponden a valores unívocos de las relaciones aire/gasolina, únicamente si estas relaciones se encuentran comprendidas en una estrecha banda de valores alrededor del valor estequiométrico ( $\phi$ ); una serie de sensores de magnitudes características de funcionamiento del motor (No. de revoluciones, temperatura, presión en el colector de aspiración) y eventualmente de las condiciones ambientales (presión atmosférica, temperatura ambiente) que pueda proporcionar señales correspondientes a estas magnitudes; un dispositivo regulador del título de la mezcla aire/gasolina de alimentación de motor; y un dispositivo electrónico al que se aplican tanto las señales suministradas por el sensor de los gases de descarga como las señales proporcionadas por los sensores de las magnitudes características del motor y del ambiente y que, según tales señales, acciona el dispositivo regulador de la mezcla aire/gasolina, caracterizados porque el dispositivo electrónico es una microcalculadora programada con la ley de alimentación deseada para obtener determinadas prestaciones del motor, cuya ley se memoriza en valores numéricos cada uno de los cuales corresponde a la importancia de dosificación del dispositivo regulador del título óptimo de la mezcla aire/gasolina, y porque la microcalculadora procede a la corrección de los valores numéricos de dependencia de la diferencia, detectada periódicamente (operación de ajuste), entre el valor numérico programado, correspondientemente a la relación estequiométrica aire/gasolina, y a que permite obtener efectivamente dicha relación este

quiométrica en las mismas condiciones de funcionamiento del motor.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la microcalculadora procede periódicamente a la operación de ajuste, consistente en: detectar por la señal del sensor de los gases de escape ( $S_1$ ) el título de la mezcla aire/gasolina suministrada efectivamente al motor por el dispositivo regulador o dosificador y, en caso de diferencia entre el valor detectado y el que corresponde a la relación estequiométrica, procede a accionar el dispositivo regulador hasta que el título de la mezcla, detectado por el sensor de los gases de escape, suma el valor estequiométrico; a memorizar la diferencia entre el valor memorizado correspondiente a la relación estequiométrica aire/gasolina y la que ha permitido obtener efectivamente dicha relación y, por último, a corregir con la diferencia los valores memorizados de la ley de alimentación deseada, con el fin de restablecer la condición de ajuste del dispositivo regulador.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la microcalculadora, antes de detectar el título de la mezcla aire/gasolina procede a accionar el dispositivo regulador de la mezcla con la misma señal de mando que, en el caso de funcionamiento perfecto del dispositivo regulador, permitiría la alimentación del motor con una mezcla que tuviese una relación aire/gasolina estequiométrica.

4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque la microcalculadora lleva medios para el mando periódico y automático del comienzo de la operación de ajuste del dispositivo regulador de la mezcla.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque los medios para el mando periódico y au



por la microcalculadora.

10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 á 8, caracterizados porque cuando la regulación de la mezcla se obtiene dosificando la cantidad de gasolina, el dispositivo regulador de la mezcla es un carburador cuyo conducto de alimentación se encuentra estrangulado por un tornillo colocado por medio de un motor paso a paso accionado por señales de impulsos enviadas por la microcalculadora.

11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 á 8, caracterizados porque cuando la regulación de la mezcla se obtiene dosificando la cantidad de aire que se mezcla con la gasolina, el dispositivo regulador de la mezcla es una válvula, situada en el conducto de aspiración del aire, cuya apertura es accionada por una señal enviada por la microcalculadora.

12.- Perfeccionamientos en equipos para el control de la alimentación de una mezcla aire/gasolina en motores de combustión interna, todo ello tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 15 hojas escritas a máquina por una sola cara.

27 ABR. 1978

Madrid,

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI S.p.A.

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO

p. p. Firmado: J. Suarez Diaz

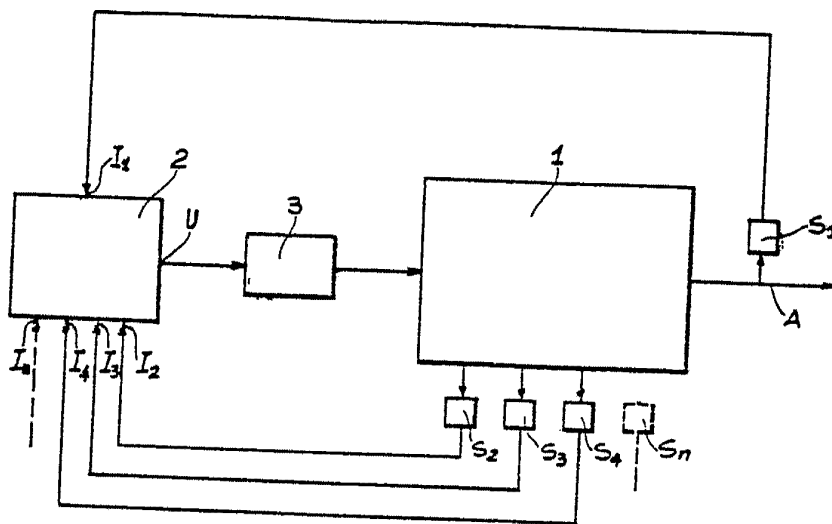


FIG. 1

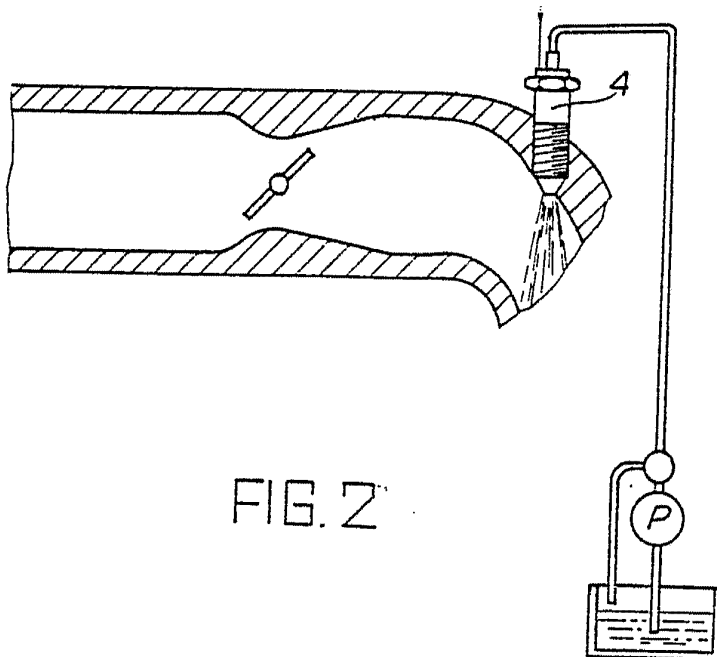


FIG. 2

Madrid 27 ABR. 1978

J. M. GONZALEZ ROMERO Y PARRA  
p. p. Firmador J. Suarez Diaz

4.000	16	17	17	14	15	16	17
3.500	16	16	15	12	14	15	16
3.000	15	15	14	13	12	14	15
2.500	15	14	13	12	13	13	14
2.000	14	12	11	10	11	12	15
1.500	14	13	11	10	12	11	14
1.000	13	13	12	11	10	11	13
	20	80	140	200	260	320	380
	mm. Hg.						

FIG. 3.

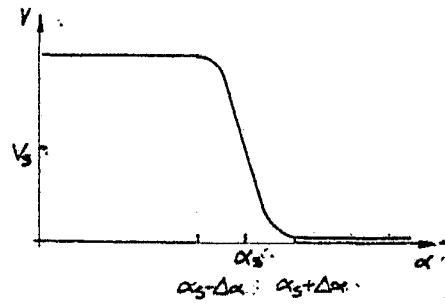


FIG. 4.

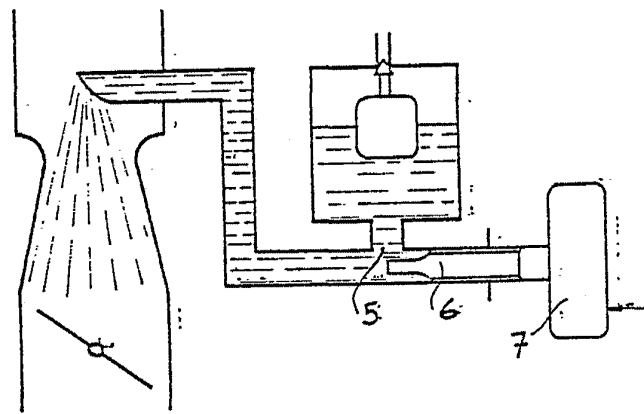


FIG. 5

Madrid 27 ABR. 1978

J. M. GARCÍA ACILLO y V. VENTURA  
P. P. Firmado: J. Suárez Uja

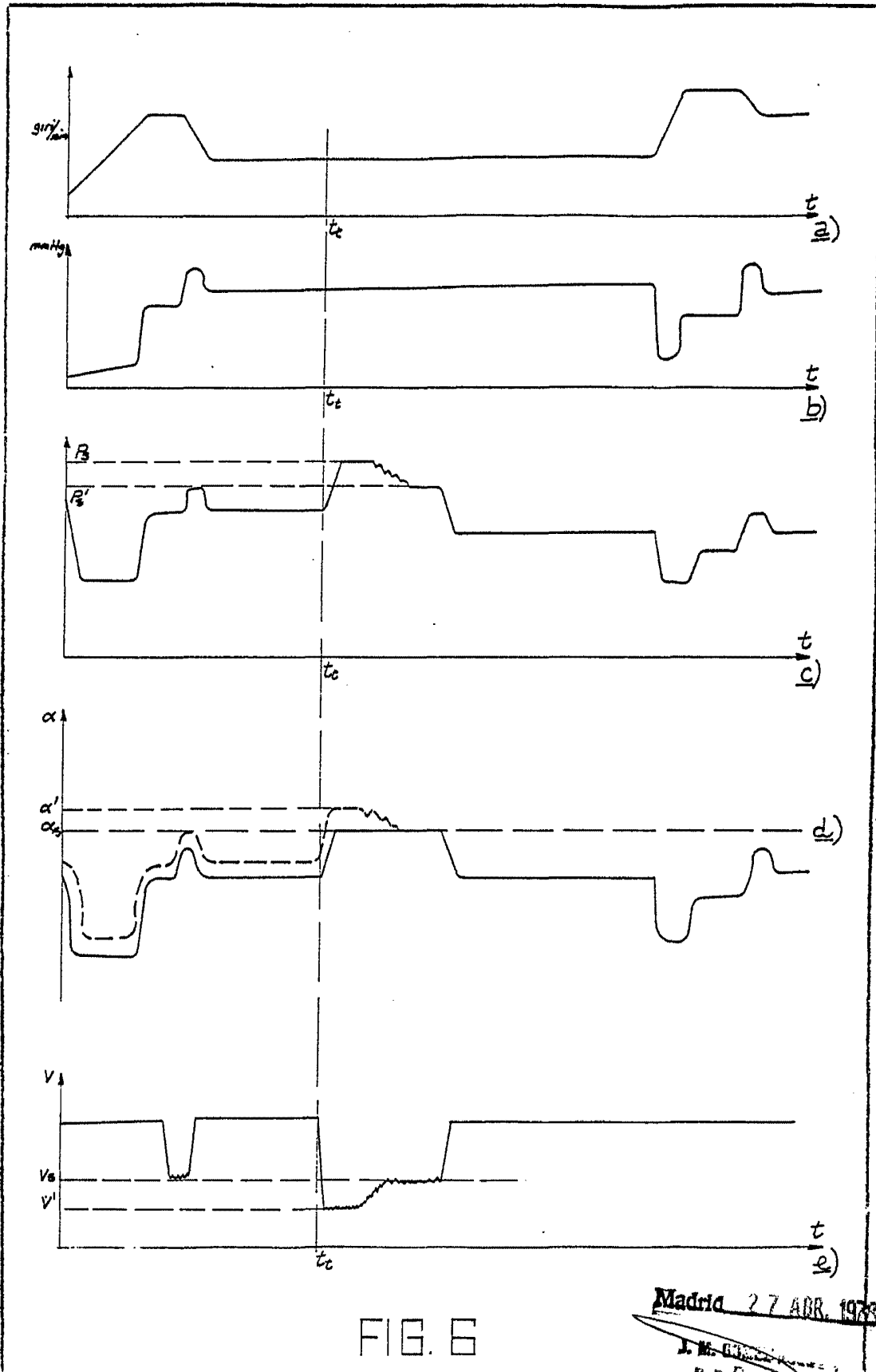


FIG. 6

Madrid 27 ABR. 1973

J. M. G. [Signature]  
P. P. [Signature]