

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial

5 DIC. 1978

ES

11  
21

NUMERO

469542

A1

22

FECHA DE PRESENTACION

6 MAYO 1978



ESPAÑA

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

**PATENTE DE INVENCION**

④⑨ PRIORIDADES:		
③① NUMERO	③② FECHA	③③ PAIS
19.149/1977 77 39842	6 Mayo 1977 30 Diciembre 1977	Gran Bretaña Francia
④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	FORM	---
④④ TITULO DE LA INVENCION		
"Perfeccionamientos en los sistemas de alimentación con combustible, para motores de combustión interna"		
⑦① SOLICITANTE (S)		
SOCIETE INDUSTRIELLE DE BREVETS ET D'ETUDES S.I.B.E.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
3, Villa Bergerat, 92200 Neuilly-sur-Seine, Francia		
⑦② INVENTOR (ES)		
Philippe Bauer, Jean Lamy y Bernard Martel		
⑦③ TITULAR (ES)		
⑦④ REPRESENTANTE		
M. Curell Suñol		

PL - 0311 78 B - S.I.B.E.  
EX-FR

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

por VEINTE años

5. solicitada en España a favor de SOCIETE INDUSTRIELLE DE BREVETS ET D'ETUDES S.I.B.E., de nacionalidad francesa, domiciliada en 3, Villa Bergerat, 92200 Neuilly-sur-Seine, Francia, por "Perfeccionamientos en los sistemas de alimentación con combustible, para motores de combustión interna", con prioridad de las solicitudes británica 19.149/1977 de fecha 6 Mayo 1977 y francesa 77 39842 de fecha 30 Diciembre 1977. - - - - -
- 10.

MEMORIA DESCRIPTIVA

15. La presente invención se refiere a los dispositivos o sistemas de alimentación para motores de combustión interna, especialmente de carburación, del género de los que comprenden por lo menos un circuito de entrada de combustible y/o de aire provisto de una electroválvula de regu

lación de caudal mandada por un circuito electrónico de regulación en bucle que recibe una señal de entrada de un captador dispuesto en el escape del motor y medios para abrir el bucle de regulación en condiciones determinadas de funcionamiento del motor. La electroválvula puede ser en particular una válvula electromagnética de dos posiciones, "abierta" y "cerrada". - - - - -

Se conocen dispositivos del género anteriormente definido cuyo circuito electrónico de regulación está previsto para que la mezcla de aire y de combustible proporcionada al motor sea sensiblemente estequiométrica durante el funcionamiento en bucle cerrado. Estos circuitos utilizan generalmente como captador una sonda de oxígeno, denominada sonda " $\lambda$ ", colocada en contacto con los gases de escape del motor y que proporciona una señal cuya tensión varía brutalmente cuando se pasa de una riqueza ligeramente inferior a la estequiometría a una riqueza ligeramente superior. - - -

Se sabe que no es posible hacer funcionar correctamente un motor de automóvil con una mezcla estequiométrica a todos los regímenes. Si bien una riqueza estequiométrica es satisfactoria cuando el motor está caliente y gira a velocidad constante, bajo carga media, en cambio la riqueza debe aumentar en ciertas condiciones de funcionamiento, por ejemplo cuando el motor gira en frío después de su arrancado, cuando el motor está a plena carga y durante las aceleraciones. Este enriquecido se obtie-

ne, en los dispositivos del género definido anteriormente, cortando el bucle de regulación para que el funcionamiento se convierta en el de un dispositivo clásico de carburación. - - - - -

- 5. Esta solución está lejos de ser plenamente satisfactoria. En efecto, cuando, en los dispositivos conocidos, se pasa del funcionamiento en bucle cerrado al funcionamiento en bucle abierto, se pierde instantáneamente la corrección automática aportada al dispositivo, por su mismo principio, por el funcionamiento en bucle cerrado. Ahora bien, se sabe que la riqueza óptima de la mezcla depende de parámetros de funcionamiento del motor, en particular de la temperatura de éste, pero también, en grado menor, de factores exteriores tales como la temperatura ambiente y la presión atmosférica. - - - - -
- 10.
- 15.

La presente invención pretende proporcionar un dispositivo de carburación del género definido anteriormente pero en el cual se eliminan los inconvenientes que resultan del paso del funcionamiento en bucle cerrado al funcionamiento en bucle abierto, por lo menos en gran medida. - -

- 20.
- 25. Con este objetivo, según un primer aspecto de la invención, el circuito electrónico presenta medios para mandar dicha electroválvula en función de por lo menos un parámetro del funcionamiento del motor, tal como su temperatura, durante el funcionamiento en bucle abierto. - - - - -

Según otro aspecto de la invención, el circuito electrónico comprende medios de memorización del ajuste de dicha electroválvula durante el funcionamiento en bucle cerrado y medios para ajustar, cuando tiene lugar la apertura del bucle, la electroválvula por corrección a partir del valor memorizado, en un sentido correspondiente en general al enriquecido de la mezcla proporcionada al motor. - - - - -

5.  
Se puede obtener así un compromiso aceptable entre las condiciones, en cierta medida contradictorias, que representan la adecuación del funcionamiento y la contaminación mínima por parte de los gases de escape. - - - - -

10.  
El circuito electrónico es ventajosamente de un tipo que manda a la electroválvula, constituida por una válvula electromagnética, enviándole señales eléctricas periódicas rectangulares cuya relación cíclica fija la duración media de la apertura de la electroválvula durante un intervalo de tiempo determinado. En este caso, cuando tenga lugar el paso al funcionamiento en bucle abierto, el enriquecido podrá realizarse por modificación de la relación cíclica a partir del valor memorizado, según una ley que depende de un parámetro de funcionamiento del motor, tal como la temperatura de éste. - - - - -

15.  
20.  
El circuito electrónico está previsto por ejemplo para que el funcionamiento sea, en bucle abierto: - - - - -

- permanente cuando la temperatura del motor sea inferior a un primer valor determinado, - - - - -

5. - durante las aceleraciones y a plena carga, cuando la temperatura del motor está comprendida entre dicho primer valor y un segundo valor predeterminado, - - - - -

- únicamente a plena carga del motor cuando la temperatura del motor es superior al segundo valor determinado. - - - - -

10. Cuando el circuito electrónico comprende medios de memorización cuyo contenido se borra en caso de corte de la alimentación, se plantea el problema de arrancar de nuevo el motor después del paro. Este problema puede ser resuelto de varias formas. Los medios de memorización pueden presentar una alimentación propia que subsiste incluso en el caso de paro del motor; otra solución consiste en proveer los medios de memorización de medios anexos que dan un valor de referencia, fijo o ajustable por el conductor, a partir del cual puede iniciarse el funcionamiento en bucle abierto. - - - - -

20. En general, se tendrá interés en utilizar válvulas que funcionen a todo o nada, efectuándose el ajuste del caudal de combustible admitido en el motor por modificación de la relación cíclica de apertura que se simboliza por "RCA". - - - - -

5. En estas condiciones, la corrección introducida durante el paso del funcionamiento en bucle cerrado al funcionamiento en bucle abierto, que corresponderá siempre a un aumento de la relación cíclica de apertura de la electroválvula, podrá efectuarse ya sea por alargamiento de la relación cíclica en un valor función del parámetro de funcionamiento del motor, ya sea por multiplicación por un factor función de este mismo parámetro. - - - - -

10. La memorización del ajuste durante el funcionamiento en bucle cerrado puede efectuarse únicamente a partir de una carga determinada. - - - - -

15. Se podrá evitar toda irregularidad de funcionamiento imponiendo al circuito de regulación en bucle cerrado que se ajuste permanentemente al circuito de regulación en bucle abierto, cuando es este último el que manda el funcionamiento. - - - - -

20. En ciertos casos, el sistema de carburación podrá presentar una sola válvula electromagnética, colocada en el circuito principal de entrada de combustible, eventualmente en paralelo con un orificio calibrado de paso permanente; sin embargo, será en general preferible prever por lo menos una segunda válvula electromagnética, mandada al mismo tiempo que la primera y colocada en el circuito de ralenti del motor. - - - - -

25. A estas dos válvulas pueden añadirseles otras y,

en particular, una válvula de entrada de aire suplementario al motor. En general se utilizarán electroválvulas abiertas cuando no están excitadas. Para evitar un funcionamiento en autoencendido después de corte del contacto, será útil pre-  
5. ver un circuito de ahogado que mantenga las electroválvulas cerradas durante un período de tiempo determinado a partir del corte del contacto. - - - - -

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de dispositivos o sistemas de carburación que constituyen modos particulares de realiza-  
10. ción de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos. La descripción se refiere a los planos que la acompañan, en los cuales: - - - - -

- la figura 1 es un esquema de principio que mues-  
15. tra la conducción de admisión de un carburador y sus conexiones con las diversas electroválvulas (constituidas por válvulas electromagnéticas) y los captadores del dispositivo; - - - - -

- la figura 2 muestra esquemáticamente la curva  
20. de variación de riqueza en función de la temperatura durante el funcionamiento en bucle cerrado y el funcionamiento en bucle abierto, en un caso particular; - - - - -

- la figura 3 es una sinopsis de principio, que ilustra la función de los diversos elementos del circuito

electrónico de un dispositivo que constituye un primer modo de realización; - - - - -

- la figura 3A muestra un detalle de la figura 3;

5. - la figura 4 es un esquema detallado que muestra un modo de ejecución particular de diversos componentes del esquema de la figura 3 en dos partes correspondientes a las partes izquierda y derecha (G y D) del esquema; - - - -

- las figuras 4A y 4B muestran detalles de la figura 4; - - - - -

10. - la figura 5 muestra el aspecto de las señales que aparecen en diversos puntos del dispositivo de la figura 4 durante el funcionamiento en bucle cerrado; - - - - -

- la figura 6, similar a la figura 5, corresponde al funcionamiento en aceleración y en deceleración; - - - -

15. - la figura 7, similar a la figura 5, corresponde al funcionamiento en bucle abierto; - - - - -

20. - las figuras 8 y 9 muestran el aspecto de las señales que aparecen en diversos puntos del dispositivo de las figuras 4A y 4B, respectivamente durante el recalentamiento del motor a partir del arranque con motor frío y en caso de cortocircuito; - - - - -

- la figura 10, similar a la figura 3, muestra otro modo de realización; - - - - -

- la figura 11 muestra la estructura de una memoria utilizable en el dispositivo de la figura 10; - - - - -

5. - las figuras 12 y 13, respectivamente similares a las figuras 3 y 4, corresponden a un modo de realización simplificado. - - - - -

10. Antes de dar una descripción de dispositivos que constituyen modos particulares de realización de la invención, puede ser útil indicar las funciones que cumple una versión particular. - - - - -

15. Para ello, se hará referencia a la figura 2, que es una curva representativa de la variación de la riqueza R de la mezcla aire-combustible proporcionada al motor en función de la temperatura y del estado de éste. - - - - -

20. El funcionamiento del dispositivo en bucle cerrado se representará normalmente por medio de una línea A, correspondiente a una riqueza determinada, que se supondrá igual a la unidad, desde la temperatura mínima de funcionamiento del motor (por ejemplo - 30°C) hasta la temperatura máxima de funcionamiento admisible. El dispositivo puede preverse para que, para ciertos valores de un parámetro del funcionamiento del motor, el funcionamiento en bucle cerrado

do esté representado por una línea A' correspondiente a una riqueza ligeramente inferior a la indicada por la línea A.-

5. El funcionamiento en bucle abierto se prevé para proporcionar, en condiciones ideales, una riqueza R que es función de la temperatura  $\theta$  y que se representa por medio de la curva B. De hecho el dispositivo puede preverse para que la curva B se deforme ligeramente cuando varían uno o más parámetros de funcionamiento del motor, distintos de la temperatura (por ejemplo para tener en cuenta la velocidad).

10. En el caso ilustrado en la figura 1, el dispositivo está previsto para que: - - - - -

15. - en caso de funcionamiento a temperatura inferior a un valor  $\theta_1$  (por ejemplo 20°C), el funcionamiento tenga lugar obligatoriamente en bucle abierto, como se indica en trazo doble en la porción de la curva B que va desde el origen a  $\theta_1$ ; - - - - -

20. - en el intervalo de temperatura comprendido entre  $\theta_1$  y un segundo valor  $\theta_2$  (65°C por ejemplo), el funcionamiento tiene lugar en bucle abierto únicamente cuando se producen aceleraciones o cuando se marcha a plena carga (mariposa del carburador totalmente abierta). A título de ejemplo, se han indicado en la curva B dos tramos sucesivos en línea doble, que pueden corresponder por ejemplo, el primero a un período de aceleración y el segundo a un período

de marcha a plena carga mientras el motor se está recalentando desde la temperatura  $\theta_1$  a la temperatura  $\theta_2$ ; - - -

5. - cuando el motor ha sobrepasado la temperatura  $\theta_2$  lo que no sucede más que en caso de marcha a plena carga, representada de nuevo por un tramo en línea doble, haya un paso al funcionamiento en bucle abierto. - - - - -

10. Cuando la válvula o las válvulas electromagnéticas de las que está provisto el dispositivo de carburación son abiertas por almenas de corriente que tienen una relación cíclica variable, esta relación cíclica será ajustada automáticamente por un circuito electrónico para mantener una riqueza determinada, igual a la unidad o próxima a la unidad. El paso a bucle abierto se efectuará entonces a partir de esta relación cíclica, por aplicación de un factor de corrección  $\Delta_1$  que puede ser un factor aditivo, un factor multiplicativo o un factor más complejo. - - - - -
- 15.

20. Un ejemplo permitirá comprender mejor este modo de paso: si se supone que en un instante dado la riqueza unidad se obtiene por medio de una relación cíclica de apertura de las electroválvulas de 0,56, se memoriza este valor. Si, en un momento en que la temperatura del motor es  $\theta_3$ , se pasa a bucle abierto (por ejemplo como consecuencia de una aceleración), se pasa de la riqueza 1 a la riqueza R fijada por la curva B añadiendo al valor 0,56 un suplemento
25. que es sólo función de la temperatura del motor. Si este su

plemento es de 0,09, la relación cíclica de apertura pasa a 0,65. - - - - -

5. En vez de introducir un factor aditivo, se podrá también introducir un factor multiplicativo que será de 1,16 para el valor  $\theta_3$ . - - - - -

10. Si se supone que el funcionamiento a la riqueza 1 y a temperatura  $\theta_3$  correspondía (por ejemplo debido a que la altitud era más elevada que anteriormente) a una relación cíclica de apertura de 0,48, se tendrá, con un mismo factor multiplicativo de 1,16, una relación cíclica de apertura que será de 0,557 en bucle abierto en vez de 0,65. -

15. Se observa que así se tienen en cuenta las condiciones a las que está sometido el motor en el instante del paso del funcionamiento en bucle cerrado al funcionamiento en bucle abierto. - - - - -

20. El tipo de funcionamiento ilustrado en la figura 2 puede obtenerse en un dispositivo de carburación del género ilustrado en la figura 1. Este dispositivo comprende un carburador propiamente dicho 10 cuya conducción de admisión contiene un órgano de estrangulación principal constituido por una mariposa 11 accionada por el conductor. El carburador presenta un circuito principal de combustible que desemboca en un venturi y que presenta dos ramas colocadas en paralelo y mandadas por electroválvulas respectivas  $EV_1$  y

EV<sub>4</sub>. Un circuito de ralenti y de progresión, en general ali-  
mentado con combustible a partir de la misma fuente que el  
circuito principal (depósito a nivel constante en general)  
está mandado por una electroválvula EV<sub>2</sub>. Todas estas elec-  
troválvulas pueden estar dispuestas en paralelo con orifi-  
cios calibrados fijos. En reposo están abiertas; su consti-  
tución podrá ser la descrita en la solicitud de patente  
francesa EN 76 14742. - - - - -

5.

10.

15.

20.

Una cuarta válvula electromagnética EV<sub>3</sub>, cerrada  
ésta en reposo, está dispuesta en una conducción 12 que va  
a un punto del carburador sensiblemente a presión atmosféri-  
ca corriente abajo de la mariposa 11. Finalmente, una válvu-  
la EV<sub>5</sub> de dos pasos realiza una doble función: cuando no es-  
tá excitada, pone a la presión atmosférica una cápsula neu-  
mática 13 de apertura de la mariposa y uno de los comparti-  
mientos de un captador 14 de deceleración, desarmándolos  
así a ambos. Cuando está excitada, conecta el elemento neu-  
mático 13 de apertura forzada de la mariposa y el captador  
14 de deceleración con un punto de la conducción de admi-  
sión situado corriente abajo de la mariposa. - - - - -

25.

Se puede considerar que el conjunto de los circui-  
tos electrónicos del sistema constituye una unidad 15 de  
cálculo que presenta cuatro salidas que mandan, respectiva-  
mente, a las electroválvulas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub> dispuestas eléctrica-  
mente en paralelo, a la electroválvula EV<sub>4</sub>, a la electrovál-  
vula EV<sub>3</sub> y a la electroválvula EV<sub>5</sub>. - - - - -

La unidad 15 de cálculo presenta dos entradas 16 y 17 de alimentación conectadas a la batería del vehículo, la una directamente y la otra por medio de la llave de contacto. Otra entrada está conectada a un tacómetro 45 y se puede observar inmediatamente, sin que sea ya necesario insistir en ello, que la electroválvula  $EV_5$  es excitada cuando el tacómetro 45 indica que la velocidad del motor es superior a un umbral determinado No. - - - - -

Otra entrada 18 está conectada a una sonda de temperatura que proporciona el valor  $\theta$ . Esta sonda está ventajosamente constituida por una resistencia de coeficiente de temperatura negativo o CTN. - - - - -

Otra entrada 19 está conectada a una sonda 20 de oxígeno dispuesta en contacto de los gases de escape del motor. Se supondrá que se trata de una sonda  $\lambda$ , constituida por un electrolito sólido según la ley de Nernst (óxido de circonio emponzoñado, en general) y electrodos de platino.

Finalmente, dos entradas 22 y 21 están respectivamente conectadas, la primera, a un órgano de detección de plena carga, representado en forma de un interruptor 55 que se cierra cuando la mariposa está totalmente abierta, y la segunda al captador 14 de deceleración, representado igualmente en forma de un interruptor que se cierra en caso de deceleración por encima de una velocidad determinada. Por poder ser los órganos 55 y 14 de tipo conocido, no es nece-

sario describirlos aquí. - - - - -

5. Se describirá ahora la unidad de cálculo de un dispositivo que constituye un primer modo de realización haciendo referencia primero a las figuras 3 y 3A por lo que se refiere a su constitución general y a las figuras 4, 4A y 4B por lo que se refiere a su constitución detallada. - -

10. Para mayor claridad, se describirá sucesivamente la cadena correspondiente a la regulación en bucle (régimen normal y luego con intervención de parámetros suplementarios) y la cadena de regulación en bucle abierto. - - - - -

15. En las figuras, sólo se han representado las alimentaciones eléctricas necesarias para la comprensión del funcionamiento del dispositivo en circunstancias particulares. A partir de la alimentación general 16 proporcionada por la batería del vehículo y de la obtenida por medio de la llave de contacto y representada por una circunferencia, el dispositivo produce una alimentación con tensión regulada, indicada por una circunferencia que contiene una cruz, y una alimentación por medio de un circuito de ahogado, cuya función quedará clara más adelante, indicada por una circunferencia que contiene un punto. - - - - -

20.

CADENA DE REGULACION EN BUCLE

VIA PRINCIPAL : El órgano de entrada de la cadena de regula

ción en funcionamiento normal está constituido por la sonda  $\lambda$  20 dispuesta en los gases de escape del motor. Esta sonda proporciona una tensión de salida que varía brutalmente cuando se pasa de una mezcla de riqueza ligeramente inferior a la estequiometría a una mezcla de riqueza ligeramente superior. La señal de salida proporcionada por la sonda 20 se aplica a un amplificador 41 cuya señal de salida se compara, en un comparador 22, con un valor de referencia proporcionado por un puente ajustable de resistencias 23, 24. La tensión de salida del comparador 22 se presenta en forma de almenas positivas de corriente cuya longitud corresponde a la duración en que los impulsos positivos proporcionados por la sonda 20 sobrepasan el umbral correspondiente a la tensión de referencia y de almenas negativas complementarias. - - - - -

Las almenas proporcionadas por el comparador 22 son aplicadas a un circuito 25 de conmutación, representado esquemáticamente en la figura 3 por una puerta Y 26, una puerta O 27 y un relé 28 que constituyen su equivalente funcional. Esta conmutación tiene por función permitir la intervención de vías de corrección que serán descritas posteriormente. - - - - -

Las almenas positivas y negativas que pasan por la conmutación se aplican a las bases de transistores 31 y 32 (figura 4). Cuando se recibe una almena positiva, el transistor 31 es bloqueado y el transistor 32 es conductor:

un condensador 33 (figuras 3 y 4) se descarga por una resistencia 34. A la recepción de una señal negativa, entre las almenas positivas, el condensador 33 se carga por medio de la resistencia 35. La tensión de carga del condensador 33 se aplica en una de las entradas de un comparador 36. - - -

La otra entrada del comparador 36 recibe una señal de referencia creada por un circuito que presenta un condensador 40 cargado permanentemente por un circuito 42. El condensador 40 es descargado periódicamente por un conmutador de conexión a masa representado esquemáticamente por un relé 39 mandado por un oscilador 37, generalmente de frecuencia fija, por medio de un monoestable de conformación 38. - - - - -

La salida del comparador 36 se aplica a un circuito de conmutación, esquematizado por un relé 43. Cuando este circuito está en el estado representado en la figura 3 (y del que se verá que corresponde al funcionamiento del motor a una temperatura inferior al valor  $\theta_1$ ), la señal de salida del comparador se aplica a un módulo 37a de mando que acciona las válvulas electromagnéticas  $EV_1$  y  $EV_2$ . - - -

VIA DE ENRIQUECIDO

El circuito de funcionamiento en bucle cerrado que se acaba de describir está completado por un sistema que proporciona un enriquecido que permite llegar a la este

quiometría y sin el cual la mezcla proporcionada al motor permanecería demasiado pobre para asegurar el funcionamiento satisfactorio del catalizador de postcombustión previsto generalmente para hacer que la contaminación por parte de los gases de escape llegue a un nivel correspondiente a las normas. - - - - -

5. Esta vía comprende un amplificador suplementario 44, colocado a la salida del comparador 22 y que constituye el módulo de mando de la electroválvula EV<sub>4</sub>, proporcionando una regulación rápida. - - - - -

VIA DE CAMBIO DE UMBRAL

10. La cadena en bucle cerrado presenta también una vía de cambio de umbral que permite funcionar según la línea A' de la figura 2 (mezcla pobre) cuando la velocidad del motor es inferior a un valor determinado N<sub>0</sub> y denota un funcionamiento en ralentí. - - - - -

15. Este empobrecimiento es interesante cuando el tubo de escape del motor presenta un catalizador. En efecto, en el ralentí, no hay prácticamente formación de óxidos de nitrógeno y se tiene interés en colocarse en la zona en que el catalizador tiene una eficacia máxima de eliminación del óxido de carbono y de los hidrocarburos no quemados. - - -

20. En el dispositivo de la figura 3, esta vía está

constituida por un circuito complementario cuyo órgano de entrada es una sonda tacométrica que puede ser el ruptor 45 del motor: los impulsos tomados en los bornes del primario 46 de la bobina de encendido son aplicados a un monoestable 47 cuyas señales cuadradas de salida son integradas en 48. La tensión proporcionada por el integrador 48 se compara, en un comparador 50, con una tensión de referencia (cuyo valor fija el umbral de velocidad No por debajo del cual existe un empobrecimiento) proporcionada por un potenciómetro ajustable 49. La señal de salida del comparador 50 manda, por medio de un circuito 51 de temporización a la apertura y al cierre, un interruptor (esquemático por un relé 52) que cortocircuita a la resistencia 24 cuando está excitado.

La señal proporcionada por la sonda tacométrica (ruptor 45) se utiliza no sólo para modificar el umbral de la regulación a partir de la sonda 20, sino también para otras funciones. - - - - -

#### INHIBICION EN RALENTI

La señal de salida del comparador 50 se aplica, a través de un inversor 53, a un amplificador 54 de mando de la electroválvula EV<sub>5</sub>. El amplificador 54 puede preverse de forma que impida la acción del abridor mecánico 13 sobre la mariposa 11 e inhiba al captador 14 de deceleración cuando la velocidad del motor está por debajo del valor No. Cuando la electroválvula EV<sub>5</sub> está excitada (siendo la velocidad N

superior a No), hace comunicar la tubería de admisión con el captador 14 de deceleración y el abridor mecánico 13 de la mariposa. - - - - -

VIA DE CORRECCION EN DECELERACION, A VELOCIDAD SUPERIOR A No

- 5. Una vía suplementaria permite introducir una corrección de riqueza en deceleración por traída de aire suplementario, sin dejar de lado el funcionamiento en bucle cerrado, cuando el motor gira a una velocidad superior a No.

- 10. Esta vía comprende, a partir del captador de deceleración 14, un circuito de conformación 56 y un componente, asimilable a una puerta Y 57, cuya segunda entrada está conectada a la salida del comparador 22. La salida de la puerta 57 ataca a un módulo 58 de mando de la electroválvula EV<sub>3</sub> de aire. - - - - -

- 15. Los componentes que se han descrito hasta ahora son accionados durante el funcionamiento en bucle cerrado.

CADENA DE AJUSTE EN BUCLE ABIERTO

- 20. Se describirán ahora los órganos que provocan la apertura del bucle y que intervienen en el funcionamiento en bucle abierto: - - - - -

- cuando la temperatura del circuito de refrigeración del motor es inferior al valor  $\theta_1$ , - - - - -

- o cuando el motor se utiliza a plena carga, - -

- cuando no existe señal de la sonda (temperatura de los gases de escape demasiado baja). - - - - -

#### DESCONEXION A BAJA TEMPERATURA

5. La desconexión del bucle cuando la temperatura es inferior a  $\theta_1$  se realiza por una vía cuyo órgano de entrada está constituido por la resistencia 59 de coeficiente negativo de temperatura. La señal de salida de la resistencia 59 se aplica a una de las entradas de un comparador 60 cuya otra entrada recibe la señal de umbral proporcionada por un potenciómetro ajustable 61. El comparador 60 proporciona una señal lógica de salida igual a 1 cuando la temperatura es inferior a  $\theta_1$  e igual a 0 cuando la temperatura es superior o igual a  $\theta_1$ . Un circuito asimilable a una puerta
10. 0 62 transmite la señal de salida del comparador cuando está al nivel 1, al relé 43 al que excita, abriendo así el bucle de regulación y conectando el módulo 37a de mando de las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  a otro circuito que se describirá posteriormente. - - - - -
15. Al mismo tiempo, el "1" lógico de salida de la puerta 62, invertido por una puerta 63, bloquea la puerta Y 26 y detiene el funcionamiento del bucle de regulación. -

El circuito que toma entonces el relevo del bucle

comprende también el oscilador 37. Al mismo tiempo que al monoestable 38, el oscilador 37 ataca a un segundo monoestable 64 que manda un conmutador, representado en forma de un relé 65. Este relé conecta periódicamente con la masa, a la frecuencia del oscilador 37, un condensador 66 cargado bajo tensión constante por un circuito 67. La tensión en los bornes del condensador 66 es comparada, por un comparador 68, con la tensión de salida de la resistencia 59 de coeficiente de temperatura negativo. La señal de comparación, constituida por almenas de relación cíclica variable, es aplicada, por el conmutador 43, al módulo 37a de mando de las electroválvulas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub>. - - - - -

DESCONEXION A PLENA CARGA

El paso a bucle abierto puede igualmente ser mandado por el microcontacto 55 de plena carga. Este se cierra cuando la depresión en la tubería de admisión toma el valor débil que denota la plena apertura de la mariposa. El circuito 70 de conformación mantiene entonces un 1 lógico en la puerta 0 62 que proporciona igualmente un 1 en su salida y excita al conmutador 43. - - - - -

DESCONEXION A BAJA TEMPERATURA DE LA SONDA

El dispositivo comprende también una vía que interviene cuando la sonda 20 no proporciona señal debido a que su temperatura es demasiado baja (durante el arranque

en frío del motor) y para evitar toda irregularidad de funcionamiento durante el cierre del bucle. Esta vía presenta un adicionador 71 que añade, a la tensión de salida de la resistencia 59, un valor ajustado mediante un potenciómetro 72 y ataca, por una línea 73, a un comparador 74 cuya otra entrada recibe la tensión de carga del condensador 33. Durante el funcionamiento en bucle abierto, en caso de que el comparador 74 detecte un exceso, este comparador proporciona, en su salida, un nivel 1 lógico que se aplica en la entrada de la puerta 0 27 y mantiene al interruptor 28 en la posición en que el condensador 33 se descarga. En caso contrario, provoca la recarga del condensador 33 por un circuito 94. El funcionamiento de esta vía, en el caso del modo de realización de las figuras 4 y 4A, se describirá con mayor detalle posteriormente. - - - - -

Se describirá ahora, haciendo referencia a la figura 3A, por una parte, la constitución del módulo 37a de mando de las válvulas electromagnéticas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub> (constitución que puede ser muy similar a la de los módulos asociados a las otras válvulas) y, por otra parte, el principio del sistema 77 de alimentación y de ahogado. - - - - -

Desde el punto de vista funcional, puede considerarse que el módulo 37a presenta una puerta 0 75 que recibe, por una parte, la señal transmitida por el conmutador 43 y, por otra parte, la señal de una vía de mantenimiento que se describirá posteriormente. - - - - -

La señal transmitida por la puerta 0 75 se aplica, por medio de un amplificador 76 de potencia, a las bobinas de las válvulas electromagnéticas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub>. - - - - -

5. El sistema 77 comprende, a partir de la entrada 16 conectada permanentemente a la batería del vehículo, un primer ramal en el que está interpuesto el interruptor 85 de la llave de contacto y un segundo ramal en el que está dispuesto un interruptor 78, esquematizado por el contacto móvil de un relé. El segundo ramal alimenta a una salida 79  
10. del ahogador y, por medio de un regulador 80 de tensión, a una salida regulada 81 destinada a proporcionar la tensión estable necesaria para la creación de los diversos umbrales y para la alimentación de los componentes electrónicos. - -

15. La bobina asociada con el contacto 78 es alimentada desde corriente abajo de la llave 85 de contacto por medio de un circuito 82 de temporización a la apertura. - - -

20. Gracias a esta disposición, se dispondrá de la tensión de alimentación en las salidas 79 y 81 durante un tiempo determinado después de la apertura de la llave 85 de contacto. Por lo demás se observa en las figuras 3 y 3A que los amplificadores de potencia destinados a asegurar el cierre de las válvulas electromagnéticas son alimentados desde la salida 79, de modo que estas válvulas permanecerán cerradas después de desconexión o corte del encendido, durante  
25. un tiempo fijado por el circuito 82 y que se elige para evi

tar todo reinicio del funcionamiento en autoencendido. - -

5. El circuito 77 presenta también, a partir de la entrada 17, un circuito 83 de conformación y un inversor 84 que ataca a la segunda entrada de la puerta 0 75 y que cumple una función de la que se hablará más adelante. - - - -

10. Se describirá ahora, haciendo referencia a las figuras 4, 4A y 4B, una constitución posible del sistema cuando se realiza en forma de circuito monolítico o de circuito impreso en el que están soldados componentes discretos en caja. Los órganos correspondientes a los de las figuras 3 y 3A se indican por medio de los mismos números de referencia.

15. El sistema mostrado en las figuras 4, 4A y 4B utiliza una lógica a base de puertas Y-NO que permiten realizarla en circuitos C MOS del comercio. Dicho sistema podría simplificarse utilizando circuitos bipolares. - - - - -

#### CADENA DE REGULACION EN BUCLE CERRADO

20. En la figura 4 se observa la sonda 20 que ataca a un amplificador 41 cuyas polarizaciones no se han representado para mayor simplicidad. El comparador 22 recibe la señal de salida del amplificador 41 en su entrada MAS (+) y la señal de umbral en su entrada MENOS (-). El conmutador 52 destinado a modificar el nivel del umbral está constituido aquí por un transistor que, cuando está saturado, corta a la resistencia 24. - - - - -

La conmutación 25 comprende dos puertas Y-NO 29 y 30 montadas en cascada y cuya salida, constituida por almenas positivas o negativas, se aplica a las bases de los transistores 31 y 32. Cuando las puertas proporcionan una

5.      almena positiva, el transistor 31 es bloqueado mientras que el transistor 32 es conductor: el condensador 33 se descarga según una ley exponencial fijada por el valor de la resistencia 34 con una constante de tiempo RC que es por ejemplo de 48 s. Cuando se presenta una almena negativa, el

10.     transistor 32 es bloqueado mientras que el transistor 31 es saturado. El condensador 33 se carga entonces según una ley exponencial determinada por el valor de la resistencia 35, con una constante de tiempo RC que es por ejemplo cinco veces más elevada. - - - - -

15.                La tensión en los bornes del condensador 33 se aplica en la entrada (-) del comparador 36. La entrada (+) de 36 está asociada con un circuito que comprende los elementos ya representados en la figura 3, es decir un oscilador 37, ventajosamente de frecuencia fija, un monoestable

20.     38, un interruptor 39, un circuito 42 de carga (cuya constante RC es por ejemplo de 1 segundo) y un condensador 40.

No es necesario describir el oscilador 37, que puede ser de constitución totalmente convencional, y tampoco es necesario describir el monoestable 38, cuya duración de emisión se elige inferior al período del oscilador 37

25.     (25 ms para una frecuencia de 10 Hz por ejemplo). El inte-

5. rruptor 39 está constituido aquí por un transistor: durante la almena de salida del monoestable 38, siendo positiva la salida Q, el transistor 39 se satura y el condensador 40 se mantiene en estado descargado. Por el resto del tiempo, la salida Q del monoestable 38 es negativa, el transistor 39 está bloqueado y el condensador 40 se carga según una ley exponencial a través de la resistencia del circuito 42 de carga. - - - - -

10. El funcionamiento de la parte del dispositivo que se acaba de describir aparece en la figura 5. Las dos primeras líneas, marcadas con 37 y 38, muestran respectivamente las señales de salida del oscilador 37 y del monoestable 38. Las curvas marcadas con 33 y 40 (tercera línea) muestran las variaciones de las tensiones aplicadas en los bornes del comparador 36 (tensión de crecimiento exponencial en los bornes del condensador 40 y tensión media en los bornes del condensador 33). - - - - -

20. Cuando la tensión en los bornes del condensador 40 se hace superior a la tensión en los bornes del condensador 33, el comparador 36 proporciona una almena de tensión positiva (línea 36 en la figura 5). Esta almena de tensión positiva pasa a la conmutación indicada por 43 en las figuras 3 y 4 y ataca al módulo de mando de las electroválvulas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub>. La figura 4 muestra una realización posible de la conmutación 43 a partir de puertas Y-NO. - - - - -

25.

Se observa que cuanto más débil es la tensión en los bornes del condensador 33 (tensión proporcionada por la sonda 20 durante más tiempo por debajo del umbral que por encima, lo que denota una tendencia a la pobreza de la mezcla) más disminuye el tiempo de cierre de las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  y más aumenta la cantidad de gasolina introducida en el conducto de inyección. - - - - -

En la figura 4 se observa una vía de enriquecido destinada a llevar la mezcla a la estequiometría si las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  son insuficientes para llegar a este resultado, permaneciendo el funcionamiento en bucle cerrado. Las almenas positivas y negativas salidas del comparador 22 son aplicadas directamente al módulo 44 de mando de la válvula electromagnética  $EV_4$ . - - - - -

Se observa igualmente en la figura 4 la vía de cambio de umbral, que permite efectuar la regulación en ralentí con una mezcla ligeramente pobre. Un circuito 78a de tipo clásico establece en los bornes del condensador 79 una tensión proporcional a la velocidad del motor. El circuito 78a puede presentar un monoestable disparado a cada cierre del ruptor 45 y cuyas señales de salida son integradas en el condensador 79 montado en paralelo con una resistencia de fuga. La tensión en los bornes del condensador 79, que corresponde al integrador 48 de la figura 3, se aplica en una de las entradas del comparador 50 cuya otra entrada recibe una tensión de umbral ajustable representativa de la

velocidad No. - - - - -

La vía ilustrada en la figura 4 se prevé para obtener un funcionamiento diferente según que el motor esté en aceleración o en deceleración, como lo muestra la figura

5. 6. - - - - -

- En deceleración, es decir cuando el motor disminuye de velocidad y pasa de una velocidad N superior a  $N_0$  a una velocidad N inferior a  $N_0$  (momento  $t_2$  en la figura 6), la tensión en la entrada (-) se hace inferior a la tensión en la entrada (+) (línea 50). La salida del amplificador 50 se hace positiva. Una resistencia  $80a$  de "rebucleo" modifica entonces la tensión aplicada en la entrada (+), crea una histéresis e impide que el sistema oscile bajo la influencia de pequeñas variaciones de tensión en los bornes de la capacidad 79. La salida del amplificador 50 se hace negativa. El impulso negativo así creado es invertido por una puerta Y-NO  $81a$  (línea 81) y luego aplicada a la entrada de un monoestable 82 que proporciona entonces, en su salida  $\bar{Q}$ , un impulso negativo (línea 82). La salida de una segunda puerta Y-NO 83, atacada por la salida  $\bar{Q}$  de 82 y por la de un segundo inversor 84 montado en cascada con  $81a$  proporciona una señal negativa al final de la duración de la almena del monoestable 82 (cuarta línea de la figura 6). - - - - -

10.

15.

20.

25.

La salida de la puerta Y-NO  $81a$  ataca igualmente un monoestable 87, disparado éste por los frentes ascenden-

tes de los impulsos (mientras que 82 es disparado por los frentes descendentes). La salida  $\bar{Q}$  de 87 permanece positiva mientras que la de 82 ha cambiado de nivel (quinta línea de la figura 6). Como consecuencia, aparece una señal en la salida de la puerta Y-NO 85 (sexta línea) y desbloquea a un transistor que constituye el interruptor 52, lo que hace bajar el potencial de la entrada negativa del comparador 22 y por lo tanto el umbral de comparación de la sonda 20; al mismo tiempo se cierra  $EV_5$ , lo que impide el funcionamiento del abridor 13 de la mariposa. - - - - -

- En aceleración, es decir cuando N aumenta y se hace superior a  $N_0$ , los monoestables intervienen igualmente para realizar una temporización: la figura 6 muestra las variaciones de tensión a partir del momento  $t_1$  en que N se hace superior a  $N_0$ , así como las duraciones de excitación de  $EV_5$  y de modificación del umbral (última línea). -

La vía de corrección en deceleración comprende, a partir del microcontacto 14 provisto de un circuito antirrebote 88a (de constitución clásica, destinado a evitar inestabilidades cuando tienen lugar movimientos relativamente lentos del microcontacto 14), dos puertas Y-NO equivalentes a la puerta Y 57 de la figura 3. Cuando tiene lugar una deceleración a velocidad superior a  $N_0$ , la primera puerta Y-NO recibe dos niveles positivos en sus entradas; excita al módulo 58 de mando de  $EV_3$ , que se abre. - - - - -

CADENA DE AJUSTE EN BUCLE ABIERTO

Se describirá simultáneamente la constitución del modo de realización ilustrado en la figura 4 y su modo de funcionamiento en diversas condiciones. - - - - -

5. El funcionamiento en bucle abierto se utiliza cuando la sonda no proporciona señal representativa (lo que sucede cuando la temperatura de los gases de escape es inferior a unos 300°C) o cuando la temperatura  $\theta$  es inferior a un umbral predeterminado  $\theta_1$ , o finalmente cuando el motor se utiliza a plena carga, sea la que fuere la temperatura del motor. - - - - -
- 10.

- La temperatura  $\theta$  del circuito de refrigeración del motor es transformada en una variación de potencial por el captador 59 (que se supondrá constituido por una resistencia de coeficiente de temperatura negativo o CTN), asociado a resistencias. - - - - -
- 15.

La señal de salida así proporcionada es transferida a tres vías que se describirán sucesivamente. - - - -

- Vía 1: Ajuste de la relación cíclica de las válvulas electromagnéticas (figura 7). - - - - -
- 20.

La señal de salida del captador 59 es aplicada a la entrada negativa del comparador 68, constituido por un amplificador diferencial, que efectúa el cálculo de la rela

ción cíclica de apertura. - - - - -

5. La entrada (+) del comparador 68 recibe las señales de un circuito que comprende, a partir del oscilador 37, un monoestable 64 disparado en paralelo con el monoestable 38 y que manda la carga y la descarga del condensador 66 por medio del transistor 65, equivalente al relé 65 de la figura 3. - - - - -

10. La salida del comparador 68 es positiva durante tanto tiempo como el potencial en los bornes del condensador 66 es superior al potencial procedente del captador 59. Las almenas positivas así creadas están orientadas por la conmutación formada por la puerta Y-NO 88 (contraparte de la puerta 62 de la figura 3) y el juego de puertas 43 hacia el módulo 37a de mando de EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub>. - - - - -

15. Dado que el captador 59 está constituido por una CTN uno de cuyos extremos está conectado a la masa, el potencial de sus bornes es muy bajo cuando el motor está caliente o sea cuando la resistencia es débil. Debido a ello, las almenas proporcionadas por el comparador 68 serían muy  
20. largas si la duración del monoestable 64 fuera igual que la del monoestable 38. Se toma entonces, para 38, un tiempo claramente más largo que para 64, de forma que la mayor duración que puede ser proporcionada por 68 no pueda ser más  
25. que inferior a una duración que pueda ser proporcionada por el otro comparador 36. - - - - -

Este modo de funcionamiento aparece en la figura 7 que muestra, desde la parte superior a la inferior, la tensión de salida del oscilador 37, la tensión a la salida del monoestable 64; las tensiones en las entradas (-) y (+) del comparador 68 y las señales de cierre de las electroválvulas proporcionadas por el módulo 37a. - - - - -

Vía 2: Apertura del bucle y conmutación. - - - - -

La señal de salida del captador 59 es aplicada a la entrada (-) del comparador 60 que manda la conmutación de las señales procedentes de los comparadores 68 y 36. - -

Cuando el potencial procedente del captador 59 es superior al potencial de referencia proporcionado por el potenciómetro 61, la salida del comparador 60 se hace negativa. Como la otra entrada de la puerta Y-NO 88 (colocada corriente arriba de la conmutación 43) es negativa, la salida de la puerta 88 es positiva. La salida de la puerta siguiente 89 es por lo tanto negativa. Una puerta 90 de la conmutación 43 se halla pues con una entrada que es permanentemente negativa y otra entrada que es alternativamente positiva y negativa, según el estado de la salida del comparador 36.

Su salida permanece pues positiva y las señales procedentes de la cadena de cálculo en bucle cerrado no llegan ya al módulo 37a de mando de  $EV_1$  y  $EV_2$ . - - - - -

En cambio, la puerta 91 que recibe las señales

5. procedentes de 88 y de 68 tiene una entrada positiva y otra entrada que recibe las almenas de 68. Estas almenas son transferidas a la salida de 91 y luego, desde ésta, a la salida de una nueva puerta Y-NO 92 cuya otra entrada permanece positiva. - - - - -

Las almenas son transferidas así al módulo 37a de mando de  $EV_1$  y  $EV_2$ . - - - - -

Vía 3: Limitación de la carga del condensador 33. - - - - -

10. Esta vía tiene especialmente por objetivo iniciar el funcionamiento durante el arranque del motor frío y evitar las irregularidades de funcionamiento durante el paso del funcionamiento en bucle abierto al funcionamiento en bucle cerrado, ya indicado en la figura 3. - - - - -

15. Esta vía comprende, a partir del captador 59, un amplificador-seguidor y luego el adicionador 71 que añade un potencial fijo, proporcionado por el potenciómetro 72, al potencial proporcionado por el captador 59. La salida del adicionador 71 es aplicada a la entrada positiva del comparador 74 cuya entrada negativa recibe el potencial del condensador 33. - - - - -  
20.

#### ARRANQUE EN FRIO

Durante el arranque del motor frío, la salida de la puerta 89 de la conmutación 43 es negativa. Esta salida

es aplicada a la entrada de la puerta Y-NO 29 y hace negativa la salida de la puerta 22, denotando la ausencia de una señal proporcionada por el captador. - - - - -

5. Dado que el condensador 33 no está cargado, la salida del amplificador-seguidor que constituye la etapa de salida del comparador 74 es positiva. La salida de la puerta Y-NO 30 es pues negativa, lo que implica la conducción del transistor 31 que carga al condensador 33. - - - - -

10. La carga por medio del transistor 31 sería relativamente lenta. Para acelerar la carga, la salida del comparador 74 (entonces positiva) manda un circuito de carga 94 que puede ser de constitución clásica y que por lo tanto no es necesario describir. - - - - -

15. Desde el momento en que el potencial en el borne negativo del comparador 22 es igual al creado por el captador 59, la salida del amplificador-seguidor que constituye la segunda etapa del comparador 74 se hace negativa, lo que detiene definitivamente la carga rápida del condensador 33. Se observa pues que el circuito 94 funciona sólo cuando tiene lugar el arrancado del motor. - - - - -

20. Cuando la salida de 74 se hace negativa, modifica la entrada de la puerta Y-NO 30 cuya salida se hace positiva, lo que bloquea al transistor 31 de carga, detiene la carga del condensador 33 y, por el contrario, hace conducir al transistor 32 que descarga al condensador 33 hasta

25.

5. el momento en que el potencial en el borne del oscilador de frecuencia elevada (por ejemplo 1 MHz) que constituye el órgano de entrada del comparador 74 se hace inferior al proporcionado por el captador 60. El funcionamiento prosigue así con oscilaciones a elevada frecuencia. - - - - -

10. A medida que la sonda  $\lambda$  20 se recalienta, hace aparecer almenas en la salida del comparador 22, pero ello sigue sin modificar el estado de la salida de la puerta Y-NO 29. El condensador 33 conserva un potencial que está definido únicamente por la resistencia del captador 59. - - - - -

#### PASO A LA REGULACION EN BUCLE CERRADO

Cuando el motor se recalienta, la resistencia del captador 59 y el potencial en sus bornes disminuyen. - - -

15. Cuando se alcanza la temperatura  $\theta_1$ , la salida de 60 se hace negativa, la de la puerta 88 se hace negativa y la de la puerta 91 se hace positiva, lo que hace que las almenas procedentes del comparador 22 sean transferidas por las puertas 29 y 30 a las bases de los transistores 31 y 32 que provocan alternativamente la carga y la descarga del  
20. condensador 33. - - - - -

Se pasa pues a una regulación del dispositivo a partir de la señal proporcionada por la sonda  $\lambda$  20. - - - -

El cambio de estado de la salida del comparador

60 tiene otro efecto: provoca el bloqueo de las almenas procedentes del comparador 68 por la conmutación 43 y, por el contrario, la transmisión de las almenas procedentes del comparador 36. - - - - -

5. Si, durante el funcionamiento en regulación, la tensión en los bornes del condensador 33 llega a sobrepasar la debida al captador 59, el comparador 74 funciona de nuevo, como durante el arranque en frío, aplica un nivel negativo a la puerta 30 cuya salida se hace positiva, hace conducir al transistor 32 y descarga al condensador 33. Por lo tanto la regulación sólo puede funcionar alrededor de un valor determinado por la resistencia 59. - - - - -
- 10.

Este tipo de funcionamiento aparece en la figura 8, cuyas líneas muestran, de la parte superior a la inferior: - - - - -

- 15.
- la ley de aumento de la tensión en los bornes de un condensador que constituye el órgano de entrada del circuito 94 a partir del momento  $t_0$  de cierre del contacto de encendido; - - - - -

- 20.
- la tensión de salida del circuito 74, - - - - -
  - las tensiones que aparecen respectivamente en la entrada 71 (+) del adicionador 71, en la salida del adicionador 71 y en los bornes del condensador 33, - - - - -

- la tensión en la salida del amplificador 22, -
- las tensiones en las salidas de las puertas 89, 29 y 30, - - - - -
- la tensión a la salida del amplificador 60, - -
- 5. - la tensión a la salida de la puerta 96, - - - -
- la tensión en los bornes de los condensadores 99 y 100. - - - - -

10. El dispositivo ilustrado en la figura 4 puede estar provisto de un sistema 77 de ahogado del género ilustrado en la figura 4A. - - - - -

15. Cuando tiene lugar el funcionamiento normal, el punto 17 es llevado a la tensión de la batería por la llave de contacto, lo que satura los transistores 95 y 96 que hacen funcionar al relé 78. Este último alimenta entonces, a partir de la batería, al regulador principal 80 (figura 3A) de tensión que alimenta a todo el circuito, así como a las válvulas electromagnéticas. - - - - -

20. Además, la tensión de batería que aparece en 17 es transmitida a una entrada de la puerta Y-NO 97 (figura 4) cuya otra entrada recibe las almenas de mando procedentes de la puerta 98. En estas condiciones, las almenas de mando pasan a través de 97 y mandan las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$ .

Desde que tiene lugar la puesta en tensión del punto 17, los condensadores 99 y 100 se cargan. - - - - -

5. Cuando se corta el contacto, el condensador 99 se descarga por el circuito resistente montado en paralelo con el mismo. Durante el tiempo de esta descarga, el relé 78 queda excitado de modo que el conjunto de la electrónica permanece en tensión. - - - - -

10. La tensión en los bornes del condensador 100 se hace por su parte negativa, lo que dispone la entrada de la puerta Y-NO 97 a una tensión negativa. La salida de esta puerta 97 se hace entonces positiva, lo que excita a las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  durante todo el tiempo en que permanece excitado el relé 78. La constante de tiempo de descarga se elige evidentemente para que las electroválvulas permanezcan cerradas durante el tiempo necesario para el ahogado. - - - - -

Después de descarga de los condensadores 99 y 100, se elimina automáticamente la tensión del circuito. - - - - -

20. Cada una de las electroválvulas está ventajosamente equipada de un circuito que evite la destrucción de su módulo de mando como consecuencia de un cortocircuito, debido por ejemplo a una errónea manipulación de los hilos que conectan los órganos de cálculo a las válvulas electromagnéticas. La figura 4B muestra, a título de ejemplo, un circui

to destinado a equipar la electroválvula  $EV_5$ . Las otras electroválvulas pueden estar provistas de circuitos similares. - - - - -

5. El circuito 54 de protección ilustrado en la figura 4B utiliza un comparador que bloquea los impulsos de entrada si tiene lugar un cortocircuito. - - - - -

10. Se observa que tal cortocircuito hace conductor al transistor 101 que aplica entonces un nivel positivo a la entrada de la puerta Y-NO 102. Cuando la señal de mando llega a la otra entrada de la puerta Y-NO 102, la salida de esta puerta se hace negativa. La salida de la puerta Y-NO 103, montada como inversor, se hace positiva, lo que hace conductor al transistor 104 y bloquea al transistor 105, de donde resulta un paro de la conducción de la etapa de potencia del módulo de mando. - - - - -

20. Este funcionamiento está esquematizado en la figura 9 cuyas líneas muestran, de la parte superior a la inferior: las señales a la salida de la puerta 81; la tensión aplicada a la bobina de la válvula  $EV_5$ ; la tensión en el colector de 101; la salida de las puertas 102 y 103; la tensión en los colectores de 104 y 105. Se ha supuesto que tenía lugar un cortocircuito durante el intervalo de tiempo  $\Delta t$ . - - - - -

25. El dispositivo que se acaba de describir realiza ya las funciones esenciales con un funcionamiento satisfac-

torio, tanto en carga normal como en condiciones temporales o excepcionales, tales como arranque en frío, funcionamiento a plena carga y aceleración. El dispositivo asegura igualmente la regularidad de transición de un tipo de funcionamiento a otro, especialmente durante el paso del funcionamiento en bucle abierto al funcionamiento en bucle cerrado, lo que se inicia con una relación cíclica de apertura de las válvulas electromagnéticas incambiada, debido a la carga forzada y puesta al condensador 33. - - - - -

5.

10.

Se describirán ahora las principales disposiciones de un segundo modo de realización que ejecuta las funciones siguientes, entre otras: - - - - -

15.

- la relación cíclica de apertura de las válvulas electromagnéticas es memorizada constantemente durante el funcionamiento en bucle cerrado y el funcionamiento en bucle abierto se efectúa por corrección a partir del valor memorizado, - - - - -

20.

- se prevén varias velocidades de regulación que permiten tener en cuenta condiciones de funcionamiento del motor, - - - - -

- la temperatura del aceite de lubricación del motor se tiene en cuenta para determinar si el funcionamiento tiene lugar en bucle cerrado o en bucle abierto. - - - - -

Este segundo modo de realización se describirá ha

ciendo referencia a la figura 10, que es un esquema de bloques de principio similar a la figura 3 y a la figura 11 que muestra una constitución particularmente ventajosa del bloque memoria del dispositivo. - - - - -

5. Para mayor simplicidad, los órganos correspondientes a los de la figura 3 se designan por medio del mismo número de referencia y no se describirán de nuevo en detalle.

El circuito esquematizado en la figura 10 está destinado a un dispositivo de carburación con doble cuerpo para un motor provisto de un catalizador de postcombustión. Este último exige, para funcionar de forma satisfactoria, recibir gases de escape cuya composición no sea exactamente la que corresponde al codo de la característica de la sonda. Por tener el dispositivo dos cuerpos comprende, además de la electroválvula de ralentí  $EV_2$  del primer cuerpo, una electroválvula suplementaria  $EV_{22}$  perteneciente al segundo cuerpo. La presencia de estas dos electroválvulas permite, como se verá más adelante, evitar defectos de funcionamiento durante los cambios de régimen, mandando la una de las electroválvulas por regulación en bucle cerrado y la otra por simple ajuste en bucle abierto a ciertas velocidades. - - - -

CADENA DE REGULACION EN BUCLE

VIA PRINCIPAL : Se observa, en la figura 10, la sonda 20 provista de su amplificador 41. Pero éste ataca a la vez a un comparador "alto"  $22a$  y a un comparador "bajo"  $22b$ . Según

la posición del contacto móvil de un selector 110, representado en forma de un relé, es la salida del comparador 22a o la del 22b la que ataca, por un monoestable 111 de retraso al empobrecido, a la puerta Y 26. - - - - -

5. El relé 110 realiza una función análoga a la del relé 52 del dispositivo de la figura 3, pero substituyendo un comparador por otro en vez de modificando el umbral cuando el motor funciona en ralentí. El relé 110 está mandado por el ruptor 45, por medio del monoestable 47, del integrador 48 y del comparador 50, de forma que, durante el ralentí (cuando la velocidad N es inferior a un valor determinado  $N_0$ ) es el comparador "bajo" el que ataca al monoestable 111. En el ralentí, la señal de salida del comparador 50 abre además la electroválvula  $EV_5$ . - - - - -
- 10.

15. Se observa que es el comparador "alto" 22a el que interviene cuando el motor gira a un régimen superior al del ralentí. El umbral de este comparador, más elevado que el del comparador "bajo" 22b, es además modulado a una baja frecuencia, por ejemplo 1 Hz. La tensión de umbral varía por ejemplo en 30% durante un período. Se obtiene así, a una frecuencia de 1 Hz, una aportación de oxígeno, lo que es favorable para un buen comportamiento del catalizador. -
- 20.

25. La continuación de la vía principal es similar a la de la figura 3, a no ser porque presenta dos pares de circuitos de descarga y de carga en vez de un solo par de ta-

les circuitos. El primer par presenta un circuito 35a de carga y un circuito 34a de descarga de corriente constante. El segundo presenta circuitos correspondientes 35b y 34b igualmente de corriente constante, pero más débil, que corresponde a una velocidad de regulación más lenta. - - - -

5. Un conmutador 112, ilustrado igualmente como un relé, permite pasar de un par al otro. El arrollamiento del relé 112 es mandado igualmente por la salida del comparador 50. Se observa que en el ralenti la regulación se efectúa con una constante de tiempo más larga que en los otros regímenes, lo que adapta la velocidad de regulación a la constante de tiempo del motor a este régimen. - - - - -

10. Durante el funcionamiento en bucle cerrado, el comparador 36 de bucle ataca, por el conmutador 43 y un conmutador suplementario 130 cuya función aparecerá posteriormente, al módulo 37a de mando de las electroválvulas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub>. - - - - -

15. VIA DE ENRIQUECIDO: A todos los regímenes distintos que el de ralenti, la electroválvula EV<sub>4</sub> es, por su parte, excitada periódicamente por las almenas de salida del monoestable 111 y denota la riqueza de la mezcla proporcionada al motor en el grado necesario para un funcionamiento correcto del catalizador; ésta es una vía de regulación rápida. - -

20. DESCONEXION DEL BUCLE: La apertura del bucle se realiza por medio del relé 43. Este está mandado por una puerta 0 112

cuyas entradas están conectadas: - - - - -

5. - la primera, al comparador 60 atacado por la resistencia 59 de coeficiente de temperatura negativo o CTN, comparador que proporciona un nivel 1 si la temperatura del agua de refrigeración es inferior a  $\theta_1$  y de 0 en el caso contrario; - - - - -

- la segunda, al circuito de conformación 70 asociado con el microrruptor 71 de plena carga y que proporciona un nivel 1 si el motor está a plena carga; - - - - -

10. - la tercera, a un circuito 113 que proporciona un nivel 1 si, a la vez, se tiene  $\theta < \theta_2$  (siendo  $\theta_2$  un valor determinado superior a  $\theta_1$ ) y si un termocontacto 114 está cerrado para indicar que el aceite de lubricación del motor está a una temperatura inferior a un valor determinado (por ejemplo 17°C). - - - - -

15. Esta última entrada mantiene el funcionamiento en bucle abierto, después de arranque en frío, incluso cuando el agua (que se calienta más rápidamente que el conjunto del motor) ha llegado a una temperatura normal. - - - - -

20. El bucle es igualmente abierto durante el funcionamiento en ralentí, en este caso por aplicación de un nivel 1 procedente del comparador 50 al relé 130. Un primer contacto móvil de este relé separa el módulo 37a del conmu

- tador 43 y lo une a una segunda vía que se describirá posteriormente. Un segundo contacto une en contraparte el módulo de mando 131 de la electroválvula  $EV_{22}$  de ralentí asociada al segundo cuerpo con el relé 43, de modo que, en ralentí,
5. las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  serán ajustadas en bucle abierto mientras que la electroválvula  $EV_{22}$  será asociada al bucle de regulación (posiciones de los contactos del relé 130 representadas en líneas de puntos en la figura 10).-

CADENA DE AJUSTE EN BUCLE ABIERTO

10. La cadena de ajuste del circuito de la figura 10 está prevista para dar a las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$ , durante el funcionamiento en bucle abierto, no una relación cíclica de apertura o "RCA" que es función unívoca de la temperatura  $\theta$ , sino una RCA que está determinada por corrección aditiva a partir de un valor memorizado durante el funcionamiento en bucle cerrado. - - - - -
- 15.

Esta cadena de ajuste presenta además medios que permiten evitar las irregularidades de funcionamiento durante la apertura o el cierre del bucle de regulación. - - - -

20. MEMORIA : Para alcanzar este resultado, la cadena de ajuste presenta una memoria M destinada a conservar, eventualmente durante intervalos de tiempo muy largos, un valor significativo de la RCA en bucle cerrado. Esta memoria puede ser del tipo ilustrado en la figura 11, constituido esen

cialmente por contadores, comparadores y básculas. El contenido de la memoria debe protegerse en caso de paro del motor. Por esta razón, la memoria M está provista de una alimentación permanente, a partir de la batería del vehículo equipado del motor. La fuerza electromotriz de esta batería puede ser muy inferior a su valor nominal durante los tiempos muy fríos. Para evitar las consecuencias de este descenso de tensión, la memoria M es alimentada por medio de un regulador de tensión, bajo una tensión muy inferior a la fuerza electromotriz nominal de la batería (por ejemplo 6 V en vez de 12 V). Este tipo de alimentación se indica en las figuras 10 y 11 mediante un círculo 15 que tiene dos cuadrantes negros. - - - - -

La memoria M está conectada al resto del circuito por: - - - - -

- una entrada 116 de ajuste de la RCA de iniciación en caso de borrado de la memoria (0,55 por ejemplo); -

- una entrada 117 de mando de refrescado de la memoria; - - - - -

- una entrada de contado conectada a una base de tiempo, que es ventajosamente común con el conjunto del circuito y que está constituida en este caso por el reloj 37, por ejemplo a 1000 Hz; - - - - -

- una entrada 118 de RCA media, formada a partir

de la señal aplicada al comparador 36 de bucle; - - - - -

- y una salida 119 de datos. - - - - -

La entrada de mando de refrescado 117 permite evitar el memorizar una RCA no significativa. Esta entrada 117 es excitada por la señal de salida de una puerta Y cuyas entradas están conectadas a los puntos  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$  del circuito de la figura 10. Se observa que el refrescado sólo es autorizado si se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes: - - - - -

5.

10.

- carga inferior a la plena carga (entrada  $M_1$ );

- régimen superior al ralentí (entrada  $M_2$ ); - - -

- temperatura del agua  $\theta$  superior a  $\theta_2$  (entrada  $M_3$ ); - - - - -

15.

- señal de salida de un comparador 120 de ventana que indica que la señal de salida de la sonda 20 está comprendida entre dos valores determinados (entrada  $M_4$ ), lo que indica que se está cerca de la estequiometría y que el bucle de regulación funciona. - - - - -

20.

La señal representativa de la RCA media, aplicada a la entrada 118, es formada por un circuito similar al de la figura 3, pero utiliza el oscilador único 37 para formar los dientes de sierra. El oscilador 37 ataca a un divisor

por cien 150 seguido de un monoestable 38 y del circuito 47 de carga a corriente constante, cuya salida ataca la entrada de un comparador 121. La otra entrada del comparador 121 recibe la tensión en los bornes del condensador 33, integrada en 122, con una constante de tiempo que puede ser del orden del minuto. - - - - -

5. Se observa que se obtiene así, a la salida del comparador 121, una señal constituida por al menos a la frecuencia de 10 Hz, representativa de la RCA media calculada a partir de la señal de la sonda 20. - - - - -

10. La memoria representada en la figura 11 está constituida por básculas y por contadores cuyas alimentaciones (no representadas) están conectadas al regulador de tensión reducida. En el modo de realización ilustrado en la figura 11, el oscilador 37 está integrado en la memoria, alimentada igualmente con tensión reducida, así como las entradas y salidas 117, 118 y 119 que están constituidas por acopladores optoelectrónicos de tipo clásico (igual que la salida 123 a 1000 Hz). - - - - -

15. 20. Antes de describir la estructura de la memoria, puede ser útil indicar su principio de funcionamiento. - -

Cuando la entrada de refrescado de la memoria es excitada, un contador es incrementado a 1000 Hz durante el intervalo de tiempo que pasa entre el frente delantero y el

frente trasero de la almena representativa de la RCA media, después de puesta a cero por parte del frente delantero.

Siendo emitidas las almenas a una frecuencia de 10 Hz, la RCA media será memorizada en forma de un número de 0 a 100.

5. La memoria es completada por circuitos de iniciación con una RCA igual a 0,55 y de conmutación. - - - - -

La memoria presenta cuatro básculas de entrada.

10. Una primera báscula monoestable 133 está asociada a un circuito de retraso 134 de forma que sea excitada y proporcione una almena representativa de relación cíclica de 0,55 durante la puesta en tensión del circuito 134 de retraso después de un corte completo de alimentación. Las otras tres básculas 124, 125 y 126 reciben cada una la señal a 10 Hz representativa de la RCA media, que llega por el acoplador 118, y la señal de autorización que llega por el acoplador 117, después de inversión en 127 para las básculas 125 y 126. - - - - -

20. La báscula biestable 126 recibe la señal de autorización y la señal a 10 Hz, respectivamente en sus entradas D y H. La báscula monoestable 125 recibe estas mismas señales respectivamente en sus entradas  $C_Q$  y B (estando conectada a masa la entrada A). Las mismas señales son aplicadas a las entradas D y H de la báscula 124. - - - - -

25. Los niveles que aparecen en las salidas  $\bar{Q}$  de las básculas 126 y 125 y a la salida Q de la báscula 124 son

5. aplicadas a puertas de alimentación de dos contadores 128 y 129 que trabajan en decimal codificado binario o DCB y que tienen cada uno ocho posiciones binarias cuatro de las cuales están afectadas al peso 1 y cuatro al peso 10. Estas puertas mandan la transmisión a los contadores 128 y 129 de las señales a 1000 Hz procedentes del oscilador 37. - - - -

10. El contador 129 está afectado a la representación de la RCA en bucle cerrado, bajo forma de un número determinado de impulsos como máximo igual a 100. Fuera de los períodos de rearrancado después de corte de la alimentación, la puerta Y-NO 135 está bloqueada. La puerta 136 es desbloqueada durante el intervalo de tiempo que separa un frente delantero de un frente trasero de una almena que llega por 118 y transmite los impulsos a frecuencia de reloj que llegan por la puerta Y 137. Estos impulsos son aplicados por 15. la puerta Y-NO 138 a la entrada de contado del contador 129. Sin embargo, este contado es autorizado sólo si aparece en la entrada 117 una señal de autorización y es transmitido a la entrada D de la báscula 126. A cada refrescado de la memoria, el contador 129 es primero puesto a cero por la salida  $\bar{Q}$  del monoestable 125. - - - - -

25. Por su parte, el contador 128 recibe, por una puerta Y 139, los impulsos a 1000 Hz procedentes del oscilador 37, a partir del frente ascendente de la señal a 10 Hz procedente de la entrada 118, durante las fases de inhibición del refrescado. Dos comparadores 140 y 141 comparan

respectivamente los números de peso 1 y los números de peso 10 contenidos en los contadores 129 y 128. - - - - -

5. En efecto, la señal de inhibición del refrescado es aplicada a la entrada D de la báscula 124, mientras que las almenas que llegan por 118 son aplicadas a la entrada H de la báscula cuya salida Q desbloquea la puerta Y 139. El contador 128 se incrementa así hasta el momento en que será puesto a cero por aplicación de una señal en la entrada RAZ.

10. Dos comparadores 140 y 141 comparan respectivamente los números de peso 1 y los números de peso 10 contenidos en los contadores 129 y 128. Los dos comparadores están montados en cascada. Cuando el contenido de 128 sobrepasa en una unidad al contenido de 129, aparece una señal en la salida 142. Esta señal es transmitida por la puerta 143  
15. (desbloqueada excepto en la fase de iniciación) en las entradas de puesta a cero de la báscula 124 y del contador 128. Este retorno a cero de la báscula 124 provoca la aparición, en su salida Q, de una transición que es transmitida a las puertas Y-NO 144 y 145 y marca el final de un almena  
20. de longitud igual a la de la almena que ha sido memorizada en forma numérica en el contador 129. - - - - -

25. Se observa que, cuando tiene lugar el funcionamiento en bucle cerrado, existe una transferencia de la almena que llega a 118 hacia la salida 119, por las puertas 146 y 145 al mismo tiempo que refrescado de la memoria cuan

do éste es autorizado por la entrada 117, mientras que, durante el funcionamiento en bucle abierto, existe una transferencia del valor memorizado a la salida 119. - - - - -

5. Es preciso observar ahora que la utilización de un solo e idéntico oscilador 37 como base de tiempo del conjunto del sistema asegura una sincronización absoluta de todas las operaciones y, además, suprime todo efecto de las derivas eventuales de frecuencia del oscilador, incluso durante el período que separa un paro de una nueva puesta en marcha. - - - - -  
10.

CORRECCION EN FUNCION DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE REFRIGERACION: Cuando tiene lugar el funcionamiento en bucle abierto, la relación cíclica de apertura impuesta a las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  se determina aportando, al valor almacenado en la memoria M, una corrección aditiva función de la temperatura  $\theta$ . - - - - -  
15.

Para ello, la salida 119 de la memoria es aplicada a la entrada de un circuito 147 que recibe igualmente la señal de salida procedente de la resistencia CTN 59. El circuito 147 presenta por ejemplo un monoestable disparado por el frente descendente de la almena procedente de la salida 119 y de duración función de la señal recibida de la resistencia 59. Así, la almena que sale del circuito 147 presenta, con respecto a la que entra, una duración suplementaria función de la temperatura del motor. - - - - -  
20.  
25.

5. Durante el funcionamiento en bucle abierto, el conmutador 43 está en la posición inversa a la ilustrada en la figura 10: así, las almenas de salida del circuito 147 de corrección son aplicadas al módulo 37a de mando de las electroválvulas EV<sub>1</sub> y EV<sub>2</sub>. - - - - -

10. PREPOSICIONADO DE LAS ELECTROVALVULAS: Es necesario que la regulación se realice a velocidad relativamente lenta, lo que impone, especialmente para evitar las emisiones contaminantes, que durante el retorno al funcionamiento en bucle cerrado, con poca carga, el ajuste inicial de las electroválvulas sea próximo al ajuste después de la estabilización.

15. Para llegar a este resultado, el dispositivo ilustrado en la figura 10 presenta un circuito de preposicionado. Este circuito presenta, a partir de la salida 119 de la memoria, un circuito de alargamiento 148 de la almena, cuya salida está conectada al segundo contacto fijo del conmutador 130. El circuito 148 puede presentar un monoestable ajustable con la ayuda de una entrada 149, que permita alargar la almena de salida de la memoria según una duración

20. ajustable, en general de algunos milisegundos cuando la frecuencia de repetición es de 10 Hz. - - - - -

25. Durante el funcionamiento en ralentí del motor, los contactos móviles del conmutador 130 están en la posición representada en líneas de puntos en la figura 10, mientras que en las demás condiciones de funcionamiento están en

la posición representada en líneas continuas. Se observa que en el ralenti, las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  se hallarán preposicionadas, en el sentido de que reciben impulsos cuya relación cíclica es representada por el valor memorizado aumentado en un pequeño porcentaje  $K$ , fijado por el circuito 148. - - - - -

5.

Cuando la regulación tiene lugar con poca carga, el conmutador 130 vuelve a la posición ilustrada en línea continua al mismo tiempo que el conmutador 43 cierra el bucle de regulación. El preposicionado permite alcanzar rápidamente el valor de régimen permanente cuando se pasa a poca carga. - - - - -

10.

MANDO DE LA ELECTROVALVULA DE RALENTI DEL SEGUNDO CUERPO: La electroválvula de ralenti del segundo cuerpo es alimentada por medio del segundo contacto móvil del conmutador 130. Se observa que esta electroválvula recibe, en el ralenti, almenas de longitud determinada por el circuito 147 de corrección en función de la temperatura, mientras que, a los demás regímenes de funcionamiento en bucle abierto, recibe las almenas de salida del circuito 148 de alargamiento. - -

15.

20.

El circuito de la figura 10 presenta también cierto número de órganos de iniciación, de carga forzada del condensador 33 durante el funcionamiento en bucle abierto. Por ser estos circuitos comparables a los ya ilustrados en la figura 3 no se describirán aquí. Es suficiente observar

25.

que presentan un monoestable 151 de inicio de ralenti, un circuito de iniciación 152 excitado cuando se establece el contacto y un circuito 94 de carga o de descarga rápida del condensador 33 mandado por un comparador 74 de sobrepasado.

5. En ciertos casos, puede ser suficiente utilizar un dispositivo simplificado en que la memorización del valor de la relación cíclica de apertura de las válvulas en el instante de la apertura del bucle es sólo temporal. El modo de realización particular ilustrado en las figuras 12 y 13 representa un ejemplo de tal dispositivo. - - - - -

El dispositivo ilustrado en las figuras 12 y 13 cumple las funciones siguientes: - - - - -

- en funcionamiento normal, constituye un sistema en bucle que manda electroválvulas colocadas en el circuito principal y el circuito de ralenti con una relación cíclica de apertura correspondiente al mantenimiento de la estequiometría; - - - - -

15. - a plena carga, constituye un sistema en bucle abierto que asegura el enriquecido necesario para la obtención del par máximo; - - - - -

20. - en aceleración mientras el motor está frío, asegura el paso del funcionamiento en bucle cerrado al funcionamiento en bucle abierto con una relación cíclica de aper-

tura de las electroválvulas que es determinada inicialmente en función directa de la relación cíclica que existía inmediatamente antes de la apertura del bucle. - - - - -

5. La figura 12 muestra, en forma de bloques esquemáticos, las diversas vías que constituyen el dispositivo y que se mencionarán sucesivamente. - - - - -

10. El circuito 235 de regulación en bucle cerrado está provisto de un órgano de entrada constituido por una sonda de oxígeno (sonda 223 en la figura 13) colocada en contacto con los gases de escape del motor. - - - - -

15. Este circuito de regulación ataca a un circuito 237 de selección, por una parte directamente y por otra parte mediante un circuito 236 de enriquecido modulado en aceleración. Una entrada de mando del circuito 237 recibe una señal lógica o binaria a un primer nivel determinado (por ejemplo 1) si un circuito 239 de umbral de temperatura indica una temperatura inferior a un umbral determinado y si, simultáneamente, un microrruptor 241 se cierra para indicar que el motor está acelerando. Si no se cumple una sola de las condiciones o ninguna de ellas, el circuito 237 recibe un cero binario de una puerta 238 cuyas entradas están conectadas a las salidas de los circuitos 239 y 242. - - - -

20.

La señal que aparece a la salida del circuito 237 es amplificada en 248 y luego aplicada a las electroválvu-

las del circuito principal y de ralenti, designadas con  $EV_1$  y  $EV_2$  como en las figuras anteriores. - - - - -

5. Finalmente, un circuito 243 permite abrir el bucle cuando un microrruptor 224 se abre para indicar que el motor funciona a plena carga, lo que se manifiesta mediante un descenso de la depresión corriente abajo de la mariposa.

Los diversos circuitos mencionados y representados en forma de bloques en la figura 12 pueden tener la constitución ilustrada en la figura 13. - - - - -

10. La tensión analógica de salida de la sonda 223 es amplificada en 245 y aplicada a la primera entrada de un amplificador diferencial 246 cuya otra entrada recibe una tensión de referencia. El interruptor 244 (figuras 12 y 13) que se abre cuando la depresión que reina corriente abajo de la mariposa es débil, permite conectar a masa la salida del amplificador 245. - - - - -
- 15.

20. La señal de salida del amplificador 246, constituida por señales rectangulares cuya relación cíclica depende del contenido en oxígeno de los gases de escape, es aplicada a la primera entrada de un segundo amplificador diferencial 247 por medio del contacto 248, cerrado en reposo, de un relé 249. La misma entrada del amplificador 247 es igualmente conectada a masa por medio de un condensador 250 de memoria y es conectada por un diodo 251 a un punto inter

medio de un puente de resistencias divisor de tensión. - -

5. La segunda entrada del amplificador 247 recibe una tensión en dientes de sierra de un circuito que comprende un oscilador 272, ventajosamente de frecuencia fija, y de un generador de rampa disparado 273, tanto el uno como el otro de tipo clásico. - - - - -

10. El circuito 236 de enriquecido a partir del valor memorizado por el condensador 250 presenta un amplificador diferencial 252 cuyas dos entradas están conectadas a la salida del amplificador 247 por dos vías diferentes. - - - -

15. La primera vía presenta un monoestable 253 que proporciona un impulso breve a la recepción del frente descendente de cada impulso procedente del amplificador 247 y un transistor 254 de conmutación. Durante todo el tiempo que el transistor 254 está bloqueado, una fuente 255 de corriente constante carga a un condensador 256. Cuando el transistor 254 conduce, lleva a la masa la armadura del condensador 256. - - - - -

20. La segunda vía presenta un inversor 257 y un transistor 258 de conmutación. Cuando el transistor 258 está bloqueado, un condensador 259 se carga con corriente constante proporcionada por un generador 260 de corriente, de modo que aumenta la tensión en la entrada correspondiente del amplificador 252. - - - - -

El circuito de selección destinado a aplicar la salida del uno o del otro de los dos circuitos al amplificador 248<sub>a</sub> presenta un segundo contacto móvil 262 del relé 249. En reposo, el contacto 262 está conectado a la salida del circuito 235 (figura 13). Cuando el relé 249 está trabajando, el contacto 262 conecta la entrada del amplificador 248<sub>a</sub> a la salida del circuito 236. - - - - -

El arrollamiento del relé 249 está dispuesto en un circuito que conecta la batería a la masa y que presenta, dispuesto en serie, el contacto 264 de un primer relé, sensible a la temperatura del agua de refrigeración del motor y que constituye el circuito 239 con un amplificador diferencial. Esta igualmente en serie con el contacto 265 del relé 242 de detección de aceleración. El arrollamiento del relé 242 es excitado cuando el contacto 241 se cierra. En la figura 12 se ha ilustrado un órgano neumático de mando del contacto 241, constituido por una caja 267 separada en dos compartimientos por una membrana conectada al contacto 241. Uno de los compartimientos está conectado al conducto de inducción del carburador. El otro está conectado al primero por un orificio estrangulado 268. En reposo, un resorte de retorno mantiene en estado abierto al contacto 241. -

El funcionamiento del dispositivo de las figuras 12 y 13 es el siguiente: Durante el funcionamiento en bucle cerrado (teniendo los interruptores la disposición ilustra-

da en la figura 13), las señales rectangulares proporcionadas por el amplificador 246 son aplicadas al condensador memoria 250 que se descarga en la impedancia de salida del amplificador 246 cuando este último está bloqueado. El amplificador diferencial 247 funciona como comparador y proporciona una almena de salida durante todo el tiempo en que la tensión en dientes de sierra es más baja que la tensión en los bornes del condensador 250. - - - - -

5.

Durante todo el tiempo en que el contacto 262 está en reposo, las almenas procedentes de la salida del amplificador 247 son aplicadas a las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$  y las mantienen cerradas durante intervalos de tiempo breves, a una cadencia que es determinada por el oscilador 272. - - - - -

10.

15.

Si las puntas de tensión procedentes de la sonda 223 aumentan como consecuencia de una falta de oxígeno, aumenta igualmente la tensión en los bornes del condensador 250 y los impulsos de salida procedentes de 247 son más largos, de modo que aumentan las duraciones de cierre de las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$ . - - - - -

20.

Si se pasa al funcionamiento en plena carga, el interruptor 224 se cierra y excita al relé asociado cuyo contacto 244 se cierra igualmente y conecta a masa la entrada del amplificador 246. El amplificador 247 queda bloqueado y la tensión en los bornes de 250 disminuye hasta un valor que

25.

está determinado por el diodo 251 y el divisor de tensión asociado. La longitud de los impulsos aplicados a las electroválvulas disminuye hasta un valor que corresponde al enriquecido necesario para un funcionamiento satisfactorio a plena carga. - - - - -

5.

Cuando el motor está frío, el contacto 264 se cierra. En caso de aceleración, el contacto 265 se cierra y luego permanece cerrado hasta que las presiones se hayan reequilibrado en los compartimientos de la caja 267. El cierre simultáneo de los contactos 264 y 265 provoca la apertura del contacto 248 y el basculado del contacto 262. - - -

10.

Como consecuencia de la apertura del contacto 248, la tensión en los bornes de 250 conservará, por lo menos temporalmente, el último valor que tenía antes de la apertura. Por consiguiente, aparecen a la salida del amplificador 247 almenas de relación cíclica constante. Las almenas positivas proporcionadas por el amplificador 247 e invertidas en 257 bloquean al transistor 258 de modo que el condensador 259 se carga bajo corriente constante. - - - - -

15.

Al final de cada almena positiva proporcionada por el amplificador 247 se producen a la vez: - - - - -

20.

- un impulso breve a la salida del monoestable 253 que hace que 254 sea conductor y que lleva instantáneamente a cero la tensión en los bornes del condensador 256, que se

recarga luego progresivamente a corriente constante; - - -

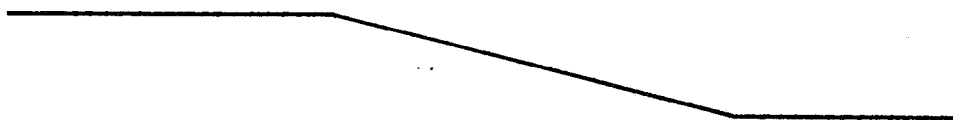
- el paso del transistor 258 al estado conductor, lo que descarga a 259 instantáneamente y lo mantiene descargado hasta la aparición de una nueva almena. - - - - -

5. El valor de los diferentes componentes se elige de forma que la tensión de 259 aumente más rápidamente que la tensión en los bornes de 256. En el momento en que son iguales, se anula la salida del amplificador 252. - - - - -

10. Por lo demás, el basculado del contacto 262 hace que sean las almenas de tensión de salida del amplificador 252 las que manden el cierre de las electroválvulas  $EV_1$  y  $EV_2$ . - - - - -

15. Es innecesario decir que la invención no se limita a los modos particulares de realización que se han representado y descrito a título de ejemplos y debe entenderse que el alcance de la presente patente se extiende a las variantes que quedan en el marco de las equivalencias. - - - - -

20. A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en los sistemas de alimentación con combustible, para motores de combustión interna, que comprenden por lo menos un circuito de entrada de combustible y/o de aire provisto de una electroválvula de ajuste de caudal mandada por un circuito electrónico de regulación en bucle que recibe una señal de entrada de un captador colocado en el escape del motor, y medios para desconectar el bucle de regulación en condiciones determinadas de funcionamiento del motor, caracterizados porque el circuito electrónico comprende medios para mandar dicha electroválvula en función de por lo menos un parámetro del funcionamiento del motor, tal como su temperatura, durante el funcionamiento en bucle abierto. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 2.- Perfeccionamientos en los sistemas de alimentación con combustible, para motores de combustión interna, que comprenden por lo menos un circuito de entrada de combustible y/o de aire provisto de una electroválvula de ajuste de caudal mandada por un circuito electrónico de regulación en bucle que recibe una señal de entrada de un captador colocado en el escape del motor, y medios para desconectar el bucle de regulación en condiciones determinadas de funcionamiento del motor, caracterizados porque el circuito electrónico presenta medios de memorización del ajuste de dicha electroválvula durante el funcionamiento en bucle cerrado y medios para ajustar, cuando tiene lugar la apertura

del bucle, la electroválvula por corrección a partir del va  
lor memorizado. - - - - -

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,  
caracterizados porque los medios de memorización del ajuste  
están previstos para conservar el valor del ajuste medio du  
rante un tiempo correspondiente a varios ciclos de funciona  
miento del motor, ventajosamente durante un tiempo del or  
den del minuto. - - - - -

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2  
ó 3, caracterizados porque, siendo el circuito electrónico  
de un tipo que manda a la electroválvula enviándole señales  
eléctricas periódicas rectangulares cuya relación cíclica  
fija la duración media de apertura de la electroválvula du  
rante un intervalo de tiempo determinado, cuando tiene lugar  
15. el paso al funcionamiento en bucle abierto, el nuevo ajuste  
se realiza por modificación de la relación cíclica a partir  
del valor memorizado, según una ley que depende de un pará  
metro de funcionamiento del motor, tal como la temperatura  
de éste. - - - - -

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,  
3 ó 4, caracterizados porque los medios de memorización son  
volátiles y presentan una alimentación propia. - - - - -

6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las  
reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el cir-

cuito electrónico está previsto para que el funcionamiento sea en bucle abierto: - - - - -

- permanentemente, cuando la temperatura del motor es inferior a un primer valor determinado, - - - - -

5. - durante las aceleraciones y a plena carga, cuando la temperatura del motor está comprendida entre dicho primer valor y un segundo valor predeterminado y/o - - - -

- únicamente a plena carga del motor, cuando la temperatura del motor es superior al segundo valor determinado. - - - - -

10.

7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por la provisión de medios para fijar el ajuste inicial de la electroválvula de ajuste de caudal cuando tiene lugar el cierre del bucle de regulación después de un paso a bucle abierto. - - - - -

15.

8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por la provisión de medios para hacer evolucionar, cuando tiene lugar el funcionamiento en bucle abierto, el valor de ajuste del circuito electrónico de regulación en bucle hacia el valor efectivo de ajuste de la electroválvula, utilizándose dicho valor de ajuste como valor inicial cuando tiene lugar el retorno a bucle cerrado. - - - - -

20.

9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el circuito electrónico de regulación en bucle presenta medios que permiten darle dos conjuntos de velocidades de regulación de valores diferentes y medios para seleccionar el uno o el otro de los conjuntos según el régimen de funcionamiento del motor. - - - - -

5.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque estando el sistema destinado a un vehículo, la alimentación apropiada de los medios de memorización comprende la batería del vehículo y un regulador de tensión a un valor inferior al más bajo valor que puede tener la fuerza electromotriz de la batería en tiempo frío. -

10.

11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por la provisión de medios para imponer a dicha válvula electromagnética un ajuste determinado durante la puesta en servicio del sistema. - - - - -

15.

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4 o una cualquiera de las reivindicaciones que dependen de la misma, caracterizados porque los medios de memorización presentan un contador, medios para proporcionar al contador impulsos a frecuencia determinada y medios de mando del contador que autorizan el incrementado de éste por parte de los impulsos durante la duración de una señal rectangular. - -

20.

25.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados por la provisión de medios para impedir el refrescado del contador en bucle abierto y en condiciones determinadas de funcionamiento del motor, tales como

5. cuando el motor está en ralentí o a plena carga, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor es inferior a un valor determinado y/o cuando la señal de salida del captador indica que la composición de la mezcla admitida en el motor está alejada de la estequiometría. - - - - -

10. 14.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque estando constituido el captador por una sonda  $\lambda$ , se provee una electroválvula suplementaria de entrada de combustible al motor, mandada por dicha sonda y que proporciona un enriquecido suplementario de la mezcla proporcionada al motor. - -

15.

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque la electroválvula suplementaria está mandada por un circuito de respuesta más rápida que el circuito de regulación en bucle que manda dicha electroválvula de regulación de caudal. - - - - -

20.

16.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el sistema presenta por lo menos dos electroválvulas de ajuste de caudal que mandan respectivamente el caudal de combustible que pasa a un circuito de ralentí principal y a un circuito

25.

auxiliar, y porque, durante el funcionamiento en ralentí, una de las electroválvulas es ajustada en bucle cerrado y la otra o las otras ajustadas en bucle abierto. - - - - -

- 17.- Perfeccionamientos en los sistemas de alimen  
tación con combustible, para motores de combustión interna,  
5. que comprenden por lo menos un circuito de entrada de com-  
bustible y/o de aire provisto de una electroválvula de ajus  
te de caudal mandada por un circuito electrónico de regula-  
ción en bucle que recibe una señal de entrada de un capta-  
10. dor colocado en el escape del motor, caracterizados porque,  
durante el funcionamiento a poca carga en bucle cerrado, el  
circuito de regulación preposiciona a dicha electroválvula  
o a una electroválvula suplementaria de ajuste de caudal a  
un ajuste determinado, relacionado con el valor contenido  
15. en medios de memorización de un ajuste anterior de dicha  
electroválvula. - - - - -

- 18.- Perfeccionamientos según cualquiera de las  
reivindicaciones anteriores, caracterizados porque, utili-  
zando el sistema una o varias electroválvulas abiertas en  
20. reposo, se proveen medios para mantener las electroválvulas  
cerradas durante un tiempo predeterminado después de corte  
de la alimentación eléctrica. - - - - -

- 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4  
o una cualquiera de las reivindicaciones que dependen de la  
25. misma, caracterizados por la provisión de medios para detec

tar la presencia de un cortocircuito a la salida del módulo de mando de la electroválvula y de medios para bloquear la llegada de dichas señales eléctricas periódicas al módulo en respuesta a la presencia de un cortocircuito. - - - -

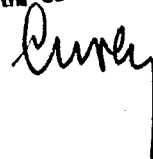
5.                   20.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE ALIMENTACION CON COMBUSTIBLE, PARA MOTORES DE COMBUSTION INTERNA". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de setenta hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de trece figuras que la ilustran.

10.

MADRID - 6 MAYO 1978

P. A. M. CURELL SUÑER



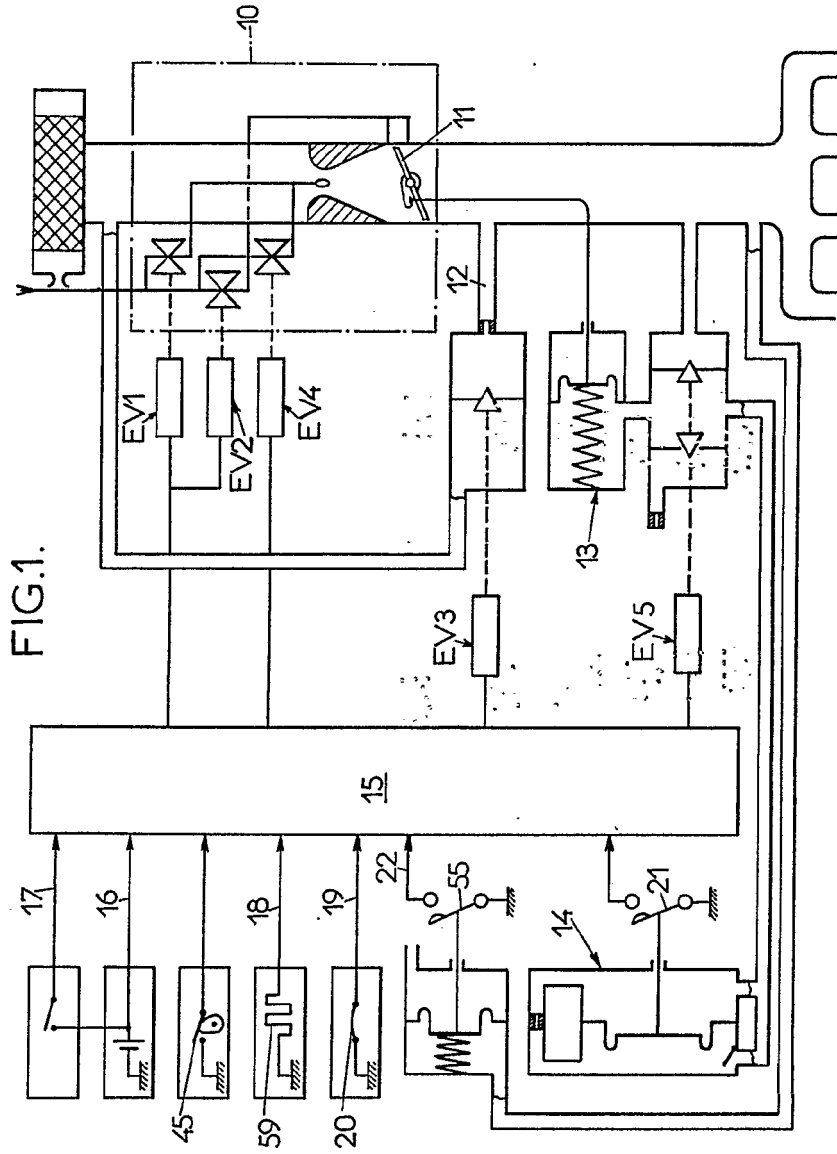


FIG.1.

MADRID, le 9 Mars 1978  
M. CURELL SUÑER

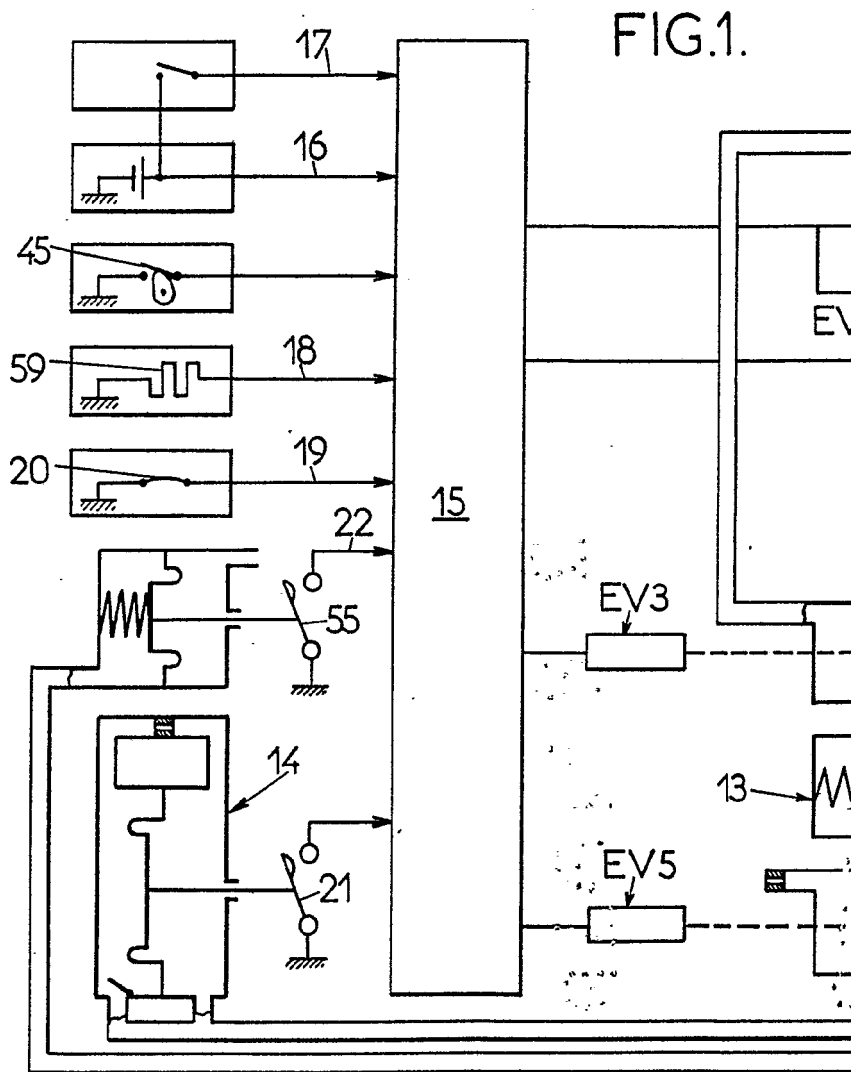
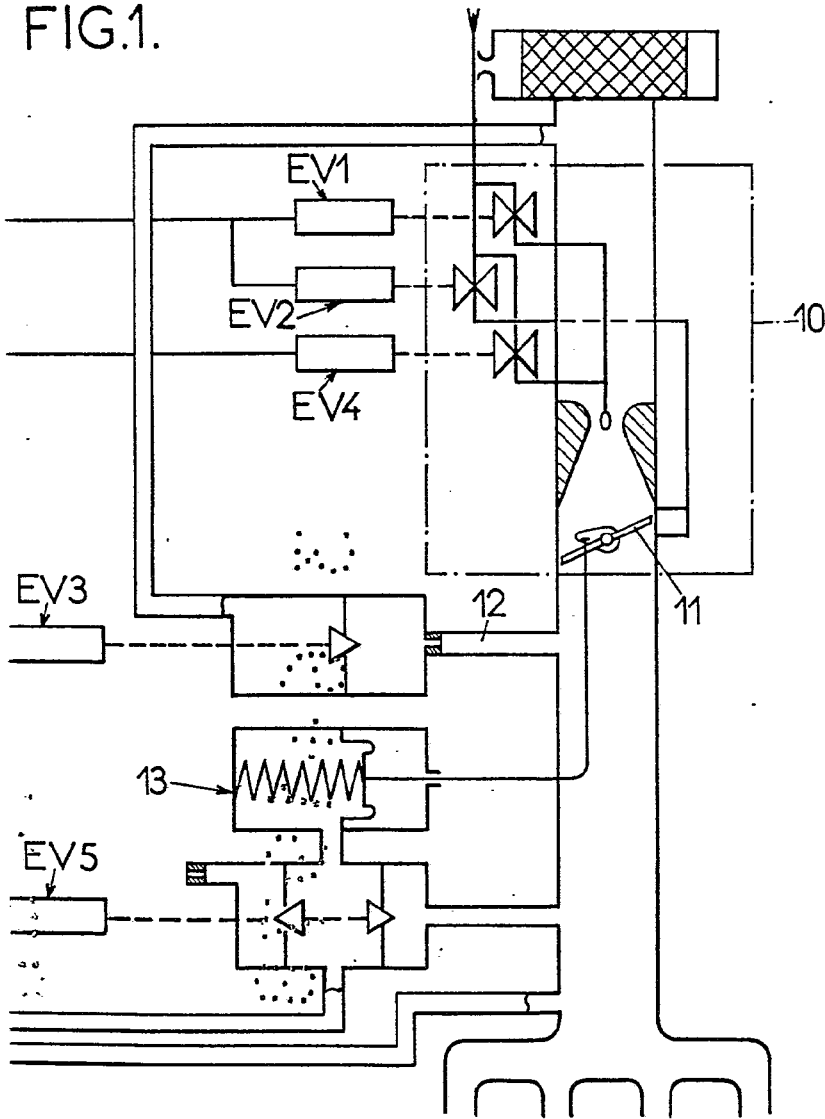
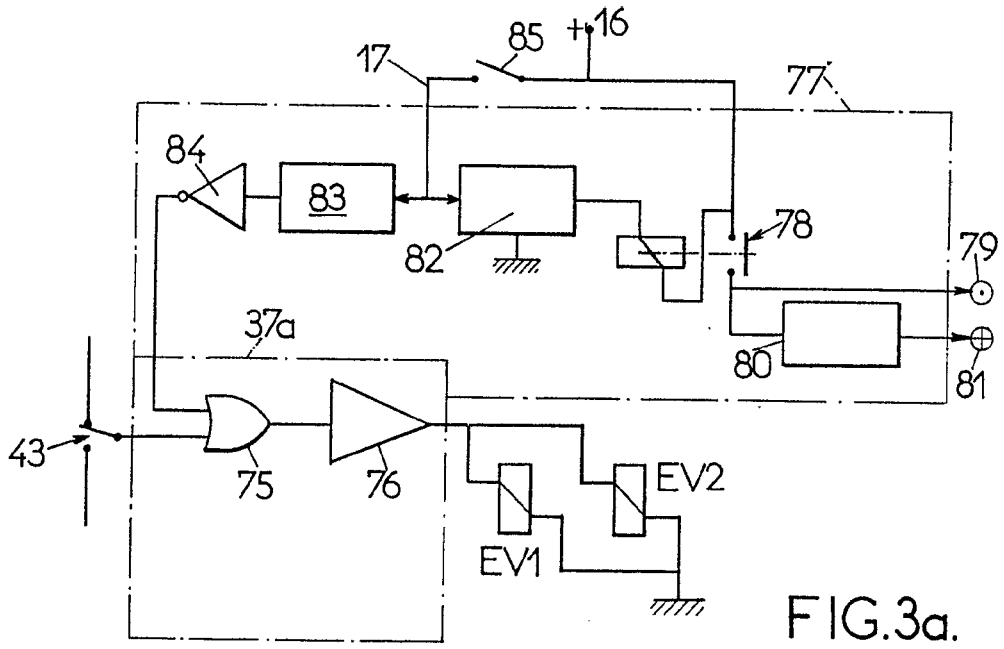


FIG.1.

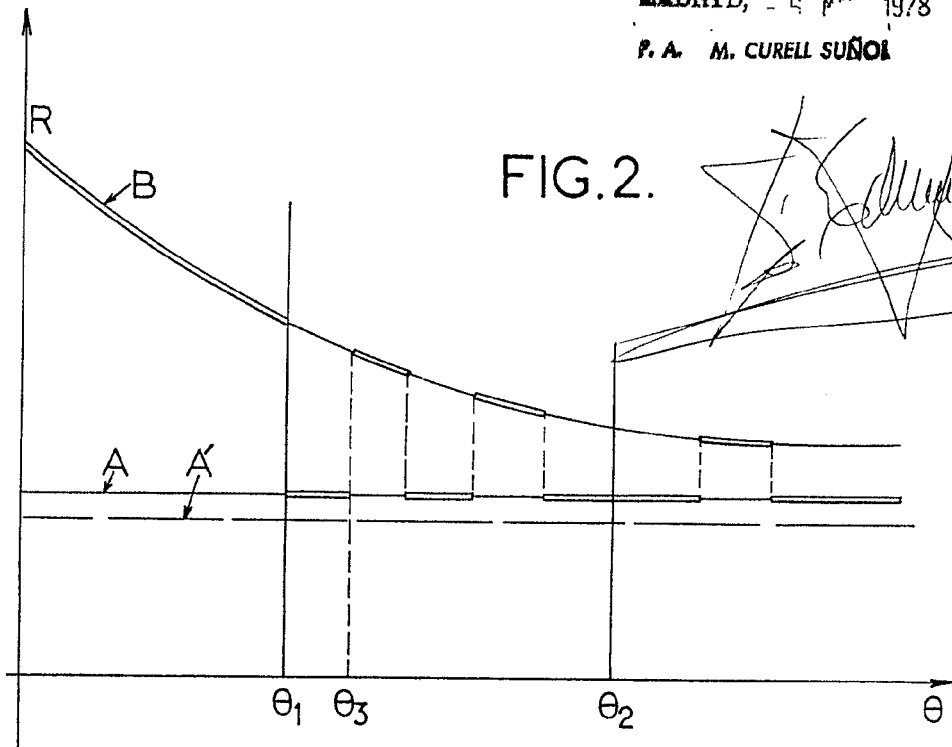


MADRID, - 9 MAR 1978

M. CURELL SUÑOL



MADRID, - 6 MAR 1978  
P. A. M. CURELL SUÑOL



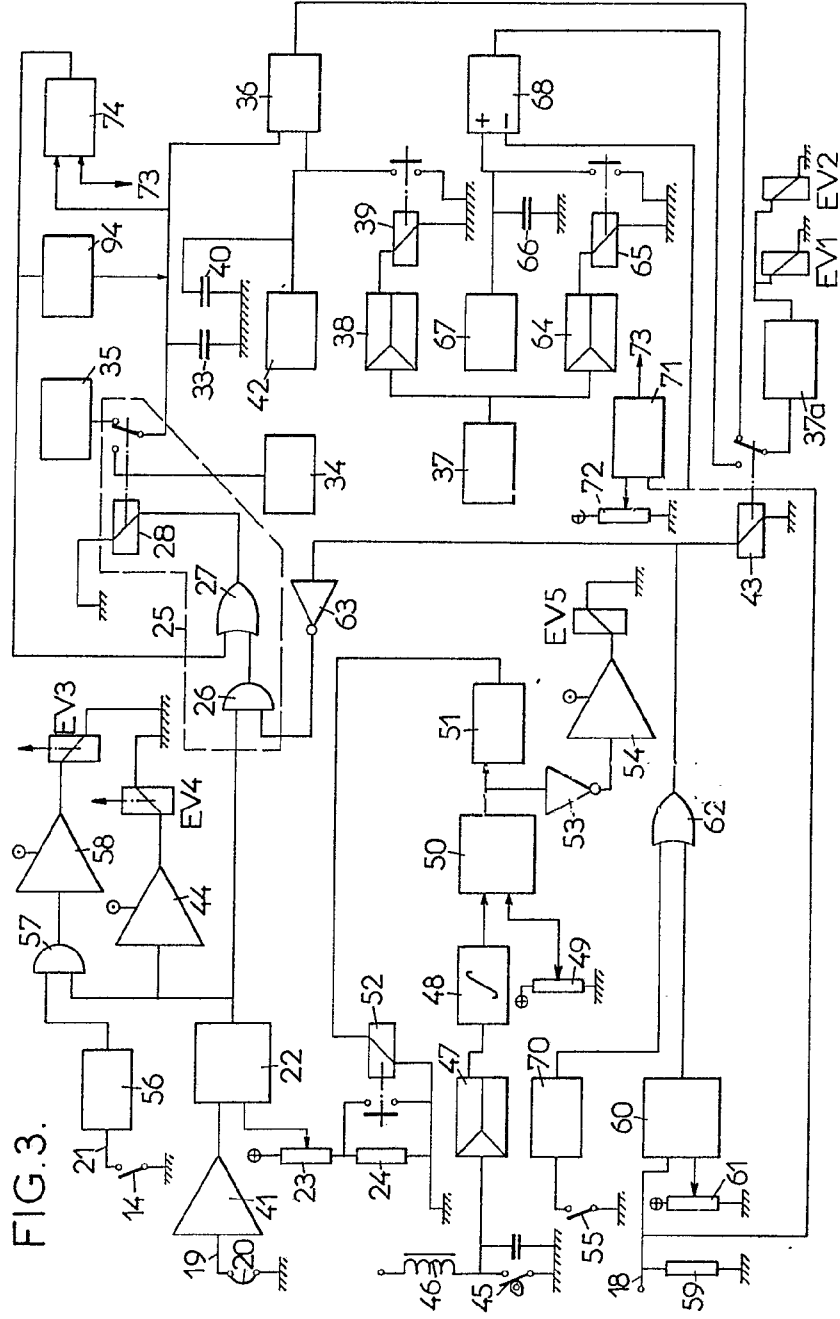
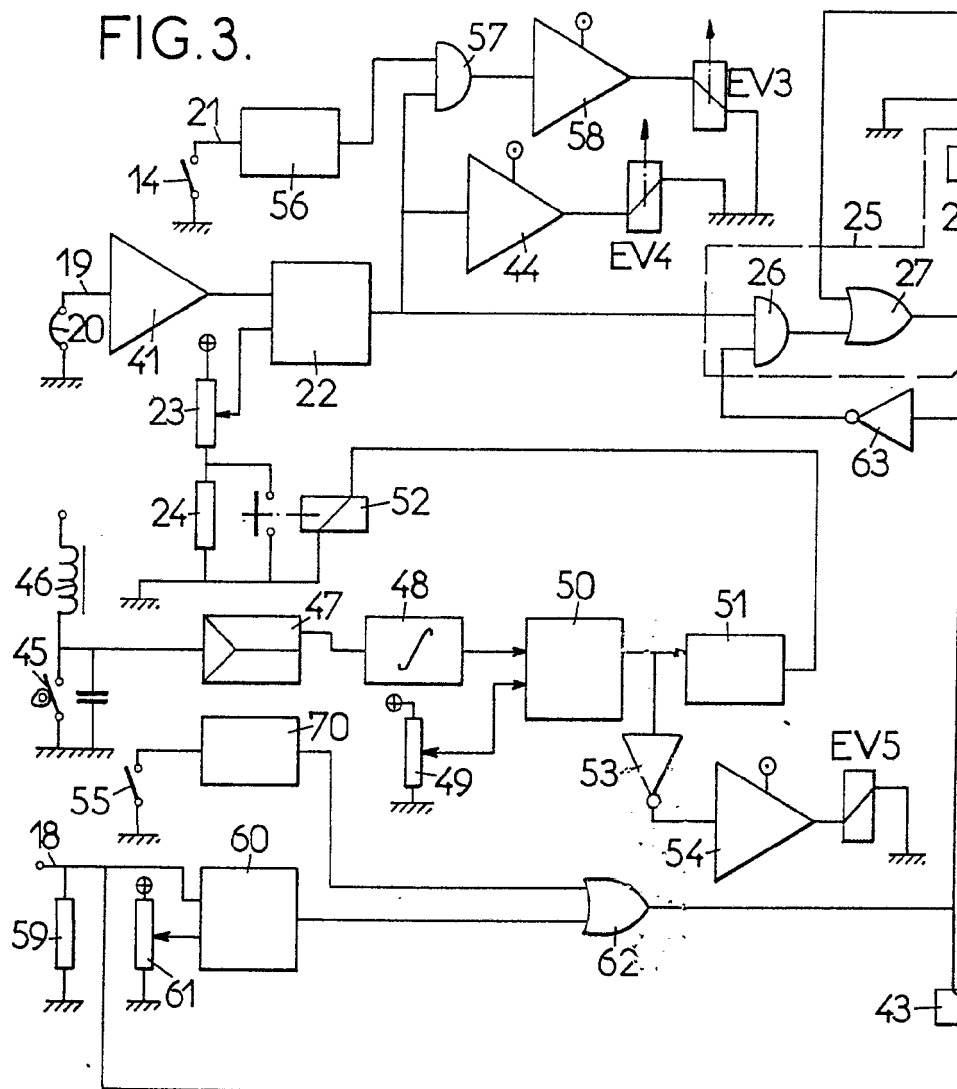
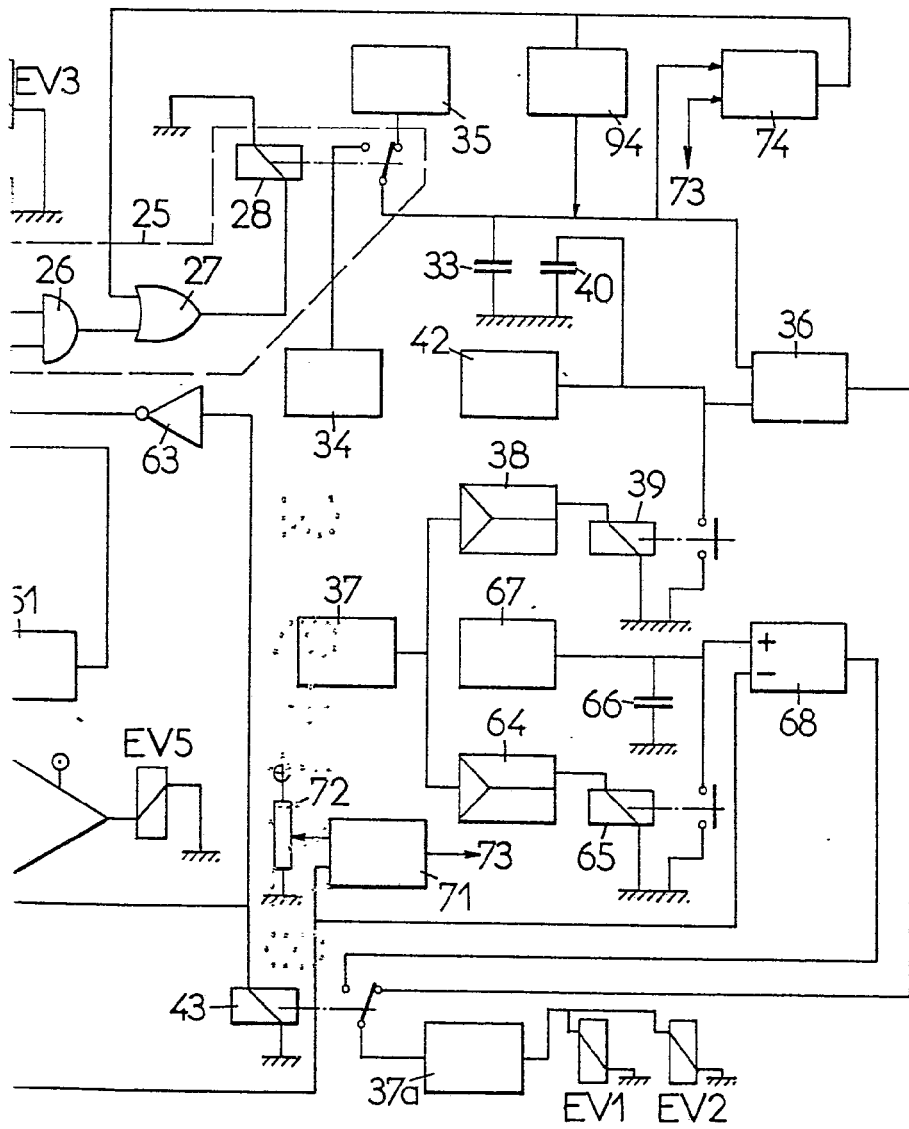


FIG. 3.

MADRID, le 1<sup>er</sup> Mars 1978  
P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG. 3.





MADRID, 10 MAR 1978

P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG.4a.

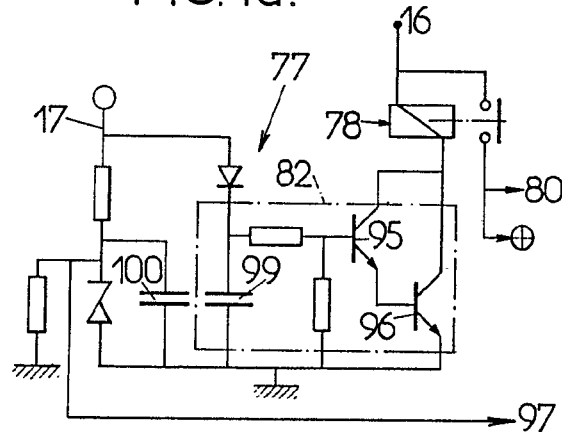


FIG.4b.

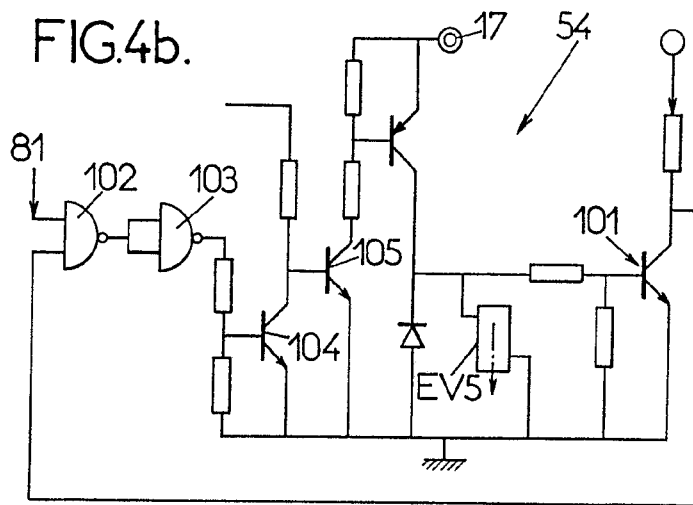
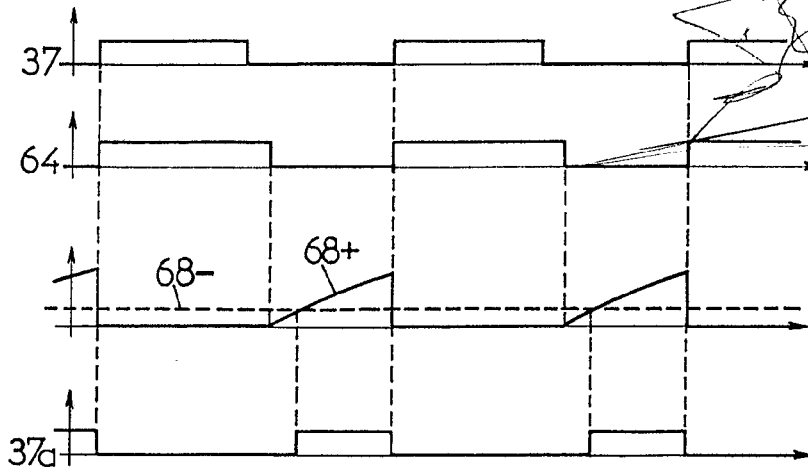
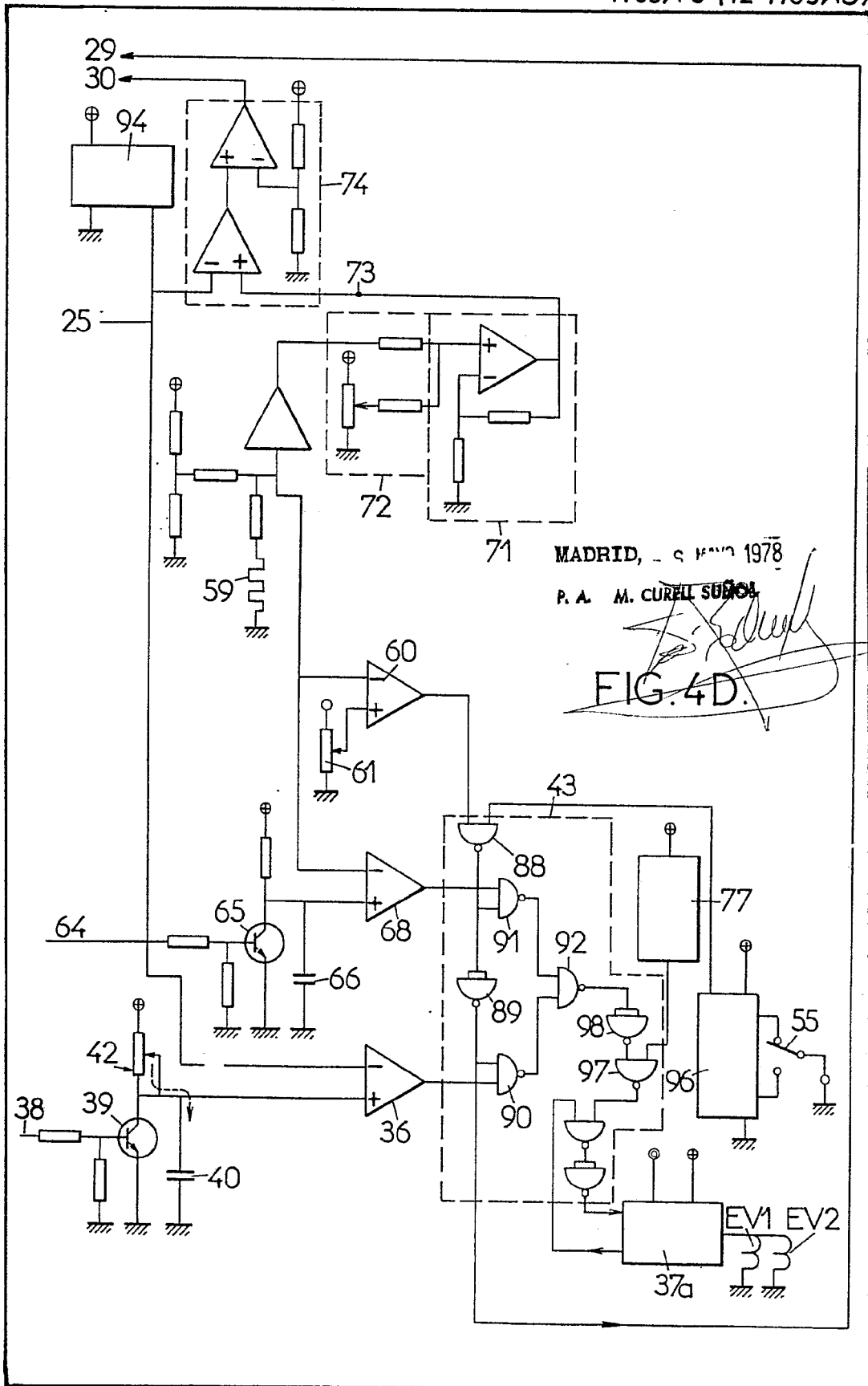


FIG.7.



MADRID, - F. MAR 1978  
E. A. M. CURELL SUÑOL



MADRID, 9 MAR 1978

P. A. M. CURELL SUBOIA

FIG. 4D.

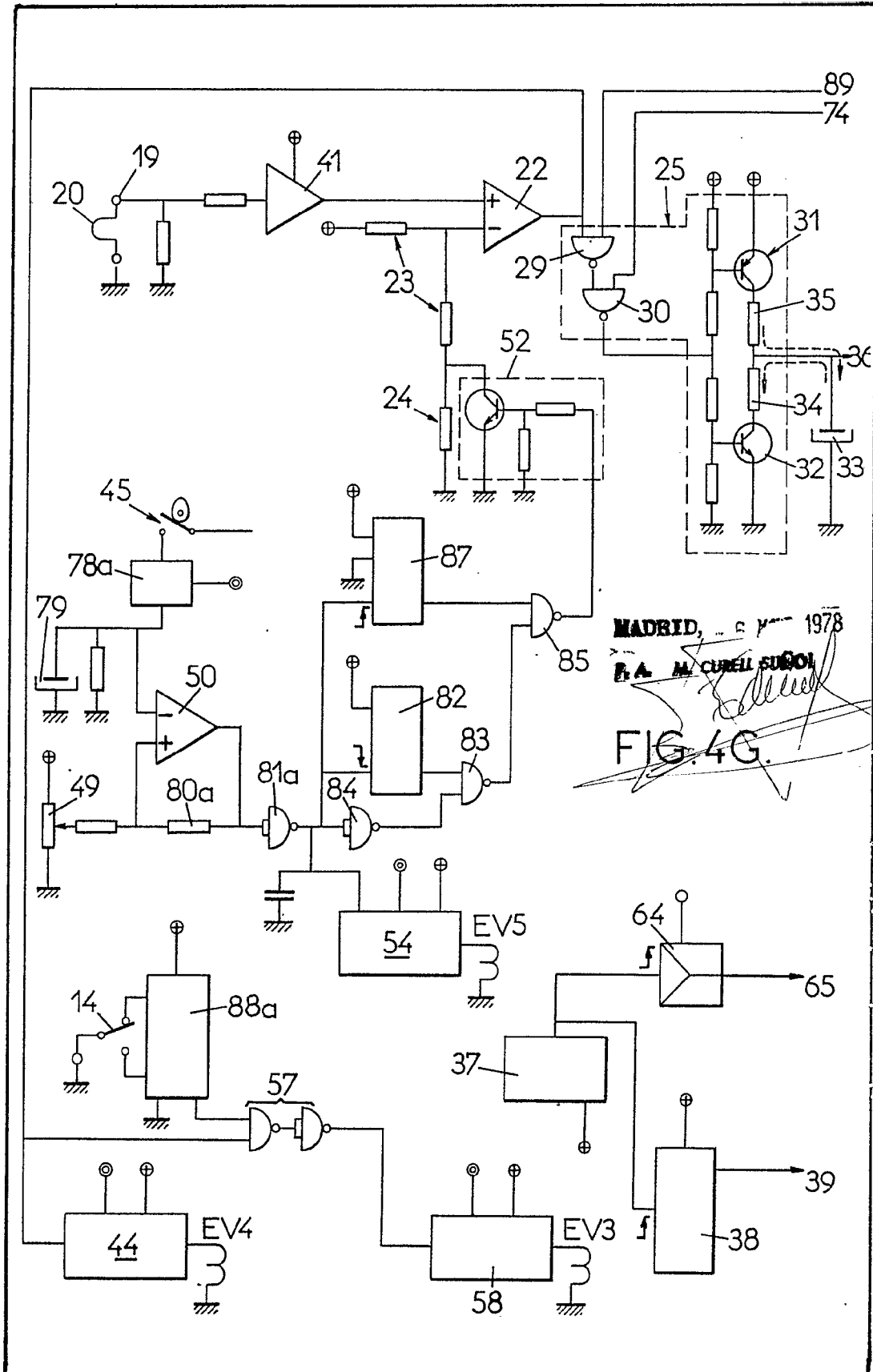
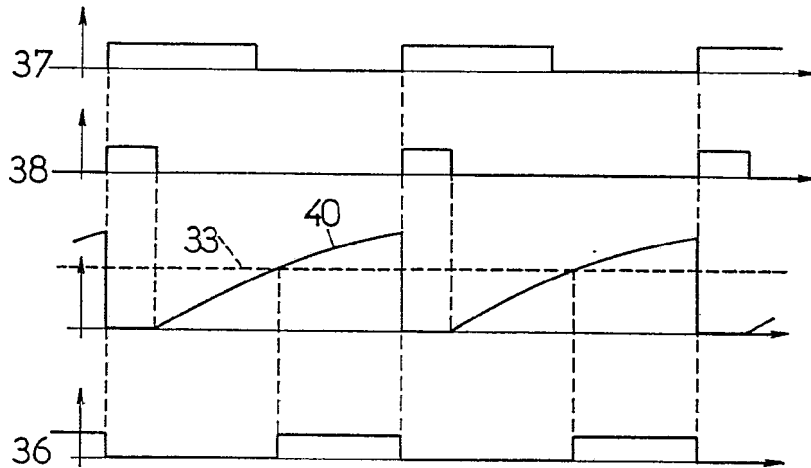


FIG.5.



BOF. 10 JUN 1978  
 AL SEÑOR SUJIOR

FIG.6.

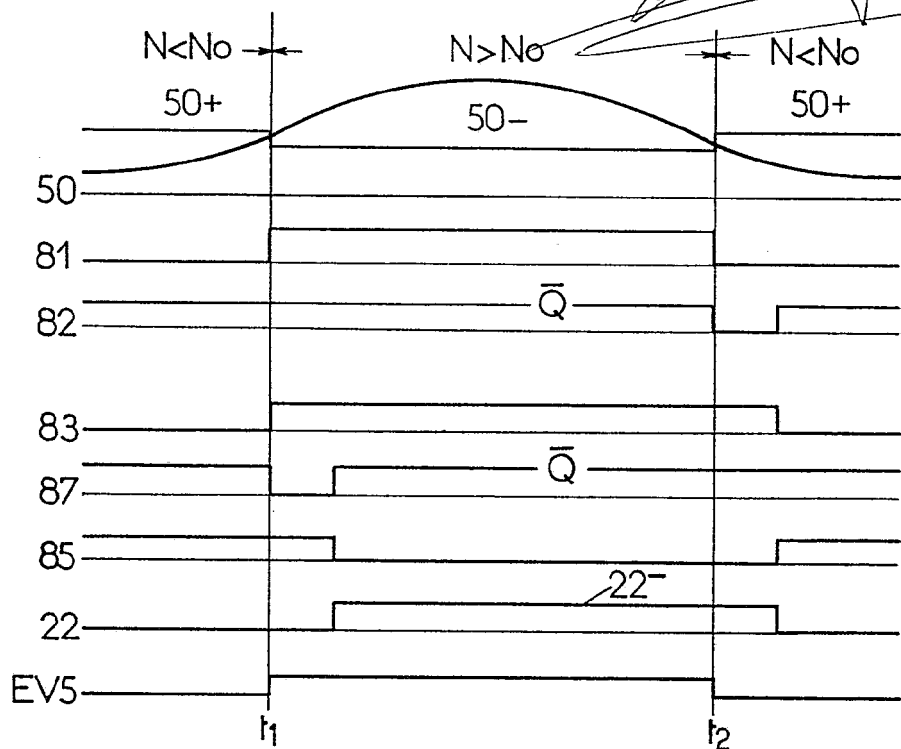
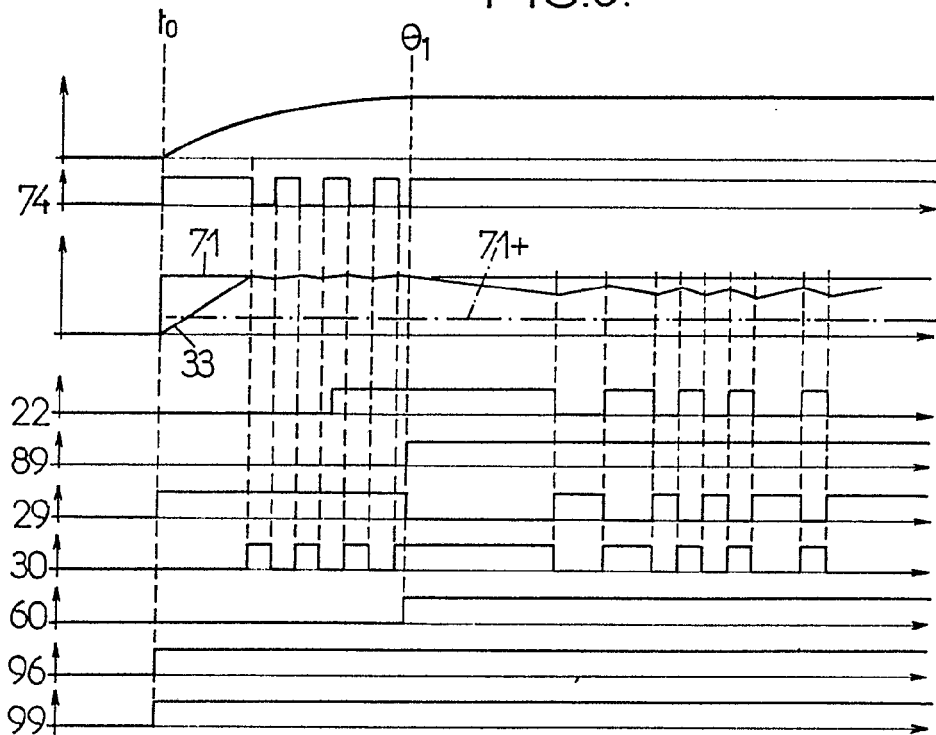
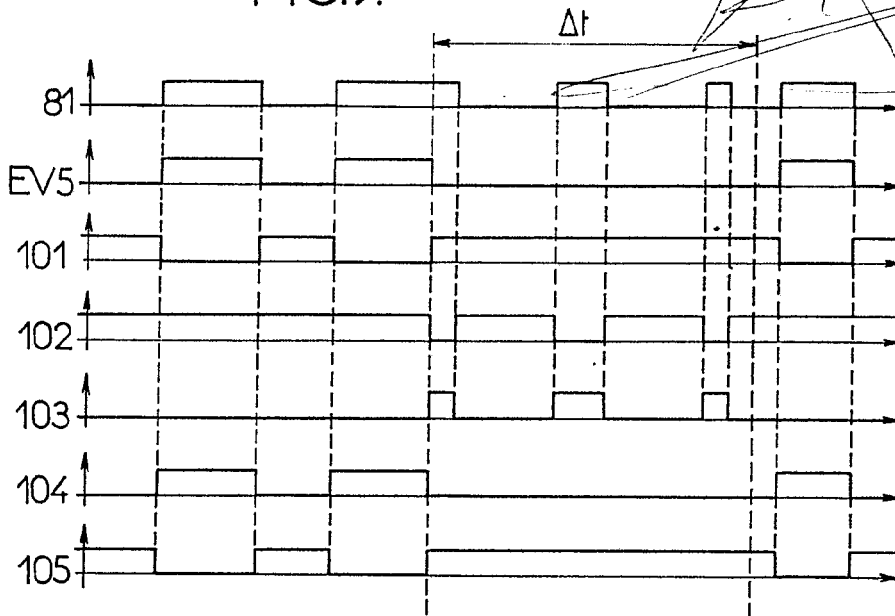


FIG.8.



MADRID, 15 Mayo 1978.  
P. A. M. CARRIL SUÑER

FIG.9.



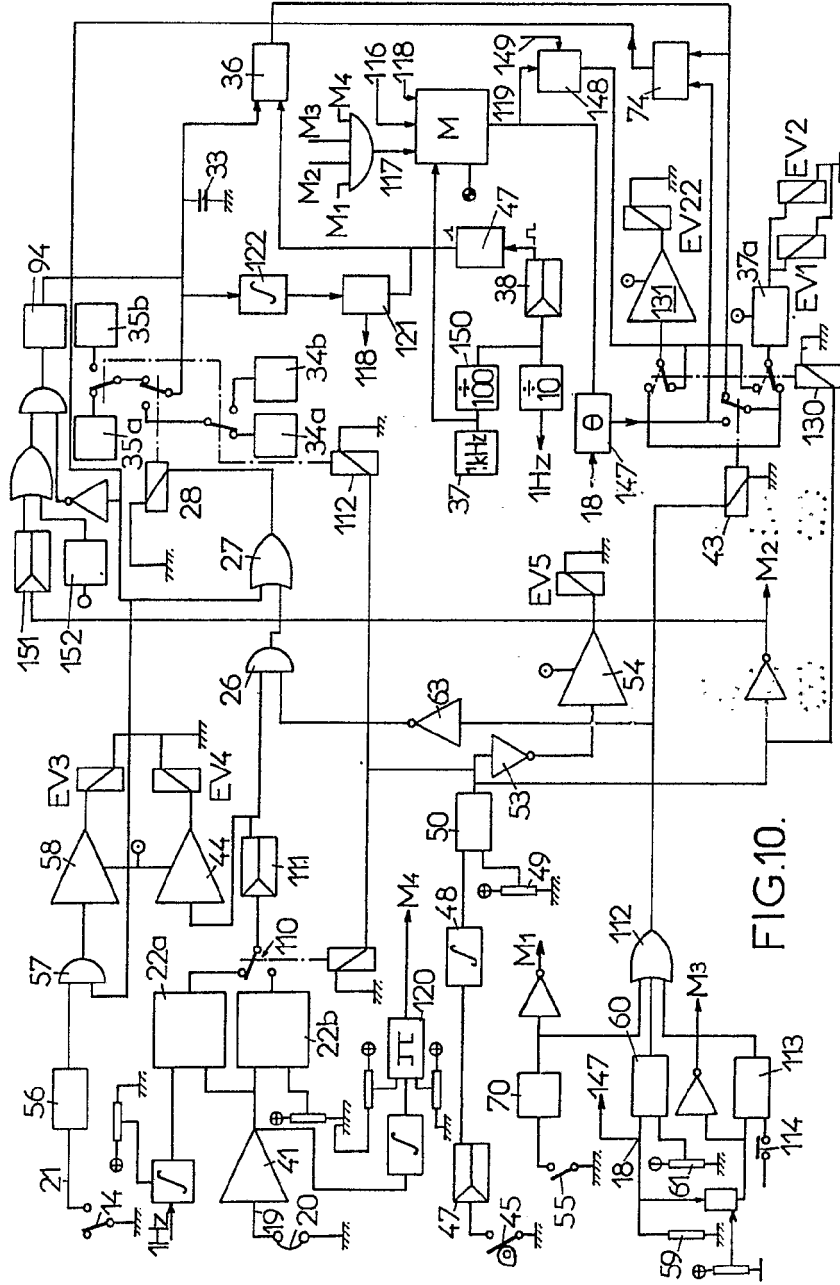
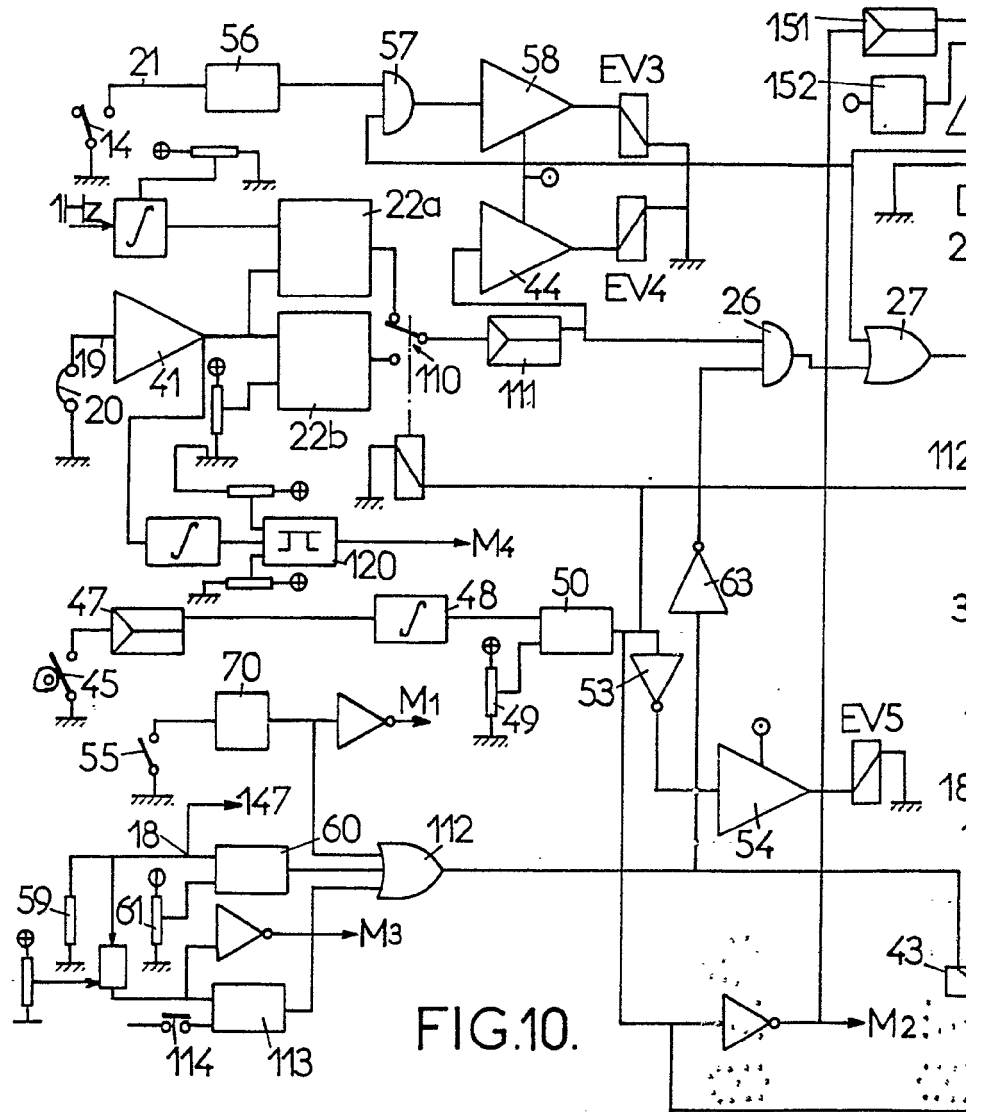
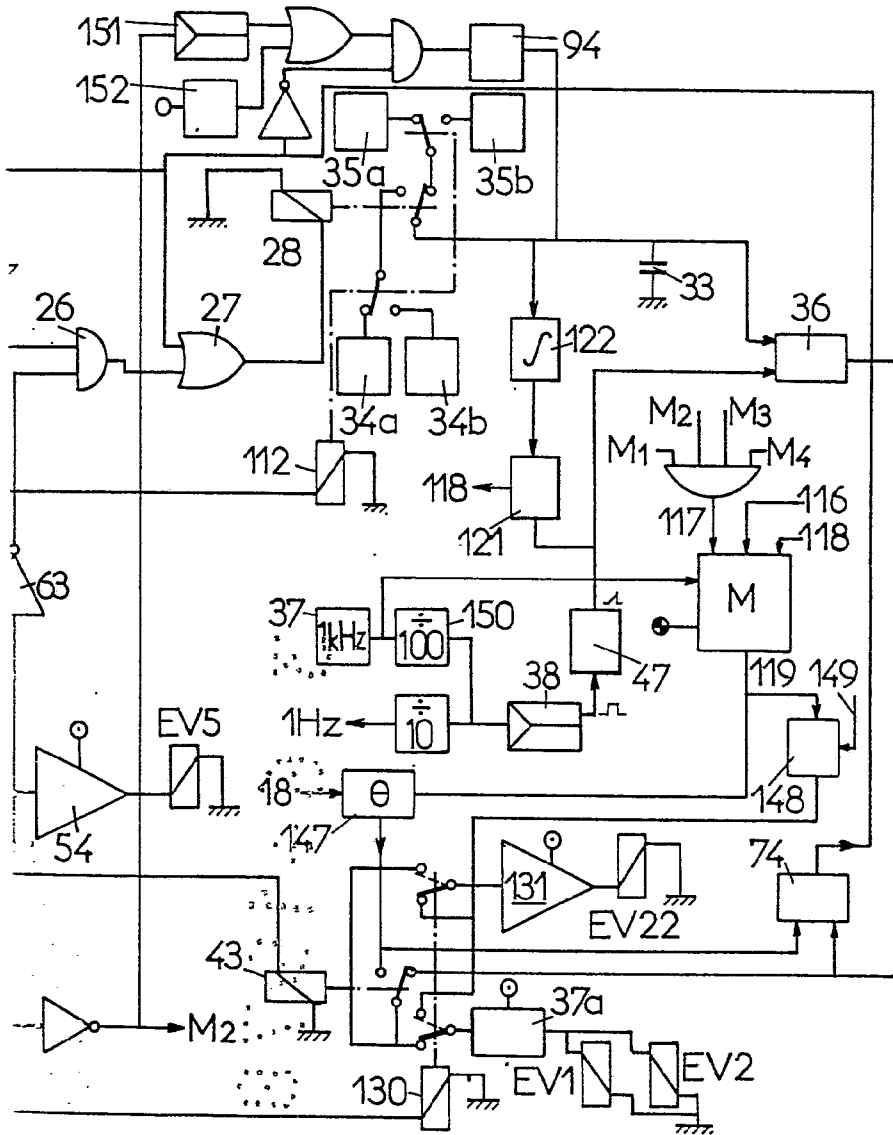


FIG.10.

MADRID, - F MAR 1978  
E. A. AL CUBEL SORIA

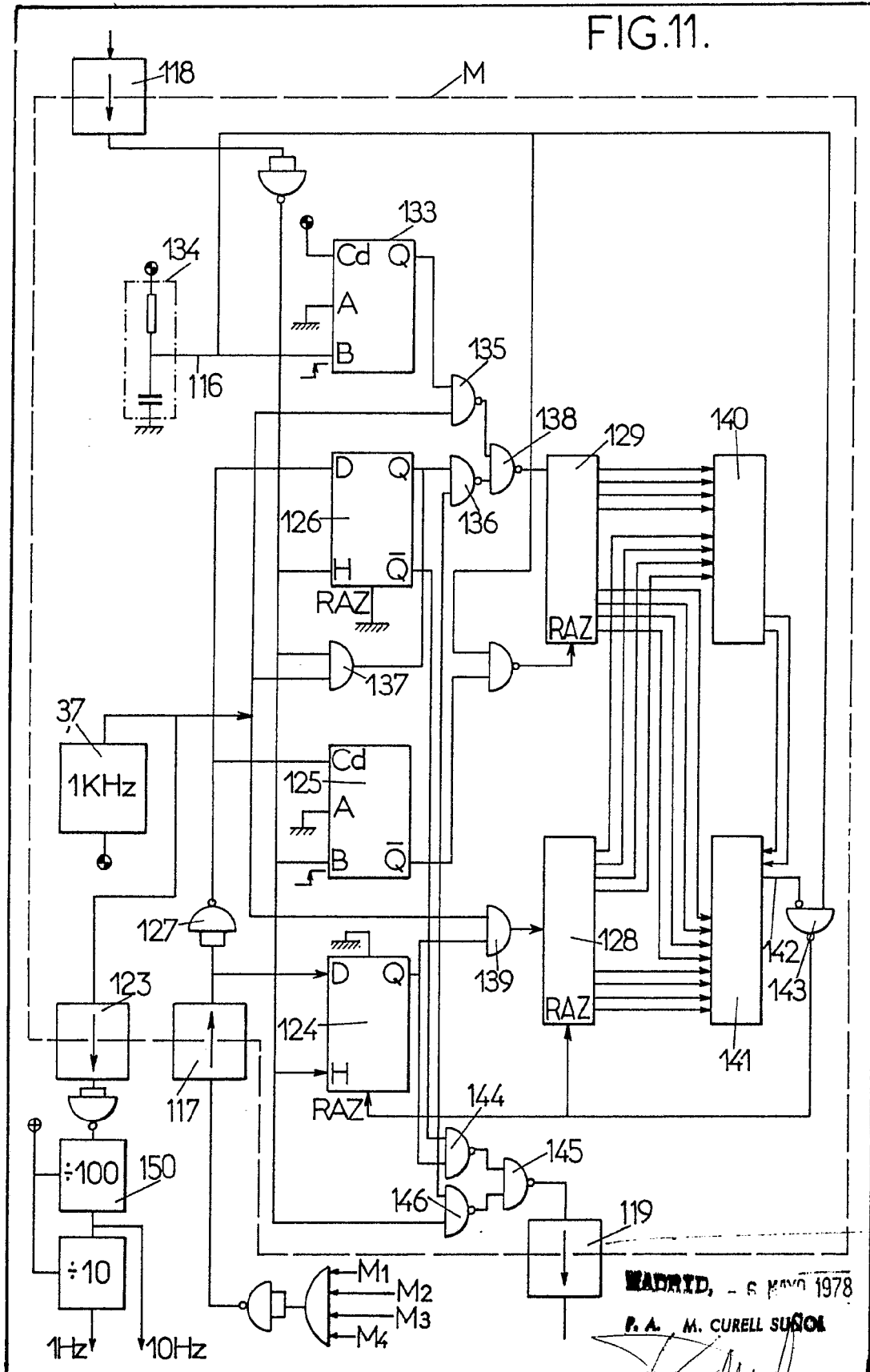




MADRID, - 6 MAYO 1978

E. A. M. CUREL SUÑER

FIG.11.



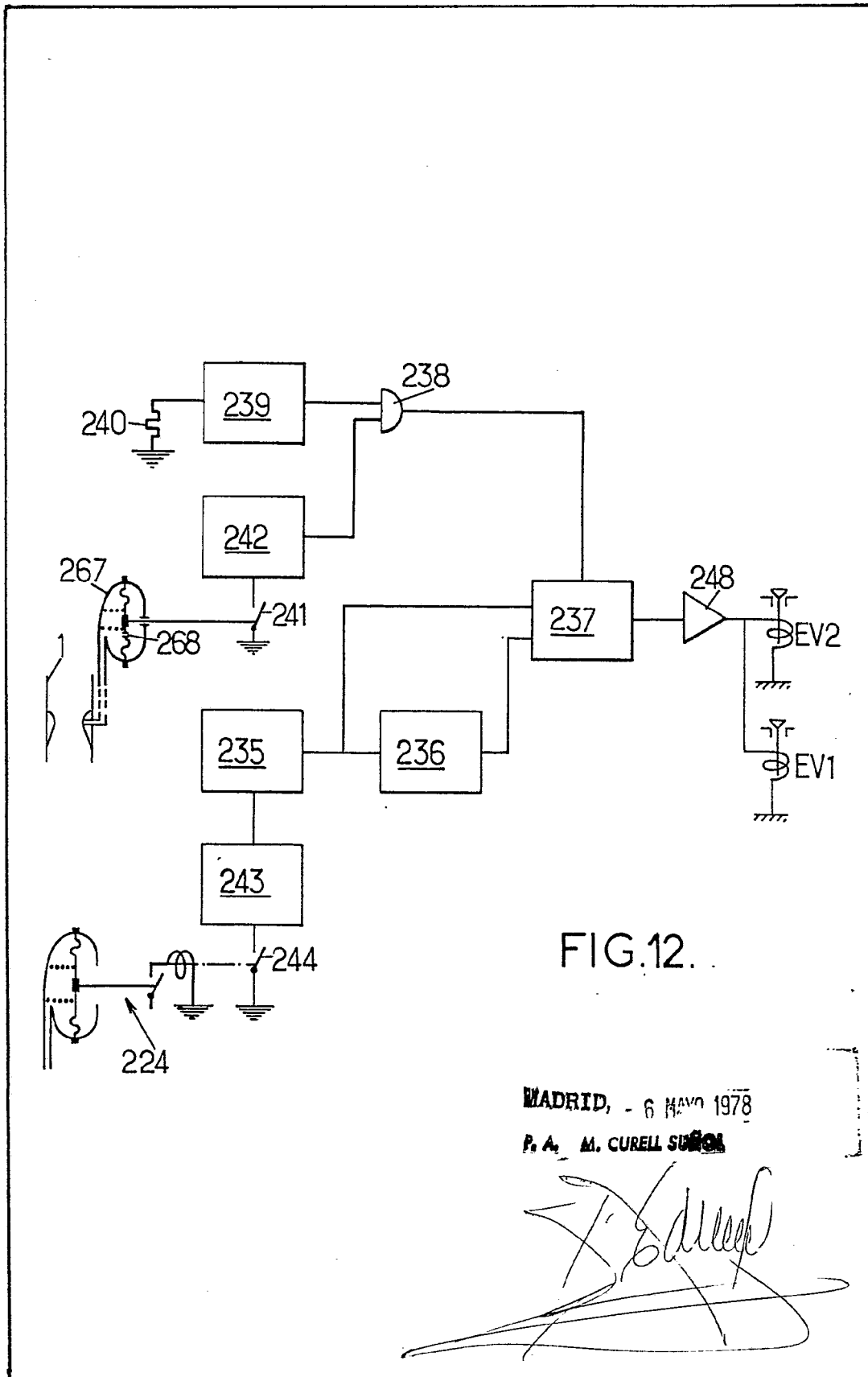


FIG.12.

MADRID, - 6 Mayo 1978

P. A. M. CURELL SUBIDA

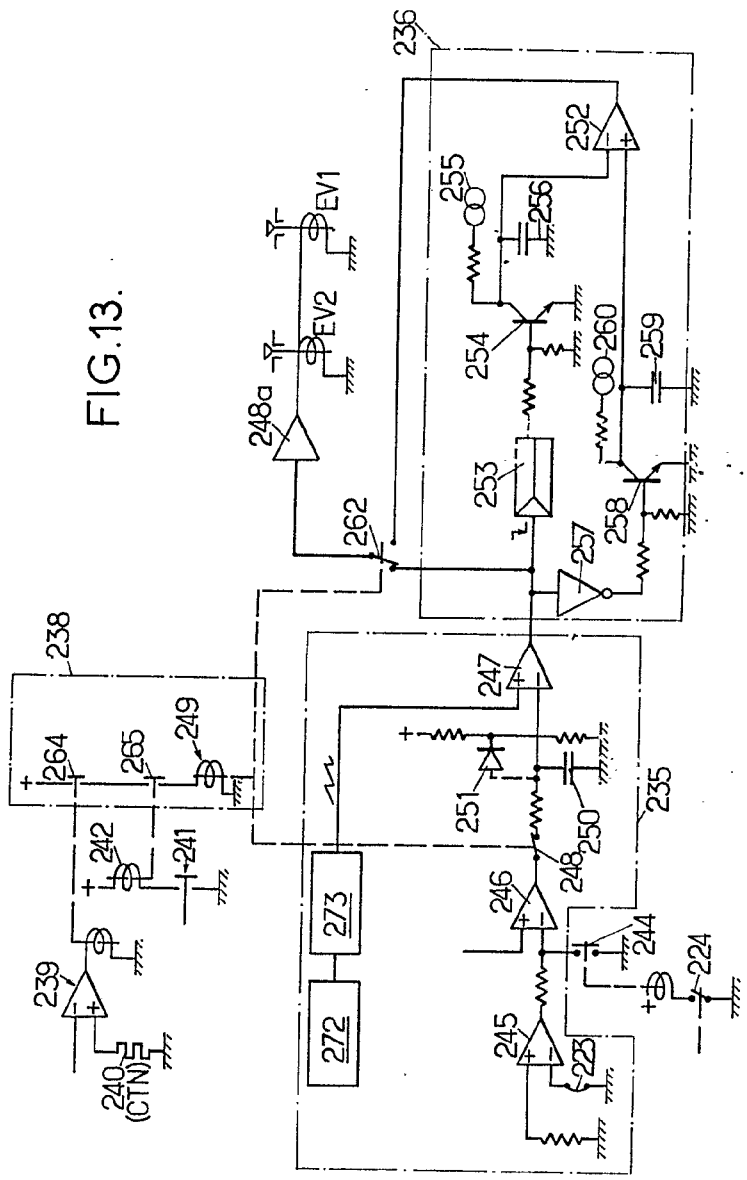


FIG. 13.

MADRID, - 8 Mayo 1978  
 P. A. AL. CURELL SUFROL

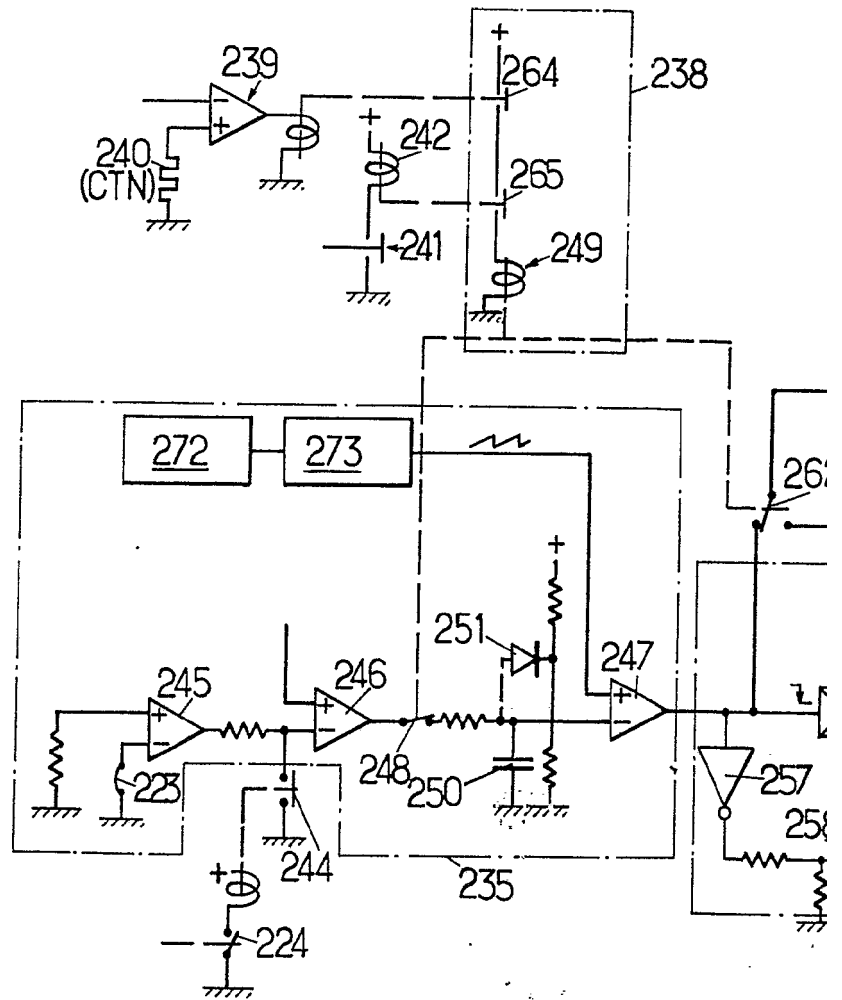
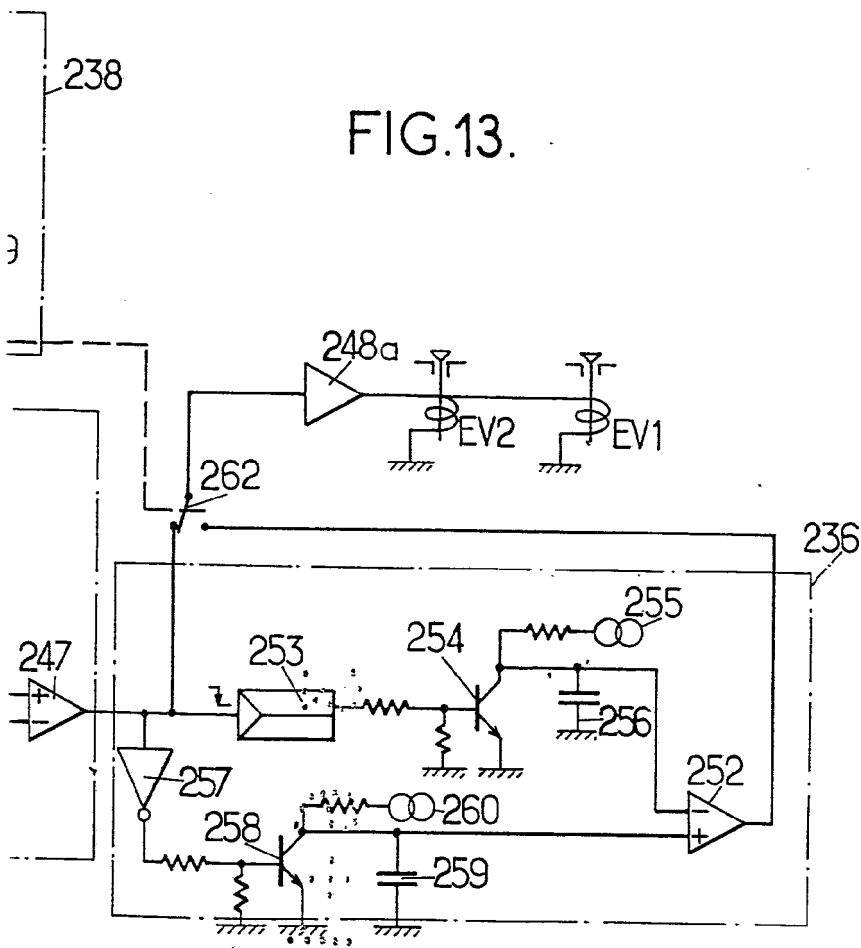


FIG.13.



MADRID, - 6 Mayo 1978

P. A. M. CURELL SUBOL