



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	486168		
		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente solicitud y en el contenido de los documentos citados.

60 PRIORIDADES:		62 FECHA	63 PAIS
61 NUMERO			
7904536	8-Febrero-1979	Gran Bretaña	
7907556	3-Marzo-1979	Gran Bretaña	

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02M 57/02; F02M 51/00	

64 TITULO DE LA INVENCION
"SISTEMA DE COMBUSTIBLE PARA UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA".

71 SOLICITANTE (S)	La Compañía Británica: LUCAS INDUSTRIES LIMITED
DOMICILIO DEL SOLICITANTE	Great King Street BIRMINGHAM B19 2XP (Inglaterra)
72 INVENTOR (ES)	1.- Michael John DAVISON 2.- Alec Harry SETLEY (todos británicos) 3.- John Edward MARDELL 4.- Dorian Farrar NOWBRAY
73 TITULAR (ES)	
74 REPRESENTANTE	D. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO Ref.: O.G. 36.031/PP

POOR
QUALITY

- Esta invención se refiere a un sistema de combustible para un motor de combustión interna del tipo en el que se inyecta combustible dentro de un espacio de combustión del motor, siendo el sistema de la clase que comprende
5. una boquilla de inyección situada en el motor de tal modo que el combustible suministrado a la boquilla sea inyectado dentro del espacio de combustión y una bomba de inyección para suministrar combustible a la boquilla en relación mecánica con el motor asociado.
 10. Tales sistemas son ya conocidos para un motor policilíndrico en el que una pluralidad de bombas son actua-
das por levas portadas respectivamente por un árbol de levas arrastrado por el motor asociado. Las bombas son monta-
das usualmente en un cuerpo común y el rendimiento de cada
 15. bomba es controlado por un solo miembro de control cuya posición es determinada por un regulador mecánico. Las bombas tienen que ser ajustadas cuidadosamente antes de su uso para asegurar, al máximo posible, que cada bomba suministre la misma cantidad de combustible y en el momento correcto
 20. para una posición dada del miembro de control a las respectivas boquillas de inyección del motor. El regulador mecánico debe ser construido cuidadosamente para controlar la posición del miembro de control y usualmente es necesario proporcionar alguna forma de dispositivo de ajuste de temporización
 25. en el arrastre para el árbol de levas con el fin de proporcionar la variación de temporización de acuerdo con, por lo menos, la velocidad. El diseño y la construcción del regulador y de los dispositivos de temporización no resulta fácil particularmente cuando se precisa una gran exactitud de la
 30. cantidad de combustible y de la temporización. Igualmente,

la realización del arrastre a partir del motor para el árbol de levas presenta a menudo problemas de diseño al fabricante del motor.

- Han sido diseñados sistemas de combustible que --
5. tratan de vencer al menos alguno de los problemas esbozados más arriba. Por ejemplo, se conocen sistemas en los que se almacena combustible a alta presión en un acumulador y el combustible es suministrado al motor directamente a través de las boquillas, empleando las boquillas para tal fin válvulas apropiadas, o bien el combustible, a alta presión, es
 10. utilizado para actuar bombas individuales nuevamente bajo el control de válvulas que pueden ser accionadas eléctricamente. Tales sistemas tienen la ventaja sobre los sistemas previamente descritos de que el control de las válvulas antes citadas puede ser efectuado por circuitos electrónicos
 15. contruidos para llevar a cabo la función de regulación y temporización. A este respecto pueden diseñarse circuitos electrónicos para proporcionar un control más preciso que el que puede obtenerse con los dispositivos mecánicos. No
 20. obstante, es todavía necesario generar la alta presión de combustible y la generación de la alta presión de combustible es lograda usualmente por una bomba accionada por motor. Igualmente, las válvulas tienen que ser capaces de controlar el flujo del combustible a alta presión y no resulta fácil
 25. el diseño de tales válvulas para asegurar que no precisen mucha fuerza para su funcionamiento.

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de combustible de la clase especificada bajo una forma de realización simple y conveniente.

30. De acuerdo con la invención, en un sistema de com

- bustible de la clase especificada la bomba comprende un --
pistón movable en un agujero para variar el tamaño de la cá-
mara de bombeo, medios elásticos que empujan al pistón en --
una dirección para incrementar el tamaño de la cámara de --
5. bombeo, medios electromagnéticos accionables para mover el
pistón contra la acción de los medios elásticos para despla-
zar el combustible desde la cámara de bombeo a través de la
boquilla asociada, una entrada de combustible controlada --
por válvula para dicha cámara de bombeo y a través de la --
10. cual puede fluir el combustible dentro del agujero desde --
una fuente de combustible cuando es movido el pistón por la
acción de los medios elásticos, incluyendo el sistema unos
primeros medios electrónicos para suministrar fuerza a los
medios electromagnéticos cuando se precisa la entrega de --
15. combustible por la bomba, segundos medios electrónicos para
proporcionar una primera señal de control a dichos primeros
medios electrónicos cuando se desea excitar los medios elec-
tromagnéticos, terceros medios electrónicos para proporcio-
nar una segunda señal de control a dichos primeros medios --
20. electrónicos para cortar la alimentación de energía a dichos
medios electromagnéticos permitiendo así que fluya el com-
bustible dentro de la cámara de bombeo, siendo operativos --
dichos terceros medios electrónicos para determinar, a par-
tir de señales suministradas a ellos, el tiempo requerido --
25. para que sea llenada la cámara de bombeo con la cantidad de
seada de combustible para determinar de este modo el instan-
te en que es suministrada la segunda señal de control, cuar-
tos medios electrónicos para determinar la cantidad deseada
de combustible a suministrar al motor y quintos medios elec-
30. trónicos para determinar la temporización deseada de la en-

trega del combustible, siendo suministradas a dicho tercer medio electrónico las señales proporcionadas por dichos cuarto y quinto medios electrónicos.

- Se van a describir ahora algunos ejemplos de sistemas de combustible de acuerdo con la invención, haciendo referencia a los dibujos que se acompaña, en los que:

Las figuras 1, 2 y 3 son cada una secciones tomadas de partes respectivamente de tres ejemplos de bombas de combustible y boquillas de inyección combinadas;

10. la figura 4 es un diagrama de bloques de un primer sistema de control para la bomba/boquilla de la figura 1;

la figura 5 es un diagrama de bloques de un segundo sistema de control para la bomba/boquilla de la figura 1;

15. la figura 6 es un diagrama de bloques de un regulador electrónico de dos velocidades;

la figura 7 es un gráfico que explica el concepto básico del sistema de combustible.

- Con referencia a la figura 1 de los dibujos, un motor de combustión interna está provisto de una pluralidad de bombas de combustible e inyectores 10 combinados, llamados -
20. en lo que sigue bomba/inyectores. Durante su uso, se montan tales bomba/inyectores sobre el motor de tal modo que pueda inyectarse combustible dentro de las cámaras de combustión - del motor respectivamente. Cada bomba/inyector 10 comprende
25. un cuerpo escalonado, cilíndrico y hueco 11 cuyo extremo más estrecho está roscado para recibir una tuerca de retención - 12 que retiene sobre el cuerpo a una cabeza de boquilla 13. La cabeza de boquilla 13 tiene una porción extrema de forma cónica en la que está definido un asiento situado en el ex-
30. tremo de un agujero dispuesto centralmente 14. Situado den--

tro del agujero hay un miembro de válvula 15 que tiene una cabeza 16 para cooperar con el mencionado asiento. El miembro de válvula 15 es guiado para moverse dentro del agujero 14 por porciones acanaladas formadas de manera entera con el miembro de válvula y el diámetro del miembro de válvula es tal que pueda pasar a través del agujero 14. En su extremo alejado de la cabeza, el miembro de válvula tiene una porción 17 contra la que se sitúa un miembro de bloqueo 18 que tiene una ranura lateral para permitir su colocación alrededor de una porción reducida del miembro de válvula debajo de la porción 17. El miembro de bloqueo retiene a un tope de muelle 19 en posición y situado sobre el tope del muelle 19 y una porción de la cabeza de la boquilla hay un muelle de compresión helicoidal 20 que empuja a la cabeza 16 en contacto con el asiento.

El cuerpo 11 está provisto de un agujero central dentro del cual se extiende una porción de la cabeza de boquilla 13 y esta última está provista de una brida que es mantenida en contacto estanco con el extremo del cuerpo 11 por la tuerca de retención 12. Alternativamente, la brida puede ser fijada arrollando una porción extrema reducida del cuerpo sobre la brida o soldando por haz electrónico la brida con el cuerpo.

Extendiéndose dentro del agujero del cuerpo 11 hay una montura de válvula enfaldillada de forma cilíndrica 24. La montura 24 es retenida en el agujero por medios no representados y dentro de la montura está formado un agujero escalonado. La porción más ancha 25 del agujero constituye un cilindro para un pistón 26. La porción intermedia 29 del agujero recibe un elemento de válvula 27 y una porción ligeramen-

te agrandada 30 del agujero está conformada en su extremo para definir un asiento para una cabeza de válvula 28 que forma parte del elemento de válvula 27. La cabeza de válvula 28 es empujada en contacto con el asiento por medio de un muelle ligero de compresión helicoidal 31 y extendiéndose a través del elemento de válvula hay un paso 32. El muelle 31 se apoya contra un miembro 22 que está situado contra un escalón 21 en el agujero del cuerpo, teniendo el miembro 22 una o más ranuras periféricas 23 a lo largo de las cuales puede fluir el combustible. La porción 30 del agujero se comunica con una cámara 33 definida en una porción agrandada del cuerpo 11 mediante ranuras longitudinales 34 formadas en la superficie exterior de la montura de válvula y que están conectadas por taladros transversales con la porción antes citada 30 del agujero.

El elemento de válvula se proyecta dentro del cilindro antes citado y puede ser cogido, como se describirá más adelante, por el pistón 26.

Un medio electromagnético generalmente indicado en 34a está situado dentro de la cámara 33 para mover el pistón 26 en la dirección apropiada para desplazar el combustible a partir del cilindro 25. El medio electromagnético comprende una armadura de paredes delgadas 35 que es de forma tubular y está conectada con una parte a modo de placa 37 que está formada de manera entera con el pistón 26. La parte a modo de placa está provista de aberturas pasantes para facilitar el flujo del combustible y sirve también de tope para un muelle de compresión helicoidal 38 que empuja el pistón 26 lejos del elemento de válvula. La armadura es guiada para ser movida por el pistón 26 y en su otro extremo por un

ensanchamiento 39 deslizable sobre la superficie interior -- del cuerpo 11.

- El otro extremo abierto del cuerpo 11 es cerrado -- por un cierre terminal 40 que es retenido en posición por me
5. dio de una tuerca de retención 41, poniéndose ésta en contac to con una brida del cuerpo. El cierre terminal define una -- entrada de combustible 42 que se comunica con la cámara 33 y soporta también un conjunto de estator que comprende una va rilla 43 formada en material magnetizable. La varilla 43 se
10. extiende dentro de la armadura y está provista de un par de nervaduras helicoidales 44. La superficie interior de la ar madura está igualmente provista de nervaduras helicoidales -- 45 y las superficies presentadas de las nervaduras 44 y 45 -- están inclinadas con relación al eje longitudinal de la bom
15. ba/injector. Adicionalmente, las superficies están espacia das una de otra en la condición desexcitada (como se ha repre sentado) del medio electromagnético.

- En las dos ranuras definidas entre las nervaduras 44 está situado un par de arrollamientos 46. Los arrollamien
20. tos son formados convenientemente arrollando alambre a lo -- largo de una ranura desde un extremo de la varilla y volvien do a lo largo de la otra ranura al mismo extremo de la vari lla. Los arrollamientos tienen una pluralidad de espiras y -- cuando se suministra corriente eléctrica a los mismos el flu
25. jo de la corriente en los arrollamientos de las dos ranuras tiene lugar en la dirección opuesta de tal modo que las ner vaduras 44 asuman una polaridad magnética opuesta. Las cone xiones terminales de los arrollamientos están conectadas con
30. piezas terminales indicadas en 47 y montadas sobre el cierre terminal 40. Si se desea, un extremo puede estar conectado --

con el cuerpo de la bomba/injector en cuyo caso sólo se precisa un conector único.

5. La extensión de movimiento de la armadura bajo la acción del muelle 38 es limitada por el choque de la armadura con el cierre terminal y, además, la armadura es retenida contra su movimiento angular por medio de un miembro de emplazamiento 48 que está fijado con la varilla en su extremo adyacente al pistón y que se extiende a través de una abertura de la armadura.

10. La bomba/injector incorpora también un transductor para proporcionar una indicación de la posición de la armadura. El transductor comprende un miembro de núcleo 49 que está colocado alrededor de la varilla 43 en el extremo de la misma adyacente al cierre terminal 40. El miembro de núcleo 15. está provisto de una ranura circumferencial en la que se sitúa un arrollamiento 50 y la armadura monta un anillo 51 formado en material magnetizable y que, al moverse la armadura, altera la reluctancia del circuito magnético formado por el núcleo y el anillo, alterando de este modo la inductancia 20. del arrollamiento 50.

Se va a describir ahora el funcionamiento de la bomba/injector suponiendo que las diversas partes están en la posición mostrada en el dibujo. En esta posición y como se explicará más adelante, el cilindro 25 está completamente 25. lleno de combustible y la cabeza de válvula 28 está en contacto con su asiento. Cuando son alimentados los arrollamientos 46 con corriente eléctrica, la armadura se desplaza hacia abajo contra la acción del muelle 38. El combustible del cilindro es por consiguiente presionizado por el pistón 26 y 30. esta presión actúa sobre la cabeza 16 del miembro de válvula

15. Cuando es suficiente la presión, la cabeza 16 es levantada de su asiento contra la acción del muelle 20 y el combustible fluye a partir de la cabeza de boquilla, siendo atomizado el combustible durante su paso a través de la cabeza de válvula. El flujo del combustible continúa hasta que el pistón se pone en contacto con el elemento de válvula 27. Ten pronto como la cabeza 28 del elemento de válvula es levantada de su asiento contra la acción del muelle 31, la presión del combustible del cilindro desciende a la reinante dentro de la cámara 33. Existe por consiguiente una rápida reducción en la presión del combustible que actúa sobre la cabeza de válvula 16 y el muelle 20 mueve la cabeza de válvula en contacto con su asiento de manera que se impida el flujo adicional de combustible y en particular que el combustible no atomizado abandone la cabeza de la boquilla. El pistón continuará moviéndose hacia abajo hasta que la parte 37 se ponga en contacto con el extremo de la montura de válvula. Ya se ha mencionado que las caras presentadas por las nervaduras 44 y 45 están inclinadas con relación al eje de la bomba/injector.
20. La finalidad de tal inclinación es obtener una característica de fuerza/distancia más lineal durante el movimiento de la armadura. La alimentación de corriente para los arrollamientos puede ser cortada o reducida antes de que el pistón alcance el extremo de su carrera, siendo completada la carrera del pistón gracias a la inercia de las partes móviles.

Cuando es desexcitado el arrollamiento, el muelle 38 efectuará el movimiento ascendente del pistón y la armadura. Durante tal movimiento puede esperarse que la presión del interior del cilindro sea más baja que la de la cámara 33, y el efecto es que la cabeza de válvula 28 se mantendrá

separada de su asiento por la presión del combustible de la cámara 33 que actúa sobre la cabeza de válvula. Si se precisa el máximo volumen de combustible, se permite entonces al pistón moverse a su distancia máxima bajo la acción del muelle 38 y una vez que ha sido interrumpido el movimiento del pistón y que la presión reinante dentro del cilindro se ha vuelto prácticamente igual a la reinante dentro de la cámara 33, el elemento de válvula se mueve bajo la acción del muelle 31 a la posición cerrada. La bomba/injector quedará entonces lista para otra entrega de combustible.

Si se precisa que la bomba/injector suministre un volumen inferior a su volumen máximo de combustible, será preciso detener entonces el movimiento de retorno de la armadura bajo la acción del muelle 38 en alguna posición intermedia. El transductor antes citado proporciona una señal indicativa de la posición de la armadura y por tanto del pistón, y usando esta señal es posible excitar parcialmente los arrollamientos cuando se ha movido el pistón en la cantidad requerida. Tal excitación parcial de los arrollamientos crea una fuerza suficiente para mantener a la armadura contra la acción del muelle 38 pero no presiona el combustible, en el cilindro en una cantidad suficiente para efectuar la apertura del sistema del miembro de válvula 15 en la cabeza de la boquilla. Resultará evidente que el llenado del cilindro puede tener lugar en cualquier tiempo después de terminar la descarga del combustible y antes de que se precise la descarga siguiente de combustible. Debe recordarse no obstante que el llenado del cilindro lleva un tiempo finito y por consiguiente si se decide llenar inmediatamente antes de que se precise la descarga de combustible, hay que dejar un tiempo

suficiente para que tenga lugar el llenado.

Se va a hacer ahora referencia a la figura 2, en la que las partes que tienen la misma función son provistas de los mismos números de referencia que las partes mostradas en la figura 1.

La bomba/injector de la figura 2 tiene una forma - diferente de cabeza de boquilla y en ella el miembro de válvula abre hacia dentro en vez de hacerlo hacia fuera como en el ejemplo de la figura 1. En la figura 2 la cabeza de boquilla está indicada en 54 y comprende un cuerpo escalonado 55 en el que está formado un agujero ciego cilíndrico. El agujero define en el extremo más estrecho del cuerpo un asiento - para ser cogido por el extremo cónico de un miembro de válvula 56. La porción más estrecha y en saliente del cuerpo 55 - define orificios de salida 57 y el flujo del combustible a través de estos orificios es controlado por el miembro de válvula y tiene lugar cuando el miembro de válvula es levantado del asiento. Formada en la pared del agujero del cuerpo 55 hay una ranura circunferencial 58 y ésta se comunica por medio de pasos cooperantes del cuerpo 55, y también del cuerpo 11, con una cámara 59 que aloja el muelle 31.

Otra cámara 60 está prevista y contiene un muelle de compresión helicoidal 61 que coopera con una pared terminal de la cámara y su otro extremo está en contacto con un tope de muelle 62 que se sitúa a su vez sobre una porción reducida del miembro de válvula 56. La cámara 60 comunica con la cámara 33 por medio de un paso 63 y un paso de derivación se extiende a partir de este paso hasta la porción 30 del agujero de la montura de válvula 24.

Durante el funcionamiento, cuando desciende el pistón

tón 26, el combustible bajo presión actúa sobre un escalón -
 definido en el miembro de válvula 56 y lo eleva contra la ac-
 ción del muelle 61. El flujo del combustible tiene lugar por
 consiguiente a través de los orificios 57 y este flujo de --
 5. combustible continúa hasta que el pistón 26 levanta la cabe-
 za de válvula 28 de su asiento.

La figura 2 es solamente una ilustración esquemática
 de la modificación y en la práctica la cabeza de boquilla
 será retenida probablemente sobre el cuerpo 11 por medio de
 10. una tuerca de retención como en el ejemplo de la figura 1. -
 Esto es también válido para la disposición mostrada en la fi-
 gura 3 que es esencialmente igual que la disposición mostra-
 da en la figura 2, con la excepción de que se ha previsto --
 una forma diferente de cabeza de boquilla. En este caso el -
 15. miembro de válvula 64 es del tipo llamado de "charnela" que
 coopera nuevamente en la posición cerrada con un asiento, pe-
 ro que en la posición abierta tiene una porción reducida que
 se extiende con holgura a través de un agujero dispuesto en
 el extremo del agujero de la cabeza de boquilla. Cuando es -
 20. levantado el miembro de válvula fluye combustible a través -
 de la mencionada holgura.

En ciertas aplicaciones de motores, particularmen-
 te con la forma de boquilla mostrada en la figura 1, puede -
 ser posible eximir la exigencia de reducir la presión al fi-
 25. nal de la carrera de bombeo, previéndose en este caso una --
 simple válvula de sentido único para admitir combustible den-
 tro de la cámara de bombeo cuando es movido el pistón por la
 acción del muelle 38.

Volviendo ahora a la figura 7, la curva muestra la
 30. cadencia de flujo del combustible dentro de la cámara de bom-

- beo bajo la acción del muelle 38. Aunque se muestra una línea recta, en la práctica la cadencia de flujo se verá influida por efectos de inercia y la variación en la fuerza del muelle y también por el efecto magnético. Si se excita el arrollamiento 46 de la bomba/injector al tiempo t_1 , la cantidad de combustible que se suministre será Q_1 . Con el fin de lograr esto el arrollamiento debe ser desexcitado para permitir el llenado de la cámara de bombeo, al tiempo t_2 . Si se precisa una cantidad inferior de combustible Q_2 , se desexcita entonces el arrollamiento 31 al tiempo t_3 que es más próximo al tiempo t_1 que el tiempo t_2 . Inversamente, si se precisa una cantidad incrementada de combustible, el arrollamiento 46 será desexcitado a un tiempo anterior al tiempo t_2 . Si se precisa variar el tiempo t_1 , se alterarán entonces los tiempos t_2 y t_3 en la misma cantidad para las cantidades Q_1 y Q_2 respectivamente.

- En la práctica, la curva mostrada en la figura 7 puede variar cuando está en uso la bomba/injector. Por ejemplo, se reducirá la cadencia de llenado si aumenta la viscosidad del combustible y viceversa. Igualmente, durante su uso, el muelle se deteriorará, por lo que descenderá la cadencia de llenado. En cada uno de estos casos será necesario ajustar el instante al que se desexcita el arrollamiento con el fin de que se suministre la cantidad requerida de combustible en el momento correcto. El transductor proporciona una señal representativa del combustible suministrado al agujero.

- Se va a hacer ahora referencia a la figura 4 que muestra un sistema de control para controlar el funcionamiento de una sola bomba/injector 10 y que, como se explicará más adelante, tiene prioridad sobre la temporización.

El arrollamiento 46 de la bomba/inyector 10 es alimentado con energía por medio de un circuito de potencia 65. El circuito de potencia es excitado para suministrar energía al arrollamiento 46 por medio de una primera señal obtenida en la salida de una puerta "O" 66 y es desexcitado para cortar la alimentación de energía del arrollamiento 46 por medio de una segunda señal obtenida en la salida de un comparador 67.

La puerta "O" 66 recibe una primera señal procedente de la salida de un circuito amplificador 68 que recibe a su vez una señal de salida procedente de un comparador 69. El comparador 69 compara la señal de combustible exigido con un terminal 70 y la derivación de esta señal será explicada más adelante, con la señal de combustible real. Esta última señal es obtenida en la salida de un circuito descodificador 71 cuya entrada está conectada con el arrollamiento 50 del transductor.

El transductor responde al movimiento de retorno del pistón de bombeo de la bomba/inyector. Durante el uso, cuando el comparador 69 detecta que la señal de combustible real es igual a la señal de combustible exigido, se excita el circuito de potencia 65 para suministrar energía al arrollamiento 46 y tiene lugar la entrega del combustible. El arrollamiento permanecerá excitado hasta que la segunda señal antes citada sea suministrada al circuito de potencia. Esta porción del circuito de control produce por consiguiente la entrega del combustible cuando es correcta la cantidad de combustible. El instante de la inyección puede, no obstante, no ser correcto y este punto será discutido más adelante.

Según se ha explicado con referencia a la figura 7, es necesario que el arrollamiento 46 sea desexcitado un tiempo predeterminado antes de que se precise la entrega del combustible. Con el fin de determinar el tiempo que debe ser tenido en cuenta, la cantidad de combustible a suministrar y también la temporización de inyección deseada, se ha previsto un circuito 72 que recibe la señal de combustible exigido que es suministrada a un terminal 73. Además de ello, el circuito 72 recibe una señal de temporización exigida. Esta última señal es proporcionada por un circuito 74 en el que se almacena la información relativa a la temporización requerida del motor para la gama de velocidades y cargas del motor. Con tal fin, el circuito 74 recibe la señal de combustible exigido procedente del terminal 73, siendo esta señal representativa de la carga ejercida sobre el motor y también una señal indicativa de la velocidad del motor que se obtiene a partir de la salida de un circuito de codificador 75. El circuito 75 recibe una señal de impulso procedente de un transductor 76 que está situado adyacente a una rueda dentada o similar arrastrada por el cigüeñal del motor. A partir de estas dos señales el circuito 74 determina la temporización deseada de la entrega del combustible al motor. La salida del circuito 72 es por consiguiente representativa del tiempo requerido para que se mueva el pistón de bombeo bajo la influencia de su muelle de manera que sea contenida la cantidad deseada de combustible en la cámara de bombeo a tiempo para que tenga lugar la entrega del combustible. La salida del circuito 72 es pasada al circuito 67 que es también alimentado con una señal indicativa de la posición del pistón de la respectiva cámara de combus

ción que es alimentada con combustible por la bomba/inyección tor.

La señal de posición es proporcionada por un circuito 77 que recibe la señal de velocidad procedente de un
 5. circuito descodificador 75, la señal de impulso procedente del transductor 76 y una señal de impulso procedente de un
 10. circuito conformador 78 que recibe a su vez una señal procedente de un transductor 79. En el ejemplo mostrado, el transductor 79 proporciona un impulso por cada dos revoluciones
 15. del cigüeñal, mientras que el transductor 76 proporciona cuatro impulsos por cada revolución del cigüeñal. Cuando la posición del motor es apropiada, se desexcita el circuito de potencia 65 y el émbolo introduce combustible dentro de la cámara de bombeo.

15. Como se ha descrito, cuando la cantidad de combustible introducida en la cámara de bombeo es correcta, se excita el circuito de potencia y tiene lugar la entrega del combustible. Podría ocurrir que, por cualquier razón, el flujo del combustible dentro de la cámara de bombeo se re-
 20. tardase y que la entrega del combustible tuviese lugar tarde en un instante que pudiera ocasionar daño al motor.

Se ha previsto por consiguiente una disposición de limitación que, sea cual fuere la cantidad de combustible contenida en la cámara de bombeo, produce la entrega
 25. del combustible. Con tal fin se han previsto los circuitos 80 y 81 que pueden proporcionar, bajo tales circunstancias, una entrada a la puerta "O" 66. El circuito 80 recibe la señal de temporización deseada desde el circuito 74 y calcula el tiempo último al que puede tener lugar la entrega del
 30. combustible. La señal de salida de este circuito es pasada

entonces al circuito 81 que es similar al circuito 67, y este último proporcionará una señal de entrada a la puerta -- "O" 66 para producir la entrega del combustible. Esta señal será en efecto proporcionada en cada ciclo pero en circunstancias normales la entrega del combustible habrá tenido ya lugar.

Supongamos ahora que el llenado de la cámara de bombeo ha tardado ligeramente algo más que lo anticipado. Esto quiere decir que la entrega de la cantidad correcta de combustible habrá tenido lugar ligeramente después que lo deseado. Con el fin de corregir lo que precede, es necesario desexcitar el arrollamiento 46 ligeramente antes y esto es conseguido por medio del circuito 72 que recibe información relativa a la temporización anterior de la entrega a partir de un depósito 82,

Es conveniente suministrar al circuito 72 información relativa a la cantidad de combustible suministrada durante el ciclo anterior y esa información es suministrada por un depósito 83. Esto permitirá el circuito 72 corregir más rápidamente la cantidad de combustible suministrada en caso de que el circuito 80 y 81 operen para excitar el arrollamiento 46.

El circuito tal como ha sido descrito está destinado al control de una bomba/injector. No obstante, previendo de redes multiplexadoras 84 y 85 entre los transductores 50 y el circuito descodificador 71 y la entrada para los circuitos de potencia 65, el circuito puede controlar el funcionamiento de un cierto número de bombas/injectores. Las redes 84 y 85 reciben las señales de posición del motor a partir de la salida del circuito 77. Además, es necesario --

prever tantos depósitos 82, 83 como bombas/inyectores existan para asegurar que cuando el circuito 72 determine el tiempo de desexcitación para una bomba/injector determinada sea la información almacenada relativa a tal inyector la que es utilizada.

Volviendo ahora al circuito de control de la figura 5, este circuito es diferente del mostrado en la figura 4 ya que asegura la descarga del combustible en el tiempo deseado independientemente de que sea o no correcta la cantidad de combustible de la cámara de bombeo.

Las porciones del circuito del control de la figura 5 que realizan la misma función que las porciones del circuito de la figura 4 han recibido los mismos números de referencia.

La señal de temporización exigida procedente del circuito 74 es utilizada para determinar, en el circuito 86, el instante requerido de entrega del combustible. Esta señal es alimentada a un circuito 87 que recibe también una señal de posición del motor desde el circuito 77. El circuito 87 funciona del mismo modo que el circuito 67 con la excepción, naturalmente, de que determina el instante en que es excitado el arrollamiento 46 para provocar la entrega del combustible. Según se ha explicado, la entrega del combustible tiene siempre lugar en el tiempo requerido pero es posible que sea incorrecta la cantidad de combustible. Sin embargo, el circuito 72 corregirá esto último alterando el punto de desexcitación del arrollamiento 46 sobre la base de la señal de combustible real proporcionada por el depósito 83.

Al igual que el circuito de la figura 4, el cir--

cuito de la figura 5, con la adición de redes multiplexado-
 ras 84 y 85, puede ser utilizado para controlar el funciona-
 miento de un cierto número de bombas/inyectores. Nuevamente
 debe haber tantos depósitos 83 como bombas/inyectores exis-
 5. tan.

En ambos circuitos descritos el tiempo durante el
 cual tiene lugar la entrega del combustible es función de --
 la entrada de energía en el arrollamiento 46 y puede ser --
 por lo tanto variado por variación de la entrada de energía.
 10. Puede hacerse esto último de manera que varíe de acuerdo --
 con la velocidad del motor. En una forma de realización la
 alimentación de energía para el arrollamiento se presenta --
 bajo la forma de impulsos de corriente, y con el fin de va-
 riar la entrada de energía, puede variarse la cadencia de --
 15. impulsos o la altura de los mismos. Es conveniente, cuando
 se excita el arrollamiento para efectuar la entrega de com-
 bustible, suministrar un gran impulso inicial para obtener
 el rápido movimiento inicial de las diversas partes seguido
 de una serie de pequeños impulsos y son estos impulsos los
 20. que serán alterados para obtener la variación en el período
 de entrega. Se comprenderá que la entrega del combustible --
 no tiene lugar inmediatamente después de haber excitado el
 arrollamiento. Hay un cierto número de razones para lo que
 precede y el retardo resultante deberá ser tenido en cuenta
 25. al determinar la temporización requerida de la entrega. Cuan-
 do es excitado el arrollamiento la corriente, y por consi-
 guiente el flujo magnético, tarda tiempo en alcanzar un va-
 lor al que la armadura comienza a moverse. Además, antes de
 que pueda tener lugar la entrega del combustible, el combus-
 30. tible de la cámara de bombeo debe ser presionizado en canti-

dad suficiente para hacer que la cabeza de válvula 16 en el caso de la figura 1, se levante de su asiento. Igualmente, la alimentación de corriente para el arrollamiento 46 es reducida antes de alcanzar el final de la carrera del pistón.

5. El pistón continúa moviéndose debido a su inercia y también a causa de que el flujo magnético no se reduce inmediatamente, se interrumpe el suministro de corriente. Deberá comprenderse también que cuando el arrollamiento es desexcitado antes de llenar de combustible la cámara de bombeo, el flujo
10. no desaparece inmediatamente y esto ralentizará el movimiento inicial del pistón bajo la acción del muelle 38.

- Se va a hacer ahora referencia a la figura 6 que muestra un circuito para proporcionar la señal de combustible exigido a los terminales 70 y 73. El circuito de la figura 6 proporciona un efecto regulador de dos velocidades e incluye un circuito de nodos más bajo 88 cuya salida constituye la señal de demanda de combustible. El circuito 88 tiene tres entradas de las que la más baja es seleccionada por el circuito para alimentar como la señal de demanda de
15. combustible.
20. combustible.

- Una entrada del circuito 88 está conectada con la salida de un amplificador de elevada ganancia 89 provisto de retroalimentación. Una entrada del amplificador está provista de una señal de referencia representativa de la máxima velocidad permitida del motor, mientras que la otra entrada es alimentada con la señal de velocidad real del motor desde un circuito descodificador mostrado como el circuito descodificador 73 de la figura 4.
25. ma velocidad permitida del motor, mientras que la otra entrada es alimentada con la señal de velocidad real del motor desde un circuito descodificador mostrado como el circuito descodificador 73 de la figura 4.

- La segunda entrada del circuito 88 está conectada a un circuito 90 que recibe también la señal de velocidad y
30. a un circuito 90 que recibe también la señal de velocidad y

proporciona una señal representativa de la señal de combustible máximo a través de toda la gama de velocidades del motor.

La tercera entrada del circuito 88 está conectada a la salida de un circuito de ánodos altos 91 que tiene dos entradas. La primera entrada está conectada con la salida de un amplificador de elevada ganancia 92 provisto de retroalimentación y que tiene dos entradas de las que una recibe una señal de referencia representativa de la velocidad de salida en vacío del motor y la otra recibe la señal de velocidad del motor. La segunda entrada del circuito 91 está conectada con la salida de un circuito conformador 93 que recibe la señal de velocidad del motor y también una señal procedente de un circuito descodificador 94 que recibe a su vez una señal procedente de un transductor 95 asociado con un control ajustable por el operador del motor, por ejemplo el pedal del acelerador en el caso de un vehículo de carretera.

Durante el funcionamiento, a las velocidades en vacío del motor, el amplificador 89 es operativo para determinar la señal de combustible exigido a la salida del circuito 88 ya que, no existiendo demanda por parte del operador, la salida del amplificador será mayor que la salida del circuito conformador pero menor que las salidas del circuito 90 y el amplificador 89. Cuando el operador ejerce una demanda sobre el motor al apretar el pedal del acelerador, la salida del circuito conformador 93 se hace entonces mayor que la salida del amplificador 92. Si sólo se hace una pequeña demanda, la señal del circuito 91 será todavía menor que las proporcionadas por el circuito 90 y el ampli-

- ficador 89. Por consiguiente el conductor controlará directamente la cantidad de combustible suministrada al motor, y - con un flujo incrementado de combustible el motor se acelerará. Si el operador ejerce una gran demanda sobre el motor, -
5. es entonces posible que la salida del circuito 91 sea mayor que la salida del circuito 90 en cuyo caso la cadencia de suministro del combustible será controlada por el circuito 90 hasta que se haga más pequeña la salida del circuito 91, restituyendo de este modo el control de la alimentación de combustible al operador. Si se alcanza la máxima velocidad permitida del motor, la salida del amplificador 89 se vuelve entonces menor y se reduce la alimentación de combustible del motor para controlar la velocidad del motor. El circuito conformador 93 está previsto para modificar el combustible exigido aparente de acuerdo con el incremento experimentado en
10. la velocidad del motor para proporcionar retroalimentación al operador del motor. Igualmente, la velocidad en vacío puede ser modificada de acuerdo con la variación en la baja demanda de combustible por parte del operador. Esto proporciona una suave transición desde el control por el amplificador 92 al control por el circuito 91 y elimina el "desplazamiento en vacío" en el control ajustable por el operador.

- El circuito regulador puede ser modificado de muchos modos para proporcionar, por ejemplo, un cambio en la -
25. velocidad en vacío con la temperatura del motor, modificación de la entrega máxima de combustible de acuerdo con la presión del aire ambiente y/o la temperatura, modificación de la entrega máxima de combustible con la presión del colector de admisión de aire del motor, combustible adicional para el -
30. arranque del motor cuando está frío y modificación del nivel

de combustible para el arranque cuando está caliente el motor.

La figura 6 muestra una disposición reguladora de dos velocidades para proporcionar la señal de demanda de combustible a los terminales 70 y 73. Se comprenderá que el circuito de la figura 6 puede ser sustituido por un circuito regulador de todas las velocidades o un circuito regulador isócrono.

Además, los sistemas de control descritos con referencia a las figuras 4 y 5 pueden ser utilizados para proporcionar señales de control del encendido cuando el motor asociado es un motor de encendido por chispa. La temporización de la entrega del combustible puede ser modificada también para fines de arranque de acuerdo con la temperatura del motor.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "SISTEMA DE COMBUSTIBLE PARA UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA", con Prioridad de las Solicitudes de Patentes en Gran Bretaña nos. 7904536 de fecha 8 de Febrero de 1979 y 7907556 de fecha 3 de Marzo de 1979, según las características esenciales de las siguientes:

.../...

25.

.../...

.../...

.../...

.../...

.../...

30.

.../...

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna del tipo en el que se inyecta combustible dentro de un espacio de combustión del motor, comprendiendo el
5. sistema una boquilla de inyección situada sobre el motor con el fin de que el combustible entregado a la boquilla sea inyectado dentro del espacio de combustión, una bomba de inyección para suministrar combustible a la boquilla en relación cíclica con el motor asociado, comprendiendo dicha bomba un
10. pistón movable en un agujero para variar el tamaño de una cámara de bombeo, medios elásticos que empujan el pistón en una dirección para incrementar el tamaño de la cámara de bombeo, medios electromagnéticos accionables para mover el pistón contra la acción de los medios elásticos para desplazar
15. el combustible desde la cámara de bombeo a través de la boquilla asociada, una entrada de combustible controlada por válvula en dicha cámara de bombeo y a través de la cual puede fluir el combustible dentro del agujero desde una fuente de combustible cuando es movido el pistón por la acción de
20. tales medios elásticos, incluyendo el sistema unos primeros medios electrónicos para suministrar energía a los medios electromagnéticos cuando es precisada por la bomba la entrega del combustible, segundos medios electrónicos para proporcionar una primera señal de control a dichos primeros medios
25. electrónicos cuando se desea excitar los medios electromagnéticos, terceros medios electrónicos para proporcionar una segunda señal de control a dichos primeros medios electrónicos para cortar el suministro de energía de dichos medios electromagnéticos permitiendo así que fluya el combustible dentro
30. de la cámara de bombeo, siendo operativos dichos terce-

ros medios electrónicos para determinar, a partir de las señales suministradas a los mismos, el tiempo necesario para llenar la cámara de bombeo con la cantidad deseada de combustible con el fin de determinar así el instante en que es suministrada la segunda señal de control, cuartos medios electrónicos para determinar la cantidad deseada de combustible a suministrar al motor y quintos medios electrónicos para determinar la temporización deseada de entrega del combustible, siendo suministradas a dichos terceros medios electrónicos - las señales proporcionadas por dichos cuarto y quinto medios electrónicos.

2.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho quinto medio electrónico comprende un depósito en el que es almacenada información relativa a la temporización requerida de entrega del combustible para diferentes velocidades y cargas del motor, recibiendo dicho quinto medio electrónico una señal procedente de dicho cuarto medio electrónico y también una señal indicativa de la velocidad del motor asociado.

3.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 2, que incluye un sexto medio electrónico para proporcionar una señal de posición del motor, siendo suministrada dicha señal de posición del motor a dicho tercer medio electrónico.

4.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 3, que incluye un transductor para proporcionar una señal indicativa de la posición del pistón, siendo suministrada dicha señal a dicho segundo medio electrónico junto con una señal procedente

de dicho cuarto medio electrónico con el fin de que cuando dicha señal de combustible real es igual a la señal de combustible exigido dicho segundo medio electrónico proporcione dicha primera señal de control.

5. 5.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho segundo medio electrónico incluye una puerta ("O") a través de la cual puede pasar dicha primera señal de control, incluyendo el sistema un séptimo medio electrónico al que --
10. son suministradas señales procedentes de dichos quinto y sexto medios electrónicos, calculando dicho séptimo medio electrónico el último tiempo al que puede ser suministrada dicha primera señal de control al primer medio electrónico, siendo suministrada la salida de dicho séptimo medio electrónico a
15. dicha puerta ("O") con el fin de que dicho primer medio electrónico suministre energía a dicho arrollamiento incluso si no ha sido suministrada a la cámara de bombeo la cantidad requerida de combustible.

- 6.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 5, que incluye un par de depósitos para almacenar información relativa a la cantidad de combustible suministrada en el ciclo anterior de la bomba y la temporización de entrega del combustible respectivamente, siendo suministrada la información contenida --
25. en dichos depósitos a dicho tercer medio electrónico con el fin de que se pueda ajustar el instante al que es suministrada la segunda señal de control al primer medio electrónico.

- 7.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 6, en el que
30. dicho cuarto medio electrónico comprende un circuito regula-

dor que recibe señales indicativas de un parámetro de funcionamiento exigido del motor y de la velocidad del motor asociado.

5. 8.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la salida de dicho sexto medio electrónico es suministrada a dicho segundo medio electrónico con el fin de que tenga lugar la entrega del combustible en el motor incluso si no se ha suministrado a la cámara de bombeo la cantidad requerida de combustible.

10. 9.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 8, que incluye un transductor para proporcionar una señal indicativa de la posición de dicho pistón, siendo suministrada dicha señal a dicho tercer medio electrónico.

15. 10.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho cuarto medio electrónico comprende un circuito regulador que recibe señales indicativas de un parámetro de funcionamiento exigido del motor y de la velocidad del motor asociado.

20. 11.- Sistema de combustible para un motor de combustión interna, de acuerdo con la reivindicación 5 ó la reivindicación 10, que incluye una pluralidad de transductores y una pluralidad de dichos primeros medios electrónicos para suministrar señales a una pluralidad de dichos medios electromagnéticos, incluyendo dicho sistema circuitos matriz interpuestos entre dichos transductores y un circuito descodificador, y entre dichos segundo y tercer medios electrónicos y dichos primeros medios electrónicos.

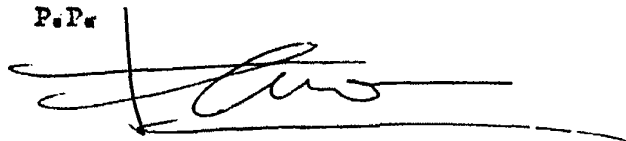
12.- "SISTEMA DE COMBUSTIBLE PARA UN MOTOR DE COM-
BUSTION INTERNA".

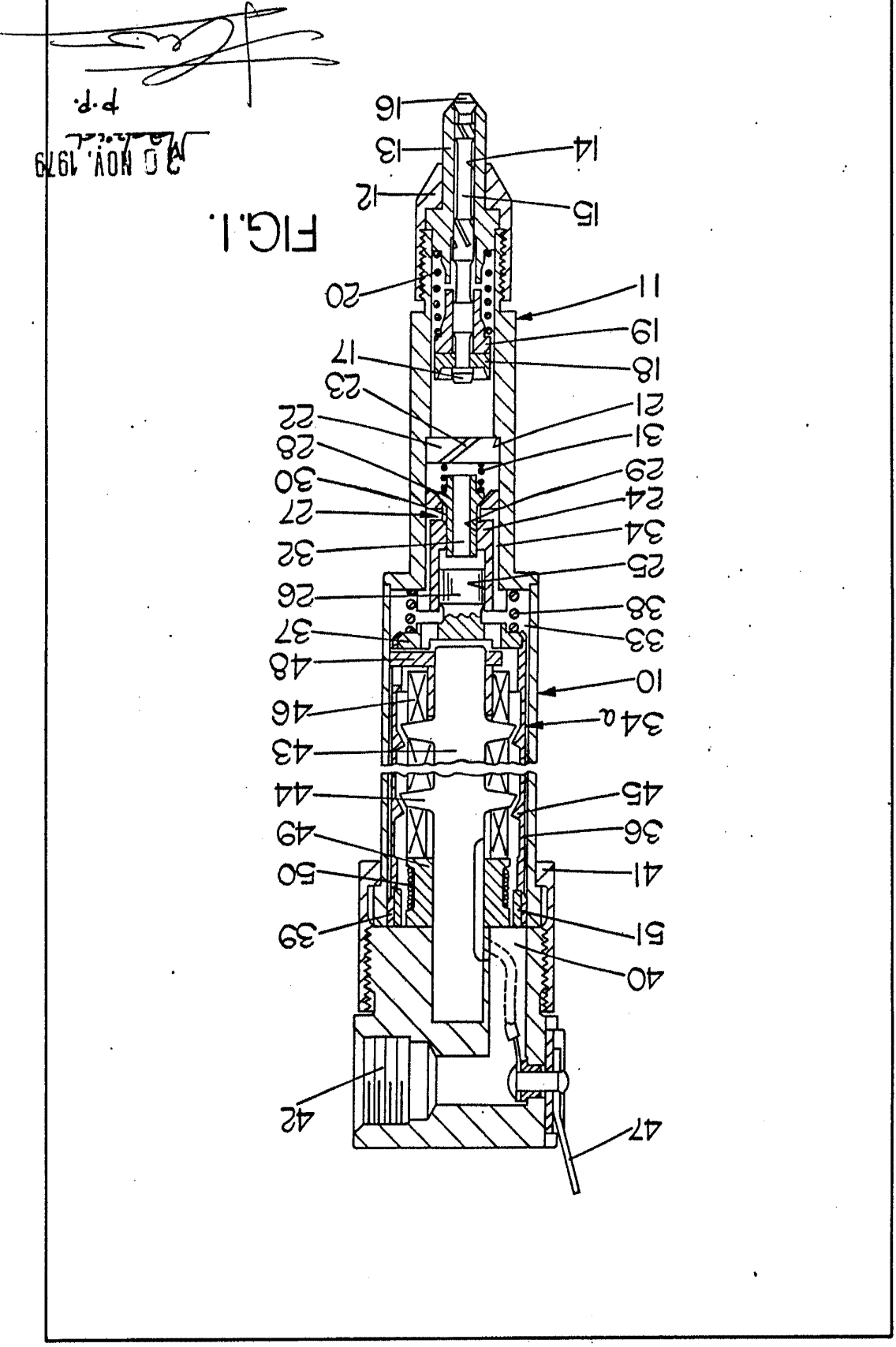
Según queda sustancialmente descrito en la presen-
te Memoria que consta de veintiocho hojas, escritas a máqui-
5. na por una sola cara y acompañada de dibujos.

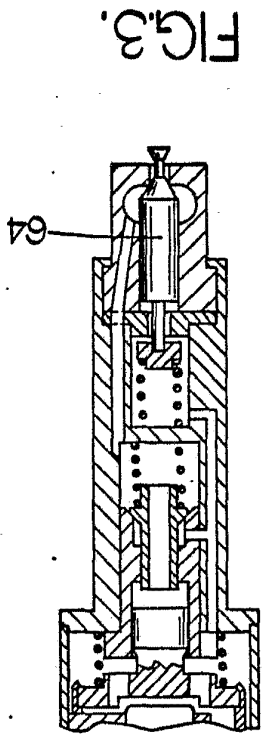
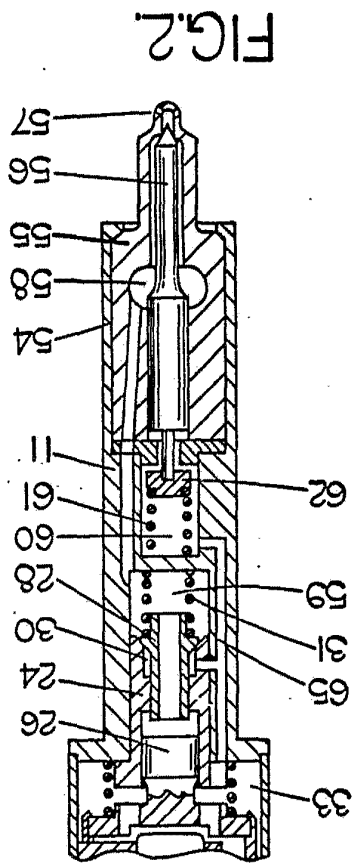
Madrid, 20 NOV. 1979

LUCAS INDUSTRIES LIMITED

P.P.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Lucas', is written over a horizontal line. A vertical line intersects the signature from the left side.





20 NOV 1979
Mach. 2
P.P.

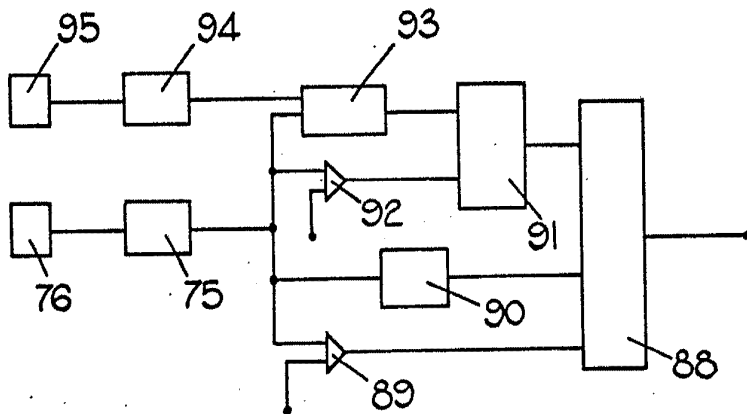


FIG.6.

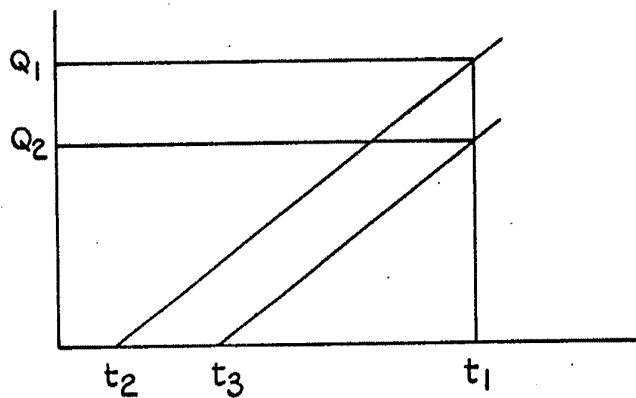


FIG.7.

20 NOV. 1979
Mackie
P.P.

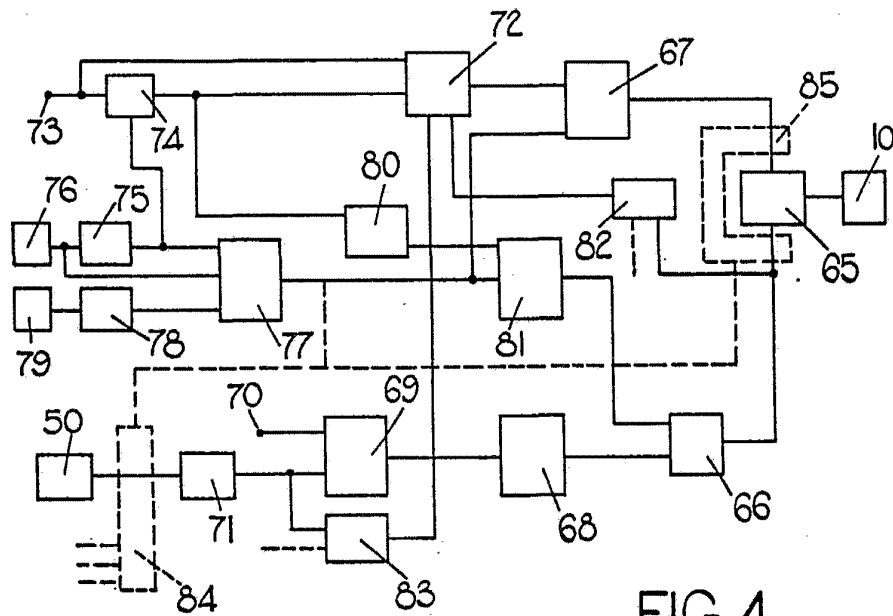


FIG. 4.

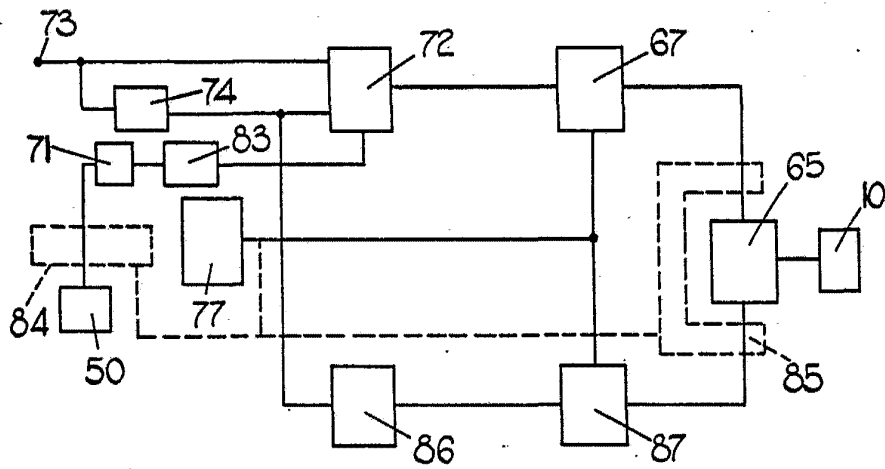


FIG. 5. 20 NOV. 1979
Mac/soid

P.P.
[Handwritten signature]