

9 SET. 1975

P.- 61.113

Cas 12-Correcteur
de richesse

MEMORIA DESCRIPTIVA

Cl: F02D, F02B

para solicitar PATENTE DE INVENCION en España
por VEINTE años

a nombre de ETAT FRANCAIS Représenté par le Délégué
Ministériel pour l'Armement

organismo francés
CONCEDIDA
establecido en 14, rue Saint-Dominique, 75997 Paris
Armées, Francia. 10 NOV. 1976

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN MOTOR DE COM-
BUSTION INTERNA SOBREALIMENTADO".

18-3-75

- 1 -

**POOR
QUALITY**

El invento se refiere a los motores de combustión interna sobrealimentados que comprenden, además del motor propiamente dicho, un grupo turbocompresor con al menos un compresor y al menos una turbina que arrastra al compresor, un conducto de derivación apto de modo permanente para dejar pasar hacia la turbina el caudal de aire suministrado por el compresor y no absorbido por el motor, y una cámara de combustión auxiliar, colocada aguas arriba de la turbina y que recibe aire que circula en el conducto de derivación.

Motores del género definido más arriba se describen en patentes anteriores del ESTADO FRANCÉS, y especialmente en la solicitud de patente española nº 413.178 del 30 de Marzo de 1973.

El conducto de derivación del motor puede estar plenamente abierto, en casos sencillos. El descrito en la citada solicitud de patente está provisto de medios de estrangulación con sección de paso variable de manera continua, mandados esencialmente bajo la sola acción de las presiones que reinan aguas arriba y aguas abajo de los medios de estrangulación, actuando el aumento de la presión que reina aguas abajo de la estrangulación en el sentido de la reducción de la sección de paso ofrecida por la estrangulación, y actuando el aumento de la presión que reina aguas arriba de la estrangulación en el sentido del aumento de la

sección, de tal manera que la diferencia de presión generada por los medios de estrangulación varía en el mismo sentido que la presión que reina en el conducto de derivación aguas arriba de la estrangulación; esta disposición es, en efecto, generalmente preferible.

5 El invento se refiere especialmente - aunque no exclusivamente - a los motores Diesel (debiendo ser entendido este término como designando los motores en los cuales el encendido del combustible inyectado en cada cilindro se produce por el solo hecho de la temperatura y de la presión alcanzadas por el aire en el cilindro en el momento de la inyección) y, más particularmente todavía, pero no exclusivamente, a los motores Diesel con índice de sobrealimentación elevado (que puede pasar de 5) y con relación de compresión relativamente pequeña (que puede ser inferior a 8).
10 Tales motores Diesel muy fuertemente sobrealimentados son susceptibles de quemar por ciclo de cuatro a cinco veces más combustible que el mismo motor no sobrealimentado. La bomba de inyección del motor debe estar dimensionada, evidentemente, en consecuencia. Pero para no elevar la temperatura de los gases (y especialmente la temperatura de los gases de escape) de manera excesiva, lo que podría destruir rápidamente órganos del motor, es indispensable proporcionar al motor, no sólo el aire necesario para quemar el combustible inyectado, sino también un exceso de aire (que puede llegar

gar al 150% del precedente) destinado a mantener la temperatura de los gases en los cilindros del motor a un nivel aceptable. En otros términos, es necesario impedir que la riqueza (relación de la masa de combustible inyectado a la masa de aire introducido en el motor) rebase un valor límite.

Se ha propuesto ya, por ejemplo en la patente de los Estados Unidos de América nº 3 096 615, proteger un motor sobrealimentado limitando el caudal de combustible inyectado por ciclo en función de la cantidad de aire suministrada por el compresor, es decir, prácticamente en función de la presión de sobrealimentación. Para esto, el dispositivo de alimentación de combustible está provisto de medios limitadores de caudal, constituidos, en general, en el caso de una bomba mecánica de alimentación, por un órgano de regulación de la posición del tope de cremallera sensible a la presión de sobrealimentación.

Tal dispositivo, que se puede calificar de "pasivo", dado que no tiene más que una acción de limitación, protege efectivamente el motor, impidiendo aumentar el caudal de combustible inyectado más allá del valor que puede aceptar el motor sin peligro, habida cuenta de la presión en la admisión, que no se controla en el caso de un motor sobrealimentado clásico (sin recalentamiento de los gases de escape antes de la admisión en la turbina). En el caso de un motor provisto de una cámara de combustión auxiliar

de la clase definida por la patente de los Estados Unidos mencionada más arriba, no se podría escapar de este problema más que eligiendo el valor sensiblemente constante al cual es mantenida la presión de sobrealimentación a un nivel correspondiente a las condiciones de funcionamiento del motor más desfavorables, por consiguiente sobreabundante a la mayoría de los regímenes de funcionamiento, con el inconveniente de un consumo excesivo en la cámara de combustión auxiliar.

Además, la limitación aporta un grave defecto a todo motor sobrealimentado desprovisto de conducto de derivación abierto de modo permanente: su capacidad de aceleración es, en efecto, muy afectada en un sentido desfavorable, dado que el aumento de caudal de combustible inyectado en el motor, necesario para una aceleración, es retardado por los medios de limitación durante tanto tiempo como la presión de sobrealimentación no ha aumentado, hasta alcanzar un valor mayor que provoca el retroceso del tope de cremallera de la bomba de inyección de combustible: en otros términos, el motor es lento en responder a una sollicitación que va en el sentido de un aumento de carga o de velocidad. Este defecto es tanto más señalado cuanto más elevado es el índice de sobrealimentación a plena carga: llegaría a ser prácticamente inaceptable en motores que deben responder imperativamente con mucha rapidez a una atracción de par impor-

tante y que presentan un índice de sobrealimentación que rebasa a los usuales hasta ahora, que no pasan de 4.

5 El presente invento tiene por objeto proporcionar un motor de combustión interna de la clase definida más arriba, que responda mejor que los anteriormente conocidos a las exigencias de la práctica, especialmente porque los inconvenientes citados están eliminados en el mismo, al menos en una amplia medida.

10 Con este fin, el invento propone un motor en el cual los medios de regulación del caudal de combustible suministrado a la cámara auxiliar por el dispositivo de alimentación de ésta, medios destinados a impedir que la presión de sobrealimentación descienda por debajo de un valor de referencia, comprenden un órgano sensible a la cantidad
15 de combustible inyectado por ciclo en el motor, con objeto de hacer corresponder a cada valor de dicha cantidad, un valor de referencia particular y solo uno.

20 De hecho, se impide de modo permanente que la relación másica aire/combustible descienda por debajo del valor para el cual la temperatura máxima alcanzada por los gases en el cilindro llega a ser inaceptable para el motor. Es necesario señalar de pasada que cada motor presenta un factor limitante particular de este motor que es, según los motores, la temperatura de las válvulas de escape, la de la
25 culata, la del pistón, etc. La carga térmica máxima a consi-

derar será la que corresponda a este factor.

5 Los medios de regulación pueden presentar cualquier constitución apropiada, neumática, eléctrica o electrónica; en el caso en que el dispositivo de alimentación de combustible de la cámara auxiliar esté mandado neumáticamente, se tendrá interés, en general, en utilizar un captador neumático. En otros casos, podrá ser ventajoso utilizar medios electrónicos de regulación del caudal de combustible suministrado a la cámara de combustión auxiliar.

10 El invento será mejor comprendido con la lectura de la descripción que sigue de un dispositivo que constituye un modo particular de realización del mismo, dado a título de ejemplo no limitativo, así como de una variante de este dispositivo. La descripción se refiere a los dibujos que la acompañan, en los cuales:

15 - la figura 1 es un diagrama que ilustra las condiciones de funcionamiento de un motor de combustión interna sobrealimentado y con encendido por compresión conforme al invento,

20 - la figura 2 es un esquema de principio de un motor sobrealimentado provisto de un dispositivo de alimentación de combustible con bomba mecánica y de un servomecanismo de mando neumático del valor de referencia,

25 - la figura 3 es una curva representativa de una ley posible de variación de la presión de referencia en fun

ción de la cantidad de combustible inyectado por ciclo en el motor.

- la figura 4 es un esquema de detalle que muestra una variante del servomecanismo ilustrado en la figura 2,

- la figura 5 es un esquema, más completo que la figura 2, de una variante que incorpora un dispositivo de regulación automática de la pérdida de carga en el conducto de derivación a un valor independiente del caudal que recorre este conducto;

- la figura 6 es un esquema de principio de otra variante de realización con servomecanismo electrónico.

El invento será descrito ahora a título de ejemplo, dentro del marco de su aplicación a un grupo motor que incluye un motor de combustión interna de encendido por compresión, con índice de compresión relativamente pequeño (inferior a 8) provisto de un turbocompresor de sobrealimentación de un índice elevado con relación a los valores habituales actualmente, y que incluye un conducto de derivación provisto de una cámara de combustión apta para dejar pasar hacia la turbina todo el caudal del compresor no absorbido por el motor. Tal grupo está mostrado esquemáticamente en la figura 2: incluye un motor de combustión interna 10 provisto de sus colectores de admisión 11 y de escape 12, un turbocompresor constituido por el compresor de aire 13 y la tur-

bina 14 y una conducción de derivación 15 sobre la cual está colocada una cámara de combustión auxiliar 16. Una bomba mecánica 17 de mando por leva arrastrada por el motor inyecta, por ciclo del motor, en cada cilindro, una masa de combustible que es determinada por la posición de la cremallera 18: se supondrá en lo que sigue que un desplazamiento de la cremallera hacia la derecha corresponde a un aumento de la masa de combustible inyectado. Finalmente, el grupo incluye, en el conducto de derivación 15, medios de estrangulación 19 que regulan automáticamente la pérdida de carga a un valor independiente del caudal en el conducto 15 y que es una función creciente - ventajosamente de modo sensiblemente lineal - de la presión de sobrealimentación.

El diagrama de funcionamiento de tal grupo está esquematizado en la figura 1, donde la potencia W sobre el árbol del motor está llevada a las ordenadas y la velocidad de rotación del motor Ω a las abscisas. En consecuencia, las curvas de funcionamiento a velocidad constante (es decir, a regulación dada del regulador en el caso de un motor Diesel clásico) son rectas paralelas al eje de las ordenadas; las curvas de funcionamiento de par constante son rectas que pasan por el origen.

El ámbito de funcionamiento posible de un motor Diesel está limitado, por una parte, por factores de resis-

tencia mecánica o térmica y, por otra parte, por condiciones de funcionamiento efectivo, es decir, el encendido por compresión. Los límites correspondientes están representados en la figura 1 por curvas en trazos continuos que separan diversos ámbitos de funcionamiento en el caso del invento.

El par máximo que puede proporcionar el motor es tá limitado por la presión máxima admisible en los cilindros: si se supone, lo que es exacto en una primera aproximación, que este par es independiente de la velocidad, el límite correspondiente está representado por la recta 6 que pasa por el origen. Sin embargo, como se verá más adelante, si el rendimiento del turbocompresor es suficientemente elevado, será posible descargar a la atmósfera una fracción de los gases de escape (ámbito designado por III más adelante) y se podrá aumentar todavía el par, permaneciendo al mismo tiempo dentro de los límites de presión admisibles.

La carga térmica en el punto crítico del motor (temperatura de escape, de culata o de pistón) no debe alcanzar un valor que corresponda a una destrucción rápida: el límite correspondiente ha sido representado en forma de la curva 7, aproximadamente recta, que representa una temperatura de escape de 600°C, que se puede considerar como representativa para los motores actuales.

La velocidad del motor es limitada: si se supone

la velocidad límite independiente del par, está representada por una recta 8 paralela al eje de ordenadas, para 2500 rpm, por ejemplo.

5 El motor debe poder funcionar, es decir, que el autoencendido debe tener lugar, cuando la cámara de combustión auxiliar está parada, y esta condición corresponde a la curva límite 9.

10 Se han indicado todavía en la figura 9, a título indicativo, curvas que corresponden a diversas temperaturas de escape (400°C y 500°C) de diversas presiones de sobrealimentación, en trazos.

15 La curva 8 representa, evidentemente, un límite absoluto de funcionamiento. El ámbito ABDF o ámbito I interior a las curvas 6, 7, 8 y 9, corresponde al funcionamiento sin efecto apreciable a la cámara de combustión (estando ésta apagada o en marcha atenuada). El ámbito ODFG o ámbito II corresponde a la intervención de los medios de recalentamiento para impedir, de manera en sí conocida, que la presión de sobrealimentación P_s descienda por debajo de un valor de referencia, lo que implica que estos medios aumentan el caudal de alimentación de la cámara 16 si la potencia del motor 10 disminuye. Para funcionar en el ámbito AEC o ámbito IV, es necesario descargar a la atmósfera una fracción de los gases que se dirigen hacia la turbina, con el fin de limitar la presión de sobrealimentación

20

25

a un nivel tal, que la presión máxima de combustión en los cilindros siga siendo aceptable.

5 Por último, en el ámbito OBD o ámbito III, el funcionamiento no es posible más que por aplicación del presente invento: en efecto, en este ámbito, es necesario impedir que la temperatura de escape rebase el valor máxi-
mo admisible elevando el valor de referencia para que el límite de riqueza sea respetado en los cilindros. El valor de referencia debe ser tal, que la presión de sobrealimentación (y por consiguiente el caudal de aire absorbido por el motor de combustión interna) alcance un nivel suficiente para llevar la temperatura de escape a un valor aceptable correspondiente a la línea DB de la figura 1.

15 Si se supone ahora que el funcionamiento con par constante corresponde a una cantidad de combustible inyectado por ciclo constante (no siendo esto exacto más que en primera aproximación, porque la velocidad del motor tiene una influencia), un funcionamiento con par constante, tal como el representado en la figura 1 por la línea OH en tra-
20 zos mixtos, corresponde a una cantidad de combustible inyectado en el motor por ciclo constante. Si, con par constante, la velocidad del motor disminuye a partir de la velocidad máxima correspondiente en el punto H, la presión de salida del compresor, que es debida entonces únicamente - o casi exclusivamente - a la energía de los gases de
25

escape del motor Diesel, disminuye igualmente, mientras que la temperatura de escape se eleva, como lo indica el emplazamiento de la línea H con relación a las curvas con temperatura de escape constante. Esta variación se explica por el hecho de que la relación de la mezcla aire/com-
5 bustible quemada en los cilindros aumenta, permaneciendo la cantidad de combustible inyectada constante, mientras que la masa de aire disminuye con la presión de sobrealimentación P_s . El invento trata de hacer intervenir la cámara de combustión auxiliar (hasta entonces apagada o en
10 marcha atenuada) una vez que se alcanza el punto J correspondiente a la temperatura de escape máxima admisible para impedir que la presión de sobrealimentación continúe des-
cendiendo y para impedir, en consecuencia, que la temperatura rebase el nivel así alcanzado.
15

En otros términos, el dispositivo según el invento compensa la disminución progresiva de la energía suministrada por los gases de escape del motor a la turbina aumentando, pero de manera estrictamente suficiente, y por
20 consiguiente la más económica, el calor aportado por la cámara de combustión auxiliar 19.

Las palabras "valor de referencia" designan así el valor establecido ("ser value" en la terminología anglo-
sajona) al cual la intervención del regulador mantiene la
25 presión de sobrealimentación en el ámbito III. Fuera de es

te ámbito, y especialmente en el ámbito I en que la presión de sobrealimentación es superior al valor establecido, mientras que el caudal de combustible en la cámara de combustión auxiliar es ya mínimo (estando la cámara parada o en funcionamiento atenuado) el regulador no interviene.

Si se supone que la cantidad de combustible inyectado por ciclo es representativa del par, se ve que la intervención de la cámara de combustión y su alimentación bajo un caudal conveniente son fácilmente realizables subordinando el valor de referencia de la presión de sobrealimentación a la posición del órgano que determina la cantidad de combustible inyectado por ciclo.

Es preciso señalar todavía que el invento no interfiere en nada con la intervención de la cámara de combustión en el caso en que, correspondiendo el funcionamiento con par constante a la línea OK, se produce paso del ámbito de funcionamiento I al ámbito II. La cámara de combustión auxiliar debe intervenir entonces para mantener la presión de sobrealimentación a un valor de umbral o valor de nivel que, en esta ocasión, está determinado para que exista efectivamente encendido por compresión, como se indica en el Modelo de Utilidad español número 189.751 del 16 de marzo de 1973 (ESTADO FRANCÉS).

En otros términos todavía, el dispositivo según

el invento está previsto para hacer variar el valor de referencia P_{sm} de la presión de sobrealimentación en función de la masa de combustible inyectado por ciclo Q_m , según una ley del tipo ilustrado en la figura 3. Se ve que esta curva incluye varios segmentos netamente distintos.

El segmento Lm corresponde al funcionamiento del grupo sobrealimentado en el ámbito II de la figura 1: la cámara de combustión es alimentada entonces de manera que mantiene la presión P_s a un valor fijo que garantiza el funcionamiento como Diesel del motor de combustión interna en las condiciones más desfavorables para éste.

El segmento MP corresponde a los funcionamientos en los ámbitos I y III. La presión de sobrealimentación mínima (es decir, el valor de referencia) debe aumentar regularmente en estos ámbitos, en función creciente de Q_m . A valor de Q_m dado, el punto de funcionamiento puede estar en la zona entre J y H de la figura 1, en cuyo caso los gases de escape del motor bastan para cumplir esta condición. Lo mismo puede suceder en el ámbito III entre G y J de la figura 1, en cuyo caso existe aumento del caudal de combustible de la cámara o encima del caudal del funcionamiento atenuado para completar la energía proporcionada por el motor, tanto más cuanto más se aleja uno del ámbito I.

Por último, el segmento PR corresponde al ámbito

IV, en el cual el rendimiento del turbocompresor está disminuído, puesto que, por fuga en la atmósfera, se mantiene la presión de sobrealimentación por debajo del valor que tendría normalmente. Pero en contrapartida, se puede ampliar así la zona de funcionamiento del motor sin utilización de la cámara auxiliar.

Las figuras 2, 4, 5 y 6 muestran diversos modos de realización del invento, tal como se ha definido más arriba.

El grupo esquematizado en la figura 2 comprende medios de regulación neumáticos, teniendo este modo de realización la ventaja de ser particularmente sencillo, de incorporarse bien a un grupo cuyo motor de combustión interna es alimentado por una bomba mecánica que suministra por ciclo una masa regulada por desplazamiento de un órgano móvil, constituido por la cremallera 18 en el caso ilustrado, y de poder ser utilizado sin exigir esfuerzos de mando importante. Estos medios de regulación incluyen, en la conducción 20 de alimentación de la cámara 16 de combustible bajo presión a partir de una bomba 21, un paso 22 de sección regulable por desplazamiento de una aguja 23. La aguja 23 está enganchada a un pistón 24 que separa dos cámaras en un cilindro 25 donde se desliza. La primera cámara 26 está sometida a la presión de sobrealimentación llevada por un canal 27. En la segunda cámara 23 reina una presión

que es función de la posición de la cremallera 18: esta presión es fijada, por ejemplo, por la relación entre las pérdidas de carga creadas por un calibrador 29 y por un paso 30, cuya sección es regulada por una aguja 31 de perfil conveniente, arrastrada por la cremallera. El calibrador 29 y el paso 30 están colocados sobre un trayecto de fuga a la atmósfera desde el canal 27 y la presión que se establece entre ellos es comunicada a la cámara 28 por un canal 32. Un resorte antagonista 33 permite ajustar la ley de variación del caudal de sobrealimentación en función de la posición de la cremallera: se puede prever especialmente la carrera y la forma de las agujas 23 y 31 y la rigidez del resorte 33 para obtener una ley del tipo representado en la figura 3.

Se ve que la aguja 31 gobierna por sus desplazamientos la aguja 23 y realiza un mando del caudal suministrado a la cámara de combustión auxiliar 16 sin exigir para ello un esfuerzo elevado de puesta en acción. Esta característica, que es común a todos los dispositivos de gobierno que utilizan un transductor que suministra una pérdida de carga variable en función de la posición de un órgano, es particularmente importante en el caso presente, dado que las cremalleras no pueden soportar esfuerzo elevado, al menos sobre los motores de potencia pequeña o media.

Deduciéndose el funcionamiento del dispositivo
ilustrado en la figura 2 de la descripción que precede,
no es necesario indicarlo de manera detallada. Puede ser
útil, sin embargo, definir brevemente la manera en que los
medios según el invento intervienen en el curso de una ace-
leración brusca. Supóngase que el motor funciona inicial-
mente a poca carga y a velocidad reducida. En este caso, el
regulador de velocidad mandado por el conductor mantiene
un tope de cremallera (no representado) en una posición en
que el caudal de combustible inyectado por ciclo está aleja-
do del máximo. Si el conductor quiere aumentar la velocidad,
desplaza el regulador y éste lleva la cremallera a tope en
el sentido de aumento del caudal (hacia la derecha en la
figura 2). La cremallera rechaza entonces hacia la derecha
la aguja 31 contra la acción de su resorte antagonista 34.
La presión aumenta en el compartimiento 28 y la aguja 22
se eleva y aumenta la sección de paso del combustible hacia
la cámara 16, y el caudal. El turbocompresor aumenta enton-
ces muy rápidamente de velocidad y aumenta la presión de
sobrealimentación hasta el valor necesario para evitar el
sobrecalentamiento del motor. En el caso en que esté pre-
visto un tope de mando neumático (por ejemplo, de la clase
descrita en el artículo "Increased rating of diesels" en
Journal of Science and Technology, volumen 38, número 3,
página 108, 1971) el aumento de presión de sobrealimenta-

ción permite rechazar este tope. A medida que esta presión de sobrealimentación aumenta, la presión diferencial que se ejerce sobre el pistón 24 aumenta igualmente y tiende a restringir el paso del combustible.

5 Cuando la velocidad establecida es alcanzada, la cremallera vuelve a una posición correspondiente a un nuevo valor de referencia de la presión de sobrealimentación, y el caudal de alimentación del quemador de la cámara 16 disminuye automáticamente, hasta que la presión de sobrealimentación haya vuelto a su valor de referencia.

10 Hay que señalar de pasada que, teniendo los turbocompresores una inercia pequeña, su aumento de régimen es extremadamente rápido, de modo que el motor no funciona, a lo sumo, más que durante algunos ciclos con un caudal inyectado que rebasa el que es compatible con la presión de alimentación existente. Es necesario, por otra parte, señalar que los residuos eventuales no quemados pasan del colector de escape 12 a la cámara de combustión, donde su combustión acelera todavía el aumento de velocidad del compresor 14. Si, en ciertos casos, es indispensable que la presión de sobrealimentación necesaria sea establecida antes del aumento de la cantidad de combustible inyectado por ciclo en el motor, basta mandar la aguja 31, no ya por la cremallera, sino por el órgano de mando de ésta, interponiendo un amortiguador de dash-pot entre este órgano de

mando y la cremallera.

En lugar de utilizar la disposición ilustrada en la figura 2, se puede utilizar evidentemente el montaje inverso indicado en la figura 4, en que los elementos que corresponden a los de la figura 2 llevan el mismo número de referencia afectado por el índice a. En el modo de realización de la figura 4, es la contrapresión la que es directamente modulada, estando sometida la otra cara del pistón a la acción del resorte antagonista 33a y a una presión constante reducida (presión atmosférica, por ejemplo).

En lugar de utilizar pistones, se podrían utilizar, evidentemente, otros órganos móviles o deformables tales como membranas. Se pueden añadir medios de corrección suplementarios en función de otros parámetros, por ejemplo en forma de orificios regulables en paralelo con el paso 30 en el caso de la figura 2. Se puede efectuar, por ejemplo, correcciones cinemáticas. Por otra parte, se puede dar a las agujas un perfil tal, que la porción MR de la curva de la figura 3 no sea rectilínea.

El motor ilustrado en la figura 2 incluye, en el conducto de derivación 15, medios de estrangulación que pueden ser del tipo definido en la patente francesa número 72 12113 ya mencionada, mandados por un sistema no representado, esencialmente bajo la sola acción de las pre

siones que reinan aguas arriba y aguas abajo, actuando el aumento de la presión que reina aguas abajo de la estrangulación en el sentido de la reducción de la sección de paso de la estrangulación y actuando el aumento de la presión que reina aguas arriba en el sentido del aumento de la sección de paso, de tal modo que la diferencia de las presiones generadas varía en el mismo sentido que la presión que reina en el conducto 15 aguas arriba de la estrangulación. Se sabe que la presencia de esta estrangulación, que proporciona una pérdida de carga independiente del caudal que lo atraviesa y, por consiguiente, hace la pérdida de carga entre el compresor y la turbina independiente de la velocidad del motor (que determina la relación entre el caudal del compresor y el caudal que atraviesa el conducto de derivación), permite especialmente evitar el bombeo del tubo compresor, realizando en todo momento una adaptación satisfactoria de la presión al caudal. Así, el riesgo de bombeo está descartado, incluso en el caso de variación rápida de régimen que permite el presente invento.

En la variante del invento ilustrada en la figura 5, los medios de estrangulación con sección de paso variable tienen la constitución representada en la figura 2 de la patente ya mencionada.

Dado que se podrá encontrar una descripción completa de estos medios en la patente en cuestión, basta re-

5 corar aquí que incluyen medios de estrangulación 121, 125
y 126 intercalados en la corriente de aire secundaria de
la cámara de combustión auxiliar 116 que está alimentada
de aire por el conducto de derivación 115 y cuya corrien-
te de aire primaria está separa de la corriente de aire
secundaria aguas arriba de los medios de estrangulación.
El caudal del aire primario es mandado, al mismo tiempo
que el caudal de combustible suministrado a la cámara 116,
no ya por la presión de sobrealimentación y una contrapre-
10 sión fija, sino por los medios del regulación definidos
más arriba.

De manera más precisa, se vuelven a ver en la
figura 5 órganos que corresponden a los de la figura 1, de
signados con el mismo número de referencia afectado por el
15 índice b. Sin embargo, hay que señalar que el inyector de
la cámara 16b es del tipo de retorno, actuando los medios
de regulación, no ya sobre el caudal enviado al inyector
por la bomba 21b, sino sobre el caudal que retorna al de-
pósito de combustible. Hay que señalar todavía que la con-
20 trapresión es regulada a partir de la presión de sobreali-
mentación tomada aguas abajo de un refrigerador de aire
40b. Se evita así someter los órganos constitutivos de los
medios de regulación a la acción del aire a alta temperatu-
ra que sale del compresor 13b. Siendo la pérdida de carga
25 durante la travesía del refrigerador 40b muy pequeña (de 1

a 2% en general), no perturba en absoluto el funcionamiento de la regulación.

Los medios de regulación ilustrados esquemáticamente en la figura 6 son de naturaleza eléctrica. Puede haber interés, por el deseo de homogeneidad, en utilizar esta solución cuando el dispositivo de alimentación de combustible del motor y/o el de la cámara auxiliar es mandado por vía electrónica. Los medios de regulación eléctricos permiten igualmente hacer intervenir fácilmente un parámetro de corrección suplementario, tal como la velocidad del motor, es decir, disponer no ya de una sola curva de la clase ilustrada en la figura 3, sino de una curva que se desplaza o se deforma en función de la velocidad del motor.

Los medios de revolución ilustrados en forma muy simplificada en la figura 6, corresponden al caso de una alimentación del motor por una bomba de cremallera. Incluyen una red detectora constituida por un puente de Wheatstone en que una rama contiene una resistencia 41 sensible a la presión de sobrealimentación P_s y en que una rama adyacente contiene una resistencia 42 representativa de la presión de sobrealimentación de referencia. Si se supone que este valor de referencia debe ser proporcional a la masa de combustible inyectada por ciclo por la bomba, basta acoplar el cursor de la resistencia 42 a la cremallera de la bomba, directamente por medio de una leva.

Los extremos de la diagonal del puente están unidos por resistencias 43 y 44 a las entradas de un amplificador diferencial 45 que suministra, por consiguiente, una tensión de salida proporcional a la tensión de desequilibrio del puente, es decir, a la diferencia entre el valor establecido (correspondiente al valor de la resistencia 42) y el valor real de la presión de sobrealimentación (correspondiente al valor de la resistencia 41, que puede estar constituida por un calibre de sollicitación).

La salida del amplificador diferencial 45, representativa de la señal de error, es aplicada a un generador de tensión 46 que presenta una dinámica suficiente. La salida 47 ataca un convertidor tensión-frecuencia 48 que suministra al motor 49 de una bomba volumétrica 50 una corriente eléctrica de intensidad constante y de frecuencia N variable según una ley de la clase:

$$N = N_0 + k \cdot V, \text{ (siendo } V \text{ la tensión).}$$

La bomba volumétrica suministra así un caudal proporcional a la frecuencia, que varía entre un valor mínimo correspondiente al funcionamiento atenuado a la cámara (cuando la frecuencia es igual a N_0) y un valor máximo que corresponde a las condiciones más desfavorables.

El funcionamiento de este dispositivo se ve inmediatamente: si la cremallera de la bomba está en una posición para la cual la presión de sobrealimentación es in-

suficiente, la tensión de error aplicada al generador 46
aumenta la tensión de salida de éste, y por lo tanto pro-
voca un aumento del caudal suministrado por la bomba 50
hasta que la presión de sobrealimentación alcance el va-
5 lor de referencia y reequilibre el puente. Inversamente,
si la presión de sobrealimentación llega a ser superior
al valor de referencia, el generador de tensión recibe una
señal de error de sentido contrario, hasta que su tensión
de salida haya vuelto a un valor para el cual el caudal
10 de la bomba es precisamente suficiente para que la presión
de sobrealimentación sea igual al valor de referencia, sal-
vo si, mientras que la cámara de combustión auxiliar ha
vuelto ya al funcionamiento atenuado, la presión de sobrea-
limentación es todavía superior al valor de referencia.

15 Cualquiera que sea el modo de realización adop-
tado, se ve que su constitución y su misión son muy dife-
rentes de los de los sistemas de protección anteriores de
motores Diesel sobrealimentados con toma de combustión auxi-
liar. Su órgano esencial no es ya un tope (siendo utiliza-
20 do este término en un sentido general) que limita la masa
de combustible suministrada al motor por ciclo en función
de la presión de sobrealimentación disponible. Puede ser
contemplado, por el contrario, como un sistema de aumento
forzoso de la sobrealimentación por utilización de la cá-
25 mara auxiliar en caso de aumento de la masa de combustible

5 suministrada al motor por ciclo (representativa del par
solicitado del motor), sistema que no interviene más que en
caso de necesidad y únicamente en la medida necesaria. Se
escapa así completamente a la alternativa impuesta en el
pasado, o bien elegir un valor de nivel de la presión de
sobrealimentación, lo que obliga a renunciar a una parte
del ámbito del funcionamiento permitido por el invento (zo
na III de la figura 1), o bien elegir un valor de nivel
elevado, lo que conduce a un consumo excesivo de la cámara
auxiliar y a un deterioro notable del rendimiento.

10 La presente solicitud, que corresponde a la pre
sentada en Francia, el 10 de Septiembre de 1974, bajo el
Nº 74 30519, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del
vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15 REIVINDICACIONES

20 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten
te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se
recogen en las Reivindicaciones siguientes:

25 1ª Perfeccionamientos introducidos en un motor
de combustión interna sobrealimentado que comprende, un

grupe turbocompresor con al menos un compresor y al menos una turbina que arrastra al compresor, un conducto de derivación apto de modo permanente para dejar pasar hacia la turbina todo el caudal de aire del compresor no absorbido por el motor, una cámara de combustión auxiliar colocada aguas arriba de la turbina y que recibe el aire que circula en el conducto de derivación, y un dispositivo de alimentación de combustible de la cámara de combustión, que comprende medios de regulación del caudal del combustible suministrado a la cámara auxiliar, destinados a impedir que la presión de sobrealimentación descienda por debajo de un valor de referencia, caracterizados porque dichos medios de regulación comprenden un órgano sensible a la cantidad de combustible inyectado por ciclo en el motor, con objeto de hacer corresponder a cada valor de dicha cantidad un valor de referencia particular.

2^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1^a, caracterizados porque el valor de referencia para cada cantidad de combustible inyectado por ciclo se elige para que la carga térmica del motor sea sensiblemente igual al máximo admisible.

3^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2^a, caracterizados porque la carga térmica máxima está representada por la temperatura de escape del motor.

4^a.- Perfeccionamientos según las reivindicacio-

nes 1ª, 2ª ó 3, caracterizados porque, incluyendo el motor
medios de inyección de combustible que suministran por ciclo una cantidad de combustible mandada por la posición de un órgano mecánico, dicho órgano sensible está subordinado a la posición de dicho órgano mecánico o a la de medios que lo mandan.

5ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque dichos medios de regulación del caudal de combustible suministrado a la cámara auxiliar, comprenden un órgano de estrangulación atravesado por al menos una parte del combustible alimentada por una fuente de combustible bajo presión, órgano unido a un órgano de mando cuya posición es función de la presión de sobrealimentación y de la cantidad de combustible inyectado por ciclo en el motor.

6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque dicho órgano de estrangulación está unido a un pistón o a una membrana sometidos, por una cara, a la presión de sobrealimentación que se ejerce en un sentido que tiende a reducir el caudal inyectado en la cámara y, en la cara opuesta, a una contrapresión neumática, en función creciente de la cantidad inyectada por ciclo en el motor y de la presión de sobrealimentación.

7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque dicho órgano de estrangulación es

5 tá unido a un pistón o a una membrana sometidos, sobre una
 cara, a una presión constante reducida tal que la presión
 atmosférica que se ejerce en un sentido que tiende a redu-
 cir el caudal inyectado en la cámara auxiliar y, sobre la
 cara opuesta, a una contrapresión neumática función crecien-
 te de la cantidad de combustible inyectado por ciclo en el
 motor y decreciente de la presión de sobrealimentación.

10 8ª.- Perfeccionamientos según las reivindicacio-
 nes 6ª ó 7ª, caracterizados porque la contrapresión es to-
 mada de un canal, alimentado a partir de un punto del circuit
 to que une el compresor a la turbina, por medio de un cali-
 brador y unido a la atmósfera por un orificio provisto de
 medios de regulación de sección, medios cuya posición es
 mandada por el órgano de regulación del caudal inyectado
15 a cada ciclo en el motor.

 9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
 8ª, según los cuales el motor comprende un refrigerador
 de aire interpuesto entre el compresor y el motor, carac-
 terizados porque dicho canal es alimentado a partir de un
20 punto del circuito colocado aguas abajo del refrigerador.

 10ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
 4ª ó una cualquiera de las reivindicaciones dependientes de
 la misma, caracterizados porque dicho órgano sensible está
 constituido por un transductor que impone a una corriente
25 de fluido que lo atraviesa una pérdida de carga función de

la posición de dicho órgano mecánico.

5 11ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque los medios de regulación del caudal del combustible suministrado a la cámara comprenden un órgano de regulación de mando eléctrico y un circuito de subordinación sensible a la diferencia de las señales eléctricas suministradas a partir de dos captadores sensibles, uno, a la cantidad de combustible inyectado por ciclos en el motor, y el otro, a la presión de sobrealimentación del motor.

10 12ª.- "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA SOBREALIMENTADO".

15 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representada en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de treinta hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

9 SET. 1975

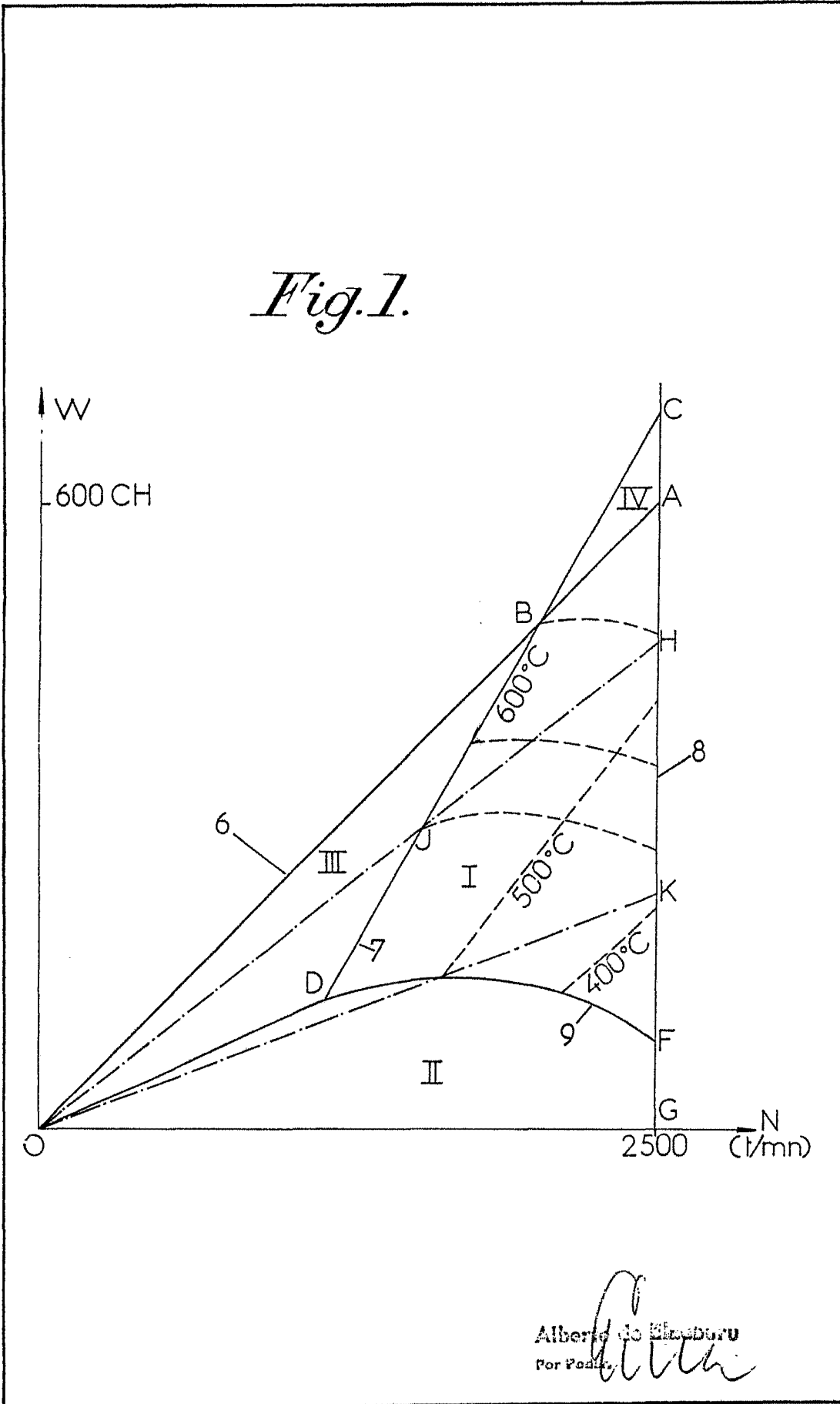
P.A.

Alberto de Elcáburu

Por Poder.

Handwritten notes:
1/27

Fig. 1.



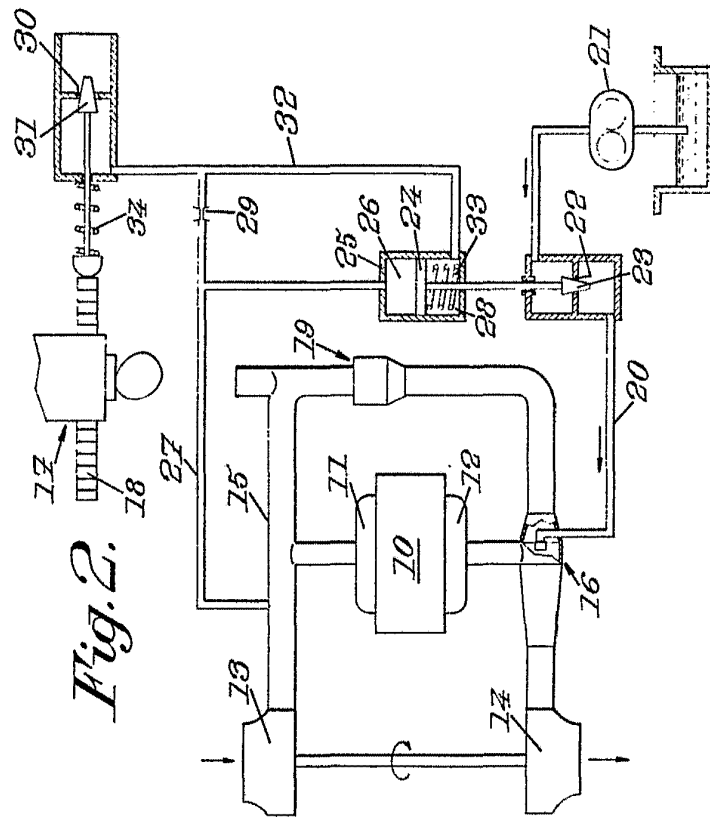


Fig. 2.

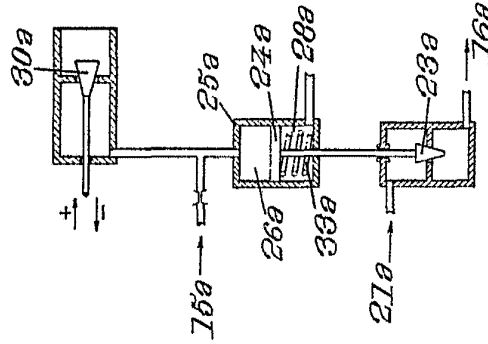
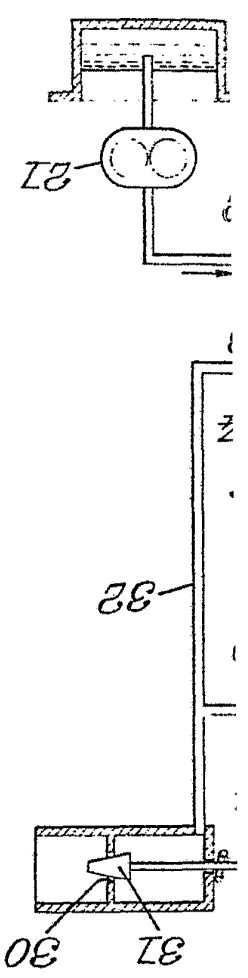
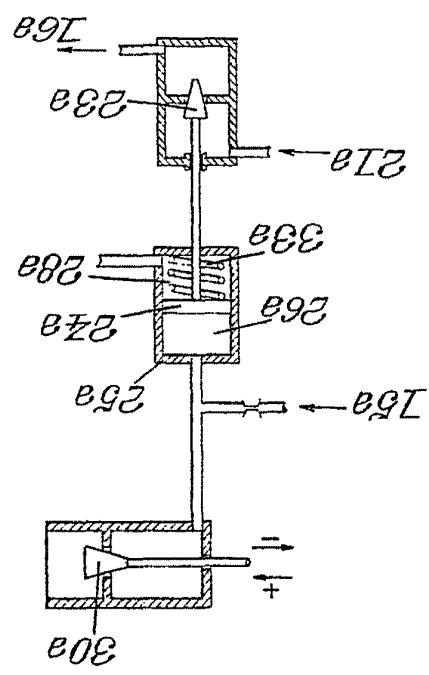


Fig. 4.

Alberto de Mattioli
 Ing. Arch.

Alfredo de Almeida
Por Sade

Fig. 7.



96113

II/IV

Fig. 3.

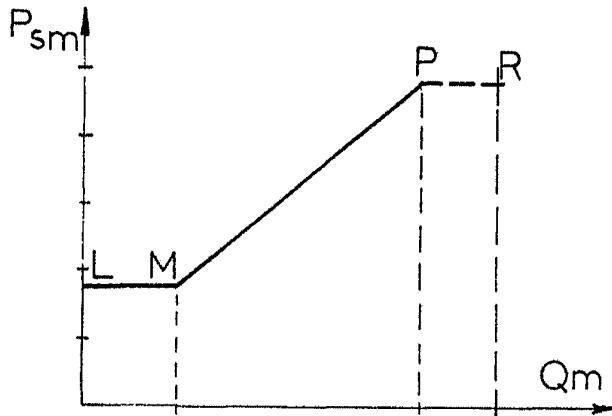
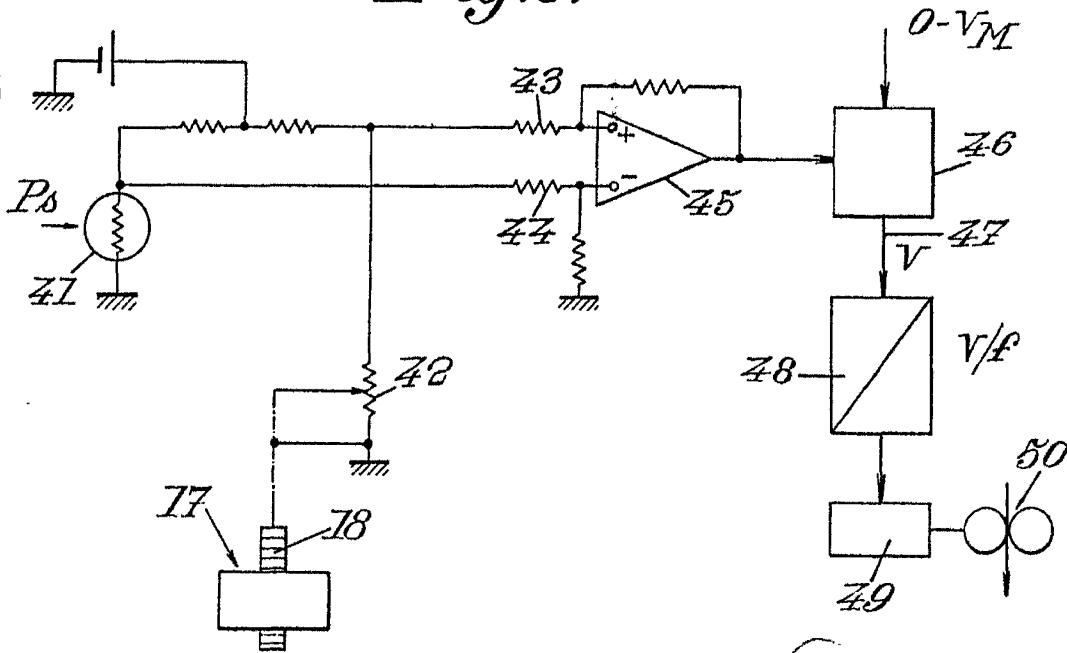


Fig. 6.



Alberio de Elaburu
Por y orden

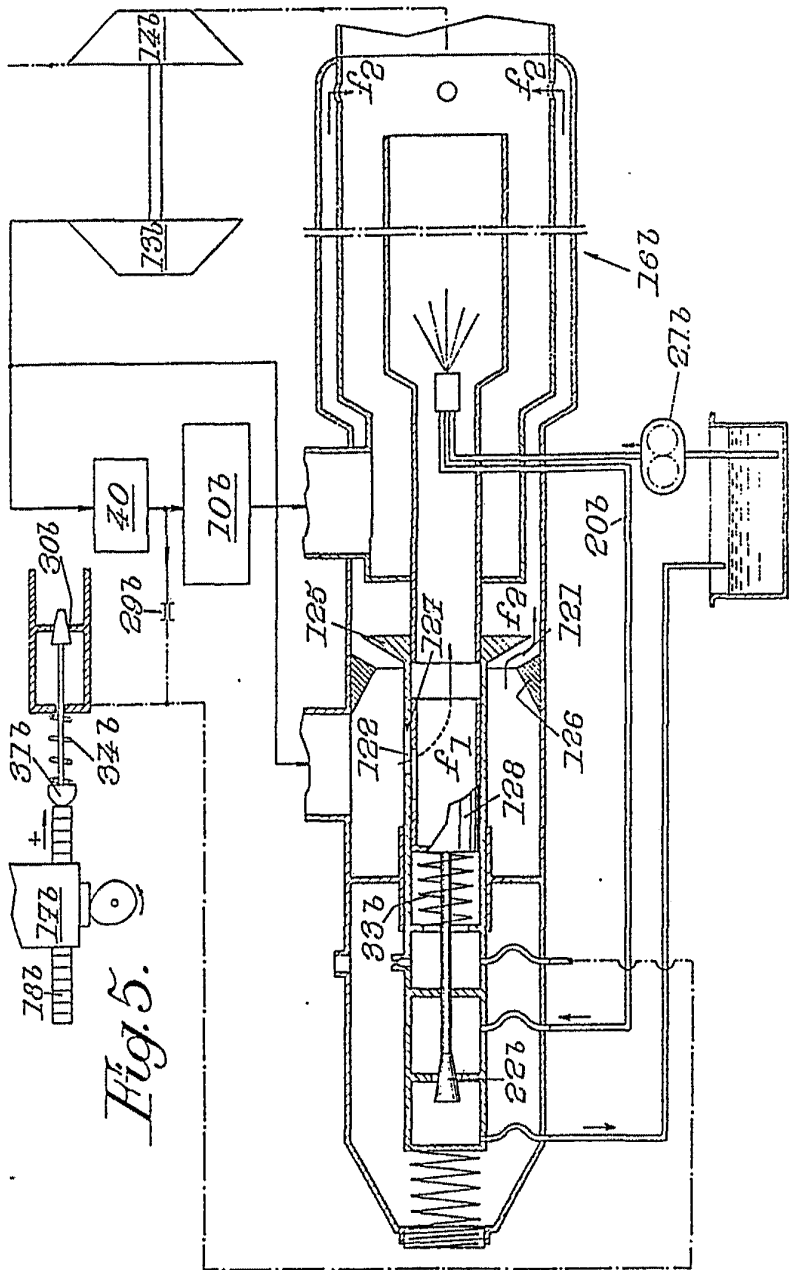
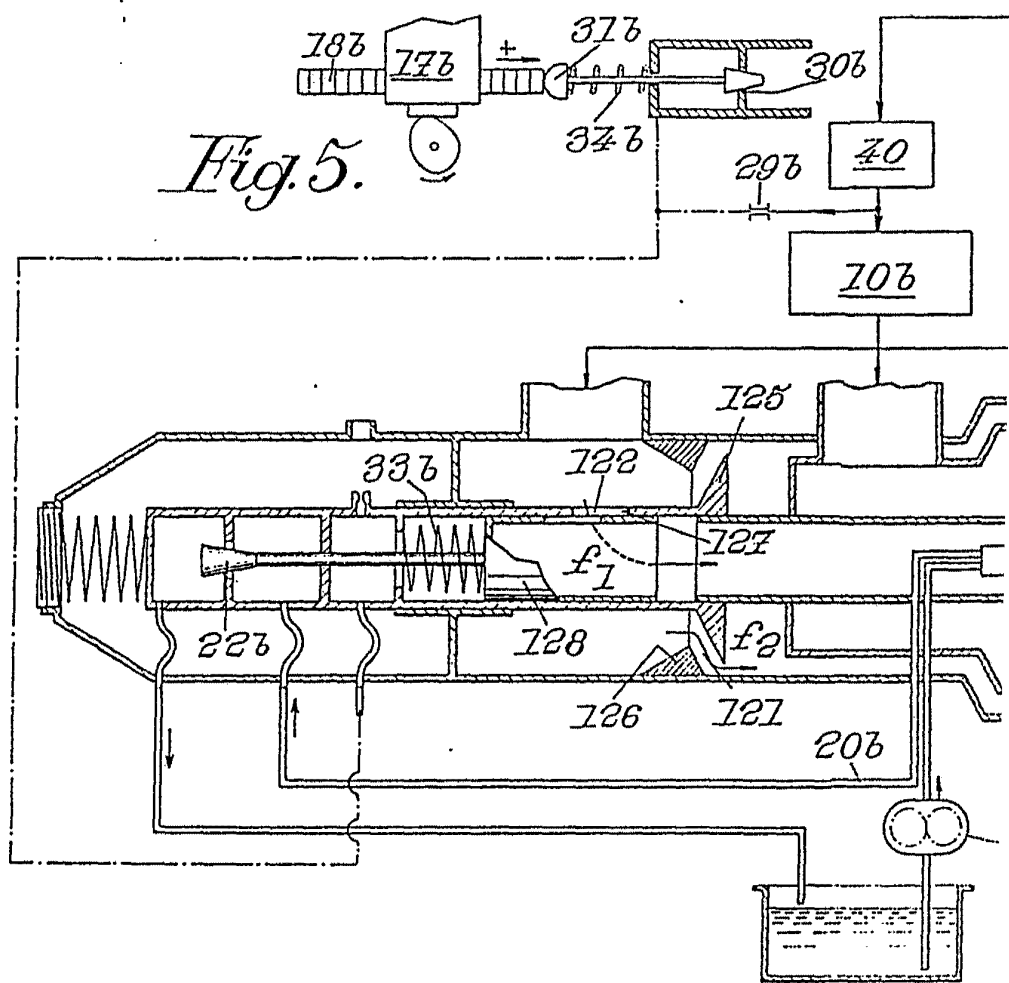
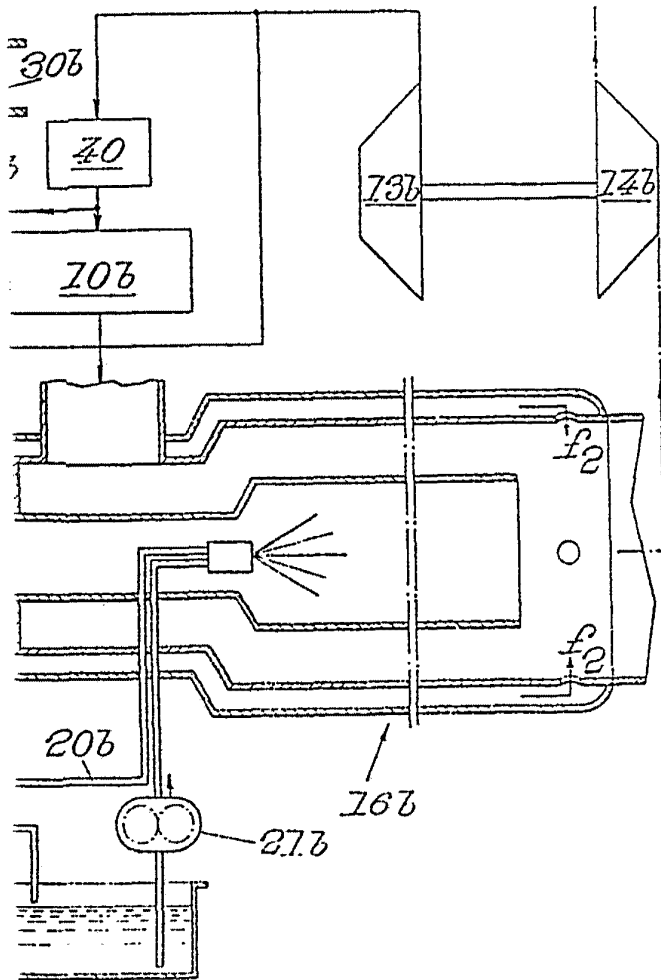


Fig. 5.

Handwritten signature or mark





Handwritten signature or initials