



(19) ES	(11) NUMERO 447099	(10) A1
	(21) FECHA DE PRESENTACION	
	(22)	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 75 12743	(32) FECHA 24 Abril 1975	(33) PAIS Francia
--	-----------------------------	----------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL F02B	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA - - -
--------------------------	--	---

(54) TITULO DE LA INVENCION  
**"Perfeccionamientos en las instalaciones motrices"**

(71) SOLICITANTE (S)  
**ETAT FRANCAIS el Délégué Ministériel pour l'Armement**

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
**14, rue Saint-Dominique, 75997 Paris Armes, Francia**

(72) INVENTOR (ES)  
- - -

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE  
**M. Curell Suñol**

DE/PL - 0157 76 B ETAT FRANCAIS - "Adaptation basse" (Gas 26)  
EX-FR

**POOR  
QUALITY**

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

por VEINTE años

solicitada en España a favor de ETAT FRANCAIS el Délégué  
Ministériel pour l'Armement, de nacionalidad francesa, domici-  
liada en 14, rue Saint-Dominique, 75997 Paris Armeses, Francia,  
por "Perfeccionamiento en las instalaciones motrices", con  
prioridad de la solicitud francesa 75 12743 de fecha 24 Abril  
1975. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a las instalaciones motri-  
ces que comprenden un motor de combustión interna con cámaras  
de combustión de volumen variable sobrealimentado por un tur-  
bocompresor cuya turbina recibe los gases de escape del motor  
5. y que comprende un conducto de derivación susceptible de trans-  
mitir del compresor a la turbina todo el aire no absorbido  
por el motor con una pérdida de carga que, si es apreciable,  
es sensiblemente independiente del caudal y función creciente  
10. de la presión de salida del compresor. Una cámara de combus-  
tión auxiliar está situada corriente arriba de la turbina y  
recibe por lo menos una parte del aire que ha recorrido el  
conducto de derivación. - - - - -

La invención se aplica tanto a los motores rotativos como a los motores de pistones animados con un movimiento alternativo y a los motores con encendido por chispas así como a los motores con encendido por compresión. La invención

- 5. presenta, sin embargo, un interés particular en el caso de una instalación que comprende un motor que constituye una máquina volumétrica (es decir en particular un motor de cuatro tiempos, por oposición a un motor de dos tiempos). En este caso aún, la invención representa un progreso particularmente
- 10. importante en el caso de las instalaciones que comprenden un motor de cuatro tiempos de baja relación volumétrica (inferior a 12 y que puede ser inferior a 6) sobrealimentado por un turbocompresor con relación de compresión elevada, que puede alcanzar o sobrepasar 6, trabajando en la proximidad de su
- 15. línea de bombeo de manera que presente un rendimiento igualmente elevado. - - - - -

El término "turbocompresor" debe ser interpretado aquí cubriendo el caso en que están previstos varios cuerpos y/o varias etapas de turbina, así como aquél en que están previstos varios cuerpos de compresor, eventualmente con enfriamiento del aire entre los cuerpos sucesivos de compresión. -

20.

Instalaciones del tipo anteriormente definido están particularmente descritas y reivindicadas en la solicitud de patente nº 413.178 del 30 marzo 1973. - - - - -

25.

La instalación descrita en esta patente comprende un conducto de derivación provisto de medios de estrangula-

ción que imponen al aire que fluye del compresor hacia la tur-  
bina una pérdida de carga independiente del caudal y crecien-  
te linealmente con la presión de salida del compresor (repre-  
sentando 5 a 15% de esta presión en general). La presencia  
5. del conducto de derivación abierto de forma permanente permite  
al turbocompresor funcionar como una turbina de gas y per-  
mite adaptarlo a la proximidad de su línea de bombeo para que  
tenga un rendimiento elevado. - - - - -

En contrapartida de sus ventajas, algunas de estas  
10. instalaciones presentan una dependencia que será ahora defini-  
da. - - - - -

El turbocompresor de sobrealimentación se elige pa-  
ra ser adaptado al motor cuando éste funciona en el punto no-  
minal, es decir a la potencia máxima (par máximo y velocidad  
15. máxima). Esta adaptación exige en general que el compresor pro-  
porcione entonces, además del caudal de aire aspirado por el  
motor, un caudal del orden de 5 a 15% del caudal absorbido por  
el motor y que está destinado: - - - - -

- a mantener en el conducto de derivación un flujo  
20. que permita fijar la diferencia de presión entre compresor y  
turbina, - - - - -

- para proporcionar el oxígeno necesario al mante-  
nimiento de la combustión como piloto en la cámara de combus-  
tión auxiliar, si está prevista una cámara de este tipo, - -

25. - para alimentar unos circuitos de enfriamiento de

Las piezas calientes del motor (colector de escape, eventual-  
mente bujías de encendido ...), - - - - -

- 5. - para proporcionar el margen de aire necesario pa  
ra tener en cuenta variaciones de las condiciones ambientes y  
de engrasado de los filtros de aire. - - - - -

Por razones de economía de construcción y de funcio  
namiento, se tiene interés en elegir un compresor que respon-  
da a las exigencias anteriores pero no más. - - - - -

- 10. Si se mantiene a temperatura sensiblemente constan  
te el aire aspirado por el motor, la curva representativa del  
funcionamiento del motor a velocidad constante (característica  
caudal-presión) es una recta que pasa por el origen, por lo me  
nos en el caso de un motor de cuatro tiempos que constituye  
una máquina volumétrica. Por el contrario, el punto de funcio  
namiento del turbocompresor se desplaza sobre una curva cuya  
15. concavidad está dirigida hacia el eje de las presiones y que  
pasa, por una parte, por un punto de adaptación nominal que  
corresponde a la presión nominal y a un caudal del 5 al 15%  
más elevado que el absorbido por el motor y por el punto re-  
20. presentativo de un caudal nulo para una relación de presión  
igual a 1. - - - - -

- 25. Las dos características se cortan por tanto obliga  
toriamente, cualquiera que sea la velocidad del motor (que no  
se traduce más que en una disminución de la pendiente de la  
característica de caudal/presión del motor cuando la velocidad

del motor es más baja). - - - - -

5. Si se dejara descender la relación de presiones hasta el punto de cruce, después por debajo, se derivaría de ello una anulación, y después una inversión, de la circulación de aire en el conducto de derivación que impide un funcionamiento normal del motor y, en particular, toda aceleración en vacío, como se verá mejor más adelante. - - - - -

10. Una solución que se ve de inmediato, para eliminar este defecto, consiste en inyectar en la cámara de combustión un caudal de carburante mandado por unos medios de regulación que impiden a la presión de sobrealimentación descender por debajo de un valor ligeramente superior al correspondiente al cruce de las curvas. Pero en la mayor parte de los motores, esta solución es poco satisfactoria, puesto que aumenta sensiblemente el consumo global cuando el motor está a ralentí o en poca carga. - - - - -

20. La presente invención prevé, en particular, proporcionar una instalación del tipo anteriormente definido en la cual este inconveniente está eliminado, por lo menos en amplia medida. A este objeto, la invención propone una instalación del tipo anterior que comprende unos medios de estrangulación dispuestos sobre el trayecto del aire de sobrealimentación hacia el motor, y unos medios de mando automático de los medios de estrangulación para mantener el caudal de aire aspirado por el motor a pequeña carga del motor a un valor inferior al caudal proporcionado por el compresor. - - - - -

25.

- Los medios de mando automático están ventajosamente condicionados a unos parámetros de funcionamiento del motor, de manera que se mantenga una estrangulación tal que el caudal en el conducto de derivación sea suficiente para que se establezca una diferencia de presión bien determinada en 5. tre la entrada de turbina y salida del compresor y proporcione el oxígeno necesario para la combustión en la cámara auxiliar, pero también que sea tal que la temperatura en el escape del motor no sobrepase el límite admisible para ésta. - - -
10. La invención prevé también utilizar la existencia, entre corriente arriba y corriente abajo del conducto de deri vación, de una diferencia de presión independiente del caudal que recorre este conducto (diferencia que se encuentra de nue vo entre la salida del compresor y la admisión de la turbina) 15. para resolver un problema común a todos los motores de bajo porcentaje de compresión sobrealimentados y que la estrangula ción de la admisión tiende a agravar. Se trata del arranque del motor y de su funcionamiento a ralentí y a baja potencia cuando la temperatura ambiente es muy baja. Una solución que 20. aparece inmediatamente consiste en mantener la presión de so brealimentación a un nivel suficiente quemando combustible en la cámara auxiliar; esta solución es costosa y exige un motor de arranque de potencia elevada. - - - - -
25. Según otro aspecto de la invención, la instalación comprende unos medios de reciclado de los gases de escape hacia el colector de admisión del motor, medios que se abren automáticamente cuando la presión en la admisión del motor

tiende a resultar inferior a la presión corriente abajo del conducto de derivación. - - - - -

5. El motor aspira de nuevo así una fracción de sus gases de escape y de los gases de combustión de la cámara auxiliar al mismo tiempo que el aire que es necesario para la combustión. - - - - -

10. Se conocen ya unos motores Diesel sobrealimentados provistos de una válvula de estrangulación en la admisión del motor. Motores de este tipo se describen en particular en la patente de los Estados Unidos nº 2.633.693 (Nettel). Pero en estos motores, la válvula de estrangulación cumple una función completamente diferente de la prevista por la invención y no conduce al mismo resultado. De manera más precisa, solamente el resultado buscado por la presencia de una válvula en los motores según la técnica anterior consiste en facilitar el arranque del motor a baja temperatura ambiente: frenando el flujo de aire por cierre de la válvula, se provoca el calentamiento del aire por compresión antes de la admisión en el motor. - - - - -

20. En estos motores Diesel sobrealimentados, puede preverse también un conducto de reciclado de los gases de escape. Es entonces indispensable proveer a este conducto un órgano para ajustar las relaciones entre el caudal de aire que llega por un conducto totalmente abierto y el caudal de gases de escape; la regulación de este órgano, en general de mando manual, no puede ser más que muy aproximado y hace el arranque 25.

5. con ambiente muy frío delicado, o bien se reciclan demasiados gases de escape, lo que hace la combustión incompleta con el riesgo de provocar el ahogado del motor, o bien no se reciclan bastante, lo que impide el arranque. Además, el órgano de regulación es rápidamente perjudicado por los gases a alta temperatura en los cuales está sumergido. - - - - -

10. Es esencial notar que la invención no consiste en la trasposición pura y simple, y al mismo objeto, de una válvula de estrangulación colocada corriente abajo del compresor para facilitar el arranque de motores sobrealimentados según una disposición que pertenece a la técnica anterior, a una instalación según la patente francesa ya mencionada. La invención reside en la combinación de medios de estrangulación y de medios de mando de estos últimos, que intervienen con carga pequeña o nula para cumplir una función bien determinada que no está expuesta y no tiene la misma razón de ser en las patentes anteriores. - - - - -

15.

20. La diferencia fundamental entre el resultado buscado por las dos aproximaciones aparece aún del hecho de que la presencia de una válvula de este tipo en una instalación para conducto constantemente abierto tiene aparentemente solamente por resultado agravar el problema que prevé resolver esta válvula en la patente 2.633.698: en efecto, los medios de estrangulación tienden, con pequeña carga, a reservar el aire a la derivación. - - - - -

25.

En la instalación según la invención, la asociación

- de un conducto de derivación con pérdida de carga bien determinada con los medios de reciclado abiertos totalmente hace desaparecer completamente el problema permitiendo regular directamente no la relación de los dos flujos, sino directamente el caudal de aire admitido en el motor a un valor tal que no haya sobrecarga en el escape; en efecto, la presencia del conducto de derivación hace aparecer dos niveles de presión, que se pueden llamar "corriente arriba" y "corriente abajo", fijados el uno y el otro únicamente por la presión de corriente arriba. Cuando los medios de estrangulación colocados sobre la admisión del motor no ofrecen al aire más que una sección insuficiente para que la presión en el colector de admisión sea superior al nivel de corriente abajo, el reciclado interviene para restablecer este nivel corriente abajo y tiende a hacer reinar en el colector de admisión la atmósfera caliente a la presión del nivel corriente abajo; estando el grado de apertura de los medios de estrangulación sin efecto sobre este nivel de presión de corriente abajo, el caudal de aire fresco admitido en el motor no es ya función más que de la sección de paso que le ofrecen los medios de estrangulación: éste puede entonces ser regulado para cumplir una condición determinada, por ejemplo mantenimiento a un valor constante de la temperatura de admisión del motor, sin que sea necesario en general prever un verdadero bucle de condicionamiento. - - -
25. Los medios de reciclado pueden estar previstos para llevar de nuevo a la admisión los gases de escape del motor solamente, o los gases que salen de la cámara auxiliar: la segunda solución será, en general, muy preferible, puesto que permi

te simplificar la regulación y los gases tomados a la salida de la cámara auxiliar no comprenden más que pocos o ningún hidrocarburo no quemado, contrariamente a los gases de escape. Finalmente, los gases de combustión son mucho más calientes, lo que permite no reciclar más que unos caudales masivos más bajos. - - - - -

Estos medios de reciclado pueden reducirse a un con-  
ducto de gran sección (para no provocar pérdida de carga apre-  
ciable) provisto de medios antirretorno (válvula provista de  
10. un ligero resorte de retorno sobre su asiento por ejemplo).  
El sistema de regulación de los medios de estrangulación pue-  
de estar previsto para intervenir cuando la carga del motor  
resulta inferior a un valor que es aún superior a aquél para  
el cual hay intervención de la cámara auxiliar a fin de mante-  
15. ner la presión de salida del compresor a un nivel "límite". -

La invención propone también un procedimiento de  
utilización y una instalación del tipo anteriormente definido,  
según el cual se estrangula la admisión de aire del motor a  
ralentí y en bajas potencias de éste para alimentar el caudal  
20. de aire aspirado por el motor a un valor intermedio entre el  
caudal del compresor y el valor que conduciría a una tempera-  
tura excesiva de los gases de escape del motor. Según un modo  
ventajoso de realización, se recicla al mismo tiempo hacia la  
admisión del motor una fracción de los gases de escape de é-  
25. ste, y preferentemente de los gases de combustión de la cámara  
auxiliar, sin hacerles sufrir pérdida de carga apreciable y  
se regula el caudal de aire absorbido por el motor por simple

regulación de la sección de paso ofrecida al aire. - - - - -

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de instalaciones que constituyan los modos particulares de realización dados a títulos de ejemplos no limitativos. La descripción se refiere a los planos que la acompañan, en los cuales: - - - - -

5.

- la figura 1 es un esquema de principio de una instalación que comprende un sistema hidromecánico de mando de los medios de estrangulación; - - - - -

10.

- la figura 2 muestra las características caudal-presión de un motor y de un turbocompresor que pueden ser asociados en la instalación de la figura 1; - - - - -

15.

- la figura 3 muestra las curvas de variación de la potencia del motor utilizable en la instalación de la figura 1 en función de su velocidad de rotación, para diferentes valores de la temperatura de escape  $T_e$  hasta el valor máximo admisible de  $650^{\circ}\text{C}$ ; - - - - -

- la figura 4 muestra esquemáticamente una variante de la figura 1. - - - - -

20.

La instalación motriz representada en la figura 1 comprende un motor 10, que se supondrá a continuación que es un motor Diesel de cuatro tiempos y de baja relación volumétrica (inferior a 12), y un grupo turbocompresor de sobrealimentación constituido por una turbina 11 y un compresor 12 cu

5.        los rotores están unidos por un árbol 13. En la entrada de aire del compresor 12, de tipo centrífugo, está montado un motor eléctrico de arranque 15 acoplado al árbol por un embrague 16. El compresor 14 es de relación de compresión elevada, típicamente superior a 6. Se sabe que se pueden obtener dichas relaciones con unos compresores supersónicos de una sola etapa actualmente disponibles. Un enfriador de aire 17, provisto de medios (no representados) que permite ponerlo fuera de acción, está interpuesto entre el compresor de aire 13 y el colector de admisión 18 del motor. Una cámara de combustión auxiliar 19, provista de una alimentación de carburante 20, permite calentar los gases que provienen del colector de escape 21 del motor antes de su admisión en la turbina 11, cuando la energía contenida en estos gases es insuficiente. - - - - -
15.        Un conducto de derivación 22, abierto de forma permanente en el curso del funcionamiento de la instalación, permite al aire proporcionado por el compresor 12, y no absorbido por el motor 10, llegar a la turbina. Este conducto une la parte de corriente arriba del enfriador 17 con la cámara de combustión auxiliar 19. En el conducto 22 está montado un dispositivo 23 que impone al aire que recorre el conducto hacia la cámara 19 una pérdida de carga  $\Delta P = P_2 - P_3$  que crece sensiblemente linealmente con la presión  $P_2$  de salida del compresor e independiente del caudal que recorre el conducto. El dispositivo 23 puede, en particular, ser conforme a uno cualquiera de los modos de realización descritos y reivindicados en la patente francesa ya mencionada. - - - - -
- 20.
- 25.

La disposición descrita hasta aquí es conocida. Se precisará en principio, haciendo referencia a la figura 2, el problema que presenta su funcionamiento a bajas presiones y bajos caudales de sobrealimentación antes de hacer aparecer la solución aportada por la invención. - - - - -

Siendo el motor 10 de tipo volumétrico y recibiendo a través del enfriador 17 aire que está en general a temperatura aproximadamente constante (100°C aproximadamente), su característica (variación del caudal masivo de aire absorbido  $Q$  en función de la presión de sobrealimentación relativa  $P_2/P_1$ ) a velocidad  $N$  constante es sensiblemente una recta que pasa por el origen y cuya pendiente es tanto más pequeña cuanto más baja es la velocidad. A título de ejemplo, las características  $A_0$ ,  $A_1$  y  $A_2$  de un motor Diesel V8 de 700 CV típico con  $N = 2000$  r.p.m.,  $N = 2500$  r.p.m. y  $N = 2800$  r.p.m. han sido indicadas en trazos en la figura 2, pasando la curva  $A_1$  por el punto nominal  $P_N$ . - - - - -

Funcionando el turbocompresor, como una turbina de gas debido a la presencia de un conducto de derivación 22 abierto en forma permanente, el compresor 12 tiene una curva característica única, que pasa por el punto  $P_2/P_1 = 1$  (designando  $P_1$  la presión atmosférica) y  $Q = 0$  (designando  $Q$  el caudal masivo del compresor). Esta característica B es una línea cóncava, de la que se da un ejemplo en la figura 2. Su forma exacta depende de la permeabilidad de la turbina y no es simple modificarla de manera simple para un turbocompresor dado. La adaptación satisfactoria del compresor 12 al motor 10 implica que

al punto nominal  $P_0$  del compresor corresponda a un caudal de 5 a 15% superior al del correspondiente al punto nominal  $P_0$  del motor. - - - - -

- Se ve que la curva B pasa obligatoriamente por debajo de las curvas A en la proximidad del origen, para un valor  $\eta_1 = 1,7$  de  $P_1/P_2$  a 2500 r.p.m. en el caso ilustrado; el funcionamiento por debajo de este punto se excluye puesto que se traduciría en una circulación invertida en el conducto 22 y la extinción de la cámara 19. Las mismas condiciones de funcionamiento con una pérdida de carga  $\Delta P$  proporcional a  $P_2 - P_3$  no serían cumplidas. Ahora bien, si se considera suficiente mandar la inyección de combustible con la ayuda del dispositivo 20 de manera que se mantenga la presión en el colector 13, detectada por un captador 24, a un nivel suficiente para que haya autoencendido y si este nivel corresponde a un valor  $\eta_2$  de  $P_2/P_1$  inferior a  $\eta_1$ , se ve que es imposible acelerar en vacío hasta la velocidad nominal. Si por ejemplo  $\eta_2 = 1,5$  (como se ha ilustrado en la figura 2), es imposible acelerar en vacío hasta 2.000 r.p.m. y a fortiori más allá: la cámara auxiliar se apagará antes de 2.000 r.p.m. por falta de aire y, no siendo autónomo el turbocompresor sobre los gases de escape del motor que están a baja temperatura, el motor se parará también. - - -
5.  
10.  
15.  
20.

- Esta situación corre el riesgo de producirse y de provocar un defecto de funcionamiento cuando tiene lugar un doble desembragado en un vehículo o el descenso de una cuesta con freno motor, así como cuando la hélice de un navío "déjauge" o cavita. - - - - -
- 25.

Una solución simple consiste en aumentar el valor "límite"  $\pi_2$  para que sea superior a  $\pi_1$ ; pero aumenta considerablemente el consumo con cargas parciales y a ralentí. Otra solución consiste en prever un compresor que proporcione en el punto nominal  $P_C$  un caudal muy superior al necesario al motor: la adaptación es entonces mala. En efecto, el caudal que penetra en el conducto de derivación 22 será demasiado elevado, al menos en los regímenes parciales, y el enfriamiento por dilución de los gases de escape del motor necesitará o bien un aumento del calentamiento en la cámara 19 (y por tanto el aumento del consumo global), o bien un aumento de la temperatura de escape del motor y una sobrecarga térmica de éste. - - - - -

La instalación comprende unos medios que eliminan el defecto anterior sin, en cambio, aumentar el consumo a ralentí y a pequeña carga, permitiendo conservar una buena adaptación del compresor al motor. Estos medios comprenden: - - - - -

- unos medios de estrangulación 25 del flujo de aire hacia el motor 10, representados en la figura 1 por una válvula de mariposa que puede ser remplazada por cualquier otro órgano sobre el cual las presiones a una y otra parte del órgano no ejerzan acción notable que tienda a abrirla o a cerrarla;

- un sistema de mando automático de los medios 25, que mantiene estos medios a plena apertura cuando la carga del motor 10 es superior a una fracción determinada (20% por ejemplo) de su carga nominal y, por debajo de este umbral, cierra parcialmente los medios 25 para limitar el caudal de aire hacia

5. el motor 10 a un valor que, a la vez, es suficientemente pequeño para que el caudal en el conducto 22 permita el funcionamiento de la cámara 19 y suficientemente elevado para que la temperatura de un elemento crítico del motor 10 (temperatura en el escape en general) no sobrepase un valor límite predeterminado. - - - - -

10. Esta limitación no presenta ningún inconveniente para el motor. En efecto, en ausencia de los medios 25 el motor aspira a baja potencia mucho más aire del que es necesario para la combustión y la temperatura de escape es muy inferior a la temperatura máxima admisible. Para una potencia dada, la temperatura de escape es una función muy decreciente de la velocidad  $N$  (aumentando la relación aire/carburante, aproximadamente proporcionalmente a  $N$ ): esta propiedad aparece en la figura 3 donde se han indicado las curvas de variación, a temperatura de escape  $T_g$  dada, de la fracción  $F$  de la potencia nominal de un motor típico en función de la velocidad  $N$ , referida a la velocidad nominal  $N_{max.}$ , para una instalación cuya cámara de combustión auxiliar 19 debe ser puesta en servicio cuando  $F$  es inferior al 20% para mantener  $P_2/P_1$  al valor  $\pi_1$  que asegura el autoencendido. Se ve que con pequeña carga y velocidad elevada del motor, se está siempre en unas zonas de funcionamiento donde la temperatura de escape  $T_g$  es pequeña y puede ser aumentada por estrangulación de la admisión sin riesgo de sobrecalentamiento. - - - - -

25. El sistema de mando automático puede, en consecuencia, tener una constitución muy simple: puede por ejemplo limi

- tarze a un órgano de desplazamiento de los medios 25 asociado a un captador de temperatura dispuesto en el colector de escape y a un circuito que utiliza dicho órgano para mantener la temperatura de salida de los gases a un valor, o bien constante, o bien en función de  $N/\text{Nm}$  por debajo de  $P = 20\%$ ; cualquiera que sea el modo de mando adoptado, se traduce por una inflexión de las características del motor a velocidad constante; a título de ejemplo se ha representado en trazos mixtos en la figura 2 la inflexión de la característica  $A_1$  de velocidad nominal cuya parte baja alcanza la característica  $A_0$  y crece en consecuencia la curva B por debajo de  $\pi_1$ . - - - - -
- 5.
- 10.

Es preciso, sin embargo, notar que la cámara de combustión auxiliar se apaga si el motor gira con sobrevelocidad, a partir de 2.800 r.p.m., cualquiera que sea la carga del motor (estando la curva  $A_2$ , que corresponde a esta velocidad, por encima de la curva B). Es preciso por tanto prever un dispositivo que permita encender de nuevo la cámara auxiliar 19 después de un paso de gran sobrevelocidad, o bien imponer un modo de conducta que evite los pasos de sobrevelocidad excesiva. - - -

20. En un modo de realización ilustrado en la figura 1, los medios 25 y su sistema de mando están asociados a un conducto 26 de reciclado de los gases calientes que, cuando tiene lugar la utilización de los medios 25, restablece la presión corriente abajo  $P_3$  en la admisión del motor por traida de gases calientes tomados a la salida de la cámara de combustión auxiliar 19. Este conducto 26 conecta la parte corriente abajo de la cámara auxiliar 19, donde reina la presión  $P_3$ , al colector
- 25.

de admisión 18 del motor. En el conducto 26 está colocada una válvula antirretorno 27, que cierra el conducto tanto tiempo como el aire fresco que ha atravesado los medios 25 es aspirado por el motor a presión superior a  $P_3$ . - - - - -

- 5. Es preciso recordar aquí que, no siendo  $\Delta P = P_2 - P_3$  función más que de  $P_2$ , el caudal de aire que atraviesa los medios 25 está completamente determinado por la sección de paso ofrecida por estos medios; siendo así, un examen del funcionamiento del motor hace aparecer que el sistema de regulación de los medios 25 puede ser muy simple. Este sistema puede limitarse a los componentes mostrados en la figura 1. - - - - -

- 15. Cuando tiene lugar el funcionamiento a baja potencia (cuando la presión  $P_2$  corresponde a una fracción  $F$  inferior al 20% de la presión nominal en el caso ilustrado en la figura 1), con el enfriador de aire 17 fuera de acción, cámara de combustión auxiliar 19 en funcionamiento y mariposa 25 parcialmente cerrada, se tiene entre la temperatura  $T_5$  de entrada de la mezcla aire-gases de escape en el motor, la temperatura  $T_2$  de salida del compresor, la temperatura  $T_3$  de los gases reciclados, el caudal  $q_a$  de aire aspirado y el caudal total  $q_m$  aspirado por el motor la relación aproximada; - - - - -

$$T_5 = (q_a / q_m) T_2 + (1 - q_a / q_m) T_3$$

- 25. Si se supone que la pérdida de carga  $\Delta P = P_3 - P_2$  creada por los medios 23 es proporcional a  $P_2$  y que  $T_2$  y  $T_3$  no dependen más que de  $P_2$  (lo que viene a decir que el compresor tiene una

línea característica única), un cálculo simple muestra que  $T_3$  permanece sensiblemente constante (a temperatura ambiente dada) si la sección S ofrecida por los medios de estrangulación 25 es proporcional a la velocidad N del motor, tanto tiempo como la cámara de combustión auxiliar interviene para mantener  $P_2$  al valor límite ( $\pi_2$  en la figura 2). - - - - -

En estas condiciones, es suficiente, para mantener una temperatura de escape constante durante los períodos de funcionamiento en que la cámara auxiliar 19 interviene para mantener  $P_2$  al valor límite  $\pi_2$ , mandar los medios 25 para que la sección S sea proporcional a la velocidad N del motor. - - - -

El dispositivo de la figura 1 comprende un dispositivo de regulación automática que permite cumplir esta condición y, además, tener en cuenta las variaciones de la temperatura ambiente, a la cual son proporcionales la temperatura  $T_3$  (para un valor dado de  $\pi_2$ ) y la temperatura de admisión, en tanto al enfriador 17 está fuera de acción. Esta compensación se efectúa, como se verá más adelante, modificando la relación de proporcionalidad entre la sección S y la velocidad de rotación N. - - - - -

El sistema de mando puede verse que comprende: - -

- una fuente que proporciona el aceite o cualquier otro fluido hidráulico a una presión proporcional al cuadrado de la velocidad de rotación N del motor, - - - - -

- un accionador fijado a los medios de estrangula-

ción 25; - - - - -

- un órgano conmutador distribuidor sensible a la presión  $P_2$  que reina corriente arriba de los órganos de estrangulación y que, según el valor de esta presión, aplica la presión de aceite al accionador íntegramente o después de reducción. - - - - -

5.

La fuente de aceite a presión comprende una bomba de aceite 28 movida por el motor 10 y que proporciona un caudal  $Q_h$  proporcional a la velocidad  $N$ : - - - - -

10.

$$Q_h = k_1 N$$

Esta bomba aspira el aceite de una cuba 29 y lo impulsa por una tubería 30 provista de una válvula 31 tarada que no tiene más que una función de protección del circuito hidráulico; la presión  $P_h$  de impulsión de la bomba está fijada por un circuito de fuga (o varios) que contiene un surtidor de sección que es fija o es función de un parámetro de funcionamiento a tomar en consideración. - - - - -

15.

En el modo de realización ilustrado, están previstos dos circuitos de fuga en paralelo: - - - - -

20.

- uno constituido por un canal 32 de retorno a la cuba provisto de un surtidor fijo 33 de sección  $s_1$ . - - - - -

- el otro constituido por un canal 34 de retorno a la cuba, provisto de un surtidor 35 cuya sección de paso  $s_2$  es

función de la posición de una aguja 36 soportada por una cápsu-  
la termométrica 37 sometida a la temperatura ambiente  $T_0$ . - -

La presión  $P_h$  que reina en la tubería 30 es así  
(cuando el primer circuito está abierto): - - - - -

5. 
$$P_h = k_2 N^2 / (s_1 + s_2)^2,$$

siendo  $k_2$  una constante. - - - - -

Si la presión  $P_h$  puede alcanzar 50 bars a la velo-  
cidad nominal, la válvula 31 estará por ejemplo tarada a 60  
bars. - - - - -

10. El accionador está constituido por un gato hidráu-  
lico 38 de dos etapas que comprende, en un cilindro 39: - - -

- un pistón principal 40 cuyo vástago está acopla-  
do a una palanca solidaria de la mariposa 25 sometida, por una  
cara, a la presión atmosférica  $P_0$  y, por la otra cara, a la  
15. presión  $P_h^*$  que reina en una cámara relé 42 a la cual se opone  
un resorte de retorno 41; - - - - -

- un pistón de mando 43 solicitado en una dirección  
que tiende a separarlo del pistón 40 por la presión  $P_h^*$  en la  
cámara 42 y por un resorte antagonista 44 tarado y en el otro  
20. sentido por la presión  $P_h$  de impulsión de la bomba 23. - - - -

Finalmente, el órgano conmutador 45 tiene por obje-  
to dar a  $P_h^*$  por acción "todo o nada": - - - - -

- el valor  $P_0$  cuando el porcentaje de sobrealimentación  $P_2/P_0$  es inferior a un valor dado,  $\pi_3$  por ejemplo (figura 2) y provocar así el mando de la mariposa 25 por el pistón 43 (estando entonces el pistón 40 sensiblemente equilibrado), - -

5. - el valor  $P_h$  cuando  $P_2/P_0$  es superior a dicho valor  $\pi_3$ , provocando así el desplazamiento del pistón 40 hasta su posición límite (hacia la izquierda de la figura 1) que corresponde a la plena apertura de la mariposa 25. - - - - -

10. El órgano conmutador 45 está constituido por una caja interpuesta en el canal 32, corriente abajo de la conexión de la cámara 42, y en la cual está montado una corredera 46 sometida, en una dirección, a una fuerza ejercida por la presión  $P_2$  y, en la otra, a la acción de un resorte tarado 47. El resorte 47 está tarado de manera que, cuando  $P_2/P_0$  es inferior al valor  $\pi_3$ , la corredera 46 ocupa una posición (en trazos seguidos) donde hace comunicar el canal 32 con la descarga y que, cuando  $P_2/P_0$  sobrepasa este valor, la corredera 46 corta la comunicación (posición a trazos). - - - - -
- 15.

20. Si la temperatura ambiente  $T_0$  puede variar en amplios límites, es preferible dar a  $\pi_3$  un valor tanto más elevado cuanto más baja sea  $T_0$ . Para ello, es suficiente, como se ha indicado a trazos en la figura 1, tomar la presión que actúa sobre la corredera 46 en un punto de un canal de fuga a la atmósfera después de la admisión del motor 10, punto situado entre un surtidor de sección constante 43 y un surtidor cuya sección está mandada por una aguja 49 de perfil conveniente, soportada
- 25.

por una cápsula termométrica 50. - - - - -

5. La utilización de la instalación, que resalta de la descripción que precede, será sólo brevemente evocada, suponiendo que no está previsto modular el valor  $\pi_3$  de la presión en función de la temperatura ambiente  $T_0$ , sino solamente una modulación de la presión  $P_h$  en función de esta temperatura  $T_0$ . - - - - -

10. Se supondrá para simplificar que el turbocompresor es primero lanzado y después llevado a velocidad de régimen utilizando el motor de arranque 15 de la cámara auxiliar 19: la presión  $P_h$  es entonces nula y la presión de sobrealimentación baja. Los resortes 41 y 44 llevan de nuevo los pistones 40 y 43 a su posición de tope (hacia la derecha en la figura 1), determinada para corresponder al cierre completo de la maripasa 25. La corredera 46 conecta la cámara relé 42 a la descarga. - - - - -

20. El motor de arranque 51 del motor 10 es entonces accionado. Tanto tiempo como el motor gira con el motor de arranque, su velocidad es baja (inferior a 250 r.p.m. para una velocidad nominal de 2.500 r.p.m. por ejemplo). La presión  $P_h$  permanece inferior al valor (0,5 bar por ejemplo) para el cual el pistón 43 empieza a desplazarse remontando la precompresión del resorte 44 (quedando  $P_h^*$  igual a  $P_0$ ). - - - - -

25. En estas condiciones, el motor 10 arranca aspirando directamente gases proporcionados por la cámara de combus-

ción 19 que recibe, por el conducto de derivación 22, un exceso de aire ampliamente suficiente para quemar el combustible inyectado en el motor 10. - - - - -

5. Una vez el motor arrancado, pero aún a ralentí o con carga baja, hasta que el valor  $\pi_3$  de  $P_2/P_0$  se alcance y provoque la commutación del órgano 45, el accionador 33 abre progresivamente la mariposa 25 para que la sección de paso de aire (y por tanto el caudal de aire) sea sensiblemente proporcional a la velocidad N, dependiendo el coeficiente de proporcionalidad de  $T_0$ . - - - - -

10. Para ello, es suficiente que el perfil de la mariposa 25 y el del alojamiento en el cual se desplaza sean tales que la sección de paso varíe proporcionalmente a la raíz cuadrada del desplazamiento del pistón 40 a partir de la posición de pleno cierre. - - - - -

15. Finalmente, cuando se sobrepasa el valor  $\pi_3$  (que corresponde ventajosamente a un valor ligeramente superior al de la puesta en piloto o a la extinción de la cámara auxiliar 19), la corredera 46 llega a la posición a trzcos de la figura 2,  $P_h^x$  resulta igual a  $P_h$  (y al mismo tiempo aumenta debido a la sobrepresión de un trayecto de fuga). - - - - -

20. Cuando la instalación está prevista para que su turbocompresor sea lanzado y funcione en régimen autónomo en la cámara de combustión auxiliar antes del lanzamiento del motor, está ventajosamente constituida de manera que permite el precu  
25.

lentamiento de ciertas partes por lo menos del motor por los gases de combustión de la cámara 19: se facilita así el arranque del motor 10. - - - - -

5. En el modo de realización ilustrado en la figura 4 (donde los órganos ya mostrados en la figura 1 llevan el mismo número de referencia) este resultado se alcanza creando una fuga temporal del colector de admisión 18 del motor hacia la atmósfera. El trayecto de fuga comprende uno o varios conductos de pequeño diámetro 53 cuya desembocadura a la atmósfera está provista de una válvula. Esta válvula está constituida, en el modo de realización representado, por un punzón 54 soportado por una cápsula 55 sometida a la presión de salida de la bomba 28, de manera que se cierre automáticamente en cuanto el motor ha arrancado. Esta válvula podría también ser de mando manual.

10. Se ve que desde el arranque del turbocompresor, mientras los medios de estrangulación 25 están cerrados, un pequeño caudal de gases calientes (a 500°C aproximadamente), que provienen de la cámara de combustión auxiliar, invade el colector de admisión 18 y se escapa del mismo hacia la atmósfera calentando las masas metálicas que barre (trayecto indicado por las flechas a trazos en la figura 4): el lanzamiento del motor está así muy facilitado y se hace muy franco. - - - - -

20. En el conjunto de la descripción anterior, ha sido descrita una instalación que comprende unos medios de lanzamiento que permiten el lanzamiento del grupo turbocompresor previamente al arranque del motor. - - - - -

Desde luego que dichos medios no son de modo alguno indispensables y no constituyen más que una de las posibilidades de arranque del motor, para la cual la presente invención está particularmente adaptada. - - - - -

5.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1.- Perfeccionamientos en las instalaciones motrices, del tipo que comprende un motor de combustión interna con cámaras de combustión de volumen variable, particularmente un motor de encendido por compresión, sobrealimentado por un turbocompresor cuya turbina recibe los gases de escape del motor y que comprende un conducto de derivación susceptible de transmitir del compresor a la turbina todo el aire no absorbido por el motor con una pérdida de carga que, si es apreciable, es sensiblemente independiente del caudal y función creciente de la presión de salida del compresor, así como una cámara de combustión auxiliar situada corriente arriba de la turbina, que recibe por lo menos una parte del aire que ha recorrido el conducto de derivación, caracterizados porque la instalación comprende unos medios de estrangulación dispuestos en el trayecto del aire de sobrealimentación hacia el motor y un sistema de mando automático de los medios de estrangulación para mantener el caudal de aire absorbido por el motor a un valor inferior al caudal proporcionado por el compresor, a baja potencia del
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

motor. - - - - -

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la instalación comprende unos medios de reciclado de los gases de escape hacia el colector de admisión del motor, que se abren automáticamente cuando la presión en la admisión del motor tiende a resultar inferior a la presión corriente abajo del conducto de derivación. - - - - -

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la instalación comprende un conducto de reciclado de los gases de escape del motor y/o de la cámara de combustión auxiliar que desemboca entre dichos medios de estrangulación y el colector de admisión del motor, provisto de medios antirretorno. - - - - -

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2 ó 3, caracterizados porque los medios o conducto de reciclado son de sección suficiente para dejar pasar sin pérdida de carga notable la totalidad del caudal máximo aspirado por el motor.-

20. 5.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque dicho sistema comprende unos medios que provocan la apertura completa de los medios de estrangulación cuando la presión proporcionada por el compresor sobrepasa un valor determinado. - - - - -

25. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque dicho valor predeterminado es función de la temperatura ambiente. - - - - -

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5 ó 6, caracterizados porque, estando la cámara auxiliar provista de medios de mando de admisión de combustible sensibles a la presión proporcionada por el compresor y que impidan a dicha presión descender por debajo de un valor límite, dicho valor de terminado es superior al valor límite. - - - - -

8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizados porque dicho sistema de mando está previsto para dar a los medios de estrangulación una sección de paso proporcional a la velocidad de rotación del motor. - - - - -

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque la instalación comprende unos medios para modificar la constante de proporcionalidad en función de la temperatura ambiente. - - - - -

10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque la instalación comprende un trayecto de fuga obturable del colector de admisión del motor hacia la atmósfera, que permite a los gases calientes que provienen de la cámara de combustión barrer el colector de admisión antes del arranque del motor. - - - - -

11.- Perfeccionamientos en las instalaciones motrices, del tipo que comprende un motor de combustión interna con encendido por compresión, de relación volumétrica inferior a 12, sobrealimentado por un turbocompresor cuya turbina recibe los gases de escape del motor y que comprende un conducto de derivación



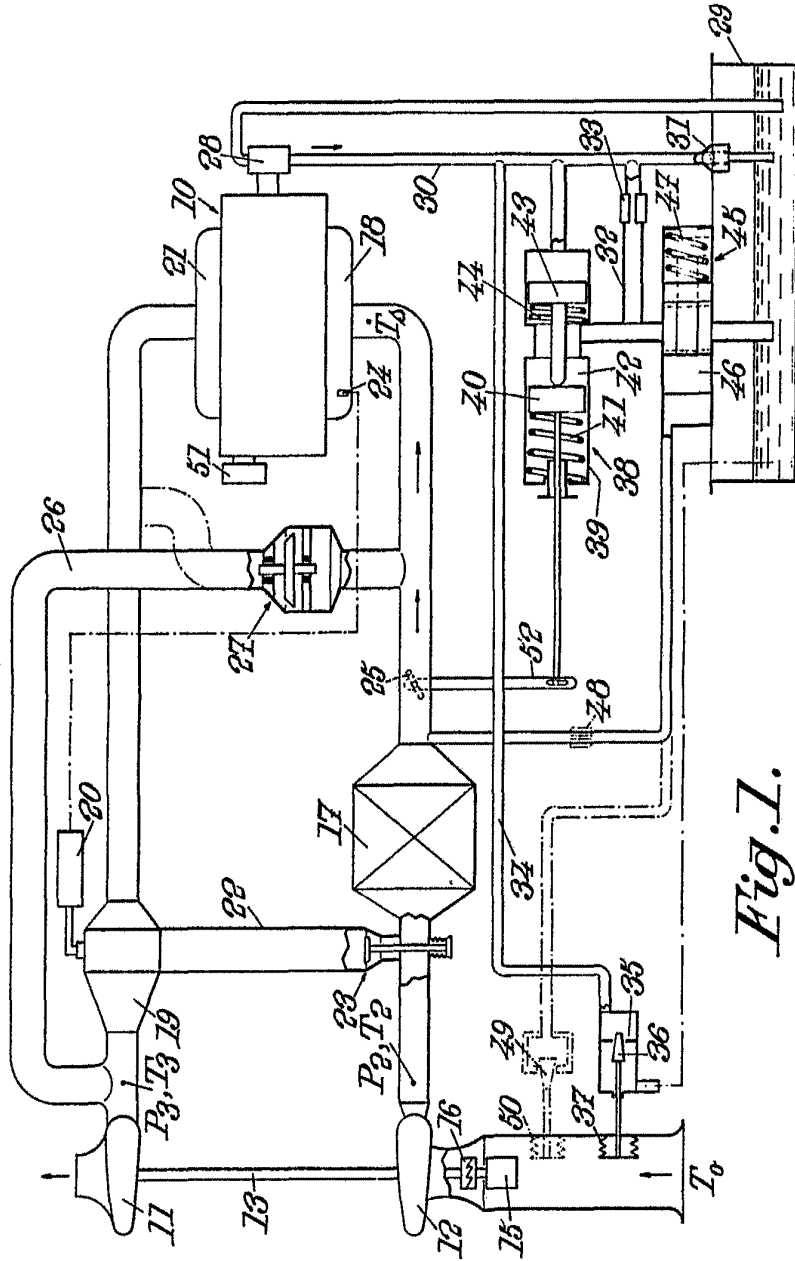
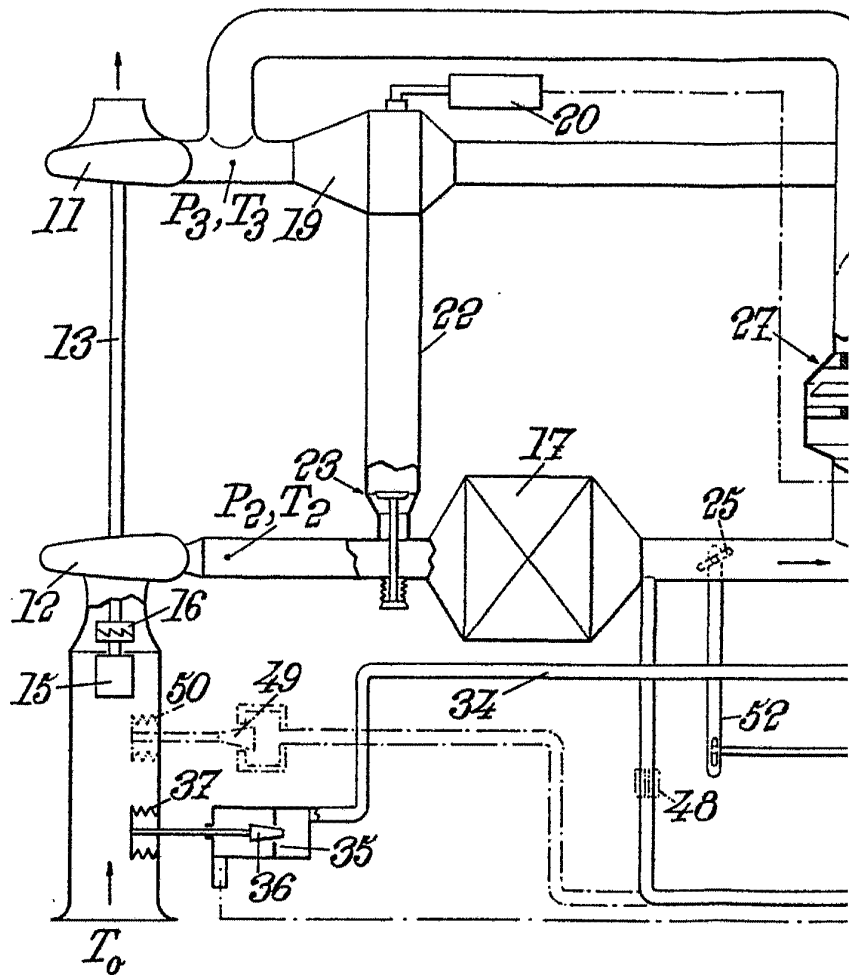


Fig. 1.

DEPOSE EN FRANCE  
LE 10 MARS 1904

NEWBURY



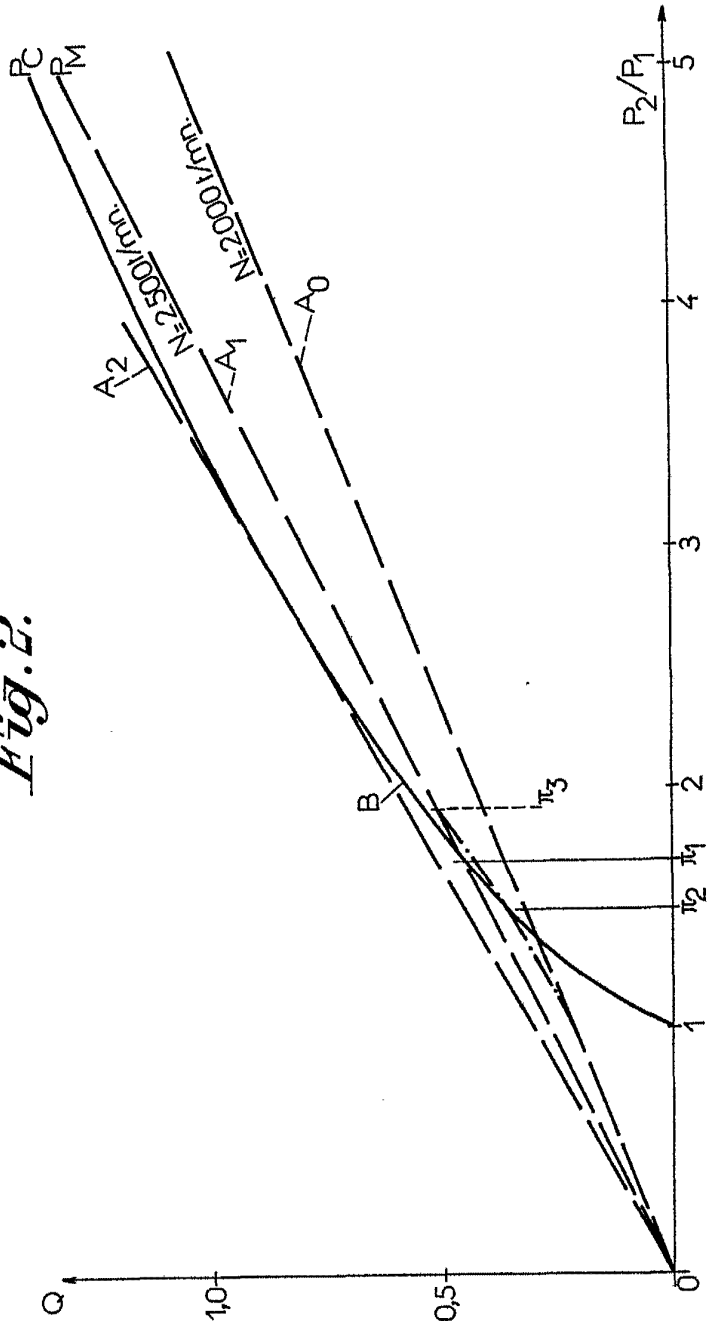
*Fig. 1.*

4 1/2





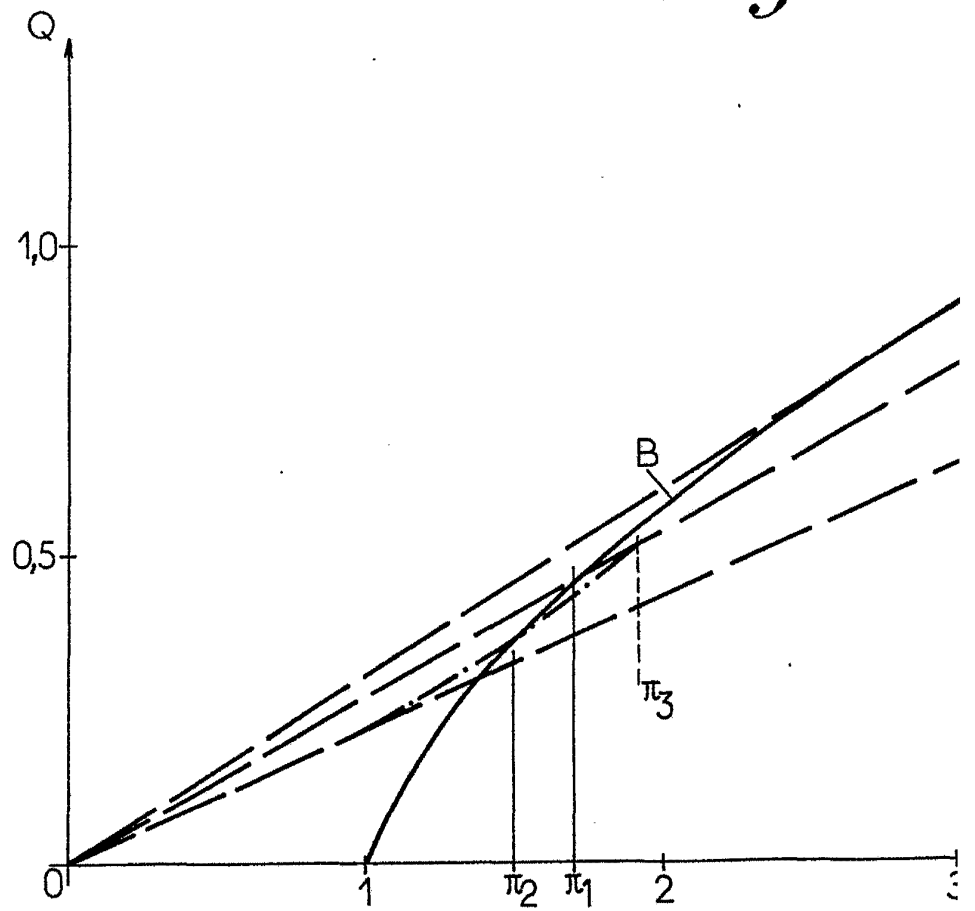
Fig. 2.



1954  
SUDAF

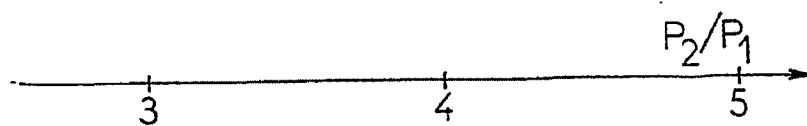
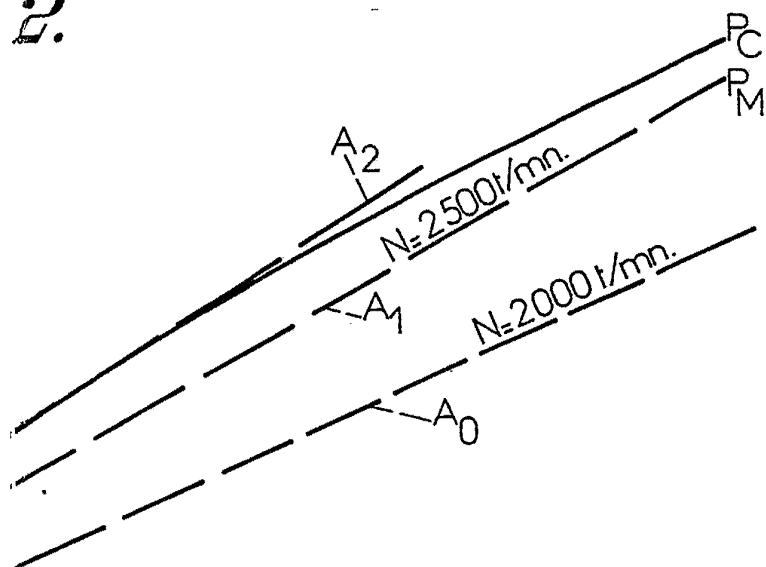
Alvarez

*Fig. 2.*



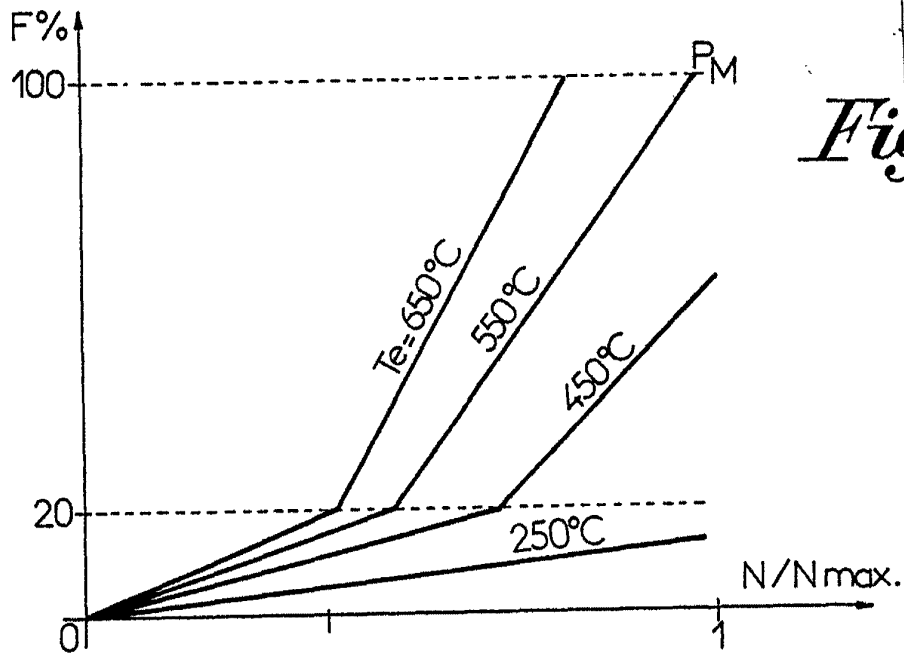


2.

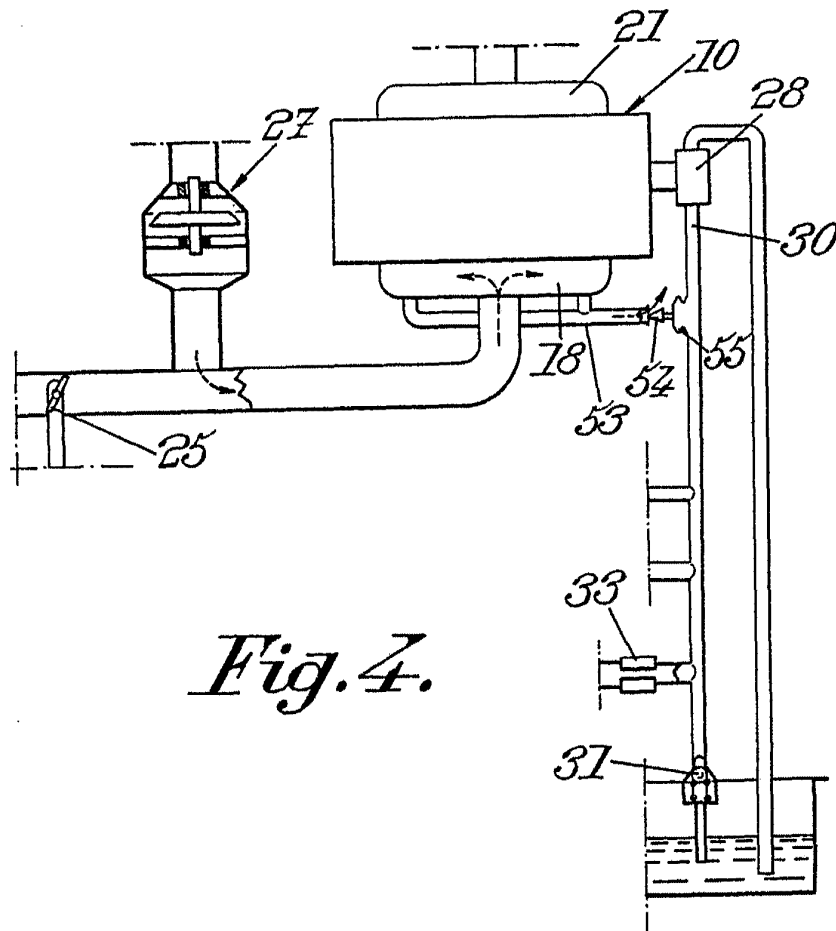


1976  
M. CORELL SURROL

*Alvarez*



*Fig. 3.*



*Fig. 4.*

*Munier*