

360393

P. 39.973.-

RS/GA-S7744  
Procédé

20 DIC. 1968

**Memoria descriptiva**



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SOCIETE DES PROCEDES MODERNES D'INJECTION  
SOPROMI

~~entidad/de nacionalidad~~ sociedad anónima francesa

con domicilio en 103, avenue du Maréchal Foch, Les Mureaux,  
Francia

por: "UN PROCEDIMIENTO DE REGULACION DE LA DURACION DE  
INYECCION PARA MOTORES DE COMBUSTION INTERNA"  
(Clase Internacional F02p)



El presente invento concierne a un procedimiento de regulación de la duración de inyección para motores de combustión interna con inyectores electromagnéticos excitados por un impulso eléctrico rectangular cuya duración es proporcional a la de la inyección, función de la velocidad de rotación del motor y del mando en potencia del motor, así como al dispositivo para la puesta en práctica de dicho procedimiento.

Es conocido hacer la regulación del tiempo de inyección en función de un solo parámetro fundamental de regulación, por ejemplo la presión del aire en la tubuladura de aspiración de un motor de encendido mandado, por ejemplo, corregido luego en función de ciertos parámetros secundarios tales como la temperatura del motor, la altitud, etc. Ahora bien, en ciertos casos, tales como, por ejemplo, los motores de competición, es necesario introducir simultáneamente dos parámetros fundamentales independientes, tales como, por ejemplo, la velocidad de rotación del motor, y la posición del mando en potencia del motor, que es normalmente el ángulo de apertura de la mariposa que manda la entrada de aire en la tubuladura de aspiración.

Es conocido obtener tal regulación por una leva de tres dimensiones con un palpador que modifica la duración de inyección en función de la posición angular de dicha leva, que depende de la velocidad de rotación, estando desplazado dicho palpador, además, paralelamente al eje de rotación de la leva por una unión con la mariposa de aire en la tubuladura de aspiración. Sin embargo, esta técnica es relativamente cara, porque los puntos tomados experimentalmente para un tipo de motor dado deben ser transformados



para proporcionar la leva de tres dimensiones y la reproducción de tal leva es bastante cara. Por otra parte, la transformación de una velocidad es un desplazamiento angular no es fácil de realizar, y no es rigurosamente reversible a causa de frotamientos, etc.

5

Es conocido igualmente superponer por vía electrónica una corrección al único parámetro de regulación, la depresión en la tubuladura de admisión, en función de la velocidad de rotación, pero esta corrección permanece siempre aproximada y su precisión depende de la complejidad de los circuitos utilizados.

10

El presente invento tiene por finalidad evitar estos inconvenientes y tiene por objeto la totalidad o parte de las características siguientes tomadas separadamente o en combinación:

15

a) Un procedimiento de regulación de la duración de inyección, caracterizado por el hecho de que una pluralidad de series de tops que corresponden, cada uno, a una posición dada del mando en potencia del motor, es llevada sobre un dispositivo emisor de impulsos que se mueve a una velocidad relacionada con la velocidad de rotación del motor, haciéndose cada vez mayor el espaciamiento entre dichos tops desde el punto de partida correspondiente al comienzo de la inyección, según una ley sensiblemente hiperbólica para tener una duración media de inyección constante para una posición dada del mando en potencia del motor, independientemente de la velocidad de rotación del motor, siendo corregida dicha duración media de inyección para cada posición del mando en potencia del motor, en función de la velocidad de rotación del motor, según una

20

25

30



ley determinada experimentalmente sobre el tipo de motor utilizado, superponiendo al espaciamiento hiperbólico de los tops un ligero desplazamiento de dichos tops hacia delante o hacia atrás, según dicha ley, siendo enviados los impulsos generados por dichos tops en un captador de impulsos a un discriminador que los transforma en una señal rectangular de mando de inyección, de tal manera que dicha señal rectangular se termina cuando el tiempo entre dos impulsos que se siguen se hace superior a un tiempo de referencia predeterminado, estando relacionado el captador de impulsos con el movimiento del mando en potencia del motor para desplazarse transversalmente con relación al sentido de paso de dicho dispositivo emisor de impulsos, de modo que a cada posición de dicho mando corresponde una serie de tops en dicho dispositivo emisor de impulsos.

b) Procedimiento según a) caracterizado por el hecho de que cada top de una serie de tops está unido al top correspondiente de la serie próxima para formar una línea ininterrumpida que permite así obtener impulsos para un desplazamiento continuo del mando en potencia del motor.

Dicho procedimiento utiliza un dispositivo para la puesta en práctica, caracterizado por el hecho de que está constituido por un dispositivo emisor de impulsos en forma de tambor giratorio, relacionado con la rotación del motor, siendo dicho tambor transparente y llevando en su superficie líneas oscuras y claras sensiblemente paralelas al eje de rotación, correspondiendo la densidad de dichas líneas a la densidad de los impulsos, captados por



un captador, relacionado dicho captador con el desplazamiento del mando en potencia del motor, estando previsto, además, un discriminador electrónico que transforma los impulsos en señales rectangulares, así como un distribuidor  
5 que envía las señales rectangulares a los inyectores en el orden de encendido.

Además, el dispositivo anterior se caracteriza por el hecho de que el captador está constituido por un emisor infrarrojo colocado en el interior del tambor y un receptor  
10 colocado en el exterior, enfrente del emisor.

Además el dispositivo se caracteriza por el hecho de que el captador está constituido por un emisor de luz colocado en el interior del tambor y un receptor en forma de fotodiodo o fototransistor ultrarrápidos, colocados  
15 en el exterior, enfrente del emisor.

También el dispositivo se caracteriza por el hecho de que el mando en potencia del motor está constituido por la mariposa de estrangulación del aire de admisión.

A título de ejemplo, y para facilitar la comprensión de la descripción que sigue, se ha representado en los dibujos anejos:  
20

En la figura 1, algunas curvas de la cantidad a inyectar en función de la velocidad de rotación para tres porciones del mando en potencia del motor, en estecaso  
25 el ángulo de apertura de la mariposa de aire de admisión.

En la figura 2, un esquema del conjunto de un motor equipado con el dispositivo de regulación según el invento.

En la figura 3, una vista esquemática en perspectiva del dispositivo emisor de impulsos y del captador.  
30

En la figura 4, la superficie desarrollada de un dispositivo emisor de impulsos con distribución hiperbólica de los tops.

5 En la figura 5, la superficie desarrollada según la figura 2, con superposición de una corrección sobre la distribución hiperbólica de los tops.

En la figura 6, una representación esquemática del método de transformación de las curvas según la figura 1, en distribución hiperbólica.

10 En la figura 7, una red de las curvas según la figura 4, para varias posiciones del mando en potencia del motor.

Haciendo referencia a estas figuras, se ve que, según el ángulo de apertura  $\theta_1; \theta_2, \theta_3$  de la mariposa de aire en la tubuladura de admisión, la cantidad a inyectar  $c$  y, por lo tanto, el tiempo de inyección  $t$ , son funciones diferentes de la velocidad de rotación. Las curvas representadas son evidentemente arbitrarias, pero corresponden aproximadamente a la forma de las curvas trazadas experimentalmente. Si se determina una gran cantidad de estas curvas, se obtiene una superficie que representa las cantidades a inyectar en función de dos variables independientes, la velocidad de rotación  $N$  y el ángulo de apertura  $\theta$  de la mariposa de aire en la tubuladura de admisión.

25 En la figura 2, se ha representado muy esquemáticamente un motor 4, con un dispositivo de inyección electromagnético, que incluye la tubuladura de admisión 10 con una mariposa de los gases 11 unida al pedal de acelerador. 30 Los inyectores electromagnéticos 5 están dispuestos en la

tubuladura de admisión, sin que esta disposición sea limitativa. Una bomba de alta presión 7, arrastrada por un motor eléctrico 6, carga en el depósito 8 y envía el combustible bajo presión a los inyectores 5 por el tubo 9.

5                   Una fuente de corriente alimenta un discriminador 14 que recibe impulsos por el emisor de impulsos 13 y que los transforma en una señal de mando de inyección enviada a los inyectores 5 según el orden de encendido, a través de un distribuidor 16 y los conductos 17. El emisor de

10 impulsos 13 está unido al movimiento del pedal de acelerador 12, mientras que el dispositivo 1 gira con el motor para mandar los impulsos en función de la velocidad de rotación del motor. Un ejemplo del dispositivo 1 está representado en la figura 3, donde está constituido por un cilindro transparente 1 unido por su eje 4 a la rotación del

15 cilindro transparente 1 unido por su eje 4 a la rotación del motor. Dicho cilindro 1 lleva en su superficie una red de líneas 3 dispuesta de manera que genera en el emisor de impulsos que son característicos de la cantidad de combustible a inyectar. En el ejemplo representado, una fuente

20 luminosa 10 está prevista, la cual actúa sobre el captador 9, estando constituido este último por un foto-diodo o un fototransistor ultrarrápidos. Se sobreentiende que es posible utilizar otros dispositivos análogos de alta frecuencia de corte, tal como un emisor infrarrojo.

25                   El principio del procedimiento de regulación es entonces el siguiente: si el motor tenía un llenado constante independientemente de la velocidad de rotación del motor para cada posición de la mariposa de aire, las curvas  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ , serían rectas horizontales y el tiempo de inyección debería ser constante para toda la gama de las ve-

30



200

locidades de rotación. Si se considera ahora la figura 4, que representa la superficie desarrollada del cilindro 1 según la figura 3, se ve que se han llevado a estas superficies series de tops 2. Cada serie corresponde a un ángulo de apertura  $\theta$  de la mariposa de aire. Dichos tops 2 generan impulsos en el captador 13 que los transmite al discriminador 14, transformando dichos impulsos en una señal eléctrica rectangular que manda los inyectores. Dicho discriminador 14 está concebido de manera que la señal eléctrica rectangular dura solamente en tanto que el intervalo de tiempo entre dos impulsos que se siguen es inferior a un tiempo  $T_r$  predeterminado. Para obtener un tiempo de inyección constante, el espaciamiento entre los tops debe, pues, aumentar según una ley hiperbólica, porque el espaciamiento entre dos tops corresponde a un ángulo de rotación del motor recorrido en un tiempo que es inversamente proporcional a la velocidad de rotación del motor. Por consiguiente, para obtener un tiempo constante entre dos tops que se siguen, el espaciamiento entre dos tops y por lo tanto el ángulo de rotación que representa debe aumentar proporcionalmente con la velocidad de rotación, es decir,  $T_r = \text{constante} = K \frac{A}{N}$ , donde  $T_r$  es el tiempo de referencia,  $K$  un factor fijo de proporcionalidad,  $A$  el ángulo del cigüeñal y  $N$  la velocidad de rotación. Con esta disposición, se obtiene, pues, un tiempo de inyección constante, cualquiera que sea la velocidad de rotación del motor. Este procedimiento de regulación es aplicable, por ejemplo, a los motores Diesel. En este caso, el captador 13 no está unido a una mariposa de aire en la tubuladura de admisión, sino al mando en potencia del motor en gene-

12.12.68



ral, que es en general el regulador de la velocidad de rotación de la bomba de inyección.

Pero para los motores de encendido mandado, las curvas del tiempo de inyección no son rectas horizontales, sino que tienen la forma representada en la figura 1.

En este caso, el espaciado entre dos tops es corregido en función de las curvas desplazando dichos tops hacia delante o hacia atrás, tal como se representa esquemáticamente en la figura 5. De esto resulta que cada curva, para un ángulo  $\theta$ , está representada por una serie individualizada de tops 2 en el cilindro 1. Dado que dichas curvas son determinadas experimentalmente para un número finito de posiciones de la mariposa de aire no se tiene a priori más que un número finito de series de tops 2.

Pero con un número suficiente de series de tops 2 se puede hacer una interpolación válida para cualquier posición del captador 13 uniendo los tops 2 por líneas 3 tales como se representa en puntos en las figuras 4 y 5, y en la figura 3 en trazos continuos.

Es evidente que el espaciado de los tops o de las líneas debe ser tal que la regulación sea sensiblemente continua, es decir, el tiempo de referencia  $T_r$  debe ser inferior a 1% del tiempo de inyección mínima, e inversamente la frecuencia de corte debe ser, por lo menos, igual a 105 Hz. Esto se puede conseguir por una reproducción fotográfica, por ejemplo, de las líneas 3 sobre el cilindro 1.

Hay que señalar que el cilindro transparente puede ser sustituido por un disco, por ejemplo, sobre el cual se registra el programa por vía magnética del tipo multi-

20 DIC. 1968



pista. El mismo dispositivo puede ser utilizado además para obtener, con una codificación apropiada, un mando automático del avance al encendido.

5 La determinación de la corrección del espaciamento de los tops en función del ángulo  $\theta$  de la mariposa de aire se hace por una transformación conforme de la curva  $t(N)$  según una ley fijada previamente. En efecto, en la figura 6 se ha representado tal transformación y se ve que se ha asociado a cualquier valor de la velocidad de rotación  $N$  un ángulo  $A$  correspondiente a la duración de inyección  $t$  por la relación  $A = N \cdot t$ , es decir,  $A_5 = N_5 \cdot t_5$  para el punto representado en la figura 6 con aproximación de un factor multiplicador. El valor de este ángulo es llevado al eje  $OA$  (punto  $5'$ ).

15 Suponiendo, por lo demás, que a cualquier valor de  $A$  se asocia una función  $g(A)$  que representa la distribución de los tops, se tiene para una pequeña variación  $dA$  de  $A$  alrededor de su valor, un número de impulsos  $dW = g(A) \cdot dA$  (2). Para obtener alrededor del valor  $A$  la distribución de los impulsos en el tiempo, lo que corresponde a hacer desplazar el espacio de dos dimensiones  $g(A)$ ,  $A$  a la velocidad  $N$ , se tiene, con (1)

$$\frac{dW}{dt} = g(A) \cdot \frac{dA}{dt} = g(A) \cdot N \quad (3)$$

25 De esto resulta que la cantidad de información suministrada por unidad de tiempo a la velocidad  $N$  asociada a un valor  $A$  es :

$$F(AN) = g(A) \frac{N}{N_R}$$

30 Con ayuda del dispositivo discriminador, se procede

12.12.68

2001



entonces para que a cualquier valor de  $F(N,A)$  superior a  $F_R$  exista inyección y para cualquier valor de  $F(N,A)$  inferior a  $F_R$  no exista inyección.

5 Un ejemplo de construcción geométrica está dado en la figura 6. La velocidad de referencia  $N_R$  es una paralela al eje  $o, g(A)$  y la frecuencia de referencia  $F_R$  es una paralela al eje  $O,N$ . El punto  $P$  está dado por la recta  $t_{5,N_5}$  que corta la recta  $F_R$  en este punto. La recta  $O,P$  está prolongada para cortar la recta  $N_R$  en  $M$ . Luego se  
10 traza una paralela a  $A, O, N$  por  $M$  y obra a  $t_{O,g(A)}$  por  $5'$ , lo que da el punto  $5''$  que define el valor de  $g(A_5, N_R)$ . De esta manera se puede trazar punto por punto la curva de distribución de los impulsos  $g(A,N)$  para un valor dado del ángulo de apertura  $\theta$  de la mariposa de aire. La fi-  
15 gura 7 representa tres de ellas para los ángulos  $\theta_1, \theta_2, \theta_3$  de la figura 1. Como se puede ver para un valor de  $A$ , la función  $g(A)$  llega a ser cero de una manera muy abrupta, lo que corresponde a una cierta regulación de sobrevelocidad del motor.

20 Se sobreentiende que el invento no está limitado al ejemplo descrito, sino que se aplica a la totalidad o parte de las características mencionadas, tomadas separadamente o en combinación.

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 27 de Noviembre de 1967, bajo el Núm. PV 129.744, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5

1º.-Un procedimiento de regulación de la duración de inyección para motores de combustión interna con inyectores electromagnéticos excitados por un impulso eléctrico rectangular, cuya duración es proporcional a la de la inyección, función de la velocidad de rotación del motor y de la posición del mando en potencia del motor, caracterizado por el hecho de que una pluralidad de series de tops que corresponden, cada una a una posición dada del mando de potencia del motor, es llevada sobre un dispositivo emisor de impulsos que se mueven a una velocidad relacionada con la velocidad de rotación del motor, haciéndose el espaciamiento entre dichos tops desde el punto de partida correspondiente al comienzo de la inyección cada vez mayor, según una ley sensiblemente hiperbólica para obtener una duración media de inyecciones constante para una posición dada del mando de potencia del motor, independientemente de la velocidad de rotación del motor, siendo corregida dicha duración media de inyección para cada posición del mando de potencia del motor en función de la velocidad de rotación del motor según una ley determinada experimentalmente sobre el tipo de motor utilizado superponiendo al espaciamiento hiperbólico de los tops un ligero desplazamiento de dichos tops hacia delante o hacia atrás

10

15

20

25

2001



5 según dicha ley, siendo enviados los impulsos generados por dichos tops en un captador de impulsos a un discriminador que los transforma en una señal rectangular de mando de inyección, de tal manera que dicha señal rectangular se acaba cuando el tiempo entre dos impulsos que se siguen se hace superior a un tiempo de referencia pre-

10 determinado, estando relacionado el captador de impulsos con el movimiento del mando de potencia del motor para desplazarse transversalmente con relación al sentido de paso de dicho dispositivo emisor de impulsos, de modo que a cada posición de dicho mando corresponde una serie de tops en dicho dispositivo emisor de impulsos.

15 2º.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que cada top de una serie de tops está unido al top correspondiente de la serie próxima para formar una línea ininterrumpida que permite así obtener impulsos para un desplazamiento continuo del mando de potencia del motor.

20 3º.- Un procedimiento de regulación de la duración de inyección para motores de combustión interna.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

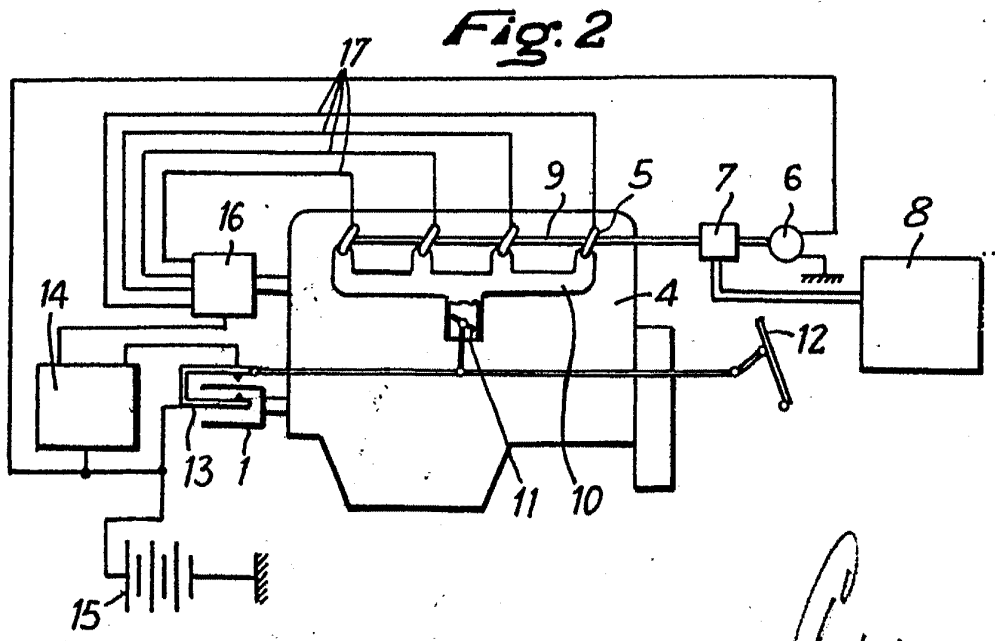
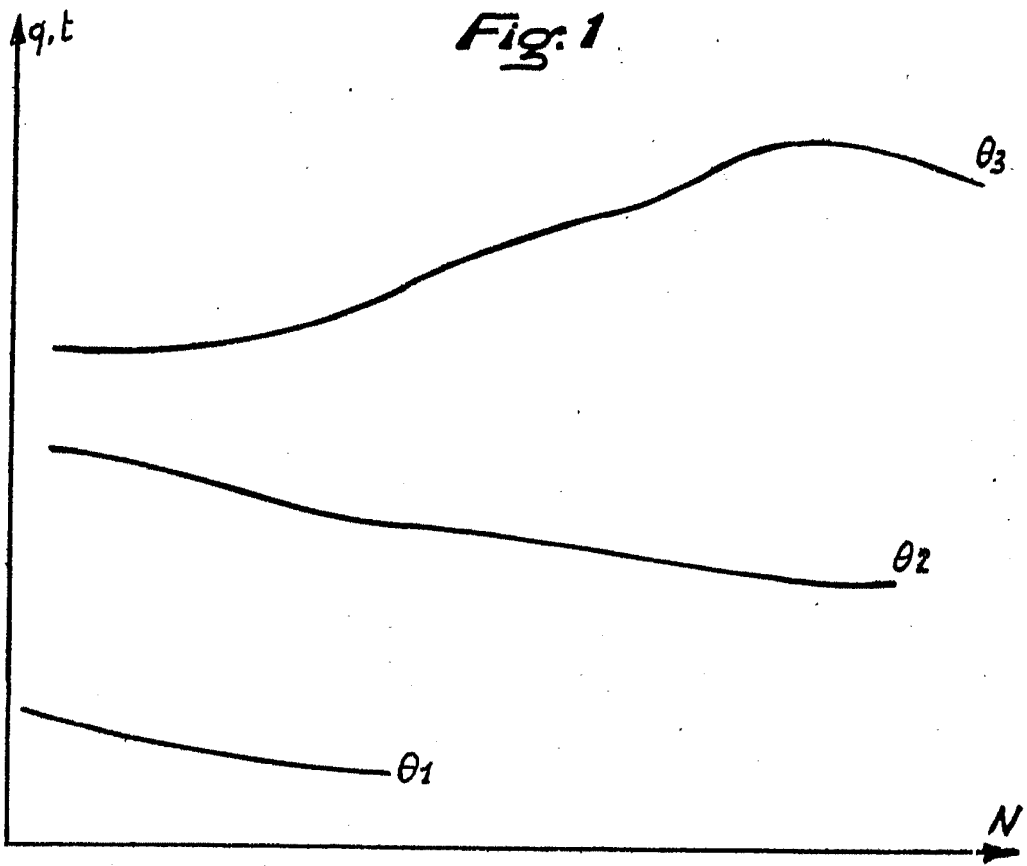
P.A.

20 DIC. 1968

*[Handwritten signature]*  
Ministerio de Industria  
F. J. P. G.

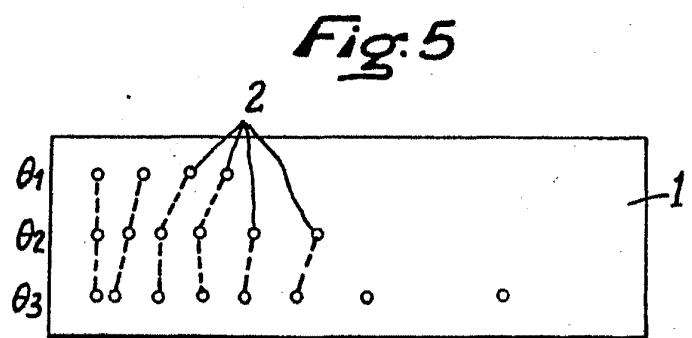
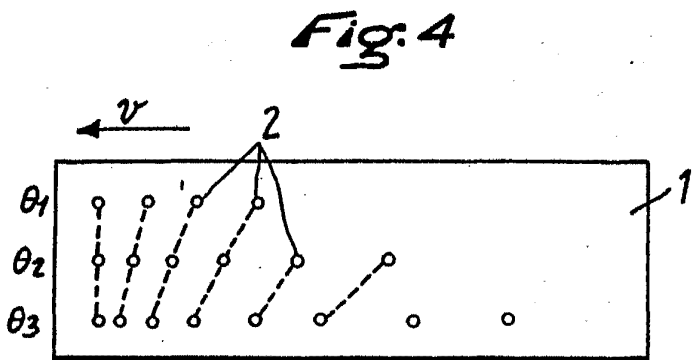
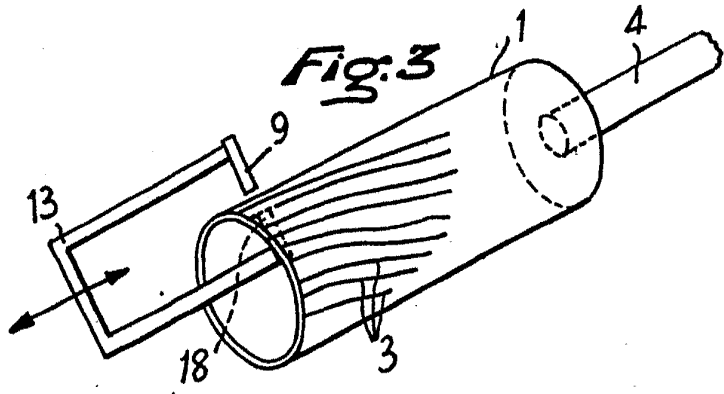


200



*Cher...*  
Ateliers de Construction  
de Pude...

**POOR  
QUALITY**

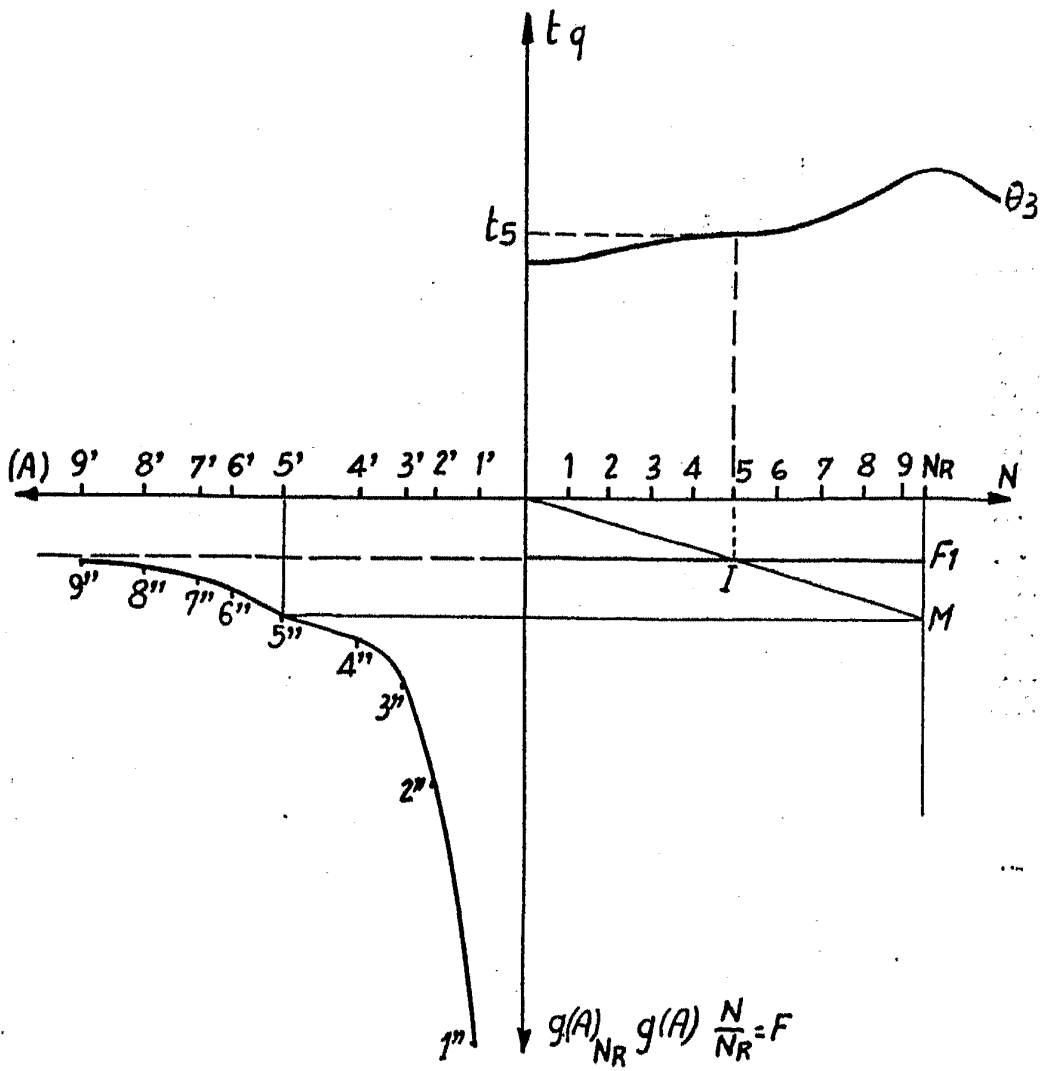


*Alberto de Elvira*  
Sociedad Anónima

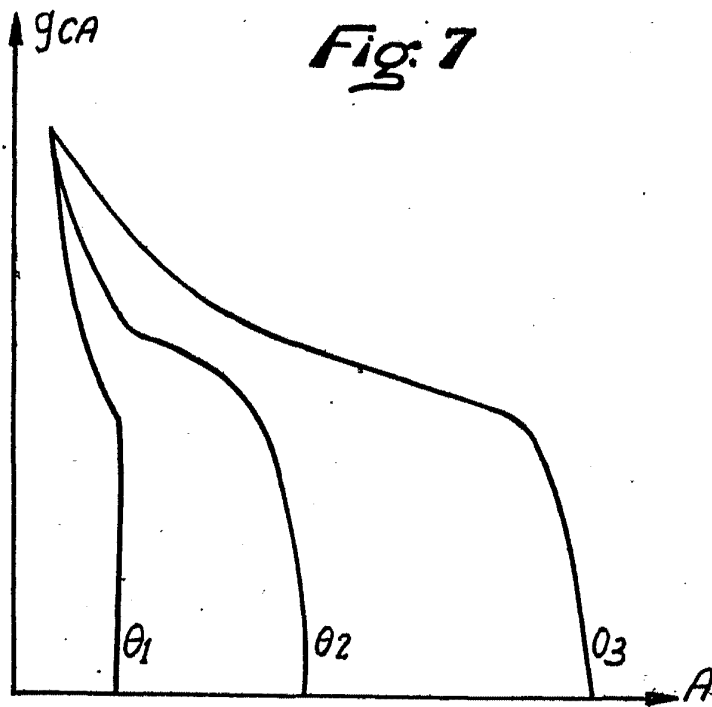
**POOR  
QUALITY**



Fig. 6



*[Handwritten signature]*



*Handwritten signature or initials*

**POOR  
QUALITY**