

403468

Int. Cl.² F02M

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

de una Patente de Invención a nombre de:
MASCHINENFABRIK AUGSBURG—NÜRNBERG AKTIEN
GESELLSCHAFT, de nacionalidad alemana, do
miciliada en 8900 Augsburg 1, Stadtbach-
strasse 1, (Alemania); por: "DISPOSITIVO
PARA LA REGULACION DE LA INYECCION DE COM
BUSTIBLE EN MAQUINAS MOTRICES DE COMBUS-
TION INTERIOR".

-----ooo000ooo-----

5 El invento se refiere a la regulación de la inyección
de combustible en máquinas motrices de combustión interior, en
particular motores Diesel, con una conducción para combustible
a presión entre una bomba para combustible y una tobera de in-
yección que se abre bajo presión, desde la cual conducción se
deriva una conducción de retorno hacia el depósito de combusti-
ble y con un órgano de cierre dispuesto entre la conducción a
presión del combustible y la conducción de retorno.

10 La relación entre los volúmenes inyectados bajo car-
ga completa y en la marcha en vacío, que hasta ahora era como
de 1 . 10, ha alcanzado hoy en motores de carga elevada la re-

lación de 1 . 15. Por este motivo, con los sistemas de inyección de tipo convencional se hace cada vez más difícil inyectar dentro de los cortos tiempos exigidos los pequeños volúmenes para marcha en vacío y carga parcial, con regularidad, con las elevadas presiones necesarias y dentro de los cortos tiempos exigidos.

Ciertamente por la patente alemana 1 003 506 ya se conoce un dispositivo del tipo arriba mencionado, en el cual sin embargo el órgano de cierre es accionado directamente por un elemento de mando, tal vez una leva giratoria, al compas de la máquina motriz de combustión interior. Aparte de la presión del combustible que se opone a la válvula dentro de la conducción del combustible a presión, debido a las grandes secciones necesarias un órgano de cierre de este tipo tiene que ser dimensionado adecuadamente fuerte, de modo que en una aceleración del mismo el elemento de mando además de los esfuerzos de presión que entran en acción tiene que superar también esfuerzos de masas considerables, lo que da lugar a retardos indeseables en el tiempo de reacción y a tamaños considerables de la construcción.

Esto se refiere especialmente a dispositivos en los que la energía cinética del combustible que circula con alta velocidad se convierte en energía potencial para generar la energía de inyección, que es de la magnitud de 700 atm., ya que las pérdidas por fricción aumentan fuertemente con el aumento de la velocidad.

El invento tiene el objeto de realizar a base de ele

vadas presiones de inyección y de tiempos dertos de regulación los elementos estructurales necesarios para la regulación del proceso de inyección como elementos pequeños y simples con poca masa, de reducir a un minimum las fuerzas necesarias para la regulación, y de aumentar la seguridad del funcionamiento.

De acuerdo con el invento se resuelve este problema porque el órgano de cierre se coloca por medio de un órgano de regulación en la posición de cierre, y porque el órgano de regulación se mueve en una dirección por medio de un resorte y en la dirección opuesta por un medio de presión que se encuentra en una cámara de presión, la cual a través de una conducción de presión está comunicada con una fuente de presión y se puede descargar a través de una conducción de salida que se abre y se cierra por un órgano de cierre que se mueve al compás de la máquina motriz para fijar los límites de duración del proceso de inyección:

Por estas medidas se mejora el comportamiento de inyección sobre todo en la marcha en vacío y con carga parcial, puesto que por una regulación indirecta del órgano de cierre los esfuerzos elevados que se necesitan para el accionamiento del pesado órgano de cierre pueden regularse con ayuda de una pequeña corredera de dimensiones reducidas, de modo que los esfuerzos a hacer por el órgano de regulación son pequeños y pueden producirse sin pérdida de tiempo. Puesto que el propio órgano de cierre es movido por una fuerza grande, es posible emplear las mayores secciones interiores que sean posibles lo que da lugar a recorridos de regulación pequeños y repercute

también positivamente en el tiempo de conmutación. A un tiempo de inyección especialmente corto y a una pulverización muy buena del combustible inyectado se llega, si el combustible es transportado a la cámara de presión por una bomba de émbolo sencilla con válvulas de retroceso que en cada carrera suministra una cantidad constante, porque entonces, al utilizarse la elevada presión estática conferida al medio de presión por la bomba, de todo el diagrama de bombeo que al registrar p encima de t tiene la forma aproximada de una parábola, se puede emplear solamente una zona reducida a presión máxima y por lo tanto en un tiempo mínimo para la inyección. Con esta medida se mejora además el grado de eficiencia de la instalación, ya que la presión máxima y la cantidad transportada máxima no se mantiene durante todo un compás y por lo tanto hay que descargar un volumen menor a través de la conducción de retorno.

En un perfeccionamiento ventajoso del invento puede colocarse un segundo órgano de cierre en la conducción de presión, desde la cual el órgano de regulación recibe la presión, puesto que de este modo el resorte en el proceso no tiene que superar la presión de retención dentro de la cámara de presión y el proceso de conmutación se inicia sin retardo en las pequeñas carreras previstas. La colocación de ambos órganos de cierre sobre una corredera provista de bordes de mando y por la que la conducción de descarga y la conducción de presión se pueden abrir y/o cerrar en común, dá lugar a una forma de realización especialmente compacta y representa por lo tan-

to un paso hacia la solución del problema de espacio en la culata del cilindro.

Debido a que la corredera de mando se mueve verticalmente con referencia a la dirección de la corriente del medio de presión, se disminuyen adicionalmente los esfuerzos que se necesitan para su movimiento, por lo que la corredera se puede construir en forma especialmente liviana.

La reducida masa de la corredera de mando y los reducidos esfuerzos que se oponen a su movimiento permiten su accionamiento por medio de un imán de elevación de estructura extraordinariamente ligera, y como consecuencia de esta estructura ligera un tiempo de reacción corto, con lo que queda soslayado el inconveniente del largo tiempo de inducción del imán de elevación que existía antes, lo que se debe considerar como una ventaja esencial del invento. De un modo ventajoso el imán de elevación liviano puede ser inducido por un circuito electrónico, porque con esto se obtiene la posibilidad de calcular sin pérdida de tiempo y con medios sencillos parámetros del trabajo, como la temperatura del motor, puesto que todos los complicados reguladores mecánicos pueden sustituirse por elementos electrónicos sencillos.

Un resorte de reposición para la corredera de mando permite el empleo de un imán que ejerce su potencia en una sola dirección y se evita con esto una conmutación técnicamente complicada para un cambio de polaridad del imán. Si se emplean dos imanes, uno de los cuales actúa solamente en la dirección de cierre y el otro solamente en la dirección de

apertura, se evita igualmente el cambio de polaridad. La
apertura y el cierre de la conducción de presión y de la con-
ducción de retorno se domina por lo tanto completamente con
la electrónica y sin la colaboración de elementos mecánicos,
5 debido a lo cual con medios sencillos se puede realizar cual
quier norma de inyección.

Una estructuración ventajosa del órgano de cierre
como aguja de válvula que actúa sobre un asiento de estanquei-
dad, aparte de poder accionarse el órgano de cierre en forma
10 sencilla mediante un movimiento de vaivén producido por un
émbolo guiado dentro de un cilindro, repercute en el proceso
de conmutación en el sentido de una disminución del tiempo
de conmutación.

En otra realización ventajosa la cámara de presión
15 puede comunicarse por medio de una conducción de presión con
la cámara de presión del combustible. Con esta medida se eli-
mina la complicación de un circuito separado para el medio
de presión y la elevada presión del combustible puede utili-
zarse para el movimiento del proceso de regulación. Con esto
20 se consigue la ventaja adicional de que cuando la presión en
la conducción del combustible a presión es insuficiente, a pesar
de haberse abierto la conducción de presión queda cerrada la
conducción de retorno.

Puesto que la cámara de inyección se abre solamente
25 a partir de una presión determinada, no es necesario que el
combustible se destense por completo en la cámara de presión

del combustible. Para impedir una cavitación en la conducción, es conveniente prever por este motivo un resorte de cierre adicional que ataca directamente al órgano de cierre, ya que con esto se puede mantener de un modo sencillo un remanente de presión fácilmente ajustable en la conducción de presión del combustible, de modo que la presión de inyección tiene que ser producida solamente partiendo de este remanente de presión.

Debido a la presión elevada, bajo la cual está disponible el combustible, si hubiera un paso directo desde la cámara de presión del combustible a la cámara de presión, los elementos mecánicos se someterían a grandes cargas y aumentarían los esfuerzos necesarios para la regulación. Esto se puede evitar de un modo sencillo si en la conducción de presión se dispone un sitio de estrangulación, ya que el leve retardo que se origina allí puede tolerarse fácilmente como consecuencia de la carrera reducida del órgano de regulación y de los tiempos cortos de conmutación de los demás elementos, y siendo el mando electrónico, este retardo se puede introducir previamente en el sistema electrónico como valor constante. Aparte de la disminución muy deseable de los tiempos de regulación y de los esfuerzos a hacer por el dispositivo de regulación, por la medida de que los medios de regulación, como por ejemplo los imanes de elevación, no atacan directamente al órgano de cierre o al órgano de ajuste se obtiene un efecto de seguridad adicional, ya que la fuerza de cierre del órgano de cierre está limitada por las fuerzas elásticas y al sobrevenir una avería en la tobera de

inyección de presión creciente del combustible pueda abrir el órgano de cierre en oposición al efecto de los resortes previstos y destensarse en la conducción de retorno. Debido a la separación funcional de los elementos estructurales puede emplearse una válvula de inyección de construcción muy sencilla. Si se dispone de poco espacio, la eliminación de largos caminos de comunicación, por ejemplo la colocación de la cámara de presión del combustible en la carcasa de la tobera de inyección, da lugar a una forma de realización muy compacta. Debido a que el combustible aportado en exceso por la bomba pueda escapar a través de la conducción de retorno, se necesita por cierto una bomba de mayor potencia, pero las tolerancias técnicas de la fabricación de los elementos mecánicos pueden ser más amplias, puesto que una pequeña fuga de aceite no perjudica la seguridad del funcionamiento.

Otras características y ventajas del invento se desprenden de la descripción, que se hace a continuación, de un ejemplo de realización con referencia a las reivindicaciones secundarias y con ayuda de los dibujos que muestran lo siguiente:

Figura 1 un corte vertical de un ejemplo de realización, Figura 2 un diagrama de p encima de t.

En la representación de la Figura 1 está señalada con 1 una cámara de presión que tiene sendos sitios de acoplamiento 2 y 3 para una bomba y una tobera de inyección y contiene un taladro que sirve como cámara de presión del combus-

tible 4, la cual a través de un asiento de estanqueidad 5 y un canal anular 6 está comunicada con una toberia de retorno 7. El asiento de estanqueidad 5 colabora con una aguja de válvula 8 que está incrustada en una pieza de guía 9 atornillada a la carcasa de presión 1 y que a través de un platillo de resorte 10 puede ser cargada por un resorte de cierre auxiliar 11. En el lado opuesto a la aguja de válvula 8 el resorte de cierre auxiliar 11 se apoya contra una cabeza 12 de la carcasa de presión 1. En esta cabeza 12 firmemente unida a la carcasa y a través de la cual pasa la conducción de retorno 7 hasta un sitio de acoplamiento 13 para el retorno, está guiado en forma estanca un émbolo 17 que mediante otro platillo 14 está cargado por un resorte 16 que se apoya contra una tapa 15 de la cabeza 12 de la carcasa, el cual émbolo está unido firmemente a un cuño 18 que tiene un diámetro menos y que está guiado por la cabeza 12 de la carcasa y la pieza de guía 9 alcanzando hasta la aguja de válvula 8. Desde la cámara 19, en la que se aloja el resorte 16, va un conducto de derrame 20 hasta la conducción de retorno 7. Lógicamente, en lugar del émbolo 17 y de la aguja de válvula 8 también es posible un émbolo giratorio que actúa sobre una corredera giratoria. Puesto que las carreras del émbolo son de la magnitud de un milímetro, también puede interesar siempre una realización con una membrana en lugar de un émbolo, con lo que se aminora más todavía la inercia inherente también a un émbolo provisto de taladros de alivio. En el lado opuesto al resorte 16 el émbolo 17 cierra una cámara de presión 21, desde la cual

conduce una conducción de escape 22 a través de un canal anular 23 dentro de la carcasa de presión 1 a la tubería de retorno 7 y una conducción de presión 24 a la cámara de presión del combustible 4. Una corredera de mando 25, que posee bordes de dirección 26 y 27 para la conducción de escape 22 y la conducción de presión 24, se apoya en la cabeza 12 de la carcasa y mediante un inducido 28 unido firmemente a la corredera de mando 25, es accionada por un imán de elevación 29 en oposición a la fuerza de un resorte 31 que se apoya contra la cabeza 12 de la carcasa y contra un platillo 30 en la corredera de mando 25. Lógicamente, en lugar de una corredera de mando provista de bordes de dirección también son posibles correderas giratorias, ya que para el funcionamiento del dispositivo solamente hace falta un órgano de cierre en la conducción de escape. El accionamiento de la corredera de mando 25 no queda a un accionamiento magnético, sino también si se trata de un accionamiento hidráulico o mecánico, por ejemplo por medio de un árbol de levas giratorio, se nota ventajosamente la evitación de grandes masas y de grandes superficies de presión. En la conducción de presión 24 se encuentra delante de la corredera de mando 25 un sitio de estrangulación 32 que impide que el émbolo 17 sea empujado con una velocidad excesiva contra un tope de limitación 33.

En la posición de reposo entre dos inyecciones la corredera de mando 25 se encuentra en la posición dibujada en la figura 1, en la que por el borde de dirección 27 está cerrada la conducción de escape 22 y por el borde de dirección 26

a través de la conducción de presión 24 queda establecida una comunicación desde la cámara de presión del combustible 4 a la cámara de presión 21 debajo del émbolo 17. Por la presión existente en la conducción del combustible, el émbolo 17 está levantado en esto en oposición a la fuerza del resorte 16 hasta el tope de limitación 33 y el cuño 18 deja en libertad a la aguja de válvula 8, la cual por lo tanto está cargada ya tan solo por el resorte de cierre auxiliar 11 que determina la presión en la conducción del combustible 4. Si esta presión es mayor de lo que corresponde a la tensión previa del resorte de cierre auxiliar, se abre la aguja de válvula 8 y la presión se reduce a una medida mínima deseada a través de la conducción de retorno 7 exenta de presión.

Una vez iniciado el bombeo, la corredera de mando 25 es colocada por el imán de elevación 29 en una posición en la que la conducción de escape 22 está abierta y la comunicación desde la cámara de presión del combustible 4 a la cámara de presión 21 interrumpida. El combustible dentro de la cámara de presión 21 se destensa saliendo por la conducción de escape 22 a la conducción de retorno 7 y el resorte 16 empuja al émbolo 17 hacia abajo, el cual a través del cuño 18 presiona sobre la aguja de válvula 8 que está cargada ahora por los resortes 11 y 16. Debido a esto se aumenta la presión de apertura de la aguja de válvula 8 hasta una presión a elegir a voluntad y que debe estar encima de la presión de inyección exigida. Tan pronto como en la cámara de presión del combustible se ha alcanzado la presión de inyección el combustible

bombeado es inyectado en la cámara de combustión en forma en sí conocida por medio de una tobera de inyección.

Si ahora por la corredera de mando 25 se vuelve a cerrar la conducción de escape 22 y se restablece una comunicación desde la cámara de presión del combustible a la cámara de presión a través de la conducción de presión 24, la elevada presión dentro de la cámara de presión del combustible 4 empuja al émbolo 17 con gran velocidad contra el tope de limitación 33. Debido a esto, la aguja de válvula 8 queda descargada y como consecuencia de la elevada presión existente del combustible abre muy rápidamente, de modo que el combustible bombeado en demasía puede escapar a través de la conducción de retorno 7, Por el descenso instantáneo de la presión en la conducción del combustible 4 se interrumpe la inyección bruscamente. Ondas tal vez reflejadas pueden destensarse ahora también a través del asiento de estanqueidad 5 abierto, de modo que como consecuencia de las grandes secciones interiores libres una inyección retardada se evita con seguridad.

En la Figura 2 está dibujado un diagrama esquemático de presión y de tiempo dentro del alcance de un proceso de inyección, La presión p está expresada en la ordenada y el tiempo t en la abscisa. La presión de bombeo de una sencilla bomba de émbolo, que se puede emplear con ventaja para obtener elevadas presiones de inyección, se eleva encima de t de acuerdo con el trazo interrumpido en forma parabólica en una representación simplificada. Por la regulación, que modifica temporalmente la fuerza de cierre de la aguja de válvula 8, siendo el bombeo constante por variación de los momentos de conmutación t_1 y t_2 puede

recortarse de la parábola para la inyección cualquier segmento deseado de acuerdo con la línea dibujada con trazo de puntos y rayitas. Puesto que pequeñas cantidades de inyección representan solamente un recorte de la constante cantidad total bombeada, estas ya no dependen de cualquier característica variable del bombeo. Por medio del resorte de cierre auxiliar 11 está determinada la presión restante P_{11} dentro de la conducción de combustible 4. El tiempo muerto entre un proceso de conmutación de la corredera de mando 25 y el comienzo o la terminación del proceso de inyección se acerca a cero, de modo que en la representación simplificada de la Figura 2 se ha indicado solamente un momento t_1 para el proceso de conmutación "cierre de la conducción de escape 22 y apertura de la conducción de presión 24" y el "comienzo de la inyección" y un momento t_2 para un proceso de conmutación en sentido opuesto de la corredera de mando 25 y la terminación de la inyección.

- N O T A -

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1.- Dispositivo para la regulación de la inyección de combustible en máquinas motrices de combustión interior, en particular motores Diesel, con una conducción para combustible a presión entre una bomba para combustible y una tobera de inyección que se abre bajo presión, desde la cual conducción se deriva una conducción de retorno hacia el depósito de combusti-



ble y con un órgano de cierre dispuesto entre la conducción a presión del combustible y la conducción de retorno, caracterizado porque por medio de un órgano de conmutación el órgano de cierre puede colocarse en la posición de cierre y que el órgano de conmutación se puede mover en una dirección por medio de un resorte y en la dirección opuesta por un medio de presión que se encuentra dentro de una cámara de presión que a través de una conducción de presión está comunicada con una fuente de presión y por medio de un órgano de cierre, que se mueve al compás de la máquina motriz de combustión interior, se puede descargar, para fijar los límites de la dirección de la inyección, a través de una conducción de escape que se puede regular abriendo y cerrándola.

2.- Dispositivo, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque en la conducción de presión está dispuesto un órgano de cierre adicional.

3.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque ambos órganos de cierre están unidos en una corredera de mando provista de bordes de dirección.

4.- Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corredera de mando está estructurada como corredera que se puede mover verticalmente con referencia a la dirección de la corriente del medio de presión.

5.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corredera de mando es accionada por un imán de elevación que es inducido por medio de una



conexión electrónica.

5 6.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el imán de elevación ataca a la corredera de mando en oposición a la fuerza de un resorte de reposición.

7.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dos imanes inducidos por medio de una conexión electrónica atacan a la corredera de mando en un contracompás.

10 8.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el órgano de cierre está configurado como aguja de válvula que actúa sobre un asiento de estanqueidad.

15 9.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el órgano de conmutación está configurado como émbolo guiado en un cilindro.

10.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio de presión es el propio combustible.

20 11.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fuente de presión es la cámara de presión del combustible.

25 12.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el órgano de cierre es atacado por un resorte de cierre auxiliar.

13.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la conducción de pre-



si3n entre la fuente de presi3n y el 3rgano de cierre est3 dis-
puesto un sitio de estrangulaci3n.

14.- DISPOSITIVO PARA LA REGULACION DE LA INYECCION
DE COMBUSTIBLE EN MAQUINAS MOTRICES DE COMBUSTION INTERIOR.

5

Tal como se describe y reivindica en la presente
Memoria Descriptiva, que consta de dieciseis hojas escritas
a m3quina por una sola cara y de sus correspondientes dibu-
jos.

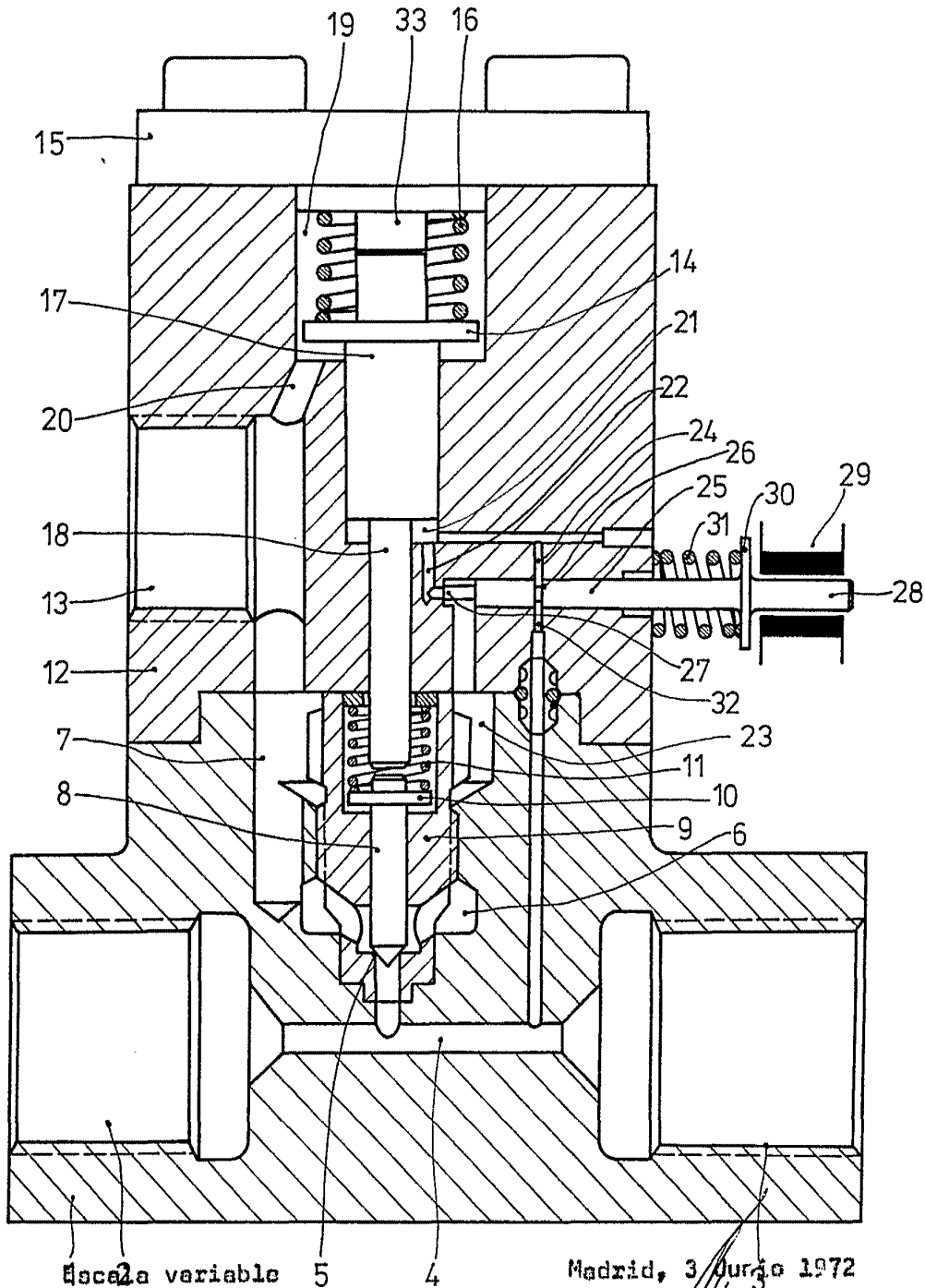
Madrid, 3 JUN. 1972

CARLOS FERNANDEZ CRUDELAS
P.P.

RR

403468

Fig.1



Esca2a variable

5

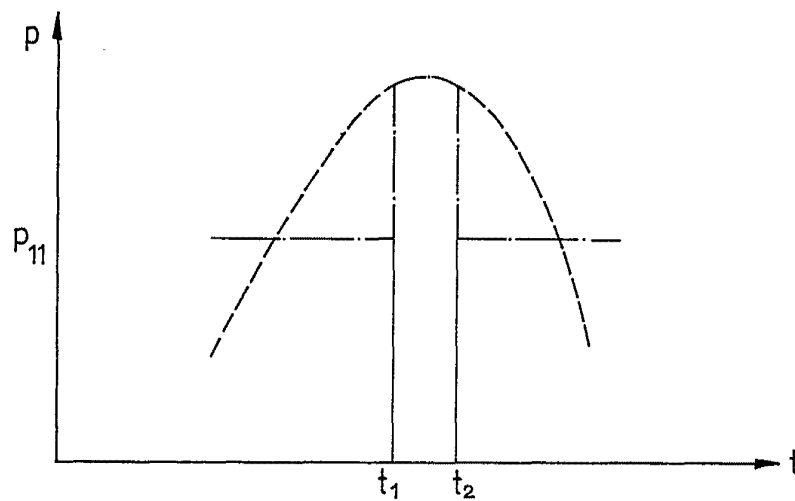
4

Madrid, 3 Junio 1972

CARLOS FERNANDEZ CADEJAS
P.P.

403468

Fig.2



Escala variable

Madrid, 3 Junio 1972

CARLOS FERRAZ DEL CASTILLO
P.P.