



SEPT. 1931

A/B.=

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de invención por veinte años por "Motor de Combustión é inyección con pulverización por dardo y una o varias cámaras de aire. a favor de la r.s. SOCIETE ANONYME ADOLPHE SAUERER, residente en Arbon (Suiza).

\*\*\*\*\*5\*\*\*\*\*

El invento se refiere a un motor de combustión é inyección con pulverización de dardo y encendido espontaneo del combustible en la cámara del cilindro, en la que el dardo de combustible se inyecta directamente en dicha cámara de cilindro, de manera que alcanza una parte caliente del motor, por ejemplo el pistón y en el cual se comunican con la cámara de cilindro una o varias cámaras de aire, cada una mediante uno o varios orificios de estrangulación, cámaras a las que se empuja el aire durante la carrera de compresión.



1931

do, principalmente para elevados números de revoluciones como los que se requieren tratándose por ejemplo de motores de vehículos, se tropieza con dificultades al momento que estos motores se han de hacer marchar dentro de un gran campo de números de revoluciones con buen rendimiento y con marcha sin golpes o detenciones. Estos motores deben poder marchar en vacío y en carga con solo unas 300 á 400 revoluciones y a pesar de ello deben permitir con elevados números de revoluciones, por ejemplo 1600, 1.800 ó más revoluciones por minuto, un buen consumo y una potencia específica buena. Por tanto, la variación del número de revoluciones puede llegar a 1:4 hasta 1:6. En las máquinas con pulverización del dardo es difícil tener en cuenta estas exigencias, pues en estas máquinas la distribución del combustible en el aire y la marcha de la combustión solo dependen de la clase de la inyección. Estas dificultades son las siguientes:

Para pequeños números de revoluciones la boquilla de inyección debería tener un orificio relativamente estrecho. La velocidad de salida del combustible de la boquilla y consiguientemente la energía cinética del dardo, con la que el combustible penetra en el aire y la cual mezcla con éste al combustible, solo podría conseguirse con un agujero en la boquilla de dimensiones correspondientemente pequeñas. Pero un agujero tan pequeño es difícil de hacer y da lugar a perturbaciones, pues se obstruye fácilmente.

Para elevados números de revoluciones la energía cinética del dardo se debe hacer correspondientemente mayor. Para penetrar en el aire se emplea un dardo cerrado de considerable fuerza de penetración. El agujero de la boquilla debe ser correspondientemente grande, atendiendo ya a que la presión de inyección no debe sobrepasar valores no permisibles. Lo mismo que con pequeño número de revoluciones, debe la energía del dardo con un número mayor de las mismas calcularse de manera que garantice la distribución del combustible en el aire de la combustión, adaptándose debidamente a la cámara de ésta.



SEPT. 1931

Tan facil como es combinar para un número determinado de revoluciones o para una variación pequeña de estas la cámara de combustión y la inyección en una máquina para tener un buen consumo y una buena potencia, tan difícil resulta construir una máquina que pueda marchar en un gran campo de números de revoluciones con solo el auxilio de la pulverización del dardo siendo favorable el consumo, la potencia elevada y la marcha tranquila. Mediante 50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500  
505  
510  
515  
520  
525  
530  
535  
540  
545  
550  
555  
560  
565  
570  
575  
580  
585  
590  
595  
600  
605  
610  
615  
620  
625  
630  
635  
640  
645  
650  
655  
660  
665  
670  
675  
680  
685  
690  
695  
700  
705  
710  
715  
720  
725  
730  
735  
740  
745  
750  
755  
760  
765  
770  
775  
780  
785  
790  
795  
800  
805  
810  
815  
820  
825  
830  
835  
840  
845  
850  
855  
860  
865  
870  
875  
880  
885  
890  
895  
900  
905  
910  
915  
920  
925  
930  
935  
940  
945  
950  
955  
960  
965  
970  
975  
980  
985  
990  
995

el consumo, la potencia elevada y la marcha tranquila. Mediante ensayos se ha comprobado que con elevados números de revoluciones se llega á indebidamente altas presiones de inyección (600-800 atm.) y con pequeños números de revoluciones no se puede evitar la marcha detonante o con golpes. El golpeteo se presenta con pequeño número de revoluciones a causa de que el agujero de la boquilla resulta relativamente demasiado grande, de manera que la energía cinética del dardo queda demasiado pequeña y la distribución del combustible en el aire resulta defectuosa. Con el combustible se forman zonas sobresaturadas. El retardo en el encendido es considerablemente grande por efecto del combustible distribuido solo en grandes gotas; si se inicia la combustión, entonces comprende bruscamente las zonas demasiado enriquecidas de combustible y el aumento de presión en la cámara de combustión tiene lugar rapidamente, por lo cual el motor golpea.

Tambien se ha comprobado en la construcción de estos motores que apenas es posible, sin medips auxiliares especiales, o sea solo con pulverización del dardo, sobrepasar un número máximo de revoluciones de 1400-1500 por minuto, sin que la potencia o rendimiento decaiga considerablemente.

Ya se ha propuesto equipar un motor de combustión e inyección con una cámara de aire que se comunice con la de combustión por un orificio de estrangulación. Dicha cámara durante la carrera de compresión se carga de aire caliente desde la cámara de combustión y durante la de trabajo del piston deja expansionarse este aire por el orificio de estrangulación. Gracias a la indicada cámara se produce en la combustión un movimiento adicional del aire, que favo-



SEPT. 1931

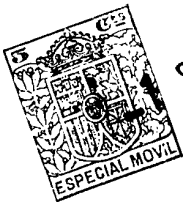
rece la distribución del combustible de suerte que la marcha de la combustión ya no depende unicamente de la energía del dardo de la inyección. Por consiguiente, gracias a esta cámara se provoca t  
 80 en la de combustión una revolución del aire adaptada al número de revoluciones de cada momento.

Pero hasta ahora el orificio estrangulador de la cámara de aire se construía como cámara anular, que circundaba de tal forma a la boquilla de combustible que el aire y este último se  
 85 encontraban perpendicular y directamente en las boquillas de salida del orificio de estrangulación y de la boquilla de combustible. Con esta disposición el encendido o la combustión tiene lugar retardado esto es, se desplaza demasiado al tiempo de la expansión. El combustible como es muy inerte se mezcla solo con lentitud con  
 909 el aire de la combustión y por lo mismo la combustión iniciada con retardo marcha con gran inercia.

El consumo de combustible es en las máquinas hasta ahora conocidas muy grande y esto, de un lado, atendiendo a la mala combustión y de otro, también a causa de que la mezcla del vapor solo se quema en el último periodo de la carrera de trabajo y origina la llamada recombustión de manera que se originan las pérdidas de calor por cederse este a las paredes y se aumenta la energía térmica que sale de la máquina en el escape. Las máquinas conocidas no se prestan principalmente para un servicio económico con  
 95 números elevados de revoluciones.  
 100

El invento consiste en que el orificio de estrangulación de la cámara ó cámaras de aire se dispone de manera que el aire inyectado por este orificio en la cámara del cilindro en la marcha de trabajo del piston solo se reúne con el combustible en  
 105 la zona en que el dardo de este alcanza la parte caliente del motor. Gracias a esta disposición se consiguen las siguientes ventajas.

A la zona de vapor que se forma en el punto de encuentro, ya antes del punto muerto superior, se lleva aire caliente



SEPT. 1931

nuevo desde los agujeros de inyección de la cámara de aire. Este  
aire nuevo se mezcla con el vapor inerte, produce una relación com-  
bustible de la mezcla y además mueve a la zona en un fuerte torbe-  
llino, de manera que se acelera la fijación del calor de la zona  
vecina de combustión. Esta por lo mismo se inicia en la mencionada  
115 zona de vapor con más rapidez que en las máquinas conocidas y tie-  
ne lugar con buen rendimiento, pues se verifica en el periodo ini-  
cial del tiempo de trabajo. Como las corrientes del combustible y  
del aire se realizan en dependencia del número de revoluciones, el  
proceso de la combustión se regula en conformidad con la velocidad  
120 del piston:

En el objeto del invento el aire destinado a la rápida  
combustión de la mezcla en la zona de vapor y almacenado en la cá-  
mara se lleva según esto a su campo de actuación directamente y aún  
no usado. Por efecto de esto tiene lugar en el objeto del invento  
125 una combustión rápida y beneficiosa en la zona de vapor.

Para conseguir un funcionamiento muy ventajoso del mo-  
tor de combustión e inyección se dispone de tal suerte según el in-  
vento el orificio de estrangulación de la cámara o cámaras de aire  
que todo el aire inyectado por este orificio en la cámara del ci-  
130 lindro durante la carrera de trabajo del piston, se haga coincidir  
con el combustible solo en la zona en que el dardo de este alcanza  
la parte caliente del motor.

En el dibujo se ilustra en diversas formas de ejecución  
una parte del motor de combustión é inyección fabricado según el  
135 invento.

La fig. 1, es una sección vertical por la parte superior  
del motor de combustión e inyección, mientras que la fig. 2, es  
una planta del piston de este motor. La fig. 3 es una sección ver-  
tical por la parte superior de otra forma de ejecución del motor,  
140 mientras que la fig. 4 es una planta del émbolo correspondiente.  
La fig. 5 es una sección vertical por la parte superior de otra fo-  
ma de ejecución del motor, en la que se disponen dos cámaras de



SEPT. 1931

145 aire, cada una con un canal de estrangulación, en los lados opues-  
tos de la boquilla de inyección. La fig. 6 es una vista por la par-  
te inferior de la culata del cilindro de la máquina según la fig.5,  
mientras que la fig. 7 presenta una vista por la parte superior del  
émbolo de esta máquina. La fig. 8 es una sección vertical por la  
parte superior de otra forma de ejecución del motor, por la línea  
A-B de la fig. 9, habiendose dispuesto en está máquina dos cámaras  
150 de aire cada una con dos canales de estrangulación en los lados  
opuestos de la boquilla de inyección; la fig. 9 es una sección  
vertical por la línea C-D de la fig. 8, mientras que la fig. 10  
presenta una vista por la parte inferior de la culata del cilindro  
de esta máquina.

155 En el motor de combustión é inyección según las figs. 1  
y 2, el cilindro 1 se cierra por una tapa o culata 2. El manto del  
cilindro se construye en la forma usual de dobles paredes y se re-  
frigera por agua. Tambien se construye hueca la culata 2 y se en-  
fria por agua. En el cilindro 1, puede moverse el émbolo de traba  
160 jo 3. Por el extremo superior el émbolo 3 está provisto de una  
oquedad 4 dispuesta por un lado en su borde. En un canal oblicuo  
y cilíndrico 5 de la culata 2 se dáspone una boquilla 6 destinada  
a la inyección del combustible, y la cual se prevee de un fiño ori-  
ficio de salida 7 para el combustible. El espacio 8 del canal 5,  
165 situado por debajo de la boquilla 6, forma junto con la oquedad 4  
del émbolo una cámara de combustión 9.

Al lado se inserta en el cilindro 1 un casquillo 10 que  
actua como cámara de aire en la forma que despues se describirá.  
En una pieza de inserción 11 que se une al casquillo 10 se prevé  
170 un canal de estrangulación 12, que comunica el espacio interior  
del casquillo 10 con la cámara 4 del émbolo. La dirección del dar-  
do inyectado se indica por la flecha 13, mientras que la dirección  
del dardo de aire saliente de la cámara 10 se señala por la flecha  
14. Los ejes del orificio 7 de salida del combustible y del canal  
175 de estrangulación 12 ó se cortan ya sea en un punto, o el eje del

SEPT. 1931



canal de estrangulación se cruza con el dardo inyectado, en tal forma que al aire se le comunique alrededor del dardo de combustible una componente giratoria junto con el movimiento dirigido a la cámara de combustión.

180

En caso necesario en la máquina según las figs. 1 y 2 pueden también preverse varias cámaras de aire 10 y cada cámara 10 puede también proveerse de varios canales de estrangulación 12, que en sus direcciones corten al dardo de combustible o se crucen con él.

185

El canal de estrangulación 12 y la boquilla de inyección 6 se encuentran en el objeto del invento tan próximos, que durante la inyección no puede llegar ningún combustible a la cámara de aire 10. Además el canal de estrangulación 12 y la boquilla de inyección 6 se disponen en el objeto del invento oblicuamente entre sí, de manera que el dardo de aire 14 se dirija tangencialmente o en ángulo agudo respecto al dardo de combustible 13 y corte a este o se cruce con él, esto es, que la dirección del aire y la de la inyección sean aproximadamente iguales.

190

A continuación se describe el proceso que tiene lugar en la máquina ilustrada en las figs. 1 y 2 durante un tiempo de compresión y de combustión.

195

Mientras que el émbolo 3 comprime al aire de refresco existente en el cilindro después del tiempo de aspiración (cuarto tiempo) o del proceso de limpieza (segundo tiempo), empuja hacia el punto muerto superior poco a poco una parte a través del orificio de estrangulación 12 desde la cámara de combustión 9 formada por el émbolo 3 y la culata 2, introduciéndola en la cámara de aire 10. Poco antes del punto muerto superior del pistón de trabajo, la boquilla 6 empieza a inyectar el combustible en la cámara de combustión 9 en un dardo 13. Cerca del punto muerto superior se inicia la combustión del combustible inyectado. El aumento originado en la presión se amortigua sin embargo, o sea se reduce la presión máxima, efectuándose precisamente esta amortiguación por el efecto

200

205



SEPT. 1931

de tope de la cámara 10, que por el orificio de estrangulación 12 se comunica con la cámara de combustión 9. Por efecto de la sobre- presión en está cámara tiene lugar un paso del aire a la cámara 10, la cual consiguientemente se carga de más aire.

215 A continuación el émbolo 3 se mueve hacia abajo. El aire existente en la cámara de combustión 9 se consume rápidamente, la presión desciende prontamente en la cámara de combustión y de- cae considerablemente por bajo de la presión en la cámara de aire 10. Esta cámara comienza ahora a dejar intensamente salir su conte- nido de aire a través del orificio de estrangulación 12. Este ori- ficio, como ya antes se ha explicado se dispone según el invento  
220 de manera que el aire se dirija respecto al dardo de combustible tangencialmente o en un angulo agudo o en dirección aproximadamen- te igual. La cámara 10, por consiguiente favorece con su efecto so- plante al dardo inyectado al penetrar en la cámara de combustión 9, de suerte que allí por efecto de la revolución originada en el aire  
225 tiene lugar una distribución rápida y uniforme del combustible. A consecuencia de esto la combustión se realiza rápida é intensa- mente. Como resultado de los torbellinos de aire producidos cada go- tita de combustible encuentra su oxígeno.

230 La cámara de aire 10 recibe en simmisma, según lo an- teriormente explicado, durante el primer periodo de inyección y du- rante la iniciación de la combustión, una parte de la energía de presión y al comenzar la combustión impide que la presión suba de- masiado bruscamente y cerca del punto muerto superior roba a la cá- mara de combustión una parte del aire. Pero este aire se devuelve  
235 por la cámara de aire, en el ulterior desarrollo del proceso de in- yección, al dardo de este con un efecto más enérgico de insuflación al momento que vuelve a hacerse mayor la velocidad del piston. La combustión se realiza luego aprovechando tambien en la forma mejor posible el aire posteriormente inyectado. Como el émbolo al final  
240 de esta inyección posterior, ha alcanzado ya una velocidad conside- rablemente elevada, la combustión va acompañada de un menor aumen-



SEPT. 1931

245

to de presión. Por consiguiente ahora no se presenta el golpeteo de la máquina. Como las velocidades de corriente varían con el número de revoluciones, el proceso de la combustión se adapta al número momentáneo de estas.

250

En la forma de ejecución según en las figs. 3 y 4 también se dispone oblicuamente en la culata del cilindro 2 la boquilla de inyección 6. Pero en esta forma de ejecución también la cámara de aire, a la que se une el canal de estrangulación 16, se des-  
plaza a la culata 2 del cilindro. La oquedad 17 del émbolo 3, que junto con la cámara 8 forma la cámara de combustión 9, se construye ovalado en la planta (vease fig. 4). El dardo de aire 18 también va dirigido en ángulo agudo al dardo inyectado 13. La dirección del aire y del combustible inyectado son aproximadamente iguales.

255

En las formas de ejecución según las figs. 1 y 2 o 3 y 4, las cámaras de aire 10 o 15 se proveen también de varios canales de estrangulación. De igual manera la boquilla de inyección 6 puede poseer en estas formas de ejecución varios orificios de salida de combustible.

260

El motor de combustión e inyección según las figs 5 á 7, está provisto de una boquilla inyectora 6, central, colocada en la culata 2 del cilindro y la cual posee un solo orificio de salida 7. Dicha boquilla 6 va fija verticalmente en un apéndice 10 de la culata 2. De aquí que la inyección tenga lugar perpendicularmente al émbolo 3. La oquedad 20 del émbolo 3 y la oquedad 21 de la culata 2 del cilindro, las cuales forman la cámara de combustión 9, están dispuestas verticalmente y son de sección transversal circular. En el apéndice 19 de la culata 2 del cilindro van dispuestas además dos cámaras de aire verticales 22 en los lados opuestos de la boquilla de inyección 6. De estas cámaras de aire conducen canales oblicuos de estrangulación 23 a la cámara 21 de la culata 2 del cilindro. Los ejes de los canales 23 se cortan con el eje del orificio de salida 7 del combustible en un punto o se cruzan con el dardo de combustible. En este último caso el aire se des-  
plaza también en

265

270



SEPT. 1931

75 movimiento circular en la cámara de combustión. La eyección de los canales de estrangulación 23 se efectua oblicuamente hacia abajo en angulo agudo y en la misma dirección aproximada del dardo inyectado. Por el hecho de que desde diversos lados los dardos de aire encuentren con un pequeño ángulo al dardo inyectado o se crucen con él, se asegura en el aire insuflado una buena distribución del combustible.

285 En el motor de combustión e inyección según las figuras 8 á 10, se dispone en forma analoga a la ejecución según las figs. 5 á 7, una boquilla central vertical de inyección 6 en un apéndice 25 de la culata 2 del cilindro. Esta boquilla sin embargo, está provista de dos orificios 25, 26. Tambien se prevén dos cámaras de aire 28, 29 pero éstas no se disponen en el apéndice 25 de la culata perpendicularmente, sino horizontalmente. A cada cámara de aire 28 o 29 se unen dos canales de estrangulación separados  
 290 entre sí 30, 31 o 32, <sup>33</sup> los cuales desembocan en la cámara de combustión 9, formada por las ocuadades 34 y 35 en la culata y en el émbolo. En la forma de ejecución según las figs. 8 a 10 penetran dos dardos inyectados 36, 37 en la cámara de combustión. Además, de los canales de estrangulación 30, 31 o 32, <sup>33</sup> de cada cámara de aire pa-  
 295 san dos dardos de aire 38, 39 ó 40, 41 a la cámara de combustión. O los ejes de los canales de estrangulación opuestos 30 32 de las dos camaras de aire se cortan en un punto con el eje del orificio 25 de salida del combustible, o se cruzan con el dardo de éste. Las mismas condiciones existen para los ejes de los canales de estran-  
 300 gulación opuestos 31, 33 de las dos cámaras de aire: o se cortan en un punto con el eje del orificio 26 de salida de combustible, o se cruzan con él dardo de éste. Tambien los dardos de aire se extienden en ángulo agudo respecto a los de inyección, esto es, van dirigidos aproximadamente paralelos a los dardos de inyección.

305 En las formas de ejecución según las figs. 5 a 7 y según las figs. 8 a 10 pueden tambien preverse más de dos cámaras de aire.



310

En todas las formas de ejecución las cámaras de aire y los canales de estrangulación actúan en forma análoga a como antes se ha descrito detalladamente con relación a la fig. 1.

315

Las cámaras de aire arriba explicadas pueden emplearse tanto en motores de 4 como en motores de 2 tiempos. Dichas cámaras pueden disponerse de manera que no se enfrien por agua (vease fig. 1) o construirse también como inserciones que por contacto metálico cedan calor a las paredes refrigeradas por agua de la culata del cilindro (figs. 3 y 5) o pueden estar bañadas directamente por agua refrigerante (fig. 9). Como estas cámaras actúan solo como depósitos de aire, esto es, no llega a ellas combustible y por lo mismo no tiene lugar en ellas combustión alguna, la clase de la refrigeración es cosa secundaria.

320

La disposición de cámaras de aire con agujeros de inyección en motores de pulverización de dardo, según el presente invento, ofrece la ventaja de poder trabajar bien con pequeñas boquillas de inyección lo que significa una mejora considerable, en especial tratándose de motores de marcha rápida. Además estas cámaras, por efecto de su acción de tope y almacenamiento de aire de combustión impiden todo aumento rápido de la presión en la cámara de combustión y en un gran campo de número de revoluciones garantizan una marcha suave y tranquila sin tener que tocar al mecanismo de inyección.

325

330

N O T A. =  
=====

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad é invención propia son las siguientes reivindicaciones:

335

1.- Un motor de combustión o inyección con pulverización por dardo y encendido espontáneo del combustible en la cámara del cilindro, en el cual el dardo de combustible se inyecta directamente en la cámara del cilindro de manera que alcance una parte caliente del motor de combustión, especialmente el émbolo, y en



SEPT. 1931

240 el cual con la cámara del cilindro se comunican una o varias cámaras de aire cada una por uno o varios orificios de estrangulación. impeliéndose a ellas el aire durante la carrera de compresión, caracterizado por que el orificio de estrangulación de la cámara o cámaras de aire se dispone de manera que el aire, eyectado por este orificio de estrangulación en la cámara del cilindro en la carrera de trabajo del émbolo, solo se une con el combustible en la zona en que el dardo de éste alcanza la parte caliente del motor de combustión.

250 2.- Un motor de combustión é inyección según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque el orificio de estrangulación de la cámara o cámaras de aire se dispone de manera que todo el aire, eyectado por este orificio en la cámara del cilindro en la carrera de trabajo del piston solo se reuna con el combustible en la zona en que el dardo de este alcanza la parte caliente del motor de combustión.

255 3.- "Motor de combustión é inyección con pulverización por dardo y una o varias cámaras de aire" según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

260 Consta esta descripción de doce páginas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 1º de Septiembre de 1931.-

Leocadio López y López.-

P.P.=

SEPT. 1931  
ESPECIAL MOVIL

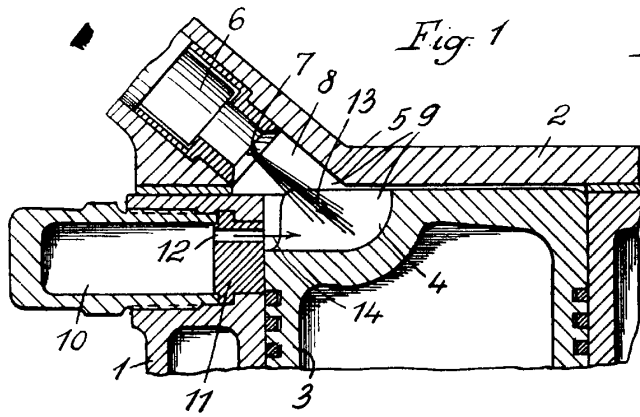


Fig. 2

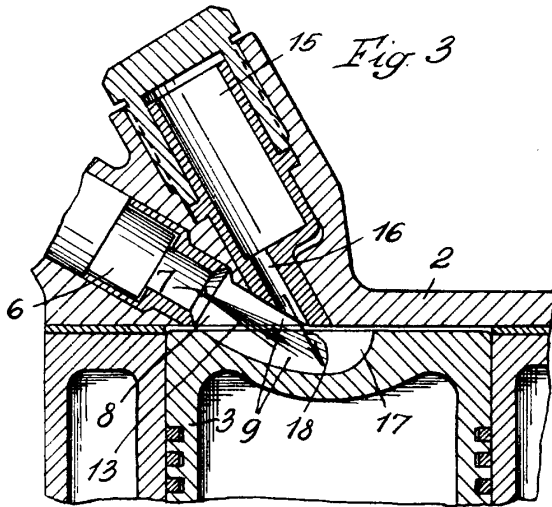
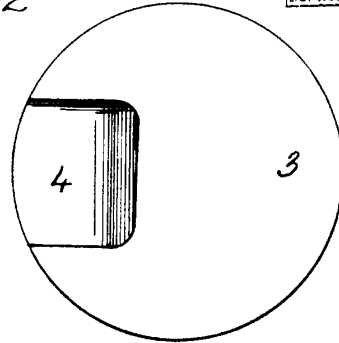


Fig. 4

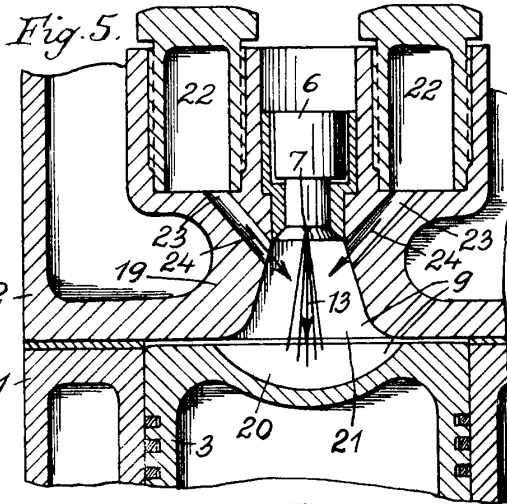
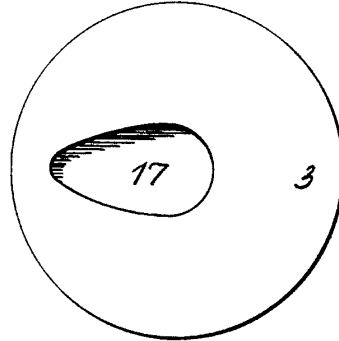


Fig. 6

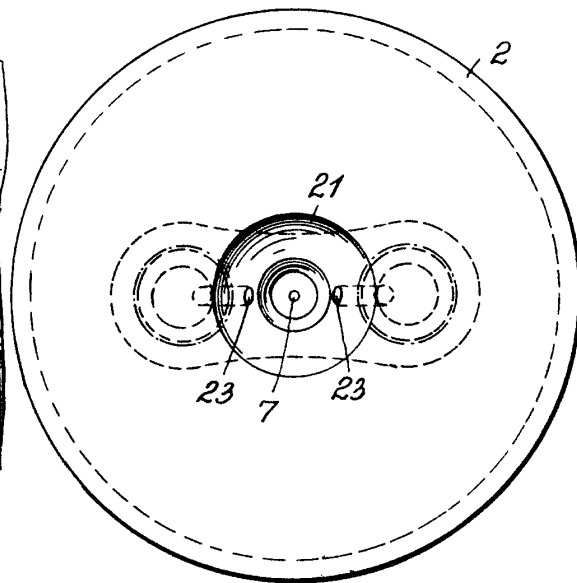
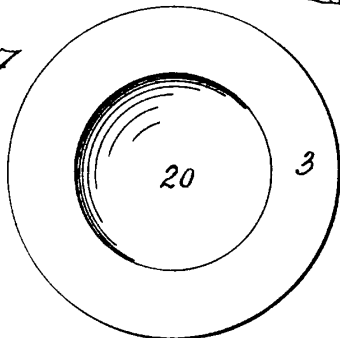


Fig. 7



ESCALA DE TALLER  
LEOCADIO LOPEZ

*Leocadio Lopez*

1 SEPT 1931  
ESPECIAL MOVIL

Fig. 8

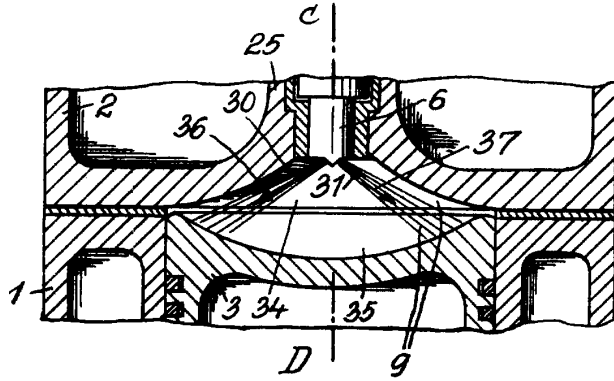


Fig. 9

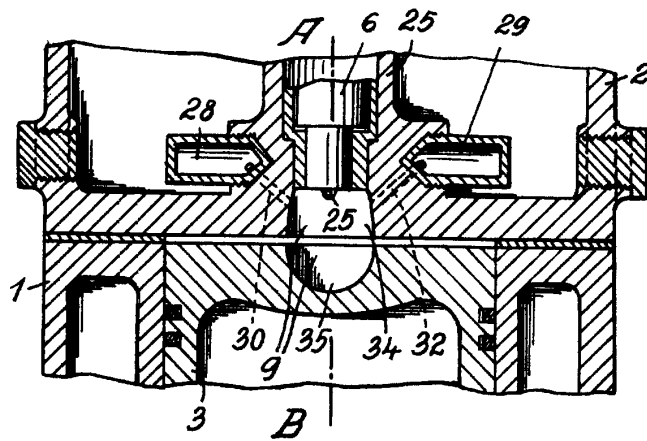
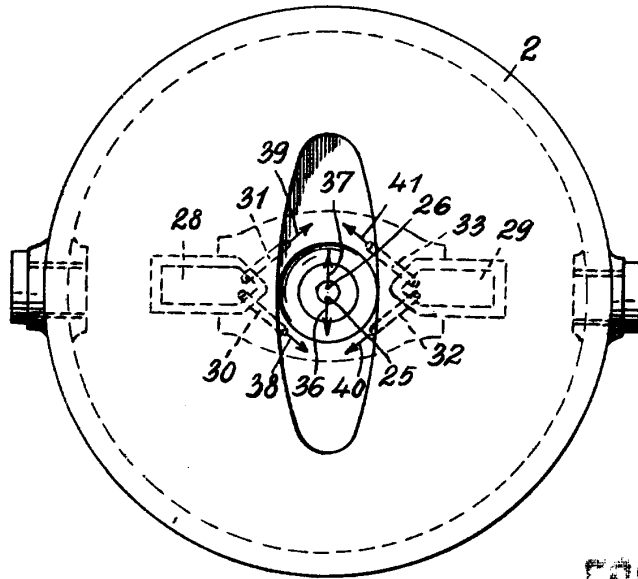


Fig. 10



ESCALA VARIABLE  
LEOCADIO LÓPEZ

P. P. *Comandante*