



ES	NUMERO	A1
	452991	
	FECHA DE PRESENTACION	

**PATENTE DE INVENCION**

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
75 33.802	5-11-75	Francia
76 31.136	15-10-76	

- 4 NOV. 1977 "

64 FECHA DE PUBLICACION	65 CLASIFICACION INTERNACIONAL	66 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02M	CEDIDA

67 TITULO DE LA INVENCION
"PISTON PERFECCIONADO DE BOMBA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON EL FIN DE ELIMINAR EL DESGASTE POR CAVITACION"

68 SOLICITANTE (S)
SOCIETE D'ETUDES DE MACHINES THERMIQUES S.E.M.T.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
2, Quai de Seine - 93202 SAINT DENIS (FRANCIA)

69 INVENTOR (ES)
Dirk BASTENHOF, holandés.

70 TITULAR (ES)

71 REPRESENTANTE
FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

POOR  
QUALITY

"PISTON PERFECIONADO DE BOMBA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON EL FIN DE ELIMINAR EL DESGASTE POR CAVITACION".

5. La presente invención se refiere en general y tiene esencialmente por objeto un procedimiento de acondicionamiento de un dispositivo formando pistón cilíndrico móvil alternativo de bomba impelente de inyección de combustible para motor de combustión interna y, a título de nuevo producto industrial, el pistón perfeccionado obtenido por la ejecución de este procedimiento y las diversas aplicaciones y usos resultantes de su puesta en práctica así como los sistemas, conjuntos, aparatos, máquinas y principalmente bombas, equipos e instalaciones provistos de tales dispositivos.

10. Es sabido que, de acuerdo con el estado anteriormente conocido de la técnica, en un motor de combustión interna de inyección de combustible, y por ejemplo de encendido espontáneo por compresión tal como en particular pero no exclusivamente un motor Diesel, cada bomba de inyección de combustible es del tipo de pistón sumergido cilíndrico alternativo, móvil en rotación alrededor de su eje longitudinal, de carrera rectilínea constante y con cantidad volúmica de líquido efectivamente descargado por carrera (o de longitud de carrera de inyección útil o eficaz) selectivamente variable por regulación de la posición angular relativa actual de dicho pistón. Tal pistón comprende, en una parte intermedia de su superficie de pared lateral, de una parte una garganta al menos aproximada y parcialmente anular formando porción intermedia de sección transversal o de diámetro reducido delimitada entre dos respaldos circunferenciales y dividiendo a dicho pistón en dos trozos o segmentos respectivamente superior o de regulación de



- caudal e inferior (o de descarga propiamente dicho) y de otra parte, en dicho trozo superior, al menos un vaciado de descarga rodeando al pistón para el retorno derivado del exceso de combustible al final de la inyección, formando un canal o una cavidad análoga que parte de la cara transversal extrema superior de dicho pistón desembocando en la misma para extenderse hasta dicha garganta desembocando en ella. Este vaciado se compone de una ranura que tiene un borde rectilíneo que se extiende paralelamente al eje longitudinal o a las generatrices de dicho pistón a lo largo de todo el trozo superior del mismo — mientras que su borde opuesto se compone de una parte superior recta relativamente corta, paralela a dicho eje longitudinal — de pistón y una parte inferior o restante en forma de rampa helicoidal que ensancha dicha ranura de arriba a abajo extendiéndose hasta el borde inferior del trozo superior de pistón, es decir hasta dicha garganta en la que desemboca. La altura evolutiva de la superficie lateral de pistón, delimitada entre su borde extremo superior circular y la arista de la rampa helicoidal antes citada, define la carrera o duración efectiva de descarga bajo presión y por tanto de inyección por cooperación — con un orificio radial de evacuación de retorno del combustible que atraviesa la pared del cilindro de bomba. El pistón — comprende además a menudo dos de tales ranuras y rampas helicoidales simétricas con relación al eje longitudinal del pistón.
5.                   En tal pistón sumergido conocido, el diámetro de la sección intermedia reducida o con fondo de garganta está comprendido generalmente aproximadamente entre el 70 y 100% del diámetro exterior normal del pistón sumergido, de modo que la profundidad de la ranura o cavidad antes citada represente un valor del orden del 15 al 10% aproximadamente del diámetro ex-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

4 NOV



terior normal del pistón sumergido. A título puramente indica-  
tivo, un pistón sumergido conocido presenta un diámetro exte-  
rior normal de 43 milímetros y una profundidad de ranura o de  
cavidad de 5 mm. La regulación del volumen descargado por la -  
5. bomba se efectúa actuando sobre la posición angular relativa -  
del pistón sumergido cuyo vaciado con rampa o arista helicoi-  
dal de pilotaje conduce el combustible (por derivación o rodean-  
do al pistón) hacia el orificio radial antes citado, en la pa-  
red del cilindro de bomba, que sirve para el retorno del combus-  
10. tible. El desplazamiento giratorio del pistón y por consiguien-  
te de la rampa helicoidal provoca un retardo o un avance de la  
apertura de este orificio que, durante el período o fase útil  
de descarga efectiva, es primeramente recubierto u obturado --  
por la porción de pared lateral maciza externa del pistón su-  
15. mergido (primera parte de su carrera ascendente) y es seguida-  
mente descubierto o destapado por el mismo durante la última -  
parte de su carrera ascendente al cabo de un tiempo más o me-  
nos largo (duración de obturación determinada por la posición  
angular actual del pistón), de modo que el caudal de combusti-  
20. ble se vea así aumentado o disminuído ya que la descarga co-  
mienza siempre en el mismo instante en el momento en que el --  
borde superior extremo del pistón ha rebasado el orificio ra-  
dial antes citado. En el instante en que el pistón sumergido -  
comienza a descubrir el orificio antes citado al final del pe-  
25. ríodo de inyección (bajo una presión de descarga aproximada de  
por ejemplo 1.000 bares), el espacio o la cámara de trabajo que  
se encuentra encima del pistón es puesto bruscamente en comuni-  
cación a través del orificio radial antes citado con la cámara  
anular de aspiración de la bomba que rodea al cilindro de bom-  
30. ba (y que se encuentra a una presión de alimentación de unos -



bares solamente), de modo que se produzca así una descompre-  
sión brutal que provoca fluctuaciones u ondas de presión y por  
lo tanto oscilaciones hidráulicas muy importantes en la tube-  
ría de combustible entre la bomba y el inyector alimentado por  
5. la bomba. Se deriva de ello un riesgo de cavitación y un ries-  
go de inestabilidad de funcionamiento de la aguja del inyector  
con elevación de la aguja y riesgo de entrada de los gases de  
combustión en el inyector con deterioro concomitante del mismo.

Se ha intentado ya paliar este inconveniente aumen-  
10. tando la pérdida de carga producida por el paso del líquido --  
por la vía de derivación de retorno con el fin de obtener así  
una descompresión más progresiva al final de la inyección. Es  
este aumento de pérdida de carga que se realiza por una disminu-  
ción del área de superficie de sección transversal libre de la  
15. vía de paso de retorno derivado. Así es como un procedimiento  
conocido consiste en estrechar la ranura antes citada del pis-  
tón disminuyendo su anchura circunferencial o transversal. ---  
Otro método conocido consiste en realizar una rampa helicoidal  
con por lo menos dos escalones o pisos de estrangulamiento pre-  
20. viendo un escalón intermedio situado por ejemplo a una profun-  
didad de 0,2 mm. de la superficie lateral externa del pistón,  
o bien en prever un agujerito radial de fuga por debajo del --  
orificio radial normal de retorno o de llegada de combustible  
a la pared del cilindro de bomba. Cada una de estas soluciones  
25. anteriormente conocidas exige una fabricación muy precisa con  
tolerancias muy estrechas y es por consiguiente de una realiza-  
ción relativamente costosa. Por otra parte, estas soluciones -  
antes citadas no disminuyen o no reducen mucho el par parásito  
de rotación que se ejerce sobre el pistón a causa de la fuerza  
30. de presión que se ejerce sobre los bordes o paredes laterales



de la ranura del pistón, par que tiende a favorecer el desgaste de la cremallera que manda la rotación del pistón (para la regulación de su posición angular).

- La invención tiene pues por objeto evitar los inconvenientes antes citados creando un procedimiento que extiende o ralentiza la caída de presión del fluido al final de cada periodo de inyección con amortiguamiento o frenado concomitante de las oscilaciones hidráulicas en la cámara de trabajo y por lo tanto en la tubería de descarga bajo alta presión de una --
10. bomba de inyección de combustible impelente con pistón sumergido alternativo de carrera rectilínea constante y de duración de descarga efectiva o instante de puesta en escape de dicha cámara regulable de manera selectivamente variable. Con tal objeto, el procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque consiste en reducir la velocidad de descompresión,
15. en reducir por tanto las variaciones bruscas repetidas de presión y las fluctuaciones periódicas concomitantes de movimiento, de descarga causadas por dicha puesta en comunicación con el escape, aumentando por construcción el efecto acumulado total de las diversas pérdidas de carga de la corriente de retorno rodeando a dicho pistón, siendo realizado dicho aumento por una disminución de las secciones transversales de paso libre --
20. encontradas o atravesadas sucesivamente por dicha corriente a lo largo de su vía de retorno que pone en comunicación la parte de dicha cámara situada encima de la cara terminal extrema de dicho pistón con el exterior de dicha cámara. Puede obtenerse lo que precede disminuyendo la profundidad de cada ranura antes --
25. citada en el pistón, es decir el espesor de los bordes de esta ranura.
30. La invención se refiere también al pistón obtenido --



- por la ejecución de este procedimiento que se caracteriza por-  
que el diámetro del fondo de la garganta circunferencial antes  
citada está comprendido entre aproximadamente el 88 y 95% del  
diámetro exterior normal del pistón, de modo que la profundi-  
dad de la ranura antes citada o cavidad lateral esté compendi-  
da entre el 6 y 2,5% aproximadamente del diámetro exterior nor-  
mal de dicho pistón. Esta disposición presenta la ventaja de -  
obtener varias resistencias hidrodinámicas de descarga aditivas  
en serie, a saber: la parte vertical de cada ranura de pistón,  
la sección de entrada de cada agujero situado debajo de cada -  
rampa helicoidal y la sección de agujero en el cilindro descu-  
bierta por cada rampa helicoidal. Ello permite obtener una fa-  
bricación más económica reduciendo ventajosamente la precisión  
de mecanizado de cada una de las partes antes citadas generado-  
ras de resistencia de descarga cuyas tolerancias de perfilado  
son ampliadas así considerablemente (por ejemplo cinco veces -  
mayores). Además, como las fuerzas de presión, productoras del  
par de rotación parásito antes citado, son directamente propor-  
cionales a la superficie o sección de los bordes de la ranura,  
la disposición de acuerdo con la invención provoca una disminu-  
ción de este par a causa de la disminución de la profundidad -  
de la ranura o cavidad. A título puramente indicativo, en un -  
pistón sumergido de un diámetro exterior normal de 43 mm. por  
ejemplo, la profundidad de ranura podrá ser ventajosamente de  
aproximadamente 1,5 mm. con una tolerancia de fabricación de -  
 $\pm 0,1$  mm. (en lugar de  $\pm 0,02$  mm. anteriormente), para una pro-  
fundidad de 0,5 mm. del escalón intermedio del pistón conocido  
antes citado.

- La ranura de pistón antes citada puede ser uniforme  
e idénticamente la misma en toda su extensión o bien, según --

4 NOV



otra característica de la invención, su parte vertical y su parte situada debajo de la rampa helicoidal pueden tener respectivamente profundidades diferentes pero siempre comprendidas dentro de los límites antes citados.

5. En efecto, esta profundidad de la cavidad lateral antes citada puede variar ligeramente según las regiones de dicha cavidad lateral, por razones de facilidad de mecanizado. En particular, como la cavidad debe comprender obligatoriamente una parte de ranura vertical que desemboca sobre el borde de la superficie transversal superior del pistón, resulta ventajoso realizar esta parte vertical previendo una cara plana vertical que se extiende longitudinalmente desde dicha superficie transversal superior hasta la superficie superior, en forma de corona, del trozo inferior o trozo de descarga. Resulta
10. evidente que en esta parte de cara plana, la profundidad de la cavidad aumenta ligeramente con relación a lo que es en el resto. Pero este aumento es suficientemente pequeño y las tolerancias o variaciones sobre dicha profundidad son tan grandes (como se desprende de los límites relativos antes citados) que
15. puede considerarse que se obtiene los efectos perseguidos por la invención cuando la mayor parte de la cavidad tiene una profundidad comprendida dentro de los límites indicados.

- No obstante, se ha podido comprobar en ciertos casos de utilización en régimen intensivo, que la superficie lateral
25. de la cavidad se gastaba prematuramente por efecto de cavitación. La cavitación es provocada, como se sabe, por la creación de fuertes depresiones locales en los momentos en que la cámara de compresión de la bomba es puesta de nuevo bruscamente en comunicación con los conductos de alimentación del fluido; es decir a cada fin de ciclo de descarga. Un estudio pro-
- 30.



fundizado ha permitido determinar que la cavitación era provocada por el hecho de que, cuando el fluido volvía bruscamente hacia los conductos de alimentación de la bomba, a cada fin de descarga, la dirección del fluido tenía tendencia a ser orientada verticalmente en prolongamiento del guiado vertical inicial dado por la parte de ranura vertical antes citada. Por consiguiente, tomando esta dirección con una fuerte velocidad, el líquido tenía tendencia a provocar una depresión importante en las partes de la cavidad directamente adyacentes a este camino preferencial (que es materializado en cierto modo por la cara plana de mecanizado antes citada); de ahí los problemas de cavitación en partes de la cavidad situadas por debajo de la rampa helicoidal e incluso sobre la pestaña que constituye la rampa misma.

15. La presente invención tiene igualmente por objeto -- crear una variante de ejecución para resolver este problema -- evitando el inconveniente citado anteriormente.

Según la invención, se alcanza este resultado ensanchando la parte de ranura vertical de la cavidad, hasta el nivel de la extremidad superior adyacente de la rampa helicoidal, con el fin de definir en este lugar un rebajo de perfil especial destinado a actuar sobre los reflujos periódicos de fin de descarga para producir la divergencia del chorro de fluido en todo el espacio de la cavidad lateral inferior a dicho rebajo.

Más exactamente, la variante se refiere pues a un pistón de bomba de inyección con cavidad ya citada de profundidad reducida, caracterizado porque la parte vertical de la ranura antes citada tiene una profundidad superior a la de su parte situada sensiblemente por debajo del nivel de la extremi



dad superior de la rampa helicoidal antes citada, con el fin -  
de definir entre las dos partes de profundidades diferentes un  
rebajo de dispersión o de reparto de la corriente de retorno -  
del fluido; estando situado así dicho rebajo de dispersión al  
5. menos aproximadamente en la proximidad de dicha extremidad su-  
perior de dicha rampa helicoidal.

Esta peculiaridad de la estructura de la cavidad la-  
teral produce varios efectos que contribuyen al resultado;

- en primer lugar, el ensanchamiento de la parte de  
10. ranura vertical disminuye muy poco las pérdidas de carga tota-  
les que eran perseguidas, de acuerdo con el primer objetivo de  
la invención. El ralentizamiento de la caída de presión al fi-  
nal de cada ciclo de descarga es pues siempre efectivo. En cam-  
bio, la velocidad y la presión del fluido que vuelve hacia el  
15. circuito de alimentación de la bomba son reducidas notablemen-  
te.

De otra parte, a la salida de la parte vertical de -  
ranura de la cavidad, el fluido es desviado o repartido en to-  
das las direcciones gracias al rebajo; lo que provoca una eli-  
20. minación de las zonas de depresión ya que el fluido invade ---  
efectivamente todo el volumen disponible de la cavidad.

Se comprenderá mejor la invención y otros fines, ca-  
racterísticas, detalles y ventajas de la misma aparecerán más  
claramente con la lectura de la descripción explicativa que va  
25. a seguir con referencia a los dibujos esquemáticos anexos da-  
dos únicamente a título de ejemplos no limitativos que ilus-  
tran dos modos de realización específicos actualmente preferi-  
dos de la invención y en los que:

- la figura 1 representa una vista fragmentaria ais-  
30. lada en perspectiva de la parte superior de un pistón sumergi-



do de bomba de inyección de combustible de acuerdo con un modo de ejecución de la invención;

- la figura 2 es una vista, semejante a la precedente pero que muestra un pistón de doble rampa, modificado según

5. una variante; y

- la figura 3 es una vista esquemática de frente según la flecha III de la figura 2, ilustrando la dispersión o el reparto del chorro de retorno del fluido, al final de una fase de descarga del pistón.

10. Según el ejemplo de realización representado en la figura 1 de los dibujos, el pistón cilíndrico 1 de bomba, de eje longitudinal sensiblemente vertical 2 y de diámetro  $D$ , comprende una porción intermedia 3 de sección reducida o de diámetro más pequeño  $d$  formando garganta o similar de una cierta altura y de profundidad  $g$ , definida entre dos respaldos sucesivos parcialmente paralelos, circunferenciales, verticalmente espaciados 4, 5 y dividiendo el pistón 1 en dos segmentos o trozos respectivamente superior o de cabeza o de regulación de caudal 6 e inferior o de descarga 7.

20. La ranura antes citada 8 de igual profundidad antes citada  $g$  y cuyo fondo está constituido por la superficie lateral de la porción reducida antes citada 3, comprende un borde rectilíneo 9 que se extiende paralelamente al eje longitudinal 2 o a las generatrices del pistón a lo largo de todo el trozo de cabeza 6 del mismo formando así una pared lateral plana de ranura sensiblemente normal a la superficie lateral de la porción de sección reducida 3. El borde opuesto 10 de la ranura comprende una parte superior recta relativamente corta 10' paralela al eje longitudinal 2 del pistón definiendo una porción de pared lateral plana de ranura normal a la superficie late-

25.

30.

4 NOV



5. ral de diámetro reducido 3 y una parte inferior o restante curva en forma de rampa helicoidal que ensancha la ranura hacia abajo extendiéndose hasta la garganta 3 o el borde inferior 5 del trozo de cabeza 6. La ranura desemboca por su extremidad superior en la cara terminal transversal 11 del pistón.

De acuerdo con la invención, las dimensiones acotadas del pistón satisfacen las siguientes desigualdades:

$$0,88.D \leq d \leq 0,95.D$$

$$0,025.D \leq e \leq 0,06.D$$

10. Como ya se ha indicado más arriba, se tiene por ejemplo  $D = 43$  mm.;  $d = 40$  mm. y  $e = 1,5$  mm., con  $38$  mm.  $\leq d \leq 41$  mm.

Según la variante de ejecución de las figuras 2 y 3, se encuentra de nuevo las mismas partes esenciales del pistón 1 que en la figura 1. Se trata no obstante, esta vez, de un pistón con dos ramas 20 y 21; pero solamente la rampa 20 es claramente visible en la figura 2. En consecuencia, se observa también dos partes verticales de ranura 22 y 23 respectivas. Por razones de facilidad de mecanizado, la cavidad lateral 19 correspondiente a la rampa 20 (es decir la parte de menor diámetro situada en la proximidad y por debajo de dicha rampa 20) comprende una cara plana 24 vertical, en el prolongamiento de la parte de ranura 22. No obstante, la profundidad de la cavidad puede ser considerada en una primera aproximación como constante e igual al valor  $e$  definido más arriba, salvo en lo que concierne a dicha parte vertical de ranura 22. Según la invención, en efecto, la profundidad de esta parte vertical 22 es aumentada en un valor  $e^t$ , lo que define, sensiblemente al nivel y en la proximidad de la extremidad superior 25 de la rampa helicoidal 20, una especie de rebajo 26 de dispersión o de reparto de la corriente de retorno del fluido. El perfil es

15.

20.

25.

30.



pecial, cóncavo, en arco de círculo y con preferencia en semi-  
círculo como se ha representado, de este rebajo de espesor  $e'$   
permite en efecto dispersar el chorro de retorno del fluido en  
todas las direcciones como se muestra por las flechas  $f$  de la  
5, figura 3. Por perfil especial, se designa la forma de la pesta-  
ña 27 del rebajo, siguiendo la superficie lateral del pistón,  
tal como aparece en las figuras 2 y 3. Este perfil especial --  
puede ser curvo como se ha representado, pero puede tener tam-  
bién un contorno poligonal con tal que presente una cierta con-  
10. cavidad. La superficie del rebajo propiamente dicho, en el sen-  
tido de su espesor, es por su parte (en el modo de realización  
representado) constantemente perpendicular a las dos superfi-  
cies de cara plana 24 y 29 que son separadas por la misma, pero  
esta superficie podría tener también un perfil peculiar, si --  
15. ello resultase ventajoso para limitar más los riesgos de cavi-  
tación.

Se ha comprobado que se obtenía los mejores resulta-  
dos para  $e = e'$ .

Dicho en otros términos, dicha parte vertical 22 tie-  
20. ne una profundidad que es sensiblemente el doble de la del res-  
to de la cavidad lateral del pistón situado sensiblemente por  
debajo de la rampa helicoidal 20 y del rebajo 26.

En el curso del funcionamiento de la bomba, cuando --  
el pistón 1 no estaba provisto del rebajo 26, el chorro del re-  
25. torno del fluido al final de cada ciclo de descarga de la bom-  
ba tenía tendencia a seguir una dirección esencialmente verti-  
cal, siguiendo una dirección paralela a la cara plana de forma-  
ción de la parte vertical de ranura (no ensanchada). En estas  
condiciones, se formaba una fuerte depresión local debajo de --  
30. la parte superior 25 de la rampa helicoidal, en la zona sombrea

da C, representada en la figura 2. Esta depresión, repetida en cada ciclo, podía provocar un desgaste, relativamente rápido - por cavitación. Gracias al perfeccionamiento según la presente variante, el chorro de líquido es dispersado a la salida de la parte vertical 22 ensanchada, al nivel del rebajo 26 (figura 3) de modo que no pueda producirse depresión alguna en la zona C.

Evidentemente, la invención no se limita en manera alguna a los modos de realización descritos y representados - que no han sido dados más que a título de ejemplo. En particular, comprende todos los medios que constituyan equivalentes - técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones - si las mismas son ejecutadas según su espíritu y llevadas a la práctica dentro del marco de las reivindicaciones que siguen.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte - años, para España, de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer sobre: "PISTON PERFECCIONADO DE BOMBA DE INYECCION - DE COMBUSTIBLE PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON EL FIN DE ELIMINAR EL DESGASTE POR CAVITACION" con Prioridad de las solicitudes de Patente en Francia núm. 75 33. 802 de fecha 5 de Noviembre de 1975 y núm. 76 31.136 de fecha 15 de Octubre de 1.976, según las características esenciales de las siguientes:

25.

30.

REIVINDICACIONES

- 12.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de combustible para motor de combustión interna con el fin de eliminar el desgaste por cavitación del tipo móvil en rotación alrededor de su eje longitudinal, de carrera rectilínea constante y de cantidad volúmica de líquido efectivamente descargado por carrera (o longitud de carrera útil o eficaz) selectivamente variable por regulación de la posición angular relativa actual de dicho pistón que comprende, en su superficie de pared lateral, de una parte una porción intermedia de sección reducida o de diámetro más pequeño formando aproximadamente garganta parcialmente anular que divide a dicho pistón en dos trozos, respectivamente superior e inferior, y de otra parte al menos un vaciado de descarga por retorno derivado de combustible, formando una ranura que parte de la cara transversal extrema superior de dicho pistón y que tiene un borde rectilíneo que se extiende paralelamente al eje longitudinal de dicho pistón a lo largo de todo el trozo superior del mismo mientras que su borde opuesto comprende una parte superior recta relativamente corta, paralela a dicho eje longitudinal del pistón y una parte inferior o restante en forma de rampa helicoidal que ensancha dicha ranura hacia abajo extendiéndose hasta el borde inferior de dicho trozo superior caracterizado porque el diámetro de dicha porción intermedia de sección reducida o con fondo de garganta está comprendido entre el 88 y 95% aproximadamente del diámetro exterior normal de dicho pistón, de modo que la profundidad de dicho vaciado esté comprendida entre el 6 y 2,5% aproximadamente del diámetro exterior normal de dicho pistón.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- 21.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de combustible para motor de combustión interna con el fin de eliminar el desgaste por cavitación del tipo móvil en rotación alrededor de su eje longitudinal, de carrera rectilínea constante y de cantidad volúmica de líquido efectivamente descargado por carrera (o longitud de carrera útil o eficaz) selectivamente variable por regulación de la posición angular relativa actual de dicho pistón que comprende, en su superficie de pared lateral, de una parte una porción intermedia de sección reducida o de diámetro más pequeño formando aproximadamente garganta parcialmente anular que divide a dicho pistón en dos trozos, respectivamente superior e inferior, y de otra parte al menos un vaciado de descarga por retorno derivado de combustible, formando una ranura que parte de la cara transversal extrema superior de dicho pistón y que tiene un borde rectilíneo que se extiende paralelamente al eje longitudinal de dicho pistón a lo largo de todo el trozo superior del mismo mientras que su borde opuesto comprende una parte superior recta relativamente corta, paralela a dicho eje longitudinal del pistón y una parte inferior o restante en forma de rampa helicoidal que ensancha dicha ranura hacia abajo extendiéndose hasta el borde inferior de dicho trozo superior caracterizado porque el diámetro de dicha porción intermedia de sección reducida o con fondo de garganta está comprendido entre el 88 y 95% aproximadamente del diámetro exterior normal de dicho pistón, de modo que la profundidad de dicho vaciado esté comprendida entre el 6 y 2,5% aproximadamente del diámetro exterior normal de dicho pistón.

combustible para motor de combustión interna con el fin de --  
eliminar el desgaste por cavitación, según la reivindicación  
1, caracterizado porque la parte vertical de la ramura antes  
citada y la parte de la misma situada por debajo de la rampa  
5. helicoidal antes citada tienen respectivamente profundidades  
diferentes.

3ª.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de --  
combustible para motor de combustión interna con el fin de --  
eliminar el desgaste por cavitación, según la reivindicación  
10. 2, caracterizado porque la parte vertical de la ramura antes  
citada tiene una profundidad superior a la de su parte situa-  
da sensiblemente por debajo del nivel de la extremidad supe-  
rior de la rampa helicoidal antes citada, con el fin de definir  
entre las dos partes de profundidades diferentes un rebajo de  
15. dispersión o de reparto de la corriente de retorno del fluido;  
encontrándose así situado dicho rebajo de dispersión al menos  
aproximadamente en la proximidad de dicha extremidad superior  
de dicha rampa helicoidal.

4ª.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de --  
20. combustible para motor de combustión interna con el fin de --  
eliminar el desgaste por cavitación, según la reivindicación  
3, caracterizado porque dicho rebajo de dispersión tiene un --  
perfil curvo cóncavo.

5ª.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de --  
25. combustible para motor de combustión interna con el fin de --  
eliminar el desgaste por cavitación, según la reivindicación  
4, caracterizado porque dicho rebajo de dispersión tiene un  
perfil sensiblemente en arco de círculo con preferencia en --  
semi-círculo.

30. 6ª.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de --

5. combustible para motor de combustión interna con el fin de --  
eliminar el desgaste por cavitación, según la reivindicación 5,  
caracterizado porque dicho rebajo de dispersión tiene un per-  
fil al menos aproximadamente poligonal que presenta una cier-  
ta concavidad.

10. 7ª.- Pistón perfeccionado de bomba de inyección de --  
combustible para motor de combustión interna con el fin de --  
eliminar el desgaste por cavitación, según una de las reivin-  
dicaciones 3 a 6, caracterizado porque la profundidad de di-  
cha parte vertical es el doble de la de dicha parte situada --  
sensiblemente debajo de dicha rampa helicoidal y de dicho re-  
bajo.

15. 8ª.- "PISTÓN PERFECCIONADO DE BOMBA DE INYECCION DE --  
COMBUSTIBLE PARA MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON EL FIN DE --  
ELIMINAR EL DESGASTE POR CAVITACION".

Según queda sustancialmente descrito en la presente --  
memoria que consta de dieciséis hojas, escritas a máquina por  
una sola cara y acompañada de dibujos.

20.

Madrid, (14 OCT. 1977

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES DE MACHINES

THERMIQUES S.E.M.T.

P.R. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera





4 NOV

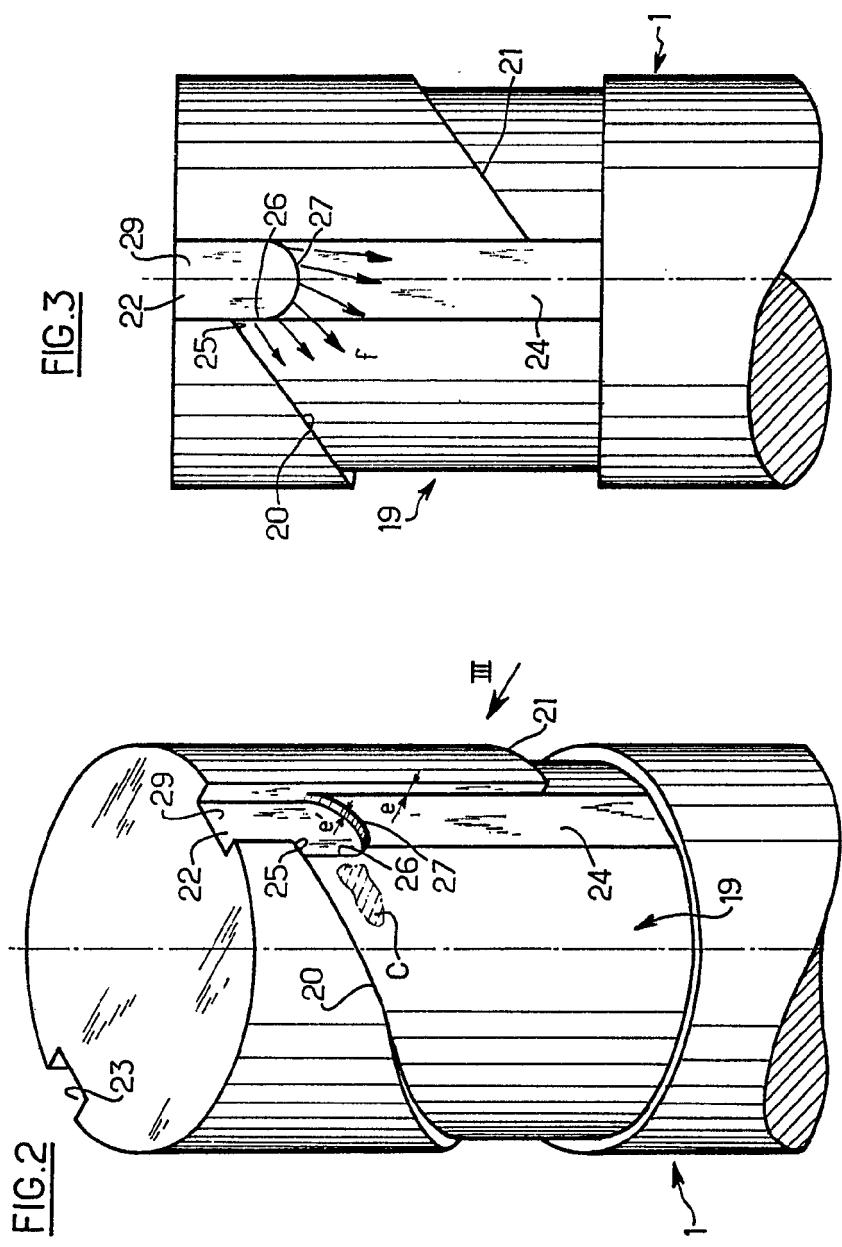
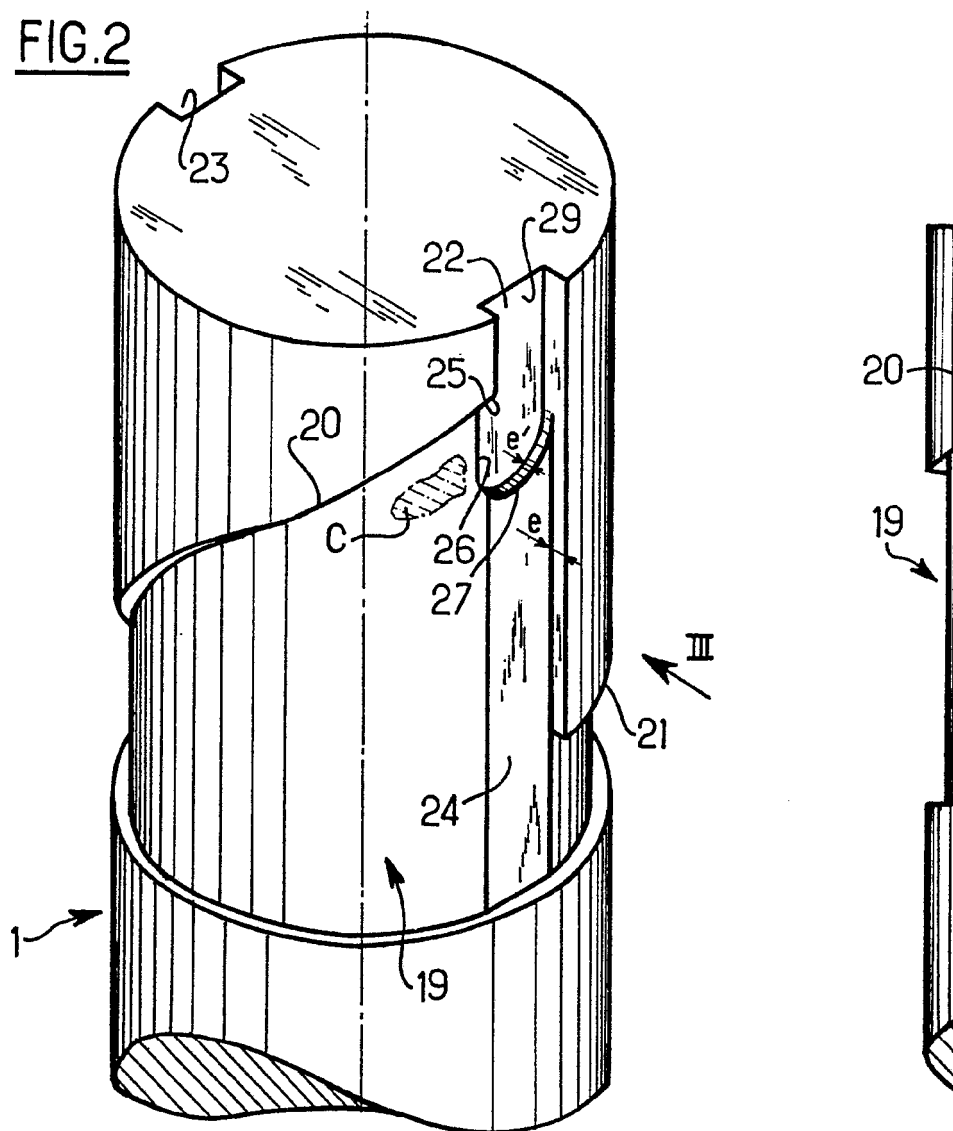


FIG. 2

FIG. 3

Madrid, 4 NOV. 1976  
 P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERO  
 P. P.  
 Firmado y sellado por el inventor

FIG.2

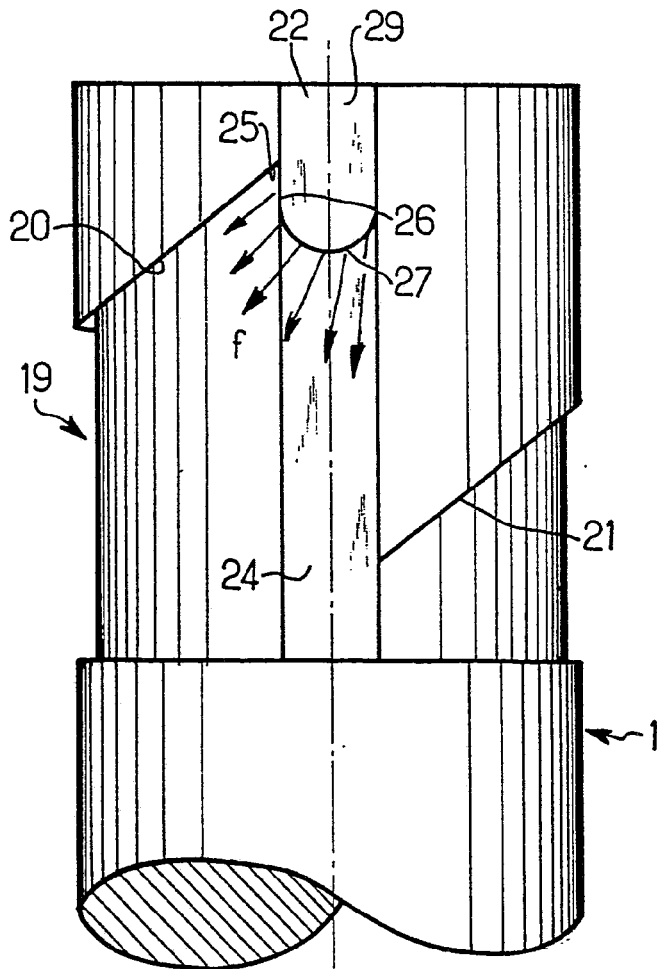


*Escala variable*

4 NOV



FIG.3



Madrid, P.P.

4 NOV. 1976

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Firmado M.<sup>a</sup> Dolores Jorquera