

SECRETARIA DE ECONOMIA  
COMISION NACIONAL  
CLASE B62  
SUBCLASE D

P - 44.075

Case Nº 65.484

U.S.Ser. Nº 802.359

376904

Memoria descriptiva

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL  
PATENTES - MODELOS - DIBUJOS

8 ABR 1970

INCIDENCIAS



para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de ARTHUR ERNEST BISHOP

entidad / ~~de nacionalidad~~ australiana

con domicilio en 24 Brinker Rd., Barrington, Illinois,  
Estados Unidos de América

por: "UN DISPOSITIVO DE VALVULA GIRATORIA"

(Clase Internacional B62d)



Este invento se refiere a válvulas de cuatro  
vías y, más concretamente, a tales válvulas en cuanto se  
utilizan en sistemas de control en dos direcciones tales  
como los sistemas de servodirección para vehículos automó-  
viles. En la última década se han desarrollado muchas con-  
figuraciones valvulares para utilización en sistemas de  
servodirección para vehículos. En los últimos tiempos,  
la forma preferida de válvula ha sido una válvula de tipo  
giratorio en la cual un núcleo de válvula de configura-  
ción en general cilíndrica está montado de modo oscilan-  
te dentro de un manguito de válvula y en la cual la vál-  
vula y el manguito están provistos, cada uno de ellos, de  
una pluralidad de ranuras coincidentes que se extienden  
axialmente, para el control del flúido hidráulico. El  
flujo del flúido depende del grado de oscilación angular  
relativa entre el núcleo de válvula y el manguito de vál-  
vula, y de la configuración de las ranuras.

De acuerdo con los dispositivos de la técnica  
anterior, el núcleo y el manguito de válvula han sido  
provistos de una configuración de resalto no plano para  
proporcionar corte del flujo de flúido controlado con el  
desplazamiento angular del núcleo con relación al mangui-  
to. La configuración específica de esta entalladura de  
ranura, como corrientemente se denomina, ha comprendido  
una forma de bisel en todas las válvulas de dirección  
empleadas comercialmente en el pasado. Esto se debe al  
hecho de que las técnicas de mecanización anteriores han  
consistido en esmerilar o fresar bieseles sobre los bor-  
des de la ranura de válvula haciendo avanzar para ello  
una muela o una fresa radialmente hacia el eje geométrico

376904

843



de la válvula. El diámetro de la herramienta de corte y sus características de desgaste en la operación de corte han impuesto la configuración de la entalladura. En los dispositivos anteriores, esta entalladura ha tomado en general la forma de un bisel ligeramente curvado o un bisel compuesto. Aún cuando tal configuración de bisel proporciona una ventaja muy importante sobre las configuraciones de lumbrera o de ranura de válvula, en las cuales no se emplea entalladura, por las razones anticipadas en nuestra anterior patente para los EE.UU. Número 2.865.215, no obstante, de la manera que anteriormente se hacía, el bisel proporciona una superficie de dosificación que se aparta muy sustancialmente de la superficie tangencial con relación a la periferia del núcleo de la válvula, de modo que no es posible una variación rápida en el área centrada, con el resultado de que la respuesta o la "sensación de la dirección" en posición centrada debe ser sustancialmente inferior a la óptima. Análogamente, ha sido imposible conseguir una linealidad óptima en el margen de virajes y un control apropiado de la presión para aparcamiento. Las configuraciones de ranura óptimas, como se describe más adelante, no pueden ser obtenidas satisfactoriamente por ninguna combinación de fresas o muelas utilizadas en el equipo anterior.

De acuerdo con el presente invento, se han provisto un método y un aparato de estampar por rodadura que permiten una diversidad infinita de configuraciones de ranuras. La estampa de rodadura empleada de acuerdo con el presente invento es de configuración sustancialmente idéntica a la forma de la ranura o la acanaladura

376904



deseada y es hundida, por una acción de palanca accodada o de acuffamiento, en general radialmente dentro de una ranura previamente fresada, de lados en general paralelos, desplazando el material en los bordes de la ranura y dando a ésta su forma final. Esta manipulación con el metal se efectúa antes de templar el núcleo de la válvula, y después de la operación de estampación por rodadura se temple el núcleo y se le da un acabado rectificado.

El núcleo de válvula que constituye la parte que aquí se estudia se ha ilustrado en general en nuestra solicitud actualmente pendiente de tramitación para los EE.UU. Número de Serie 714.509, presentada con fecha 20 de Marzo de 1968 y titulada "Method and Apparatus for Making Valve Sleeves" ("Método y Aparato para Fabricar Manguitos de Válvulas"). Como en ella se ha ilustrado, en las Figuras 1 a 3, un núcleo de válvula está montado para oscilación dentro de un manguito de válvula en una relación en la cual se permite un movimiento de rotación relativo limitado después del cual una conexión de movimiento perdido proporciona un enlace mecánico directo entre la columna de la dirección del vehículo y el tornillo sin fin de dirección de forma de diábolo usual. Un muelle de centrar no cargado previamente, tal como un resorte de barra de torsión ilustrado en la Figura 1 de la solicitud pendiente americana antes mencionada, presenta una resistencia al giro de la válvula que es sustancialmente proporcional al grado de oscilación relativa, y proporciona la necesaria "sensación de la dirección" que se requiere para una dirección verdaderamente óptima.

Como puede observarse en la exposición de la

**376904**



solicitud de patente pendiente antes mencionada, las ranuras de núcleo de válvula que en ella se han ilustrado están provistas de chaflanes o biseles arqueados, de la manera que ahora es corriente en la técnica anterior. No obstante, al analizar la naturaleza del movimiento de válvula óptimo, se ha comprobado que tal bisel no es óptimo y que, en cambio, una abertura de ranura de forma de L bastante complicada proporciona una actuación óptima de la válvula. No obstante, tal configuración mejorada es de imposible fabricación con un equipo de fresado o esmerilado, y es desconocida en los sistemas anteriores.

De acuerdo con el presente invento, se imprime una estampa de rodadura en una ranura de lados paralelos para obtener exactamente la configuración deseada. Esta impresión de estampado por rodadura hace que el metal que hay en los lados de la ranura sea desplazado hacia abajo dentro del área de la ranura y también hacia arriba y hacia fuera en torno a los bordes de la ranura. La operación de estampación por rodadura se realiza antes de templar el núcleo de válvula y antes también de proceder al rectificado de acabado exterior del núcleo. En consecuencia, aunque con la operación se desplaza metal más allá de la periferia exterior del núcleo, el subsiguiente rectificado de la superficie periférica exterior quita ese exceso de material, dejando una configuración exacta de lumbrera de válvula la cual, después de templar, proporciona un núcleo de válvula ideal.

Se apreciará que la estampa de rodadura empleada de acuerdo con los principios del presente invento puede comprender una sola estampa y que el núcleo de válvula

376904



puede ser girado u orientado a aplicación con la estam-  
pa para obtener sucesivamente cualquier número de ranuras  
estampadas por rodadura en el núcleo de válvula. No obs-  
tante, en la práctica usual se proveen seis ranuras en un  
5 núcleo de válvula de servodirección, proveyéndose tres  
lumberas de entrada y tres lumberas de salida. Se pre-  
fiere, en consecuencia, construir una máquina que permita  
el estampado simultáneo de las seis ranuras. En operación  
de estampado por rodadura del presente invento, ello pro-  
10 porciona aplicación de fuerza equilibrada al núcleo de  
válvula y garantiza una total uniformidad alrededor de la  
periferia del núcleo de la válvula. En la realización pre-  
ferida, en consecuencia, seis estampas de forma arqueada  
están montadas a pivotamiento en una configuración bies-  
15 table, en posición contra el núcleo de válvula. Al tener  
lugar movimiento axial entre el núcleo de válvula y los  
miembros de estampa, se produce movimiento pivotante de  
los miembros de estampa siendo éstos hundidos radialmente  
dentro de las ranuras. Una sola carrera de desplazamiento  
20 axial produce la estampación o matrizado por rodadura to-  
tal de las ranuras de núcleo de válvula, obteniéndose con  
ello una configuración precisa de las ranuras en una sola  
operación de la máquina. Utilizando una estampa templada,  
tal como una estampa de carburo de tungsteno, se ha com-  
25 probado que no se experimenta desgaste alguno sustancial  
y se elimina la necesidad que existía en la técnica ante-  
rior de estar continuamente reacondicionando o afilando  
el útil, obteniéndose al mismo tiempo una configuración  
de lumbera de válvula mejorada.

30 Es pues un objeto del presente invento propor-

**376904**



cionar un núcleo de válvula mejorado y sustancialmente menos costosos, de una configuración valvular óptima desconocida en los dispositivos de la técnica anterior.

5 Todavía otro objeto del invento es proporcionar un nuevo aparato para la fabricación de un núcleo de válvula óptimo para sistemas de servodirección o similares, con el que se reduce al mínimo el coste de tales núcleos de válvula.

10 Todavía otro objeto del invento es proporcionar un método mejorado y muy simplificado de fabricación de un núcleo de válvula.

15 Una característica del invento es la provisión de un aparato para estampar o matricular por rodadura una ranura de válvula que mira hacia la periferia, con una configuración de borde irregular controlada exactamente.

Todavía otros objetos y características del invento se pondrán de manifiesto de la descripción y de los dibujos.

20 EN LOS DIBUJOS:

La Figura 1 es una vista en corte transversal a través de un aparato construido para la estampación por rodadura de un núcleo de válvula de acuerdo con el presente invento;

25 La Figura 2 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea II-II de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en corte transversal del núcleo de válvula y del manguito de válvula, en que se ilustra la relación que hay entre ellos;

30 La Figura 3a es una vista en corte transversal,



a escala ampliada, de la cooperación del núcleo y del manguito de válvula en varias fases de fabricación;

5 La Figura 4 es un gráfico en que se ilustra una curva de ayuda o empuje hidráulico típica de la técnica anterior, empleada en los sistemas de dirección de vehículos;

La Figura 5 es una curva de ayuda o empuje óptimo sobre la misma base que la de la Figura 4;

10 La Figura 6 es un gráfico que ilustra la curva de área de orificio óptima para conseguir la curva de ayuda o empuje óptima de la Figura 5; y

La Figura 7 es una vista en planta de la construcción de meseta ilustrada en la Figura 3.

15 Como se ha indicado en lo que antecede, el núcleo de válvula que se está considerando es del tipo general ilustrado en nuestra solicitud pendiente de tramitación antes mencionada. El núcleo de válvula en ella expuesto y aquí ilustrado comprende un cilindro que tiene una pluralidad de ranuras axiales previamente fresadas.  
20 Tal núcleo de válvula se ha ilustrado aquí en la Figura 1 en 10, y está provisto de ranuras de salida y de entrada espaciadas por igual 11 y 12, respectivamente. Tal como se construye inicialmente, las ranuras 11 y 12 tienen lados en general paralelos 11a, 11b y 12a, 12b, respectivamente, y superficies inferiores curvadas 11c y 12c, respectivamente.  
25 Tal núcleo o carrete, sin operaciones de mecanización adicionales, proporcionaría, en cooperación con lumbreras de manguito de válvula de lados paralelos, una función de control de válvula totalmente inadecuada  
30 para un control satisfactorio de la dirección de vehículos.



En nuestras anteriores solicitudes de patente se descri-  
bía con cierto detalle la provisión de lados de lumbrera  
de válvula no planos que la práctica real han proporciona-  
do una válvula muy superior. No obstante, en la fabrica-  
5 ción de tales válvulas el problema de proveer de una con-  
figuración no plana a los bordes de las partes de la vál-  
vula ha planteado complicados problemas de fabricación.  
Hasta la aparición del presente invento se han aplicado  
configuraciones de bordes de válvula no planos a los la-  
10 dos de válvula mediante el uso de muelas o fresas. Así,  
una muela de un diámetro de aproximadamente 25 cm. y de  
borde biselado puede ser movida radialmente dentro de  
las ranuras 11 y 12 de un núcleo 10 de válvula para pro-  
porcionar una entalladura en bisel arqueada en ambos la-  
15 dos de la ranura. Tal entalladura en bisel arqueada se ha  
usado para obtener una curva de área de orificio represen-  
tada en línea de trazos de  $0,13 \text{ cm}^2$  a  $0,2$  hasta  $0 \text{ cm}^2$  a  
 $2^\circ$  en la Figura 6, y una curva de servopotencia o de pre-  
sión de ayuda o empuje para servodirección en general co-  
20 mo la ilustrada en la Figura 4, del estudio de la Figura  
4 se deducen varias consideraciones importantes para la  
dirección de vehículos automóviles. En ella, en la condi-  
ción de posición centrada no se aplica presión hidráulica  
o de empuje. No obstante, el régimen de aplicación de po-  
25 tencia en la válvula de la Figura 4 es relativamente ele-  
vado. A este respecto, la estructura que se estudia en la  
Figura 4 proporciona un régimen de cambio de presión a  
través de la condición de marcha en línea de aproximada-  
mente  $0,91 \text{ kg/cm}^2$  por grado. Por tanto, cuando se mueve  
30 el volante de la dirección sólo ligeramente separándolo

376004



de su posición centrada o de punto muerto, la presión hidráulica en la ranura de válvula aumenta rápidamente, proveyendo una proporción sustancial de servopotencia hidráulica, que se aproxima al 40% del esfuerzo total en las posiciones adyacentes a la centrada y a su paso por ésta.

5 En el margen de transición y en el de viraje, que son muy cortos, se ha representado la curva como arqueada en general, aunque terminando en la parte de alta presión en línea relativamente recta de la curva empleada para manio-

10 bras de aparcamiento.

Como resultado de la curvatura general en el margen de viraje, se observará que no hay un margen bien definido de ayuda lineal en el margen de viraje. Se ha determinado que en el margen de condiciones de viraje es

15 muy deseable que la curva de ayuda o empuje comprende una línea sustancialmente recta. Esta linealidad de la curva de ayuda en el área de viraje proporciona extrema sensibilidad en las maniobras de viraje, en las cuales se obtiene una "sensación de la dirección" directamente proporcional y que, como resultado de esa "sensación de la di-

20 rección", proporciona un sentimiento subjetivo de seguridad en las maniobras de viraje. Será evidente para los expertos en la técnica, por supuesto, que el margen de viraje es un margen muy crítico en las maniobras de la dirección, y se desea que la presión de empuje, o en otras

25 palabras, la servopresión hidráulica, sea en esencia directamente proporcional a la desviación de la válvula de la dirección y, además, que la presión de ayuda o empuje aumente paralelamente al aumento de la resistencia al giro

30 del volante de la dirección. Tal disposición no se resuelve



por completo mediante la provisión de un segmento arqueado de la curva de empuje con una pendiente que varíe continuamente, como se ha ilustrado en la Figura 4. Aunque se han fabricado y vendido muchos mecanismos de sevodirección que proporcionan tal curva de empuje, hemos comprobado que puede obtenerse una dirección muy sustancialmente mejorada si se provee una mayor linealidad en la curva de empuje en el margen de viraje. Hemos determinado, además, que es sumamente deseable, en particular cuando se emplea dirección de relación variable, que el tanto por ciento de ayuda o empuje aplicado al sistema en la operación inmediatamente adyacente a la posición en línea, sea preferiblemente pequeño. Así, aunque se desea que el empuje hidráulico complemente al esfuerzo de dirección manual en todo el margen de maniobras de la dirección, incluyendo las maniobras de la dirección en la condición en línea y en las adyacentes a ésta, es sin embargo importante que el tanto por ciento de empuje que se proporciona en la condición en línea sea relativamente pequeño en comparación con el que se proporciona en las maniobras de viraje y de aparcamiento.

En los sistemas de engraneje de relación variable, la relación de la dirección puede ser del orden de 20 a 1 en la condición de marcha en línea recta, y muy sustancialmente inferior a esa a medida que el sistema de la dirección se aproxima a las posiciones extremas de giro de las ruedas. En tal sistema es por supuesto más fácil girar el volante de la dirección en sus posición centrada, y la fuerza que se necesita para ayudar al conductor es relativamente pequeña. Al mismo tiempo, se desea

376904



que el conductor del vehículo conserve una clara sensación, de la dirección durante la marcha, a través de las ruedas orientadas. Ello requiere que la mayor parte de la fuerza aplicada al sistema del mecanismo de dirección en la condición en línea sea manual, y que solamente una pequeña proporción de la fuerza empleada sea proporcionada por medio del sistema servohidráulico. Así, hemos comprobado que la servopresión de  $0,91 \text{ kg/cm}^2$  por grado disponible para la dirección adyacente a la condición en línea proporciona un suplemente de fuerza de aproximadamente el 40%, el cual es un suplemente de fuerza demasiado grande para un uso verdaderamente satisfactorio. En consecuencia, la válvula usual que proporciona la curva de empuje de la Figura 4 no es una solución verdaderamente satisfactoria para el problema de la dirección.

En la Figura 5 se ha representado una curva de ayuda o empuje óptima para obtener una dirección verdaderamente sensible. En ella puede observarse que la curva de empuje sube con una pendiente mucho mayor adyacente a la condición en línea, de tal modo que la tangente a la curva adyacente a la condición en línea corresponde a una cifra de aproximadamente  $0,49 \text{ kg/cm}^2$  por grado de desviación del volante de la dirección. En la práctica, esto se traduce en que una proporción principal del esfuerzo de la dirección debe ejercerse en forma de presión manual, y un mínimo en forma de empuje hidráulico. Una relación muy satisfactoria de empuje manual a servoempuje en la posición en línea y en las proximas a ésta, es del orden de aproximadamente el 75% de empuje manual y el 25% de servoempuje, o menor. Casi inmediatamente después de pasar

376904



5 por la condición en línea, como puede verse en las Figuras 4 y 5, se desea que la curva de empuje y la válvula que ella representa proporcionen un régimen de aumento de presión muy sustancialmente creciente con la desviación de la válvula. En el margen de viraje, se desea obtener más empuje hidráulico, y es deseable que este empuje o ayuda hidráulico se proporcione con una relación sustancialmente lineal. Por ejemplo, la curva ilustrada en la Figura 5 diverge, después de abierta la válvula de la dirección en la condición en línea, al tener lugar una desviación de aproximadamente  $0,7^\circ$ , a una relación sustancialmente lineal a lo largo de una línea de aproximadamente  $17,5 \text{ kg/cm}^2$  por grado de desviación. Esta linealidad continúa durante el margen de viraje hasta el margen de aparcamiento, en el cual carece de importancia poder disponer de una "sensación de la dirección" considerable. En el margen de aparcamiento, sustancialmente toda la fuerza puede ser suministrada mejor por el sistema hidráulico, y muy poca manualmente.

20 Comparando las Figuras 4 y 5, se observará que en el sistema óptimo, el margen de viraje de linealidad sustancial de la presión de empuje va desde menos de  $1^\circ$  de desviación de la dirección hasta una desviación de  $2^\circ$ , mientras que en muchos de los dispositivos de la técnica anterior este margen va solamente desde menos de  $1^\circ$  hasta aproximadamente  $1,3^\circ$ , y, además, se observará que no se proporciona en absoluto linealidad sustancial en este margen en el dispositivo de la técnica anterior de la Figura 4. Al homologar gran número de válvulas de servodirección hidráulica del tipo de válvula de "sensación de la direc-

25

30

376904



ción" no cargada previamente, simulada o no hidráulica, hemos comprobado que se puede conseguir una dirección satisfactoria empleando la forma de curva ilustrada en la Figura 5 con un área de posición centrada o de marcha en línea recta de bajo empuje, pero de una respuesta o sensibilidad relativamente grande, que se extiende en aproximadamente  $0,4^\circ$  a cada lado del centro, seguida por una zona de transición de aproximadamente  $0,4^\circ$  a aproximadamente  $0,8^\circ$  con un rápido aumento de la presión, seguida por una zona de empuje relativamente constante o lineal en un margen de viraje crítico, de par de torsión de la dirección que varia desde aproximadamente  $5,6$  a  $17,5 \text{ kg/cm}^2$  de presión del cilindro de fuerza, seguida finalmente por un corte de válvula rápido después de aproximadamente los  $17,5 \text{ kg/cm}^2$ , de modo que se llegue a una presión máxima de aparcamiento de aproximadamente  $70 \text{ kg/cm}^2$  con muy poco recorrido adicional de la válvula.

La antes descrita curva óptima de empuje hidráulico para la dirección puede conseguirse por medio de una válvula de dirección de reacción no hidráulica que tiene una configuración particular de lumbrera de válvula. Suponiendo, por ejemplo, que las áreas, las presiones y los ángulos de desviación están referidos a un sistema en que se emplea un caudal de bomba de  $9,8$  litros por minuto, con una relación de dirección del orden de  $20:1$ , y una rigidez de la barra de torsión de  $13,8 \text{ kg} \times \text{cm}$  por grado de desviación de la válvula, se tiene que, en términos de área de flujo de fluido hidráulico permitido por las lumbreras de la válvula, la configuración de la lumbrera debe proporcionar una gran área correspondiente a posición

376904



centrada, de aproximadamente  $0,32 \text{ cm}^2$ , que disminuye rápidamente hasta aproximadamente  $0,08 \text{ cm}^2$  para  $0,8^\circ$ , como se ha ilustrado en la Figura 6. Al continuar cerrándose la lumbrera de la válvula, una sección de una espiral logarítmica se extiende tangente a la línea correspondiente a su posición centrada desde el punto de  $0,8^\circ$  en b hasta un punto de aproximadamente  $2^\circ$  y un área de  $0,032 \text{ cm}^2$ ; seguida finalmente por una reducción relativamente rápida a una posición de parada de aproximadamente  $2,8^\circ$  de desviación de la válvula con un área de aproximadamente  $0,016 \text{ cm}^2$ , produciendo una presión del orden de  $70 \text{ kg/cm}^2$ . Estas áreas variarán, por supuesto, con una serie de factores bien conocidos para los expertos en la técnica, incluido el caudal de la bomba fuente, la relación de dirección del mecanismo de dirección y la capacidad de centrar del resorte de la barra de torsión.

Para los expertos en la técnica de la dirección de vehículos estará clara la diferencia sustancial de características entre una válvula de dirección construida de acuerdo con la curva de la Figura 4 y otra construida de acuerdo con la curva de la Figura 5. Vehículos experimentales dotados de la forma mejorada representada en las Figuras 5 y 6 han demostrado una clara superioridad de características de manejo. Esto puede apreciarse más fácilmente de la consideración de varias de las situaciones que se experimentan en la conducción de vehículos. En la conducción centrada o en marcha en línea recta, los sistemas de la técnica anterior proporcionan realmente un exceso de empuje o de ayuda hidráulica en el margen de maniobras a uno y otro lado del centro, por ejemplo

376904



en el margen de mas o menos  $1/2^{\circ}$  de funcionamiento de la  
válvula a cada lado del centro. Como se ha indicado en  
lo que antecede, con relación a la válvula de la Figura  
4, un aumento de la presión de  $0,91 \text{ kg/cm}^2$  por grado da  
5 por resultado una ayuda hidráulica de aproximadamente el  
40% del esfuerzo total para el viraje, mientras que en una  
válvula óptima según la Figura 5, aproximadamente el 25%  
de la salida corresponde a ayuda hidráulica. No es desea-  
ble un tanto por ciento muy alto de empuje o ayuda hidráu-  
10 lica en el margen central, ya que ello dificulta el re-  
torno del sistema a la condición de marcha en línea rec-  
ta después de efectuar un giro, y dificulta la transmisión  
de los pares de torsión de giro de las ruedas y de la  
sensación de la dirección durante la marcha. Estas sensa-  
15 ciones deben ser transmitidas al conductor para obtener  
una dirección sensible, y se pierden cuando se proporcio-  
na una excesiva ayuda hidráulica. En el margen de viraje  
no es esencial que la curva de empuje sea exactamente li-  
neal. No obstante, es ventajoso tener un gradiente sensi-  
20 blemente constante. Una razón para esto es que todas las  
válvulas tienen una cierta histéresis y, por consiguiente,  
tienden a disimular para el conductor la caída de presión  
en el mecanismo de dirección a continuación del comienzo  
de un deslizamiento de los neumáticos. Así, por ejemplo,  
25 en la válvula de la Figura 5, con una ayuda hidráulica  
de  $15,5 \text{ kg/cm}^2$  por grado, o casi el 93%, en la región en  
que tal deslizamiento puede producirse, el 7% de par de  
torsión de salida que es vuelto a transmitir al conduc-  
tor por medio del recorrido normal, es escasamente adecua-  
30 do para satisfacer la necesidad de "sensación de la direc-



ción", incluso aunque la histéresis de la válvula se man-  
 tenga tan baja como sea posible. Por otra parte, en la  
 válvula de la Figura 4, la retransmisión al conductor es  
 de aproximadamente la mitad del 7% y, con las pérdidas  
 5 por histéresis corrientes, se obtienen unas actuaciones  
 muy deficientes. En el margen de aparcamiento, cualquier  
 aumento adicional del esfuerzo manual más allá del punto  
 de transición d en la curva de la Figura 5 no tiene nin-  
 10 gún valor en cualquier situación de sensación de la direc-  
 ción. Solamente se necesitan presiones más altas para gi-  
 rar los neumáticos cuando el vehículo está en reposo y,  
 por consiguiente, es muy deseable una reducción o corte  
 rápido para obtener la máxima presión de la bomba en el  
 margen de aparcamiento. Este corte rápido se ha ilustra-  
 15 do claramente en la Figura 6, en que la prolongación en  
 línea de trazos de la línea c, d ilustra un régimen con-  
 tinuo de corte en vez de un corte rápido, cuya última con-  
 dición se ha ilustrado en la línea d, e, f. A continua-  
 ción de la pendiente c, d se obtendrían aproximadamente  
 20 cuatro o cinco grados de recorrido de la válvula antes  
 del corte real, lo cual, por supuesto, proporcionaría  
 cantidades sustanciales y no deseadas de esfuerzo manual  
 en el margen de aparcamiento.

La construcción de una configuración de lum-  
 25 brera de válvula que satisfaga los requisitos exige una  
 forma totalmente nueva de lumbrera, un ejemplo de la cual  
 se ha ilustrado en las Figuras 3, 3a y 7. Como puede ver-  
 se en ellas, la ranura 11 coopera con una lumbrera 13 de  
 manguito, de bordes sustancialmente rectos. En las Figu-  
 30 ras 3 y 7, la ranura 11 y la lumbrera 13 se han representa-

376904



do en sus posiciones centradas, circulando el fluido hidráulico a través del espacio de separación entre el núcleo 10 de válvula y el manguito 14, de la manera ilustrada mediante las flechas. En la condición centrada, existe una condición de falta de coincidencia en la cual el flujo pasa a través de la ranura a todo lo largo de la misma desde x hasta y, como se ha ilustrado en la Figura 7. Esto proporciona un gran volumen de fluido hidráulico en la posición centrada, con un régimen rápido y sustancialmente constante de disminución del área a través de aproximadamente 8° de desviación de la válvula representado en Z en la Figura 7; y como se ha ilustrado en la Figura 6. Luego, debido a una espiral logarítmica larga de la pared lateral 11d de la ranura, con una profundidad 113 que es mayor que la anchura entre los bordes 13 y 11d, el área de flujo continua disminuyendo rápidamente, y luego menos rápidamente. Ello está en rigurosa conformidad con la curva de área ilustrada en la Figura 6. Cuando el cierre de la válvula se aproxima al solapamiento en el punto 11f, la ventanilla 11g constituye sustancialmente el único circuito de flujo, y esa ventanilla tiene paredes laterales 11j aproximadamente paralelas entre sí. En la forma preferida, la superficie inferior 10g comprende una superficie de rampa aproximadamente paralela a la superficie 13a, de modo que al cerrarse la válvula inicialmente, el flujo a través de la ventanilla 11g es aproximadamente constante y está determinado por el espaciamiento 10g-13a. Este espaciamiento es menor que el espaciamiento 11e y 13a. La transición entre el corte brusco proporcionado por la pared lateral 11d y las pare-

376904



des laterales paralelas 11j, combinada con el flujo a través del espacio de separación  $w$  entre 10g-13a, proporciona régimen en curva generalmente decreciente de disminución del área correspondiente a la parte de la curva entre b y d de la Figura 6. Cuando las partes 11j de pared lateral llegan a ser casi paralelas, el régimen de cierre se aproxima momentáneamente a cero, y luego el cierre ulterior viene determinado por el espaciamento periférico de la pared 11k de la ventanilla con relación a la pared 13 del manguito, proporcionando, de nuevo, un régimen de corte más rápido. Es importante proporcionar la ventanilla corta o rama corta de la ranura de forma de L para obtener el "codo" en c, d, e, en la Figura 6.

Del examen de la configuración representada en la Figura 7 se vé claramente que ninguna fresa o muela usual es capaz de producir tal configuración de ranura en grandes series de producción. Se han provisto en la ranura esquinas muy pequeñas y relativamente bruscas, y estas no se han podido obtener con los procedimientos de fabricación usuales. De acuerdo con el presente invento, sin embargo, las ranuras del núcleo de válvula se hacen fácilmente de una sola vez, con un mínimo de gasto, y de un modo que proporciona exactamente el contorno deseado.

La fabricación de acuerdo con el presente invento se realiza por medio del aparato de estampar por rodadura ilustrado en las Figuras 1 y 2. Como en ellas se ha ilustrado, el núcleo de válvula es mantenido rígidamente en una posición girada u orientada, por medio de una pinza 20 soportada por un manguito 21 y que reacciona contra un mandril de pinza 22. Cuando se mueve el manguito

376904



21 hacia la derecha, como se vé en la Figura 1, la pinza  
20 coge fuertemente el núcleo 10 de válvula por su extre-  
mo 10a de la derecha. En la realización ilustrada, se han  
provisto seis estampas de rodadura 25 espaciadas por igual,  
5 cada una de las cuales tienen sobre la superficie arquea-  
da 26 de la misma una forma sustancialmente igual a la  
forma deseada de la ranura o receptáculo. Cada una de las  
estampas 25 va soportada en un bloque 27 de estampa de  
forma de cuña, pivotante alrededor de un apoyo 28 sujeto  
10 rígidamente al bloque de soporte 29 mediante un perno 28a.  
Se comunica movimiento pivotante a los bloques 27 por  
medio de un pistón cilíndrico 30 que lleva seis salien-  
tes 31 de leva que cooperan con pasadores de pivote 27a  
para empujar a los bloques para que pivoten en sentido a  
15 derechas, según se vé en la Figura 1, cuando se mueve el  
pistón 30 hacia la izquierda, al aplicar presión hidráu-  
lica a la cámara 32. Simultáneamente, el pistón 30 lleva  
al mandril 22 y a la pieza de trabajo 10 con el mismo. El  
movimiento de retorno de los bloques 27 de estampa se  
20 efectúa mediante un retractor 35 que lleva un anillo 36  
que se aplica a los seis bloques 27 y los empuja en sen-  
tido de pivotamiento a izquierdas, al aplicar presión de  
fluido hidráulico en la cámara 33. En la posición de las  
partes representada en la Figura 1, el núcleo de válvula  
25 acaba de ser estampado por rodadura y las ranuras de vál-  
vula están acabadas. El manguito 21 de pinza es entonces  
movido hacia la izquierda por cualquier mecanismo usual,  
no representado, soltando el núcleo 10. Se aplica presión  
a la cámara 33 por cualquier conducción hidráulica usual  
30 33a conectada a una fuente de presión hidráulica, no re-

376904

8 ABR



presentada, originando la retracción del pistón 30 y el movimiento hacia la derecha del manguito 34 que lleva la leva 38, la cual hace pivotar al retractor 39 que lleva varillas 35. Con los bloques 27 de estampa en la posición de la derecha, se introduce un núcleo de válvula en la pinza, aplicándose presión a la cámara 32 por una conducción 32 conectada a la fuente de fuerza hidráulica, y se pivotan las estampas de rodadura en sentido a derechas. En este movimiento, como se ha indicado anteriormente, el núcleo 10 de válvula se desplaza con el pistón 30, de modo que al moverse el núcleo de válvula axialmente y pivotar los bloques 27 de estampa, las superficies 26 de estampa son empujadas radialmente e introducidas en las ranuras o receptáculos, deformando el metal de las ranuras 11, 12.

La deformación del material en las ranuras puede verse fácilmente de la consideración de la Figura 3a. En ella se han representado el núcleo 10, que tiene la ranura 11, y el manguito de válvula 14 que tiene una lumbrera 13. Las líneas de trazo lleno ilustran las partes en su condición final, después de mecanizadas. Las líneas de trazos ilustran las partes en su condición antes de mecanizar. La línea de trazos 10f muestra la válvula tal como es introducida en el aparato de estampar por rodadura. Tiene aproximadamente 0,127 mm de sobremedida para permitir el rectificado final. Al pasar la estampa de rodadura 25, el metal 26 alrededor del borde de la ranura es elevado o rebatido hacia arriba en la línea 10b y hacia abajo y dentro de la ranura 11 como en 10g y 10h, respectivamente. El metal sobrante en 10h no

376904



interfiere con el funcionamiento satisfactorio de la  
válvula, ya que el flujo es controlado por el área que  
hay entre la superficie 13 y la superficie 11d y el espa-  
cio de separación w en la condición centrada. Con el rec-  
5 tificado final se quita el material de la periferia del  
núcleo de válvula, para obtener la línea de trazo lleno  
10k, la cual es muy poco más corta que la línea 13a de  
diámetro interior del manguito 14 de válvula. Así, por  
estampación de rodadura se comunica a la ranura de vál-  
10 vula la configuración precisa, incluídas las esquinas vi-  
vas, en cuestión de segundos. Se ha conseguido así una  
configuración de ranura de válvula que no podía ser fabri-  
cada en absoluto de acuerdo con las técnicas anteriores,  
y a un coste sustancialmente inferior al coste de la fa-  
15 bricación de configuración de válvula de las técnicas an-  
teriores usadas comercialmente. Las ventajas del sistema  
de estampación por rodadura son grandes en cuanto al ren-  
dimiento de fabricación. Los anteriores sistemas de rec-  
tificado de las entalladuras biseladas de las válvulas an-  
20 teriores son extremadamente sensibles a la profundidad del  
rectificado, ya que un ligero exceso en la profundidad  
del rectificado representa no solamente un error en la  
profundidad sino también un error en la longitud y en la  
anchura del área eficaz de la ranura, modificando con  
25 ello sensiblemente las distribuciones de flujo hidráulico  
que son sumamente sensibles. Este problema se elimina  
sustancialmente con el presente invento. En la presente  
construcción, los bordes o paredes laterales 11d, 11j,  
11k son sustancialmente perpendiculares a las superficies  
30 13a, 10k que forman el plano de movimiento relativo de la



lumbrera de válvula. De esta manera se corta el flujo bruscamen-  
te, y deja de ser crítica la profundidad del arco que forman los bordes. La rampa 10g es importante so-  
lamente como un factor relativamente secundario para con-  
5 trolar el flujo, y no produce efecto en el flujo a través de la ventanilla 11g después que el borde 13 para la es-  
quina 11f en la cual la profundidad  $w$  y la anchura  $v$  son las mismas, y después de la cual la anchura  $v$  y el borde 11 proporcionan todo el control de flujo.

10 De lo que antecede, será evidente que hemos ideado un núcleo de válvula nuevo y muy mejorado para válvulas de dirección de vehículos. La configuración pre-  
cisa puede ser modificada para obtener diferentes caracte-  
rísticas de válvula para diferentes vehículos. No obs-  
15 tante, la forma general ilustrada, en la cual se ha provisto una ventanilla de aproximadamente la quinta parte o menos de la longitud total axial de la lumbrera de válvula, es particularmente ventajosa al proporcionar un cierre periférico rápido de la válvula en el margen de apar-  
20 camiento. Las esquinas relativamente vivas de las ranuras, necesarias para obtener la curva b, c, d, de la Figura 6, la cual proporciona a su vez una curva de empuje relativamente lineal en el margen de viraje, son también especialmente ventajosas y se consiguen únicamen-  
25 te por estampación, como antes se ha descrito. El nuevo método de fabricación de la válvula y el aparato para llevar a la práctica el método, han disminuído muy sensiblemente el coste de fabricación del núcleo de válvula y han hecho posible la fabricación de las configuracio-  
30 nes precisas antes expuestas.

**376904**



Para los expertos en la técnica óptima por lo que se refiere al coste, puede construirse una ranura de válvula desarrollada en general radialmente con un aparato eléctrico de salto de chispa a través de un entrehierro, o con una fresa radial de radio sumamente pequeño. Aunque es posible la utilización de tales otros métodos, estos son claramente mucho más lentos y mucho más costosos. En consecuencia, la técnica de estampación o matrizado por rodadura, aquí descrita en lo que antecede, es nuestra realización preferida.

Análogamente, la estampa puede ser impresa radialmente en la ranura preparada, en vez de con la acción de rodadura gradual, o bien podría imprimirse la ranura sin proporcionar una ranura previamente fresada 11, 12. Tales técnicas no son sin embargo las preferidas. Haciendo rodar las estampas 25, la carga sobre el útil y la pieza de trabajo es concentrada y aplicada gradualmente, y la fuerza total requerida es mucho menor de la que sería necesaria si se hiciese de otro modo. Análogamente, usando la ranura preparada de antemano, solamente es necesario deformar una pequeña cantidad de metal, con un bajo nivel de carga. Una ventaja importante de la técnica preferida es que permite una extrema precisión de la configuración. Con pequeñas cantidades de metal movido, y con bajas cargas, se produce poca "recuperación elástica" del metal en la pieza de trabajo, y también se reduce al mínimo la deformación del útil.

Se pueden realizar, por supuesto, diversas modificaciones de acuerdo con nuestro invento. Por ejemplo, puede cambiarse la forma de lumbrera de la Figura 7 para

**376904**



situar la ventanilla estrecha y relativamente poco profunda l1g en el centro de x, y, en vez de en un extremo. Tal configuración se ha ilustrado, por ejemplo, en la Figura 1. Análogamente, es de hacer notar que en el funcionamiento de la válvula, el empuje o del desarrollo de la presión de aceite depende del área de cierre tanto de una entrada como de una salida, y por consiguiente de las áreas combinadas h y d ó a y c, dependiendo del sentido de giro relativo, como se ha ilustrado en la Figura 3. La curva del área de la Figura 6 es, por consiguiente, el área combinada de la entrada y la salida y, si una de las lumbreras tiene un borde recto sin solapamiento de lumbrera (y por consiguiente las lumbreras son asimétricas), entonces la forma de la otra ranura debe proporcionar la curva de área total de la Figura 6.

El resalto o fondo del borde la ranura estampada que comprende 10g, lle podría eliminarse con un ligero cambio de la configuración del borde l1d, ya que la parte de fondo lle no limita el flujo. Si se eliminase 10g, el flujo inicial a través de la ventanilla sería controlado a través de la esquina 13a, proporcionando algo más de flujo a través de la ventanilla durante la desviación inicial de la válvula, que en la realización ilustrada. La espiral l1d se movería, por tanto, menos lentamente separándose de su paralelismo en su parte de la derecha, según se ve en la Figura 7, para mantener el área de flujo total. Análogamente, la parte de rampa o de fondo 10g podría estar inclinada en vez de ser cilíndrica. Tales variaciones en la forma producen cambios de flujo fáciles de calcular, pero la realización de anchura w

376904



sustancialmente constante es una forma preferida.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 26 de Febrero de 1969 bajo el nº. 802.359, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

10 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:

15 1.- Un dispositivo de válvula giratoria, que tiene miembros de válvula relativamente girables, cooperantes, en el cual un miembro tiene al menos una ranura de lumbrera y el otro tiene al menos una ranura de lumbrera dispuesta en relación de solape con la ranura de dicho primer miembro cuando la válvula está centrada, teniendo ambas ranuras mencionadas un lado de las mismas extendiéndose en forma  
20 generalmente transversal a la dirección del movimiento relativo del miembro de válvula, comprendiendo una de dichas ranuras un rebajo que tiene el borde del mismo que se extiende transversalmente, practicado en la dirección del movimiento, en un diseño no uniforme, a lo largo de la longitud de dicho borde, proporcionando dicho borde descargado  
25 una pared lateral aproximadamente normal al plano del mo-

**376904**

6.4.70

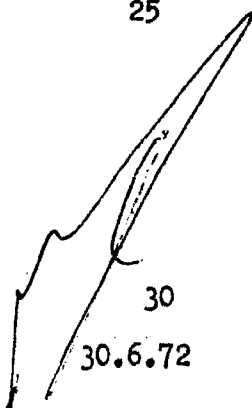
31 JUL



vimiento relativo del miembro de válvula.

5 2.- El dispositivo según la reivindicación  
1, en el cual dicho diseño proporciona una porción  
larga del borde situado aproximadamente paralela al  
eje del núcleo y que termina en un borde transversal  
a dicho eje para proporcionar corte de flujo rápido,  
inicial, del solape de las ranuras, por rotación ini-  
cial relativa de los miembros fuera de la relación  
centrada, en la dirección del cierre de las lumbreras,  
y un área de ventana formada por una porción  
10 corta de borde que une la porción larga del borde  
en una porción de muesca transversal, extendiéndose  
dicho borde corto aproximadamente paralelo al borde  
largo, pero arrastrando dicha porción larga para ori-  
ginar rápido cierre final de las lumbreras.

15 3.- Un dispositivo de válvula giratoria,  
que tiene miembros de manguito y de núcleo cilíndri-  
cos, concéntricos, cooperantes, en el cual el manguito  
tiene al menos una ranura de lumbrera y el núcleo  
tiene al menos una ranura de lumbrera que se abre  
20 hacia fuera, dispuesta en relación de solapa axial  
con la ranura de dicho manguito, y que tienen un la-  
do de las mismas que se extiende longitudinalmente  
en relación de solapa circunferencial en el estado  
de válvula centrada, comprendiendo dicha ranura de  
dicho núcleo un rebajo en la periferia de la misma  
y teniendo el borde de la misma que se extiende lon-  
25 gitudinalmente practicado en un diseño irregular.



4.- El dispositivo según la reivindicación  
3, en el cual el diseño comprende una primera porción  
larga del borde situada aproximadamente paralela al



5

10

15

20

25

eje del núcleo y que termina por un extremo en un borde transversal a su eje, para proporcionar el corte rápido inicial del flujo del solape de las ranuras por rotación relativa inicial del núcleo con relación al manguito fuera de la relación centrada, comprendiendo dicha porción larga una espiral muy alargada, sensiblemente paralela al eje del núcleo en su punto de terminación y que se curva apartándose del paralelismo para proporcionar un rápido corte de flujo, y a continuación, reducir el gasto del flujo al moverse la válvula más fuera del centro, y una pequeña área de ventana formada por una segunda porción de borde que se une a la porción larga en una porción de muesca transversal de arrastre, y que comprende una corta longitud de borde aproximadamente paralela al eje del núcleo, para originar el rápido corte de las ranuras de lumbrera de flujo.

5.- El dispositivo según la reivindicación 4, en el cual dicho borde transversal es sensiblemente paralelo a la dirección del movimiento de la válvula.

6.- El dispositivo según la reivindicación 4, en el cual dicha ventana está formada, en un extremo de la lumbrera, por el solape de las ranuras.

7.- El dispositivo según la reivindicación 4, en el cual dicha ventana es intermedia a los extremos de la lumbrera formada por el solape de ranuras y dicha porción larga está formada de dos porciones en lados opuestos de dicha ventana.

8.- El dispositivo según la reivindicación

30  
30.6.72

376904



4, en el cual los bordes que forman los rebajos se extienden hacia abajo desde la superficie del núcleo, sensiblemente en ángulo recto con la superficie.

5

9.- El dispositivo según la reivindicación 4, en el cual dicha espiral es una espiral sensiblemente logarítmica para proporcionar una velocidad de corte de flujo que se reduce de una forma sensiblemente exponencial.

10

10.- El dispositivo según la reivindicación 4, en el cual dicha porción de borde de ventana corta es aproximadamente un quinto o menos de la longitud total de las porciones de borde larga y corta.

15

11.- El dispositivo según la reivindicación 1, en el cual, en el estado de válvula centrada, la porción larga tiene un reborde de una profundidad mayor que la magnitud de solape de ranuras circunferencial, y dicha porción corta tiene una profundidad menor que la magnitud de solape de ranuras.

20

12.- Un dispositivo de válvula giratoria.

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.

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

Madrid, 21 JUL 1972

P.A.

Alberio de Elizaburu  
Por Poderes

30.6.72  
JGA

244075

WATER PUMP DEVICE

I/III

376904

376904 S

Fig. 1

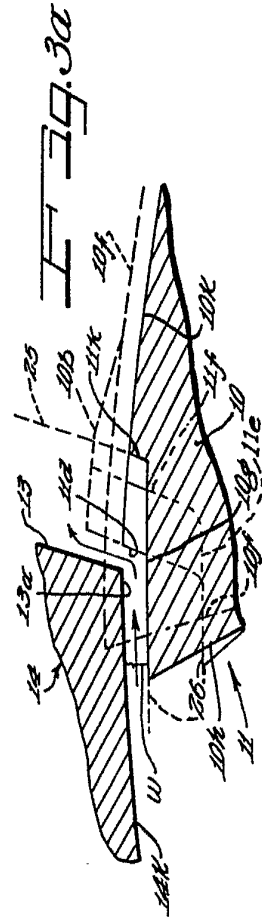
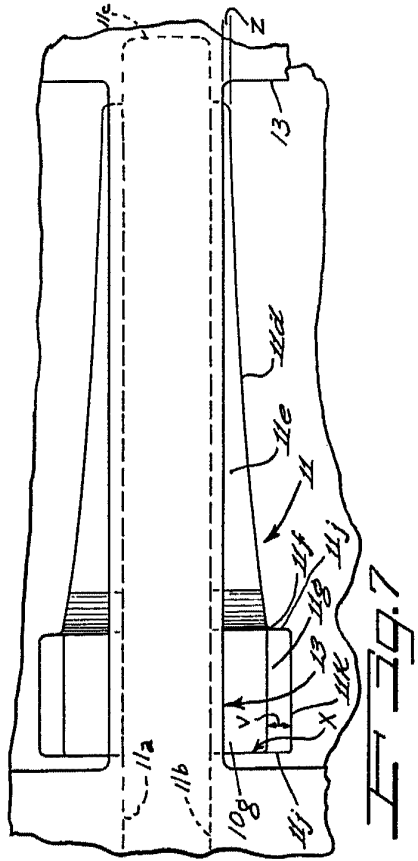
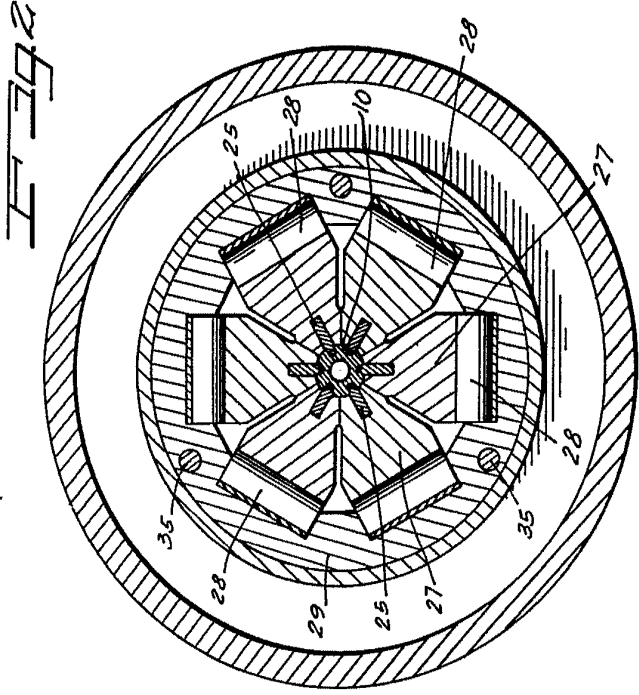
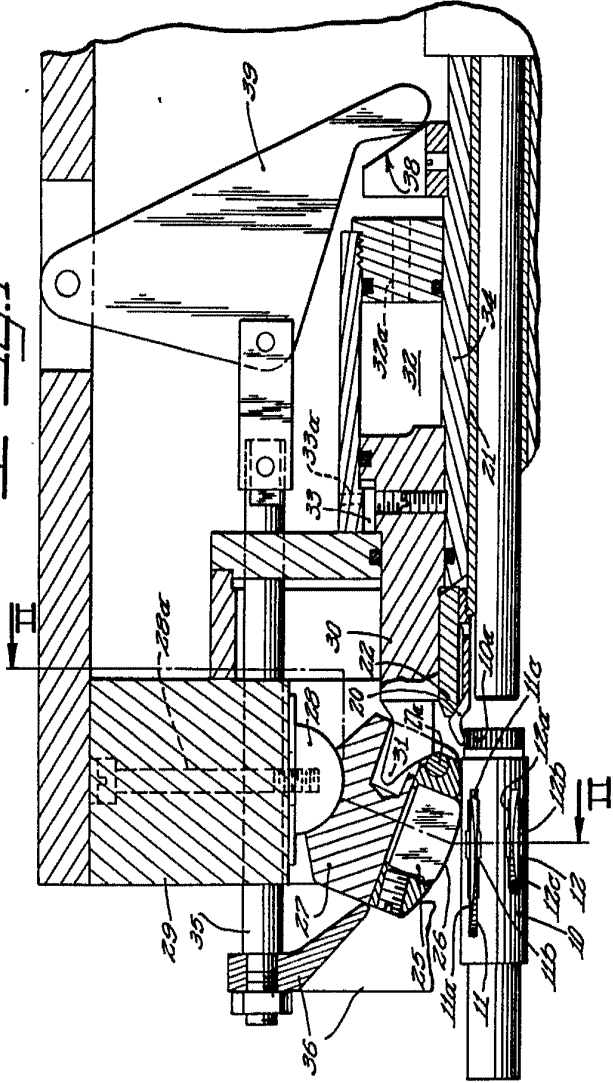


Fig. 7

Fig. 3a

*Handwritten signature or initials*

376904

FIG. 1

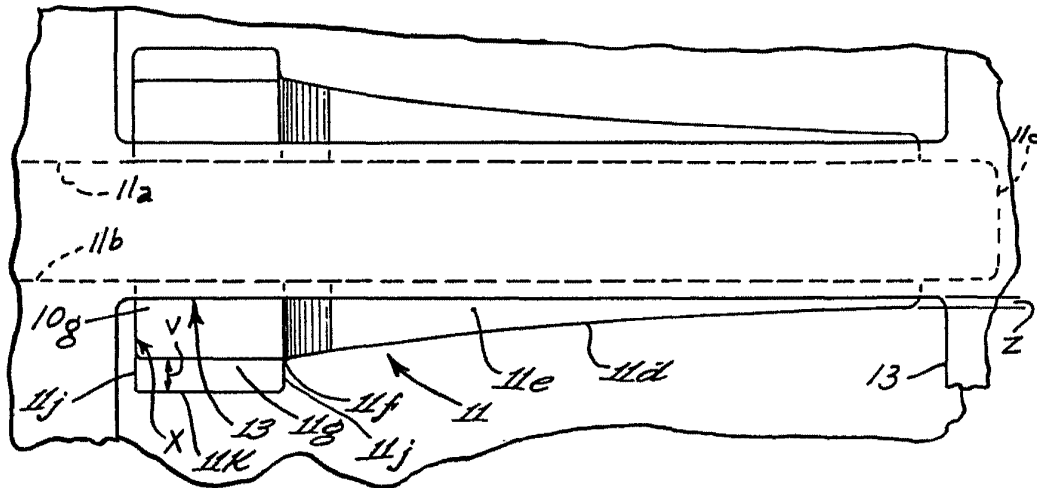
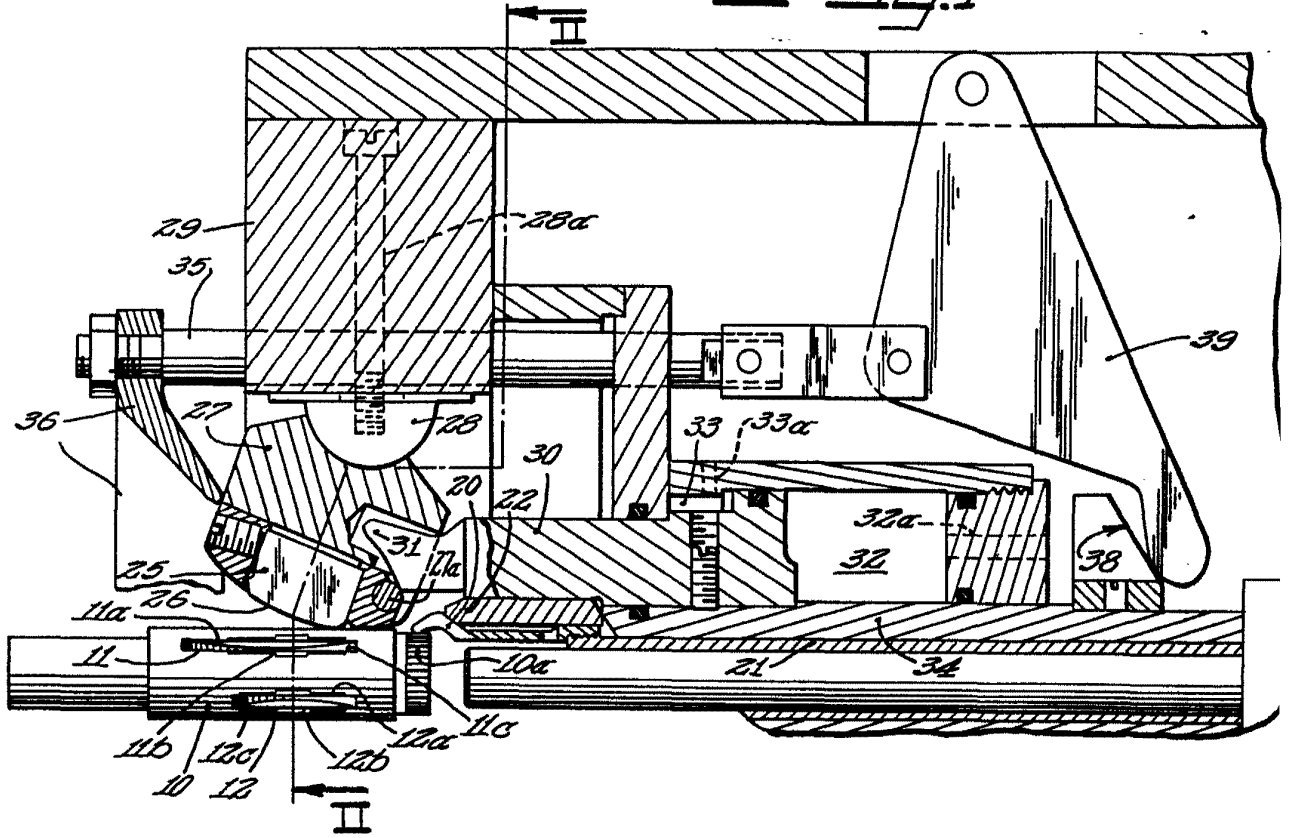


FIG. 7

11

P44075

376904



Fig. 2

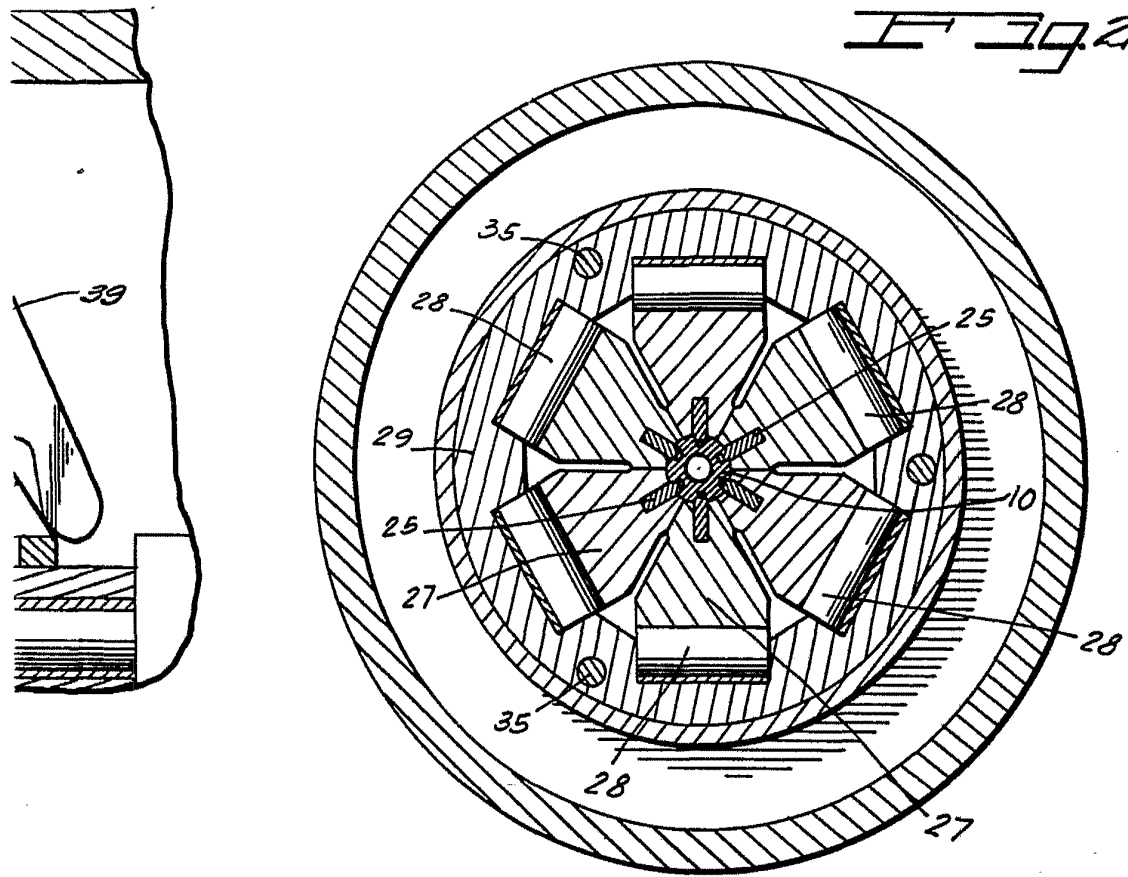
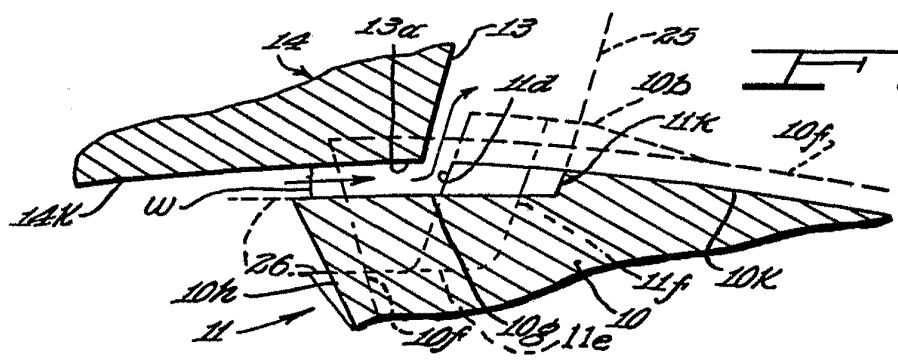


Fig. 3a



*[Handwritten signature]*

P44075

576904



Fig. 4

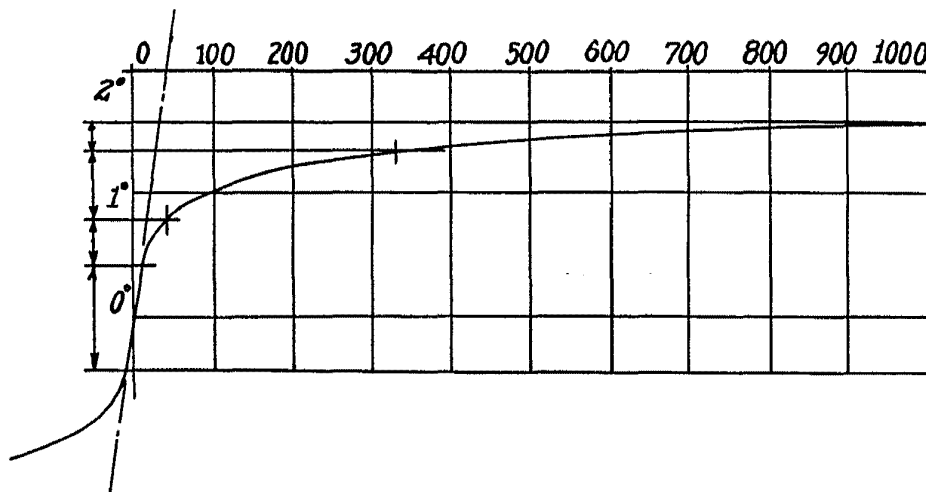
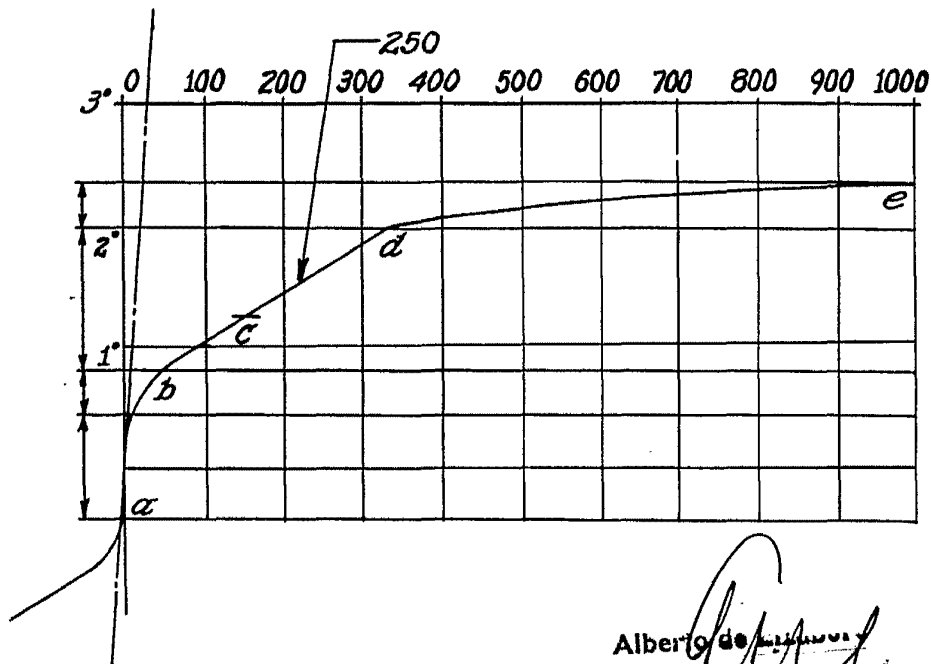


Fig. 5



Albergo de ...  
For Podar

376904



Fig. 6

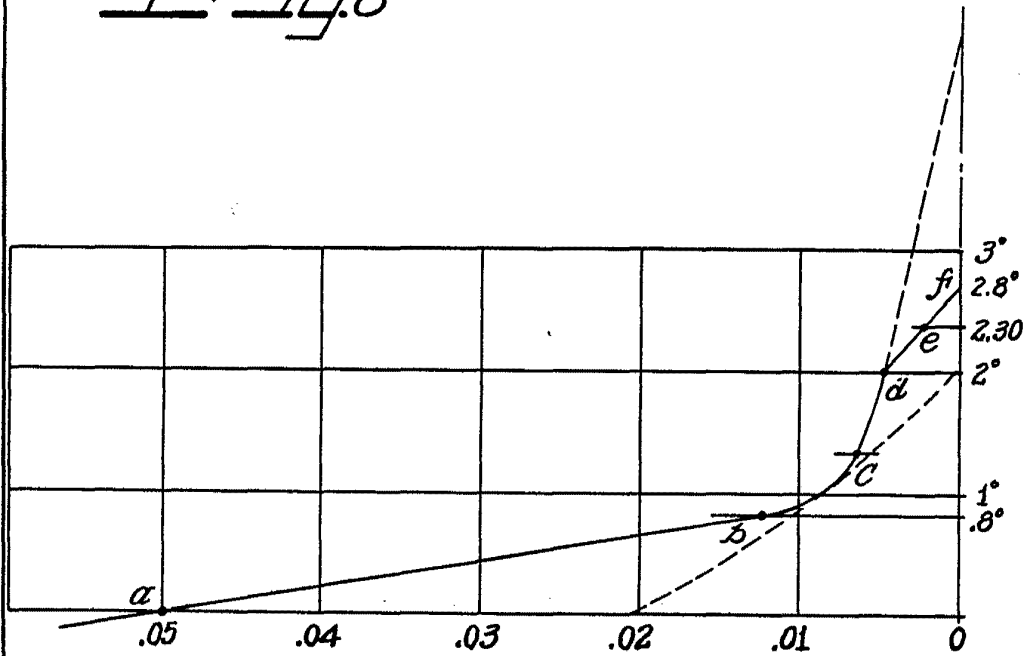
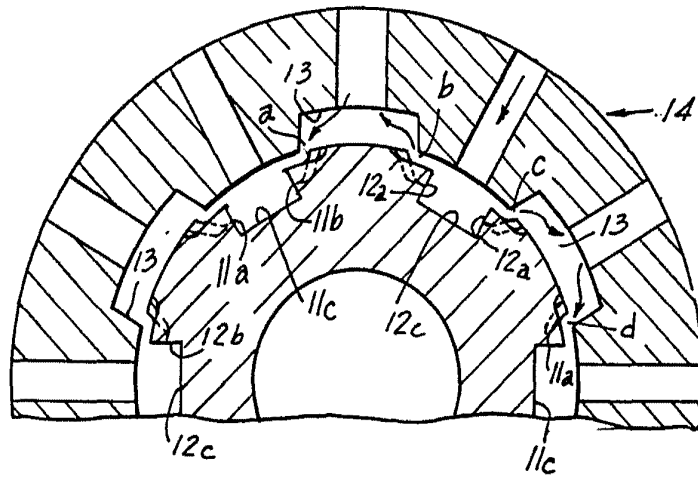


Fig. 3



Arthur Ernest Bishop  
For Patent