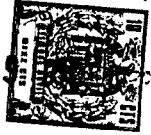


PATENTE DE INVENCION



Case No. 3116/3173/3214.

Int. Cl.<sup>2</sup>: F15B/1862D

417032

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS HIDRAULICOS DE SERVO-  
MANDO PARA MECANISMOS DE LA DIRECCION DE VEHICULOS.-

-----

*Solicitante:* BENDIX WESTINGHOUSE LIMITED, entidad inglesa, residente  
en Douglas Road, Kinswood, Bristol, Inglaterra.

-----

La presente invención se refiere a un dispositivo de servomando y se refiere en especial a un aparato de válvula de servomando para mecanismo de la dirección de un vehículo.

5.

Con anterioridad a este invento se ha pro-



5. puesto un dispositivo de mando para un mecanismo de la dirección servohidráulico que comprende una barra de torsión dispuesta para transmitir un movimiento entre dos piezas, estando provista la barra de torsión de elementos de válvula que se mueven con una pieza y cooperan con orificios de fluido en trayectos de fluidos opuestos previstos en un elemento de válvula que gira con una pieza por la barra de torsión. La apertura y cierre complementario de dichos orificios, según sea el par motor inducido en la barra de torsión, genera presiones de fluido diferentes por delante de los dos orificios y estas presiones del fluido pueden hacer entrar en acción la servoayuda del mecanismo.

10. Según el presente invento se proporciona un dispositivo de control hidráulico de servoayuda que proporciona servoayuda a un esfuerzo ejercido por una pieza o parte de control, cuyo dispositivo tiene una lumbrera de entrada de fluido y una lumbrera de salida de fluido, un divisor de flujo de fluido para dividir el flujo de fluido desde la lumbrera de admisión entre dos trayectos de flujo de fluido paralelos, teniendo el divisor de flujo las características necesarias para proporcionar una restricción de flujo en dichos trayectos y comprendiendo medios por los cuales un aumento de la presión del fluido a su salida en un trayecto con relación al otro trayecto da lugar a una mayor restricción en el último trayecto, comprendiendo el dispositivo también un dispositivo de válvula que tiene un primer elemento de válvula desplazable por la pieza de control con relación a un elemento de válvula adicional en cualquiera de las dos direcciones a partir de una posición intermedia, y una lumbrera de salida de presión respectiva conectada a cada uno de dichos trayectos entre el divisor de flujo y el



- dispositivo de válvula, teniendo los elementos de válvula la forma necesaria para proporcionar, por un lado, entre los mismos restricciones variables en cada uno de dichos trayectos, por lo que dicho desplazamiento es eficaz para aumentar una restricción y, por otro lado, para proporcionar entre los mismos cavidades de reacción respectivas en los trayectos de flujo, actuando las presiones del fluido dentro de las cavidades para producir reacciones entre los elementos que son transmisibles a la pieza de control y se ven contrarrestadas por la misma.
- 5.
10. En dicho dispositivo de mando, la construcción tiene tales características que, si la servoayuda se desea que sea eficaz, la barra de torsión debe tener necesariamente las características necesarias para inducir poca reacción en el movimiento del volante de la dirección, con lo que el sistema carece de tacto, mientras que si se aumenta el pacto aumentando la torsión de la barra de torsión, el resultado es una reducción de la servoayuda.
- 15.
- Se puede habilitar cavidades adicionales antes o después de dichas restricciones variables proporcionadas por los medios de válvula entre las citadas restricciones y restricciones, para presentar reacciones notables dependiente del flujo o dependientes de la presión.
- 20.
- Los elementos se pueden cargar mutuamente de una forma resiliente para empujar la pieza de gobierno hacia una posición predeterminada correspondiente a la citada posición intermedia. A pesar de que dicha carga no es en modo alguno esencial, se habilita, por conveniencia en un servomecanismo de la dirección para conseguir centraje cuando no existe suministro de fluido a presión. No obstante, como dicha carga resiliente es débil puesto que no se exige de ella ningún tacto ap
- 25.
- 30.



ciable, se puede disponer para que no reduzca la sensibilidad del sistema.

5. El citado divisor del flujo de fluido se puede disponer para que concentre el flujo entre los orificios de entrada y salida pero predominantemente o aún totalmente, por el trayecto de flujo que comprende a la mayor restricción entre los elementos de válvula.

10. Para que el invento se pueda comprender con mayor facilidad y llevarse a la práctica, se describe a continuación el mismo, mediante ejemplos, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en sección de un tipo servoyudado de aparato de caja de la dirección de un vehículo que comprende un servomando hidráulico según un ejemplo del invento.

15. La Figura 2, 3, 4, 5 y 6 son vistas en sección o esquemáticas de la pieza o piezas del aparato de la Figura 1.

Las Figuras 7 y 8 son vistas en sección de otro ejemplo de un dispositivo de servomando hidráulico según el invento.

20. La Figura 9 es una ilustración gráfica de una característica de funcionamiento.

Las Figuras 10(a) y 10(b) son vistas en sección de otro ejemplo adicional y;

25. Las Figuras 11(a) y (b) son vistas en perspectiva de dos elementos utilizados en el dispositivo de las Figuras 10(a) y 10(b).

30. Refiriéndonos a las Figuras 1 a 6, de los dibujos adjuntos, el mecanismo servohidráulico controlado de una forma manual, ilustrados en los dibujos, es del tipo de esfera recirculatoria y, según se observará principalmente en la Figura 1, comprende una caja de la dirección 1 en cuya parte superior



2 se encuentra la tuerca esférica normal situada en un pistón hidráulico 4 que funciona en un cilindro 5 formado en esta parte superior 2, situándose las esferas de recirculación 6 entre la tuerca 3 y el árbol helicoidalmente acanalado 7. En una parte inferior 8 de la caja de la dirección 1, se encuentra un sector dentado 9, sujeto a un árbol 10 cuyo desplazamiento angular efectúa la orientación del vehículo, cuyo engranaje 9 engrana con dientes 11 en el pistón 4. Un cilindro 5 forma, en cada extremo del pistón 4 cámaras 12 y 13 donde se puede introducir fluido hidráulico a presión para ayudar al desplazamiento a izquierda o a derechas del pistón 4 (y, por lo tanto, al movimiento a derechas o a izquierdas del engranaje 9 y el árbol 10 para gobernar el vehículo) puesto que dicho movimiento se busca por rotación del árbol 7.

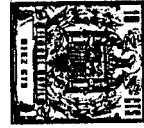
15. En el extremo de la derecha (según se observará en la Figura 1) de la caja de la dirección 1, se encuentra una parte de válvula de regulación 20. Esta parte comprende una caja 21 constituida por una placa extrema 22 de la caja de la dirección 1, y una pared transversal 23 que se extiende a través de la caja de la dirección 1. La placa 22 y la pared 23 forma entre sí una cámara 24 en la que se proyecta a través de la pared 23, una parte de cabeza ensanchada 25 del árbol 7. El árbol 7 se coloca axialmente con la caja de la dirección 1 entre anillos de empuje 26 y 27 uno a cada lado de la parte 25 del árbol 7. Una corona circular 29 rodea libremente la parte 25, para efectuar un desplazamiento radial con relación a la misma, pero se coloca con un pasador 28 para no realizar desplazamiento circunferencial. Esta corona circular 29 se encuentra en una cámara 30 formada también por la placa 22 y la pared 23.

30. Volviendo ahora en particular a la Figura 4, don

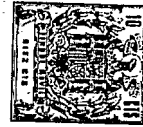


- de se ilustra la configuración de sección transversal de la parte de cabeza 25 del árbol 7, se observará que la periferia de la parte de cabeza 25 tiene tal configuración que forma, entre dicha periferia y la corona circular 29, dos cámaras 40 y 41, cuyos límites están previstos por los asientos de válvula 42 y 43 respectivamente. Los asientos de válvula 42 y 43 se adaptan contra partes adyacentes 44 y 45, respectivamente de la corona circular 29. A cada lado de la cámara 40 se encuentran cámaras adicionales 46 y 47, respectivamente y, de un modo similar, a cada lado de las cámaras 44 se encuentran cámaras adicionales 48 y 49, respectivamente. Formando comunicación entre la cámara 30, en la parte exterior de la corona circular 29 y las cámaras 46, 47, 48 y 49 se encuentran lumbreras 50, 51, 52 y 53, respectivamente, que perforan la corona circular 29. A las cámaras 40 y 41, respectivamente llegan conductos 54 y 55 en la parte de cabeza 25; el otro extremo de cada conducto 54 y 55 llega a un ánima descentrada 56 en la parte de cabeza 25. El conducto 54 se conecta con un extremo de un conducto adicional 57, cuyo otro extremo llega hasta el interior de la cámara 13 en el cilindro 5, en el extremo de la derecha del pistón 4, y el conducto 55 se conecta (por la cámara 41) con un extremo de un conducto adicional 58, cuyo otro extremo llega hasta el interior de una ánima axial 59 (Figuras 1 a 3) en el árbol 7, que se comunica con la cámara 12 en el cilindro 5, en el extremo de la izquierda del pistón 4.

Atravesando el extremo de la placa 22 ( y montándose en la misma por medio de un cojinete 80), en una cámara 81 formada en la placa extrema 22, se encuentra un elemento de entrada 82 que tiene una parte de vástago tubular hueca 83) que sale de la caja de la dirección 1 (vease la Figura 1)



- y una parte de cabeza 84. La parte de vástago tubular 83 se es-  
tría en su superficie exterior para unirse a la columna del vo-  
lante de la dirección (no representado) y el elemento 82 se une  
mecanicamente al árbol 7 por una barra de torsión 85. El extre-  
mo de la derecha (según se observará en la Figura 1) de la ba-  
rra de torsión 85, se fija al elemento de entrada 82 por un pa-  
sador 86, y el extremo de la izquierda del árbol 7, montándose  
por medio de estrías al mismo según indica el nº 87. El elemen-  
to de entrada 82 gira montado en el extremo de la izquierda de  
la barra de torsión 85 por un cojinete 88.
- De la parte de cabeza 84 del elemento de entrada  
82 sale una espiga 90 que penetra en el ánima 56 de la parte  
de cabeza 25 del árbol 7. La espiga 90 forma ajuste holgado en  
el ánima 56, con lo que se puede desplazar en conjunto en el  
mismo alrededor del eje geométrico 91 del árbol 7. Las partes  
extremas 92 y 93 de la espiga 90 tienen un diámetro completo,  
pero la parte media 94 tiene una configuración en sección trans-  
versal cuya forma se puede ver con mayor facilidad en la vista  
a mayor escala de la Figura 6. La configuración en sección  
transversal de la parte media 94 de la espiga 90 forma entre  
dicha parte y el ánima 56 en la parte de cabeza 25 del árbol  
7 dos cavidades opuestas 95 y 96 que se comunican con conduc-  
tos 54 y 55, respectivamente. La espiga 90 se ha mecanizado  
(durante su fabricación) con respecto a dos ejes, separados  
equidistantemente respecto al eje geométrico central C de la  
espiga 90, con lo que el asiento 97 constituido por los bordes  
de la cavidad 96 (o del asiento de válvula 98 constituido por  
los bordes de la cavidad 95) tiene una forma complementaria a  
la parte respectiva del ánima 56 que rodea al extremo de los  
conductos 54 y 55.



En ángulo recto a las cavidades 95 y 96, la parte media 94 de la espiga 90 forma con el ánima 56 un par adicional de conductos 99 y 100 que comunica con las cavidades 95 y 96, en la posición de la espiga 90, (según se ilustra en la Figura 6) por conductos 101, 102, 103 y 104 en la espiga 90.

5.

Los conductos 99 y 100 se comunican con la cámara 81 en la placa extrema 22 (Figura 1) y, a través de esta cámara, se conectan a una lumbrera de salida 110.

10.

El funcionamiento del mecanismo de la dirección del vehículo de las Figuras 1 a 6, supondremos que las cavidades hidráulicas, cámaras, válvulas y conductos de las mismas están llenas de fluido hidráulico procedente de una bomba de fluido hidráulico que no se ilustra. El fluido procedente de la bomba hidráulica fluye por la lumbrera de admisión 111 a

15.

la cámara anular 30 que comprende la corona circular 29 y, por las ánimas 50, 51, 52 y 53 en la corona circular, hacia las cámaras 46, 47, 48, 49. En este momento supondremos que no se

20.

ejerce esfuerzo alguno en el mecanismo de la dirección, ni que este mecanismo tampoco lo ejerce, por lo que el flujo de fluido tiende a dividirse practicamente por igual entre los dos trayectos de flujo paralelos generándose muy poca presión. El primer trayecto del flujo se efectúa por las lumbreras 50, 51, asiento de válvula 42, cámara 40, conducto 54, cavidad 95, asiento de válvula 98, cavidades 101 y 104 a 101 y conductos 99 y

25.

100 y, ulteriormente, a la lumbrera de salida 110 y el colector de fluido. El segundo trayecto de flujo es idéntico y se efectúa por las lumbreras 52 y 53, asiento de válvula 43, cámara 41, conducto 55, cavidad 96, asiento de válvula 97, cavidades 102 y 103, hasta conductos 99 y 100, y ulteriormente a

30.

la lumbrera de salida 110 y al colector de fluido. Como la lum

417032



brera de admisión 111 y la lumbrera de salida 110 se encuentran en los extremos de cada uno de estos recorridos, la caída de presión a través de cada trayecto o recorrido debe ser idéntica y los únicos cambios que pueden tener lugar en la presión de una lumbrera de entrada dada, son los cambios de distribución de la presión sobre las diversas lumbreras de los dos recorridos. En la posición presente, la corona circular 29 queda de este modo practicamente equilibrada, en estado "flotante", separada equidistantemente de los asientos de válvula 42 y 43.

Suponiendo que se ejerza una fuerza por medio del mecanismo de la dirección para hacer reaccionar las ruedas de sustentación del vehículo y que, al mismo tiempo, el elemento de entrada se mantenga en su posición establecida por el conductor del vehículo al sostener el volante de la dirección, el proceso de reacción comprende, por lo tanto, un desplazamiento relativo entre la espiga 94 y el ánima 56. Este desplazamiento da lugar a una redistribución de la caída de presión en los dos recorridos del fluido debido, en primer lugar, al desplazamiento, digamos del asiento 98 (Figura 6) hacia la superficie del ánima 56, y del asiento 97 en sentido contrario a esta última superficie del ánima. Esto da lugar a un aumento de presión en el conducto 54 y una reducción en el conducto 55. No obstante, como las presiones totales en ambos recorridos son siempre iguales, la presión en la cámara 40 y el conducto 54 aumentará junto con la presión de salida de la bomba, dejando las presiones en la cámara 41 y el conducto 55 próximas a la presión de la lumbrera de salida. Por lo tanto, se ejerce una reacción consiguiente resultante entre la espiga 90 y el ánima. Para mantener el equilibrio de presión en ambos trayectos o recorridos,



- el efecto del dispositivo hace que la corona circular, anteriormente en estado de equilibrio separada equidistantemente en los asientos 42 y 43, se vea separada del asiento 42 se dirija hacia el asiento 43 para restablecer un estado de equilibrio en las relaciones de flujo y presión según se explicará. Por consiguiente, cuando aumenta la presión en la cámara 40, como resultado del desplazamiento de la espiga 90 hacia el conducto 54, la corona circular 29 se ve empujada separándose del asiento 42 y dirigiéndose hacia el asiento 43, por lo que se produce un aumento en la caída de presión entre las cámaras 38, 49 y la cámara 41. El equilibrio de fuerzas en la superficie interior de la corona circular es ahora el resultado de una presión virtualmente igual sobre el área expuesta a las cámaras 40, 46 y 47 actuando en oposición a una presión en las cavidades 48 y 49 y una presión reducida de la cavidad 41. Por lo tanto, las presiones en las cámaras 48 y 49 deben ser mayores que las presiones en las cámaras 46 y 47, lo cual se puede conseguir solamente cuando el flujo a través de las restricciones 52 y 53 es menor que a través de las restricciones 50 y 51. La diferencia en el flujo entre los dos recorridos es prácticamente proporcional a la diferencia de presión entre las cámaras 40 y 41. El efecto es que se produce un flujo mucho mayor en el conducto de presión más elevada 54 que en el conducto de presión más baja 55. En este caso, el efecto es, por lo tanto, un aumento de la presión en 54 y una reducción de la presión en 55; las presiones del fluido hidráulico en los cilindros 12 y 13 aumentan y disminuyen respectivamente para proporcionar la servoayuda exigida que empuje al pistón 4 en dirección opuesta a la reacción procedente de las ruedas del vehículo o sea para empujar al pistón 4 hacia la derecha según se observará
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

417032



en la Figura 1.

Considerando con mayor detalle el efecto que se produce en la espiga colocada hacia la salida en los dos recorridos del flujo en consideración, según se ha indicado ya, en ausencia de cualquier reacción, se produce practicamente un flujo igual de fluido en cada uno de sus lados. Cuando se induce un par motor, por ejemplo a derechas, en el árbol de entrada del aparato, la espiga 90 se desplaza lateralmente en el interior del ánima 56, para restringir el flujo entre la cavidad 95 y la cavidad 101 y 104, con lo cual aumenta la presión en la cavidad 95 y el conducto 54. Este aumento de presión reacciona con la espiga y se opone al par motor inducido hasta que se alcanza de nuevo el equilibrio como resultado de la servoy ayuda proporcionada según se ha descrito anteriormente. La característica de la subida de presión al inducirse un par motor en el árbol de entrada puede ser una relación lineal en el caso más simple, pero habilitando restricciones adicionales como las ilustradas en la Figura 6, entre la cavidad 101 y el conducto 100 y entre la cavidad 104 y el conducto 99, la característica se puede modificar con facilidad. Si dichas restricciones se habilitan según se ilustran en la Figura 6, el par motor se encuentra con la reacción ejercida contra el mismo por la cavidad sensible a la presión 95, por un lado, y por las cavidades sensibles al flujo 101 y 104, por otro lado. Las restricciones previstas entre las cavidades 101 y 104 y los conductos de salida 100 y 99 son practicamente constantes, mientras que las indicadas por el número 98 varían con el desplazamiento de la espiga. Una característica donde la presión de salida aumenta más rapidamente con el par motor, se consigue en general reduciendo el área de las cavidades por delan-



te de las restricciones variables. Las cavidades sensibles al flujo, situadas más adelante, dan lugar a un aumento de presión menos rápido con el par motor hasta el pleno flujo.

5. En la Figura 9 (a) se ilustra una característica típica de par motor del árbol de la dirección contra la presión de salida. La primera parte de la curva, hasta el punto R, es la región de funcionamiento normal donde el vehículo avanza exigiendo muy poca fuerza en la dirección, y dicha parte de la curva proporciona fuerza de reacción y gobierno predominantemente a través de la barra de torsión 85. Después, con pares en torsión mayores como los experimentados al tomar una curva, el par recibe la reacción ejercida contra el mismo, por las presiones generadas en la cavidad primaria dependiente de la presión 95 y también por las cavidades dependientes del flujo 101 y 104. En el punto Q supondremos que se ha establecido un flujo pleno por las cavidades, por los que las cavidades sensibles al flujo 101 y 104 no pueden contribuir adicionalmente a la reacción. Por lo tanto, la parte de la curva por encima de Q tiene una mayor inclinación y, a pesar de que proporciona una mayor servoayuda, el aumento de la reacción se efectúa a un régimen menor y se generan fuerzas de estacionamiento pero con menos "tacto". Este efecto tiene, por lo tanto, un valor considerable en el sentido de que, las cavidades y, por lo tanto, las reacciones generadas con pares en la dirección de normal rodadura se pueden ajustar de modo que sean suficientes para dotar al árbol de la dirección de un grado apropiado de "tacto" hidráulico, la característica según se ha descrito puede permitir que incorporen también características de par de estacionamiento considerablemente mejoradas.

30. Por lo expuesto anteriormente se observará



- que la barra 85 se incluye para que se disponga de una articulación de centraje automático en todo momento entre el árbol 82 y el varillaje de la dirección, para que haya siempre presente una acción de centraje desde el punto de vista del volante de la dirección del vehículo. A pesar de que se podría omitir la barra de torsión, se comprenderá que se puede producir entonces movimiento del volante como reacción o contrapresión aparente en el sistema cuando no está sometido a presión; la cantidad de contrapresión o movimiento perdido puede ser pequeña pero depende del diseño de la espiga 90 con relación al ánima 56. Es preferible que en la posición de punto muerto solamente existan espacios suficientes entre los asientos 97 y 98 y el ánima 56, teniendo la espiga una configuración ligeramente ovalada. En ausencia de la barra 85, la dirección funcionaría correctamente en la mayoría de las condiciones cuando la bomba funciona, pero al soltarse el volante de la dirección la inercia de la rueda presentaría una rápida recuperación al centro debido a la válvula de alta sensibilidad que de hecho se opone a dicho movimiento.
5. Se observará por la descripción anterior que la corona circular 29, junto con la periferia de la parte de cabeza 25 del árbol 7, constituye una válvula divisora de flujo, que divide el flujo en los recorridos conectados a las cámaras 40 y 41 por igual entre dichos recorridos o trayectos en tanto que las presiones en las cámaras 40 y 41 sean practicamente iguales, pero establece asimetría de flujo al favor del trayecto de alta presión una vez que se establece diferencia de presión en las cámaras 40 y 41. El ánima 56, junto con la periferia de la espiga 90, se observará que constituye una válvula de reacción para generar en la espiga 90 (y, por lo tanto, en el volan-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

417032



te de la dirección gobernado a mano, un par de torsión reactivo hidráulico que lleva dirección opuesta al par de entrada inducido a mano y en valor está relacionado con el mismo.

5. A pesar de que la modalidad descrita anteriormente ilustra la válvula de regulación aplicada a una forma de esfera circulatoria de mecanismo de la dirección, el invento es igualmente aplicable a otros tipos de caja de la dirección por ejemplo cajas de la dirección de cremallera y piñón.

10. Volviendo ahora a las Figuras 7 y 8, se describe una forma diferente de válvula de regulación que es especialmente útil cuando se emplea junto con un mecanismo de la dirección de cremallera y piñón y cuando se emplea de este modo no comprende resortes o barra de torsión.

15. En la modalidad de las Figuras 7 y 8, los números de referencia para las piezas que tienen la equivalencia funcional de las piezas en la modalidad de las Figuras 1 a 6, son similares a los números de referencia de las citadas piezas en dichas Figuras 1 a 6, salvo que van precedidas por el número "2".

20. Las Figuras 7 y 8 ilustran, prácticamente, tan solo la parte de la válvula de regulación 220 del mecanismo de la dirección y esta parte 220 sirve para regular la servoayuda hidráulica a un tipo de cremallera y piñón de mecanismo de la dirección, cuyo piñón 130 se ilustra solamente en la Figura 7.

25. El mecanismo de la dirección comprende, según es tradicional, un dispositivo de pistón y cilindro (no ilustrado) por medio del cual se puede dar servoayuda al desplazamiento de la cremallera de la dirección de cremallera y piñón.

30. La parte de válvula de regulación 220 comprende de una caja 221 constituida por una placa extrema 222 de la ca-

417032



ja de la dirección y una pared transversal 223 que se extiende a través de dicha caja de la dirección.

5. La placa extrema 222 tiene, dirigida hacia la pared transversal 223, una parte tubular 225 a la cual rodea con holgura una corona circular 229 para efectuar un movimiento radial con relación a la misma, pero que se fija mediante un pasador 228 contra todo movimiento circunferencial. La corona circular 229 se encuentra en una cámara 230 formada entre la placa extrema 222 y la pared transversal 23.
10. Según se observará, la periferia exterior de la prolongación tubular 225 tiene tal configuración que forma, entre dicha periferia y la corona circular 229, dos cámaras 240 y 241, cuyos límites forman asientos de válvulas 242 y 243, respectivamente. Estos asientos de válvula 242 y 243 se acoplan con partes adyacentes 244 y 245, respectivamente, de la corona circular 229. A cada lado de la cámara 240 se encuentran cámaras adicionales 246 y 247, respectivamente y, de un modo similar, a cada lado de la cámara 240, se encuentran cámaras adicionales 248 y 249, respectivamente. Entre la cámara 230, en el exterior de la corona circular 229, y las cámaras 246, 247, 248 y 249 proporcionan comunicación unas ánimas 250, 251, 252 y 253, respectivamente en la corona circular 229. En las cámaras 240 y 241 respectivamente, se abren conductos 257 y 258, cada uno de los cuales se comunica con una de las lumbreras 131 y 132. La lumbrera 131 se comunica (a través de una conexión no ilustrada) con un lado del pistón del dispositivo de servoayuda de pistón y cilindro, y la lumbrera 132 se comunica (también a través de una conexión no ilustrada) con el otro lado del pistón de dicho dispositivo. Los conductos 254 y 255, respectivamente, atraviesan la periferia interior de la
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



prolongación tubular 225, desde las cámaras 240 y 241, respectivamente.

5. La periferia interior de la prolongación tubular 225 constituye un ánima dirigida axialmente 256 en la que penetra desde la pared transversal 223 una espiga 290 que constituye un eje al que se sujeta rigidamente el piñón 130. La espiga 290 forma ajuste holgado en el ánima 256, por lo que se puede desplazar lateralmente en la misma. La periferia interior de la prolongación tubular 225 de la placa extrema 222

10. tiene tales características que proporciona entre dicha periferia interior y el ánima 56, dos cavidades 295 y 296 que se comunican con los conductos 254 y 255, respectivamente. En ángulo recto a las cavidades 295 y 296, la espiga 290 forma con el ánima 256 un par de conductos 299 y 2100 cuyos límites forman los asientos de válvula o restricciones 132 y 133 acoplables con partes 134 y 135, respectivamente, de la espiga 290.

15. Entre las cavidades 295 y 296 y los conductos 299 y 2100, se encuentran cavidades adicionales 136, 137, 138 y 139, formadas en el interior de la pared periférica interna de la prolongación tubular 255.

20.

Los conductos 299 y 2100 se comunican, a través del ánima 256 con una lumbrera de escape 2110.

Una lumbrera de entrada 1111 se comunica con la cámara 230.

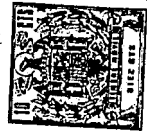
25. El mecanismo de la dirección del vehículo, descrito anteriormente con relación a las Figuras 7 y 8, funciona como sigue:

Al no existir empuje transversal en la espiga 290 y al estar la lumbrera de admisión hidráulica 2111 conectada a una bomba de flujo controlado normal (no ilustrada) el

30.



- fluido hidráulico se alimenta por la bomba a través de la lumbrera de admisión 2111 a la cámara 230. El fluido fluye desde la cámara 230 a través de la corona circular 229, por las ánimas 250, 251, 252 y 253, al interior de las cámaras 246, 247, 248 y 249. Al no hacer asiento la corona circular 229 en ninguno de los asientos de válvula 242 y 243, el fluido pasa por estos asientos de válvula interior de las cámaras 240 y 241. En un recorrido del fluido, el fluido hidráulico en la cámara 241 se comunica, por el conducto 258 y la lumbrera 132, con un lado del pistón del dispositivo de servoayuda de pistón y cilindro. Por otro recorrido del fluido, el fluido en la cámara 241 fluye por el conducto 255 a la cámara 296 entre la espiga 290 y el ánima 256 en la prolongación tubular 225. De un modo similar, el fluido presente en la cámara 240 se comunica por el conducto 257, con la lumbrera 131 y desde esta, con el lado opuesto del pistón del dispositivo de servoayuda de pistón y cilindro. El flujo de fluido se produce solamente por el conducto 254 a la cavidad 295 entre la espiga 290 y el ánima 256. La espiga 290 (debido a que el piñón 130 en este estadio no está sometido a carga alguna) se sitúa entrada en el ánima 256 y, al hacerlo así, el fluido presente en las cavidades 295 y 206 fluye a la lumbrera 2110 por las cavidades 136, 137, 138 y 139 a las cámaras 299 y 2100, el ánima 256 y la lumbrera de escape 210 para volver a la boca de admisión de la bomba.
- La corona circular 229, al tener libertad para efectuar movimiento radial con relación a la prolongación tubular 225, tiende a centralizarse alrededor de la misma para equilibrar las fuerzas resultantes que surgen de la caída de presión debido al flujo a través de las ánimas 250, 251, 252 y 253 en la corona circular.



De este modo, se observará que, como en el dispositivo descrito anteriormente, el aparato proporciona dos recorridos paralelos para el flujo entre la lumbrera de admisión 2111 y la lumbrera de salida 2110 y la corona circular se coloca buscando el equilibrio mientras que mantiene siempre una caída de presión igual a través de los dos trayectos recorridos paralelos. La reacción de la rueda del vehículo se puede ejercer por el piñón 130 a la espiga 290 causando un desplazamiento de descentramiento de la espiga 290 a una posición aproximadamente según se ilustra en la Figura 8. En estas circunstancias, debido al hecho de que la espiga se encuentra ahora más próxima del asiento de válvula 298 y más alejada del asiento de válvula 297, hay aumento de presión en la cámara 240 y una reducción de la presión en la cámara 241. Por lo tanto, la corona circular 229 se vuelve a colocar buscando equilibrio aproximadamente según se ilustra. La distribución de la caída de presión idéntica a través de los recorridos paralelos en el sistema es ahora, por lo tanto, diferente en cada uno, habiéndose desplazado la presión en la cámara 240 hacia el valor de la presión en la lumbrera de admisión, mientras que en la lumbrera 241 se ha desplazado hacia la presión de la lumbrera de salida. Por lo tanto, estas dos presiones del fluido ejercen una fuerza resultante por las lumbreras 131 y 132 sobre los pistones de servoayuda que tienden a empujar las ruedas orientadas hacia una posición en la que la espiga 290 puede volver a su posición central.

Refiriéndonos ahora adicionalmente a la espiga 290, las presiones resultantes del fluido en las cavidades 295 y 296 ejercen una fuerza de reacción sobre la espiga 290 para introducir de este modo un elemento de "tacto" en el sistema.

De nuevo, la característica de la subida de presión con par mo-



- tor inducido por el piñón de la dirección, puede ser una relación lineal en el caso más simple pero habilitando las cavidades secundarias 136, 137, 138 y 139 y restricciones de flujo más o menos constante debidamente elegidas entre las mismas y los conductos de salida, se puede producir una característica
5. alineal mediante lo cual la presión sube rápidamente con el par motor inducido en el pistón 130. La reacción producida en las áreas de estas cavidades depende de nuevo del flujo, y cuando se alcanza un punto en el que el flujo total de la bomba se dirige por el lado de presión más alta cualquier par motor o par de torsión inducido en el pistón 130, ejerce el efecto de aumentar muy rápidamente la presión de salida en la cámara 254 debido a la pequeña área del asiento de válvula 298 que presenta una mayor restricción al aumentar el par. En la
10. Figura 9 (b) la referencia A indica una característica típica de par de torsión del árbol de la dirección contra la presión de salida de servoayuda diferencial. En este caso se observará que se produce una subida de presión más o menos lineal con el par de torsión hasta un punto X. Esta subida se debe a la reacción producida al aumentar el régimen de flujo en las cámaras 136 y 137. Cuando se alcanza un flujo máximo en las cámaras 136 y 137, el par de torsión adicional reacciona en contra por el área de la cavidad proporcionada por el conducto 297, por lo que la inclinación o pendiente de la característica cambia notablemente en X para dar una característica de estacionamiento del vehículo útil.
15. 20. 25.

30. En una modificación del dispositivo de las Figuras 7 y 8, se puede aplicar una carga lateral de resorte en el piñón 130 de una manera apropiada, para empujar la espiga 290 contra uno u otro de los conductos de salida 299 o 2100.



- Suponiendo que el conducto cerrado de este modo sea el 299, cuando se induce un pequeño par de torsión en el piñón 130, la cámara 254 queda constriñida, pero todo el flujo en el recorrido del fluido que la incluye pasa ahora por la cavidad 137, pues
5. to que la salida por la otra cavidad 136 está bloqueada por el efecto de la carga lateral. Suponiendo que el área de la cavidad 136 sea sustancial con relación a la presentada por 254 en espiga, esto da lugar a una parte preliminar de la característica hasta el punto Y según se representa en la característica B de la Figura 9 (b). El aumento total de la presión inicial
10. tiende ahora a aplicarse sobre el área de la cámara 234 y de la cavidad 136. En otras palabras, la subida de presión que sin la carga lateral se inducía solamente en 254, se induce o aplica ahora también a la cavidad 136. Esta mayor reacción se man-
15. tiene hasta el punto en que la presión en la cámara de alta presión 136 es suficiente para vencer la carga lateral y el flujo pasa a ambos conductos de salida. El aumento de la carga en el piñón hace ahora que el dispositivo funcione practicamente como anteriormente. En este caso, empleando dicha carga lateral,
20. se obtiene un par de torsión en tres partes contra la característica de la presión de salida. Esta carga lateral se puede producir en un tipo de caja de la dirección de cremallera y piñón dispuesto empleando una carga de resorte sobre el soporte de la cremallera en el mecanismo de cremallera y piñón.
25. En cada uno de los dispositivos descritos anteriormente, se emplea una corona circular flotante que actúa junto con los asientos de válvula para equilibrar las presiones entre los dos trayectos o recorridos paralelos. En el dispositivo modificado, se pueden adoptar otros medios que adoptan una posición de equilibrio para cumplir con la igualdad de presiones a
- 30.

417032



5. través de los trayectos paralelos. Uno de dichos dispositivos modificados se incluye en la modalidad de la Figura 10, cuya disposición se ha simplificado para adaptarse a una caja de la dirección en muchas formas aceptadas. No obstante, en la forma ilustrada, no proporciona el cambio de inclinación o pendiente de su característica como se ha mencionado anteriormente en el punto X de la Figura 9 (b).

10. Refiriéndonos ahora a la Figura 10, se representa en (a) y (b) dos vistas en sección, siendo (b) la vista en sección A-A de (a). Adicionalmente, las Figuras 11(a) y (b) representan vistas en perspectiva de los árboles de entrada y salida respectivamente en el dispositivo de la Figura 10.

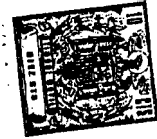
15. En la Figura 10, la caja de la dirección tiene una carcasa 301 entre la cual y un capavete 302 se aloja el cojinete de rodillos de aguja del eje de salida y el cojinete de empuje 303. El eje de entrada está indicado por el número de referencia 304 y funciona en una junta apropiada para resistir la presión interna en la carcasa. Según se observará por la Figura 10 (a), el eje de entrada está provisto de una espada 305  
20. dirigida hacia el interior que tiene un par de asientos de válvula 306 en el interior de cavidades en una cara de la espada. La espada tiene también un pequeño cojinete 308 que se sitúa en un ánima en eje de salida. El eje de salida lleva también un extremo acampanado 309 y un cojinete de bolas 310 en el que  
25. gira el eje de entrada.

30. Para alojar una doble junta en forma de anillos de estanqueidad 312 y 312, y para fijar el cojinete 303, se sujeta en posición un collarín 311 sobre el eje de salida por medio de una tuerca, por lo que el cojinete 303 y el collarín 314 se sujetan entre la tuerca 315 y una pestaña 316 en el



extremo exterior del extremo acampanado 309.

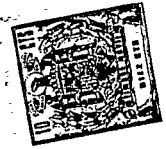
- Un conducto 318 pasa por el interior de la tuerca 315 para abrirse en el cilindro 329. En el eje de salida se habilita también un conducto 319 que se comunica, por una abertura 320 en el collarín 314, con una región anular 321 entre las juntas 312 y 313. El conducto 319 se encuentra, por lo tanto, en conexión permanente con un ánima 322 y un tapón extremo 323 en un ánima 324 en la caja 301. Asimismo, en el ánima 324 hay un carrete deslizante 325 que lleva asientos de válvulas 326 y 327 los cuales, cuando el carrete se encuentra en una u otra de sus posiciones extremas, puede cerrar el conducto 322 o un conducto 328 entre el ánima 324 y la región 329 de la caja de la dirección. Una lumbrera de entrada de fluido hidráulico está indicada por el número 330 y se conecta con el interior del carrete 325 y por las aberturas 331 y 332 con los conductos 322 y 328. Una lumbrera de presión de servoayuda está indicada por el número de referencia 333 y se conecta a un conducto 322. Por una conexión externa, no ilustrada, la lumbrera 333 se conecta a la cámara, por ejemplo según indica el número 329, en el otro lado del pistón de servoayuda. La lumbrera de salida de fluido está indicada por el número de referencia 334 y conduce al colector de fluido. El extremo acampanado 309 del eje de salida está provisto de una ranura transversal centrada, mecanizada de forma que la parte central más gruesa de la espada 305 forma un ajuste apretado, según se observará en la Figura 10 (b), pero a pesar de todo permite una cierta cantidad de movimiento rotatorio relativo entre los ejes. Los asientos de válvula 306 y 307 se encaran a los conductos 318 y 319, respectivamente, y en el lado inverso de la espada 305 y apoyándose sobre la misma se encuentran resortes alojados 305 y 336 cuya función es situar el
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



resorte 305 simetricamente en la ranura en ausencia de otras fuerzas y proporcionar, por lo tanto, un efecto de centraje similar al conseguido por las barras de torsión previstas en las modalidades descritas anteriormente.

5. Considerando ahora la forma de funcionamiento del dispositivo de servomando de la Figura 10, la bomba hidráulica abastece fluido a presión a un régimen de flujo practicamente constante a la lumbrera 330. Con la espada 305 en la posición ilustrada, el carrete 325 adopta su posición ilustrada siendo practicamente igual el flujo a través de las aberturas 331 y 332. El primero de los recorridos de flujo paralelos se efectúa por 331, 322, 320, 319, la cavidad formada en el interior del asiento de válvula 307 y por el interior del extremo acampanado hasta la lumbrera de salida 334. De un modo similar, el segundo recorrido de flujo paralelo se efectúa por el conducto 332, 328, la cámara 329, el conducto 318, la cavidad comprendida por el asiento de válvula 306, el interior del extremo acampanado hasta la lumbrera de salida 334.

20. Suponiendo que se ejerza una fuerza de reacción en el eje de salida desde el varillaje de la dirección hasta las ruedas, esta fuerza puede tender normalmente a llevar el asiento de válvula 306 hacia los conductos respectivos 318 y 319 y el asiento de válvula 307 en sentido contrario. Por lo tanto, se produce un aumento de presión en la cavidad comprendida por el asiento de válvula 306, que se transmite al lado de la derecha del carrete 325, para empujarlo hacia la izquierda tendiendo a hacer que el asiento 327 cierre el conducto 322. Si se cierra el conducto 322, la totalidad del flujo de fluido se efectúa por la abertura 332, el conducto 328, etc., al interior de la cavidad ahora restringida comprendida por el asiento
- 25.
- 30.



306 de la espada 305. Esto significa que se induce una presión máxima de la bomba en el área comprendida por el asiento 306 y da lugar a una reacción que se retransmite al volante de la dirección para dar el "tacto" del dispositivo. Adicionalmente, esta presión se induce por la lumbrera 333 para poner a presión la cámara de servoayuda conectada a la misma y ayudar a la fuerza ejercida en el eje de entrada al hacer un viraje o al mantener las ruedas del vehículo en la posición requerida.

Por lo expuesto anteriormente, se observará que el dispositivo realiza dos etapas de operación. La primera etapa es cuando la reacción es predominantemente mecánica a través de los resortes 335 y 336. La segunda etapa es cuando, debido a la diferencia de presión a través del carrete 325, el recorrido de baja presión se cierra al menos parcialmente por el carrete y las reacciones normales del par se producen progresivamente por las presiones (digamos) en la cavidad comprendida por el asiento de válvula 306.

En las modalidades de este invento descritas anteriormente se han ilustrado dos formas de divisor de flujo empleadas como parte íntegra del dispositivo de mando, o sea el anillo divisor de flujo de las dos primeras modalidades y el carrete divisor de flujo de la tercera modalidad. Otra forma extremadamente simple y barata de divisor de flujo, que se pueden incluir para reemplazar al anillo divisor de flujo o el carrete, según sea el caso, puede adoptar la forma representada esquemáticamente en la Figura 12.

Refiriéndonos a la Figura 12, el divisor de flujo comprende una bola de acero 401 que se puede mover libremente en el interior de un ánima 402 para cubrir, o cubrir parcialmente, lumbreras extremas 403 u 404 que conducen a los

417032



5. recorridos de flujo de fluido paralelos y se conectan según se recordará, a la lumbrera de salida de servoayuda. El divisor de flujo tiene una lumbrera de entrada 405, cuyos conductos restringidos 406 y 407 se comunican con los extremos del ánima en uno u otro lado de la bola 401.

10. En el funcionamiento del divisor de flujo de la Figura 12, el fluido se alimenta por los dos conductos restringidos 406 y 407 a cada extremo del ánima 402 y, por lo tanto, por las lumbreras extremas 403 y 404 al dispositivo de válvula del aparato de mando. Un aumento de flujo en un lado de la bola 401 da por resultado una mayor caída de presión a través del conducto de entrada, digamos 407, para producir una diferencia de presión a través de la bola que tiende a desplazar la bola para restringir la lumbrera de salida 404 en el lado sometido al aumento de flujo inicial. El área de la bola, expuesta entonces a la baja presión en la lumbrera de salida 404, incluye ahora en el equilibrio de fuerzas en la bola, por lo que se requiere una menor presión en el lado sin restringir de la bola, que queda expuesto a una presión igual sobre toda su superficie.

15. Este estado se presenta cuando el flujo de la lumbrera sin restringir 403 es mayor que el de la otra lumbrera.

20. La forma de divisor de flujo ilustrado en la Figura 12 puede ofrecer dos ventajas sobre el dispositivo de carrete de la Figura 10, por ejemplo. La fricción entre las piezas relativamente móviles es imperceptible y el ligero flujo alrededor de la propia bola produce simplemente un efecto estabilizador sobre el funcionamiento del dispositivo de mando como un todo y beneficia el funcionamiento suavizando la curva de característica para dar una transición más suave entre las

25. dos o más fases (según sea el caso) de la operación.

30.



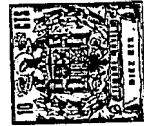
Otra modalidad de caja de la dirección, empleando los principios del invento, se ilustra en las Figuras 13 (a) y 13 (b), donde la caja tiene una carcasa de fundición 401 cuya caja de cojinete 402 comprende las partes principales del dispositivo de mando, cuya entrada mecánica se efectúa por el eje 403 que constituye el elemento de mando. El eje 403 corre en cojinetes 404 y 405. Este se aloja en un anillo 406 que gira hermeticamente en el interior de la caja 402 y tiene puntas 407 y 408 para formar un conducto anular 409, que según se observará más adelante, constituye parte del recorrido del flujo. El cojinete 404 funciona entre la espiga extrema 410 del eje y una pestaña extrema 411 del eje de husillo de bola 412 que funciona en un cojinete de bolas 413 entre sí mismos y la caja 401. El anillo 406 mencionado anteriormente se atornilla a la pestaña 411 y se coloca una junta entre ambos elementos.

La sección de la Figura 13 (b) se ha tomado a través de una pestaña o plato formado en el elemento de mando o eje 403 a la derecha de la espiga extrema 410. En la figura 13 (b) se puede observar claramente que esta pestaña o plato está provista de un par de canales 415 y 416 diametralmente opuestos, donde se colocan piezas cilíndricas 417 y 418 respectivamente. Los canales 415 y 416 son algo menos que semicilíndricos y las varillas o piezas cilíndricas 417 y 418 quedan también dentro de canales adicionales internos 419 y 420 en el anillo 406. Estos canales comprenden cada uno una parte de la citada abertura y tienen flancos parcialmente cilíndricos contra los cuales se adaptan las citadas piezas cilíndricas, pero estos flancos se separan para permitir el movimiento de los cilindros desde un flanco al otro con desplazamiento del elemento de mando.

417032



- Según se ilustra en la Figura 13 (b) se habilitan conductos respectivos 421, 422 en la corona circular 406 entre el conducto anular 409 y un flanco de los canales respectivos 419 y 420. En el anillo 406 se forman conductos adicionales 423 y 424 mediante taladros, así como en la pestaña o plato 411 entre el volúmen del cilindro de fuerza de la deracha 424 y los otros flancos de los canales 419 y 420. Según se observará, los cilindros 417, 418 y los canales 419 y 420 constituyen los medios de válvula del dispositivo.
- 5.
10. El centraje del dispositivo de válvula y el elemento de mando se consigue por un par de resortes 425 y 426 que se representan a mayor escala en la Figura 15. Estos resortes se acoplan en un taladro transversal 427 en el elemento de mando, de tal manera que se ejerce una carga previa sobre las partes deprimidas 428 con los resortes y reacciona contra las partes centrales 429. Los extremos planos de estos resortes se acoplan en ranuras poco profundas 431 en la superficie interna del anillo 406, con lo que el anillo 406 se mantiene en posición central relativa al elemento de mando y puede girar solamente salvando la carga previa en los elementos de resorte y haciendo flexar adicionalmente estos elementos de resorte.
- 15.
- 20.
25. El otro componente principal del dispositivo es el divisor de flujo de fluido. Este componente se ilustra de un modo particular en la Figura 2 y comprende un dispositivo practicamente como el descrito con relación a la Figura 12, comprendiendo además una bola de acero 430 que se puede mover libremente en el interior de un ánima 431 para cubrir total o parcialmente las lumbreras extremas 432 o 433, de las cuales la lumbrera 433 conduce a un conducto 434 que se comunica, por otro lado, con el conducto anular mencionado anteriormente 409
- 30.



- y, por otro lado, por un conducto 435 a la cámara de servoayuda de la izquierda, que no se ilustra. La otra parte 432 se comunica, por un conducto no ilustrado, pero que tiene una boca de salida 436, Figura 1, con el cilindro de servoayuda de la derecha. Se recordará que este, a su vez, se conecta a conductos 423 y 424. La entrada al divisor de flujo desde la bomba hidráulica se efectúa por la lumbrera de entrada 437 que, por los conductos 438 y 439, se comunica con uno u otro lado de la bola 430. En el funcionamiento del dispositivo, podemos suponer en primer lugar que el elemento de mando 403 y los elementos de válvula compuestos por piezas cilíndricas 418 y 419, se encuentran en la posición ilustrada con relación al resorte 406. O sea habrá una separación prácticamente igual entre las piezas cilíndricas 418 y 419 y los flancos de los canales respectivos 419 y 420. En esta posición el flujo se produce por la lumbrera de entrada 437, conducto 439, lumbrera 433, conducto 434, corona circular 409, conductos 421 y 422 y el espacio entre las piezas cilíndricas 417 y 418 y los flancos respectivos de los canales 419 y 420 hasta el colector. Estos últimos recorridos son los primeros de los dos flujos paralelos a través del dispositivo. El segundo de estos recorridos se efectúa desde la lumbrera de entrada 437, el conducto 438, lumbreras 432, la caja y la boca de salida 436, el volumen del cilindro 424, los conductos 423 y 424 y los espacios entre las piezas cilíndricas 417, 418 y los flancos respectivos de los canales 419 y 420. Los flujos a través de los dos recorridos o trayectos paralelos que comprenden el divisor del flujo y el dispositivo de válvula son prácticamente iguales y no se produce reacción hidráulica entre las piezas cilíndricas 417, 418 y los flancos de los canales 419 y 420.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



Supongamos ahora que las ruedas del vehículo ejercen una fuerza por la pestaña o plato 411 contra la cual reacciona el conductor sosteniendo el volante y por lo tanto el elemento de mando 403 contra el movimiento. Si la fuerza ejercida es suficiente para salvar la fuerza de los muelles 425 y 426 en una dirección, se producirá el desplazamiento del anillo 406 con relación a las piezas cilíndricas 417 y 418. Si este desplazamiento es a derechas, como se observará en la Figura 2, se produce una reducción resultante de los espacios entre las piezas 417 y 418 y los flancos de los canales 419 y 420 que se conectan con los conductos 423 y 424. Por lo tanto, se producirá una redistribución resultante de presión en el trayecto de flujo paralelo que comprende estos conductos, por lo que se producirá un aumento de presión en los conductos 423 y 424 y, por lo tanto, las cavidades formadas por los mismos por delante de las piezas cilíndricas 417 y 418. Esta presión reacciona a través del elemento de mando como un componente hidráulico de "tacto" y también se induce en el pistón del cilindro 424 de servoayuda. Además, debido al aumento de presión hacia la salida de la lumbrera divisora de flujo 432, la bola 430 se desplaza hacia la derecha para reducir el flujo por la lumbrera 433, por lo que al llegar al límite se produce el flujo total en el lado de alta presión del sistema. A partir del valor del par del árbol de la dirección al que flexan dos resortes 425 y 426, la servoayuda proporcionada por el dispositivo de control depende de las fuerzas generadas debidas a la presión del fluido entre las piezas cilíndricas 417 y 418 y los flancos respectivos de los canales 419 y 420, debido al flujo procedente de la bomba hidráulica. Una desviación en dirección opuesta, que tienda a hacer que la superficie cilíndrica de las piezas 417 y 418 cierre las aberturas

417032



turas al colector por los conductos 421 y 422, producen una reacción y servoayuda en el sentido opuesto debido al aumento de presión que tiene lugar en el conducto 435 y que se comunica con el otro cilindro de servoayuda (no ilustrado).

5. El colector del sistema no se ilustra pero la totalidad del volumen de fluido hacia la derecha de la junta 408 es la región de salida, comprendiendo el tubo de salida que tiene una flecha (Figura 13) el desagüe al colector.

10. Aún cuando no se ha mencionado anteriormente, puesto que no tiene que ver con el funcionamiento normal, los dibujos ilustran dos válvulas de retención 441 y 442. La válvula 441 se incluye en un conducto en la corona circular 406 y la válvula 442 se incluye en un conducto en la pestaña o plato 411. Estas válvulas permiten que el flujo hidráulico fluya desde el depósito externo, que suele estar comprendido en la bomba hidráulica para llenar el cilindro de servoayuda en caso de detención de la bomba o en una operación puramente manual. Los servomecanismos existentes comprenden normalmente dicha válvula de retención entre las líneas de alimentación y retorno, pero el dispositivo descrito en la presente Memoria, al utilizar flujo dividido, exige dos de dichas válvulas de retención en ausencia de otros medios.

15. Para evitar la necesidad de emplear dos válvulas de retención como se ha mencionado, el divisor de flujo se puede modificar según se ilustra en la Figura 14 para comprender entre la bola 430 y las lumbreras extremas 432 y 433 dos muelles ligeros de centraje 443 y 444. Estos muelles tienen la finalidad de evitar el cierre completo de la lumbrera extrema con la bomba inactiva para proporcionar un conducto de desviación o derivación a través del divisor de flujo y permitir que

20.

25.

30.

417032



el fluido pase desde un cilindro de servoayuda al otro.

Un efecto adicional de los muelles 443, 44 es aumentar la presión a la que se establece el flujo pleno en el lado de alta presión del dispositivo de válvula.

5.

Para establecer este flujo con el que compensar la acción de los muelles, las áreas de las dos lumbreras extremas 432 y 433 se ajusta ligeramente aumentándolas en el mismo diámetro que la bola 430. Dichas áreas aumentadas crean una resistencia remitida al flujo y, por lo tanto, pueden hacer que el dispositivo sea más eficaz que sin los muelles 443 y 444.

10.

Se observará que en el dispositivo descrito, las reacciones y las fuerzas de servoayuda se generan en el con-

15.

ducto principal por las cavidades formadas por delante de los elementos de válvula 417 y 418 en los recorridos de flujo paralelos y para conseguir el cierre completo de los conductos de válvula en el lado de alta presión bajo un par de torsión elevado. las piezas cilíndricas 417, 418 tienden a salirse radialmente de los canales 415 y 416 por contacto con los bordes de los canales 419 y 420, reaccionando contra los flancos de los canales 415 y 416, respectivamente. Este efecto se acentúa haciendo que los canales 415 y 416 tengan un radio ligeramente mayor que las piezas cilíndricas.

20.

Finalmente, se observará que, a pesar de este funcionamiento y el divisor de flujo no se encuentre en un estado extremo, existirá un flujo uniforme de fluido a través de la caja de engranaje puesto que uno de los recorridos paralelos comprende la presión 424. Esto es conveniente desde el punto de vista de equilibrio de temperaturas especialmente en condiciones frías.

25.

30.

Refiriéndonos ahora a la Figura 16, se ilus-

417032



- tra en esta Figura, en forma esquemática en sección, perfeccionado de divisor de flujo apropiado para utilizarse con cualquiera de los dispositivos de servomando descritos anteriormente. El divisor de flujo en el caso presente comprende
5. una primera cámara 501 y una segunda cámara 502 formadas en los espacios en uno u otro extremo de un elemento cilíndrico de ajuste libremente deslizante 503 en un cilindro cuya longitud
10. excede notablemente de la longitud del elemento 503. Las cámaras 501 y 502 tienen un conducto común de entrada 504 a través del cual se alimenta fluido hidráulico desde una fuente de flujo constante, no ilustrada, a las lumbreras de entrada 505, 506
15. y 507, 508 de las cámaras 501 y 502 respectivamente. Las lumbreras 505 y 506 se disponen de tal forma en la pared del cilindro que quedan parcialmente cubiertas de un modo progresivo por el desplazamiento del elemento 503 a partir de una posición
- central hacia la izquierda, y las lumbreras 507 y 508 se disponen de tal forma que quedan parcialmente cubiertas de un modo progresivo por el desplazamiento del elemento 503 desde una
20. posición central hacia la derecha.
- El elemento 503 está provisto además de elementos de válvula divisora de flujo cónica 509 y 510, que abre y cierra complementariamente restricciones de salida 511 y 512 entre las cámaras 501 y 502 y conductos de salida 513 y 514, respectivamente. Se observará además que, a pesar de que se dispone de una pequeña cantidad de desplazamiento del elemento
25. 503 alrededor de su posición central en el que no se produce cambio de las restricciones de entrada, en una u otra posición extrema cuanto se cierra una restricción de salida por la acción de la válvula cónica respectiva, las restricciones de entrada respectivas permanecen al menos parcialmente abiertas.
- 30.

417032

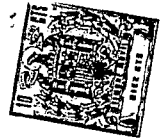


Verdaderamente, las restricciones de salida son siempre más restrictivas. O sea, las restricciones de salida tienen siempre un área efectiva menor que las restricciones de entrada.

5. Por la razón expuesta anteriormente con relación a las Figuras 13 y 14, es también conveniente incluir muelles ligeros, según indican las referencias 5151 y 516; a cada del elemento 3.

10. En el funcionamiento del divisor de flujo, podemos suponer que se emplean a la entrada del flujo restricciones de regulación conectadas en los conductos de salida 513 y 514 y que están compuestas por dispositivos de válvula de una de las formas descritas anteriormente. Las restricciones 513 y 514 son por lo tanto complementariamente variables, siendo acompañado un aumento de una por la reducción de la otra. Suponiendo que el conducto 514 se restrinja por la acción del dispositivo de válvula, se produce un aumento de presión resultante en el conducto 514 y la cámara 502, de forma que el elemento 503 se desplaza hacia la izquierda y el flujo del conducto 504 aumenta por 507 y 508 y se reduce por 505 y 506. Por lo tanto, se establece una nueva posición de equilibrio donde las fuerzas debidas a las presiones de las cámaras 501 y 502 actúan en 503 para el equilibrio.

25. Debido al hecho de que la caída de presión a través de una constricción es proporcional al cuadrado de la proporción de flujo que pasa a través del mismo, existen una tendencia por parte del elemento 503 a quedar en estado inestable en un cierto punto en ausencia de restricciones de entrada variables como las ilustradas en la modalidad anterior. El efecto que produce la restricción de entrada es imponer un mayor cambio de flujo para un cambio dado de diferencia de pre
- 30.



417032

siones entre los conductos 513 y 514 que ocurriría de otro modo. O sea, existe un aumento en concentración de flujo hacia el lado de alta presión del divisor de flujo para menores diferencias de presión entre 513 y 514. Esto queda demostrado por las curvas 01 y 02 en la ilustración gráfica de la Figura 17, cuyas curvas indican curvas de cambio de flujo típicas para la gama total de diferencias de presión entre 513 y 514. La curva 02 representa una curva de flujo a un dispositivo que utiliza restricciones de lumbrera variable, según indican las referencias 505 y 506, mientras que 01 representa la curva lineal que se obtiene en ausencia de dichas restricciones de lumbrera variable. El efecto que se combina con el de estas curvas es el efecto debido a la relación de ley de cuadratura mencionada entre la presión y el área de válvula de regulación. Esto está representado típicamente por la curva A1 que representa la variación de diferencia de presión sobre la gama del área de la válvula de regulación, si se mantiene el flujo constante en 02. Cuando el flujo aumenta en la forma de la curva 01, el área de área de válvula de regulación necesaria divergirá de la curva A1, reduciendo por lo tanto la pendiente de dicha curva A1 y, en algunos casos, creando una inversión de la pendiente de la curva hacia el punto en que se alcanza el flujo pleno Q. Dicha inversión podría hacer que la válvula fuera inestable. Superponiendo el cambio de flujo en la manera de la curva 02, la divergencia de la curva del área modificada sería más rápida sobre la región de baja presión de la curva A1 (donde la pendiente inicial de A1 es máxima) y menos rápida en la región de alta presión, evitando de este modo la inversión de la pendiente de la curva y la consiguiente inestabilidad. La forma de la curva 02 del flujo ofrece una ventaja adicional sobre 01 en el senti-

417032



do de que se dispone de más flujo para mover el pistón de ser-  
voayuda rápidamente a baja presión.

5. En la descripción anterior de la Figura 14, se  
ha explicado que cuando el divisor de flujo tiene característi-  
cas para poder cortar virtualmente el flujo de fluido, o sea  
que actúa como válvula de retención, es conveniente habilitar  
una forma de carga de resorte resiliente para que el mecanismo  
de la dirección pueda funcionar sin que funcione un abasteci-  
miento de fluido a presión. Esto puede ser igualmente aplica-  
10. ble a las demás modalidades del dispositivo según el invento.

Además, aunque a título de ejemplo específico,  
las formas ligeramente variadas de divisor de flujo se proponen  
para diversas modalidades del invento que se han descrito en  
la exposición anterior, pero estas formas de divisor de flujo  
15. no son en modo alguno especiales para las modalidades particu-  
lares en que se utilicen. Verdaderamente, la forma de divisor  
de flujo más desarrollado es la que se ha descrito con rela-  
ción a las Figuras 16 y 17 y puede ser preferible emplear di-  
cho divisor de flujo en cualquiera de las modalidades del dis-  
20. positivo según el invento. En algunas de las modalidades an-  
teriores del invento, se recordará que se forman dos tipos de  
cavidad entre el primer elemento de válvula y los demás. Por  
un lado, se forma una cavidad que es notablemente sensible a  
la presión y, por otro lado, se forma una cavidad que es no-  
25. tablemente sensible al flujo, teniendo en cuenta la reacción  
generada en la misma y realimentación a la parte de control.  
En general, mediante una elección apropiada de dimensiones y  
de los dispositivos particulares de elementos de válvula, se  
comprenderá que se puede habilitar un tipo de cavidad sin el  
30. otro o, como variante, una cavidad que en virtud a una restric



5. ción de reducción inicial hacia su salida sea una cavidad inicialmente sensible a la presión puede degenerar a una cavidad sensible al flujo cuando se alcanza un tamaño fijo de la restricción. De nuevo, al conseguir dicho valor fijo de la restricción, otra restricción hacia su salida puede continuar reduciendo para formar una cavidad sensible a la presión adicional hacia la salida de la cavidad anterior. Por dichos medios se pueden conseguir las características de funcionamiento deseadas particulares.

10.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Inglaterra con fechas y números siguientes: 19 de julio de 1972, nº 33871/72; 9 de agosto de 1972; nº 37144/72 y 2 de diciembre de 1972, nº 55785/72; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Perfeccionamientos en dispositivos hidráulicos de servomando para mecanismos de la dirección de vehículos; caracterizándose por lo siguiente:

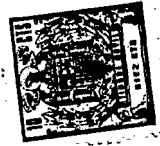
20.

25.

30. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos hidráulicos de servomando para mecanismos de la dirección de vehículos, para dar servoayuda a un esfuerzo ejercido por una pieza de mando, caracterizados porque se dota a cada dispositivo de una lumbrera de entrada de fluido y una lumbrera de salida de



417032



- fluido; un divisor de flujo para dividir el flujo de fluido des  
de la lumbrera de entrada, entre dos recorridos de flujo de  
fluido paralelos, teniendo el divisor de flujo las caracterís-  
ticas necesarias para formar restricción del flujo en dicho re-  
5. corrido y comprendiendo medios por los cuales un aumento de pre-  
sión del fluido hacia su salida en un recorrido con relación a  
la presión en el otro recorrido da lugar una mayor restricción  
en este último recorrido, disponiéndose en el dispositivo me-  
dios de válvula que tienen un primer elemento de válvula despla-  
10. zable por la pieza de mando con relación a un elemento de válvu-  
la adicional en una u otra de las dos direcciones a partir de  
una posición intermedia, y una lumbrera de salida de presión  
respectiva conectada a cada uno de dichos recorridos entre el  
divisor de flujo y el dispositivo de válvula, configurándose  
15. los elementos de válvula, por un lado, para formar entre los  
mismos restricciones variables en cada uno de dichos recorri-  
dos de forma que dicho movimiento sea eficaz para aumentar una  
restricción y, por otro lado, para formar entre los mismos ca-  
vidades de reacción respectivas en los recorridos o trayectos  
20. de flujo, actuando las presiones del fluido en el interior de  
las cavidades para reducir las reacciones entre los elementos  
que son transmitibles a la pieza de mando y contrarrestadas por  
dicha pieza.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,  
25. caracterizados porque el divisor de flujo se forma por un ele-  
mento de válvula divisor de flujo desplazable bajo la influen-  
cia de presión de fluido resultante a través del mismo, para  
aumentar una restricción en uno de dichos recorridos y reducir  
una restricción en el otro de dichos recorridos hacia una posi-  
30. ción estable.



3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el divisor de flujo se forma por una corona circular libremente desplazable en el interior de una cámara anular, pasando los recorridos de flujo entre regiones en el interior y el exterior de la corona circular y siendo el desplazamiento de la corona circular de tal magnitud que lleva dicha corona circular hacia un conducto, a través de la pared de la cámara, y en sentido contrario a otro conducto en dicha pared, encontrándose los citados conductos en los trayectos o recorridos de flujo respectivos.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el divisor de flujo se forma por una cámara cilíndrica que tiene conductos en sus extremos y forman parte respectivamente de dichos trayectos o recorridos y porque dicho elemento de válvula divisor de flujo desplazable se des-  
plaza en la citada cámara cilíndrica entre dichos conductos.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el elemento de válvula divisor de flujo se forma por un elemento de válvula esférica cuya alimentación desde la lumbrera de entrada se efectúa por conductos respectivos a uno u otro extremo de la cámara cilíndrica.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el elemento de válvula divisor de flujo se forma por un elemento cilíndrico que tiene partes extremas cónicas que cooperan con los conductos en uno u otro extremo de la cámara cilíndrica.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el suministro o alimentación al divisor de flujo se efectúa por conductos respectivos a uno u otro extremo de la cámara cilíndrica y el elemento de válvula cilíndrica



drica coopera con estos últimos conductos para introducir restricción en su lado de entrada además de la prevista por las partes extremas cónicas.

5. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el elemento de válvula divisor de flujo se forma por un elemento en forma de carrete deslizante con el cilindro entre sus extremos y porque la entrada al mismo es prácticamente central y se efectúa por aberturas respectivas en los extremos del carrete.

10. 9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque en el divisor de flujo se disponen medios resilientes para empujar el elemento de válvula divisor de flujo, en ausencia de fluido hidráulico a presión, hacia una posición intermedia predeterminada y para inhibir de este modo la acción de válvula de retención.

15. 10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el primer elemento de válvula se dota de una espiga desplazable excéntrica con relación a un eje de rotación de un eje de entrada y se acopla con holgura en una abertura desplazada excéntrica de un modo correspondiente en una parte de un eje de salida que forma el elemento de válvula adicional.

20. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque la espiga está provista de bordes que forman asientos de válvula simétricamente opuestos los cuales, en posiciones extremas respectivas, relativas a la abertura definen las citadas cavidades respectivas.

25. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque la espiga se forma con bordes adi-



cionales respectivos a las salidas de dichas cavidades respectivas, formando cavidades adicionales en las que la presión y, por lo tanto, la reacción ejercidas, dependen practicamente del flujo de fluido.

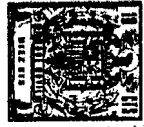
5. 13.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque cuando el dispositivo hidráulico se emplea en un sistema de cremallera y piñón, el primer elemento de válvula comprende una espiga cilíndrica en un eje en la misma línea central que el piñón del sistema y el elemento de válvula adicional comprende un cuerpo con una abertura cilíndrica, cuya abertura tiene asientos de válvula formados en su interior, para cooperar con la espiga que se acopla suelta con los mismos y se ve empujada hacia un asiento de válvula o el otro por una reacción procedente de una cremallera engranable con el piñón.
- 10.
- 15.

20. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque la superficie interna de la abertura está formada con bordes que definen asientos de válvula simétricamente opuestos los cuales, en la posición extrema respectiva de la espiga con respecto a la abertura, definen dichas cavidades respectivas.

25. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque la superficie interna de la abertura está formada con bordes a la salida de dichas cavidades, que definen cavidades adicionales en las que la presión y, por lo tanto, la reacción ejercida dependen practicamente del flujo de fluido.

30. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque la espiga se ve empujada elasticamente en sentido transversal a dichas cavidades para hacer que





ejecute un movimiento de rodadura a través de los asientos de válvula.

5. 17.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque el primer elemento de válvula se forma por un elemento en forma de espada en un eje y el elemento de válvula adicional por un elemento que tiene una ranura en una caja en otro eje para alojar con holgura el elemento en forma de espada y porque se produce una acción de válvula en virtud a la rotación de un eje con relación al otro, para causar el movimiento basculante del elemento en forma de espada en el interior de la ranura efectuándose dichas reacciones por los asientos de válvula formados en las caras opuestas de las áreas comprendidas por las mismas.
- 10.

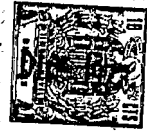
15. 18.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque dicho primer elemento de dispositivo de válvula es cilíndrico y su superficie cilíndrica tiene un radio que coincide con la relación interna de las superficies internas de una parte semicilíndrica de una abertura en el elemento adicional y dentro de cuya abertura el elemento de mando lleva el elemento citado entre dichos radios internos.
- 20.

25. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque dicha abertura y la parte de mando de control son sensiblemente cilíndricas respectivamente en el interior y el exterior del elemento de mando, teniendo un canal dentro del cual y de la superficie interna de dicha parte semicilíndrica de la abertura queda detenido el citado elemento.

30. 20.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque compren



417032 19



de medios resilientes para empujar un elemento de válvula hacia una posición predeterminada con relación al otro elemento de válvula.

5.

21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 20, caracterizados porque los medios resilientes comprenden un par de resortes de lámina flexible retenidos en un taladro para situarlos con relación a la parte de control o mando y cuyos extremos de los muelles se adaptan al elemento adicional.

10.

22.- Perfeccionamientos en dispositivos hidráulicos de servomando para mecanismos de la dirección de vehículos: tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 42 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 19 DIC. 1973

BENDIX WESTINGHOUSE LIMITED

J. GOMEZ ACEBO Y MODET  
p. Firmado: L. Gaeta Fernández

417032

417032



4 SET 1973

ESCALA:

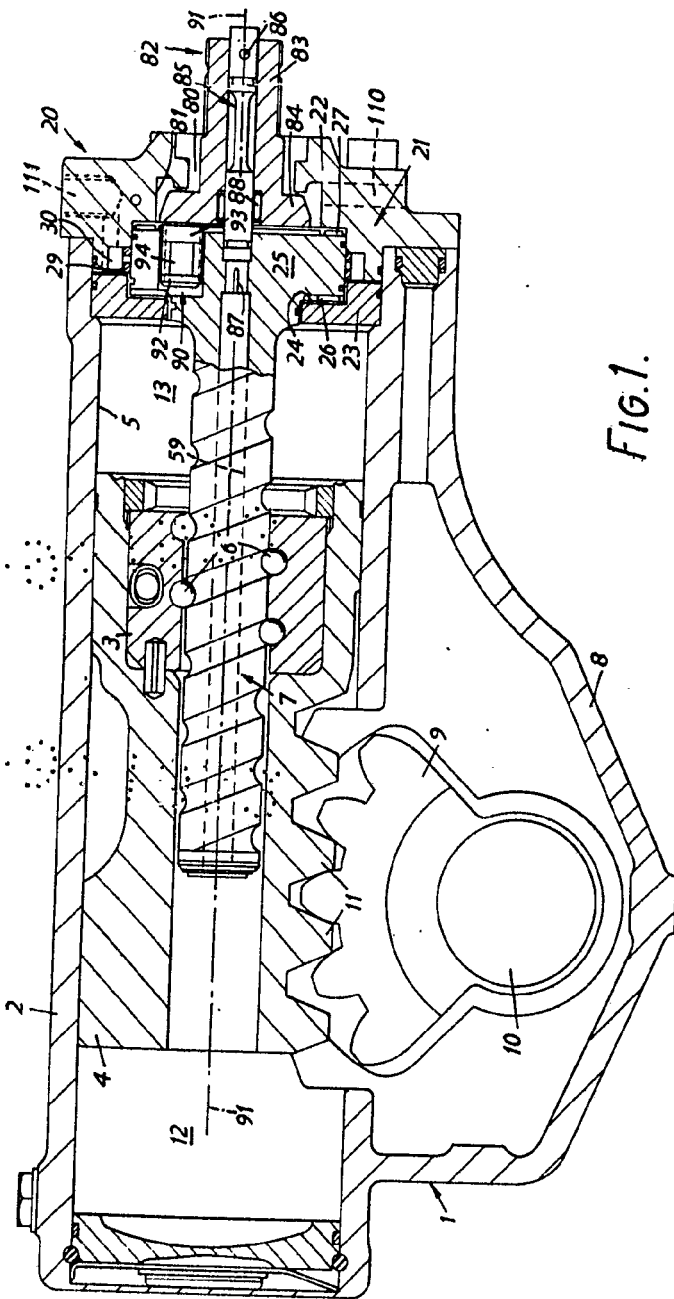


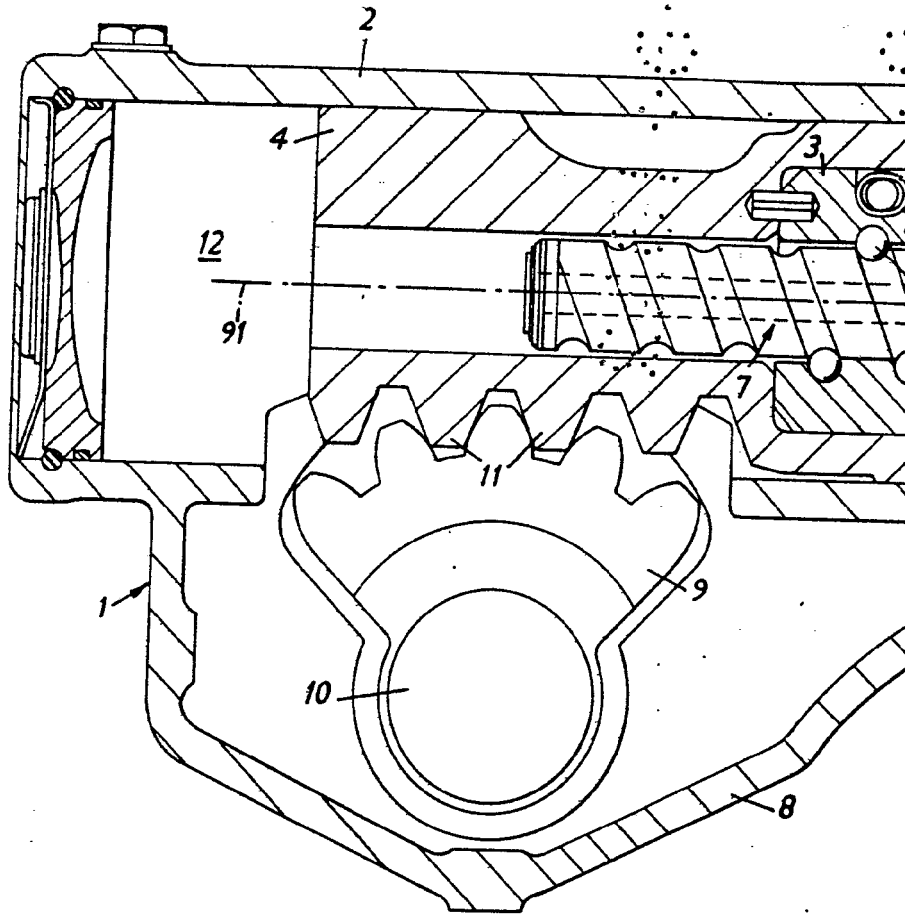
FIG. 1.

4 SET. 1973

J. GOMEZ ACEBO Y MODER

Av. P. Eimardo L. Genta Ferrol

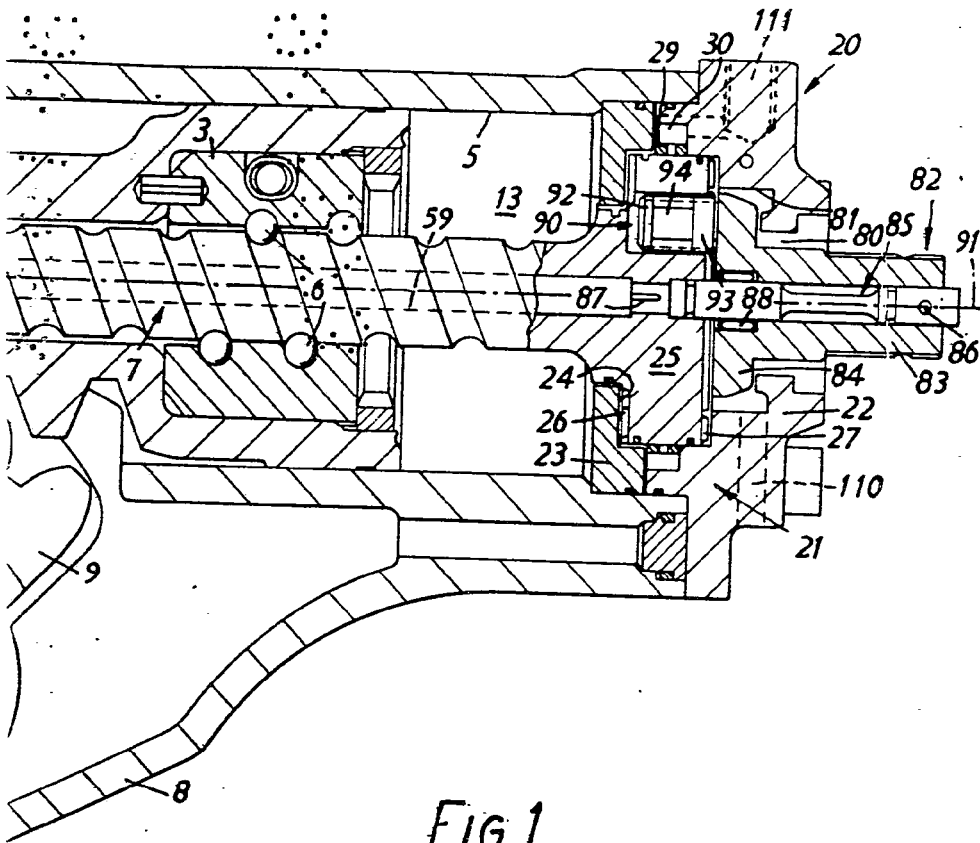
417032



417032



- 4 SET. 1973



ESCALA  
VARIADA

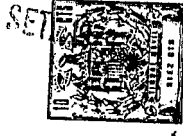
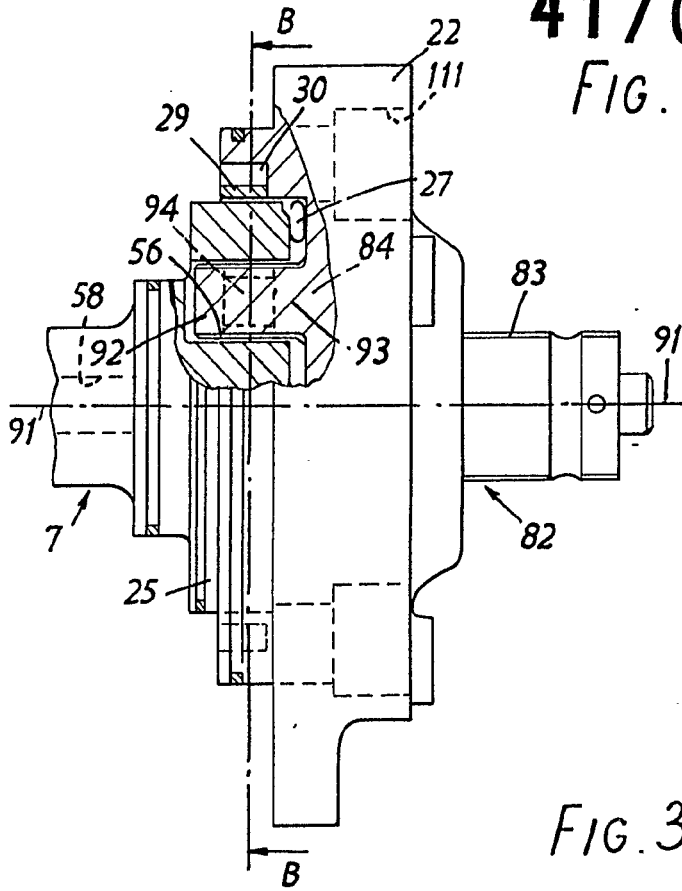
FIG.1.

- 4 SET. 1973

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO  
p. Firmados L. Gato Fernández

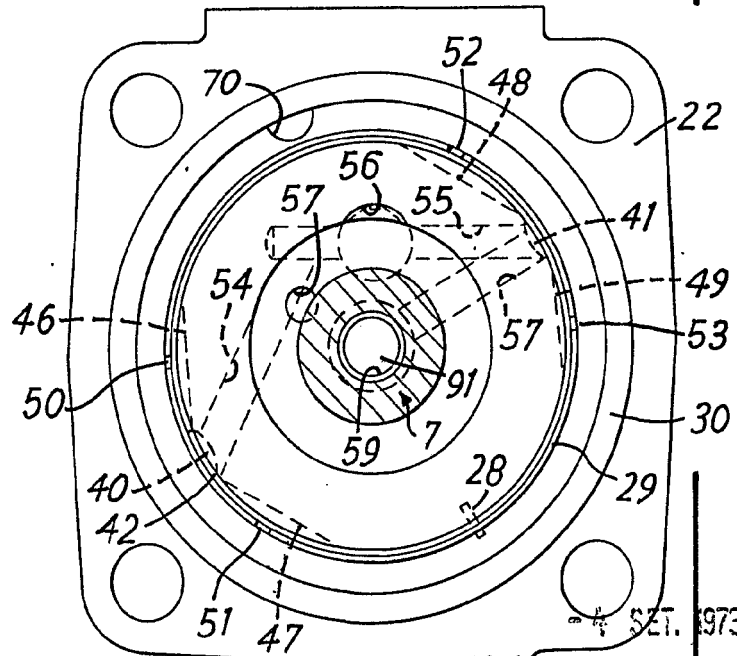
417032

FIG. 2.



ESCALA  
VARIA

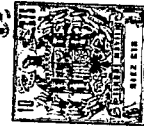
FIG. 3.



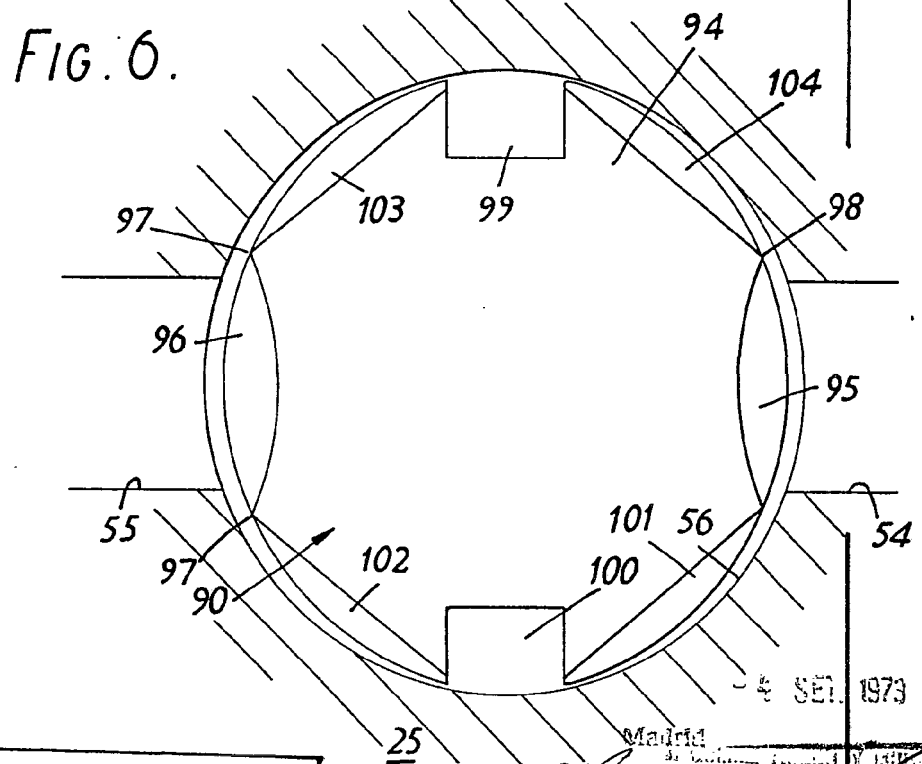
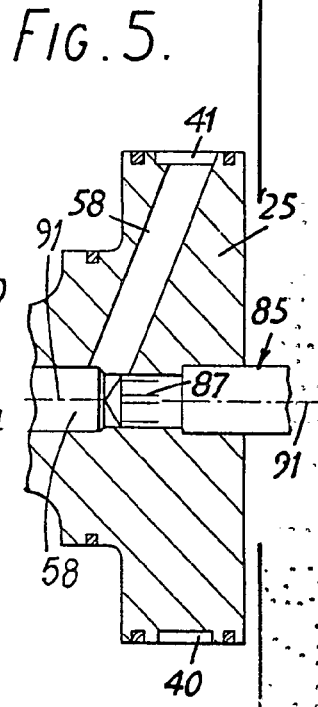
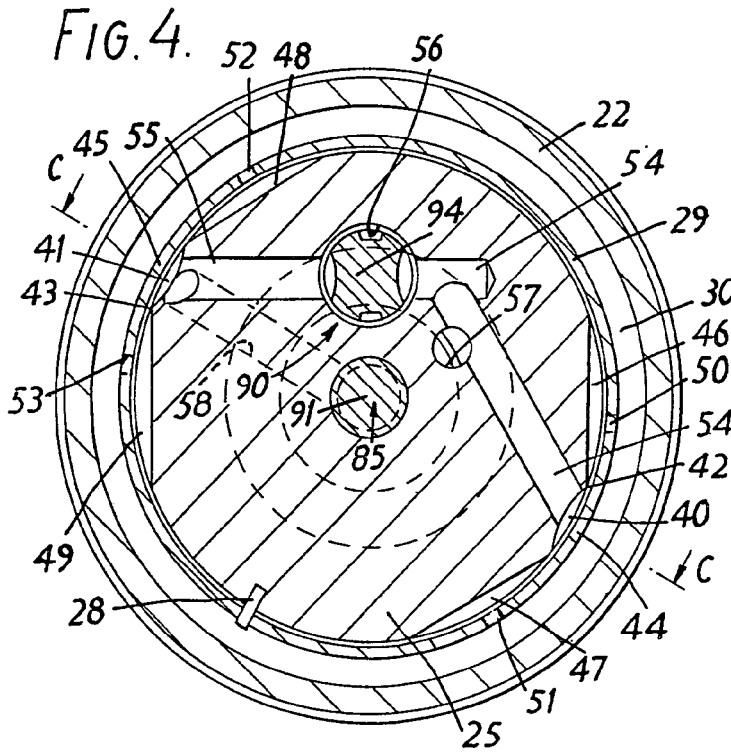
SET. 1973

Madrid

GOMEZ ACEBO Y CAJAL  
p. p. Firmados L. Gomez y Fernando



417032



SEI. 1973

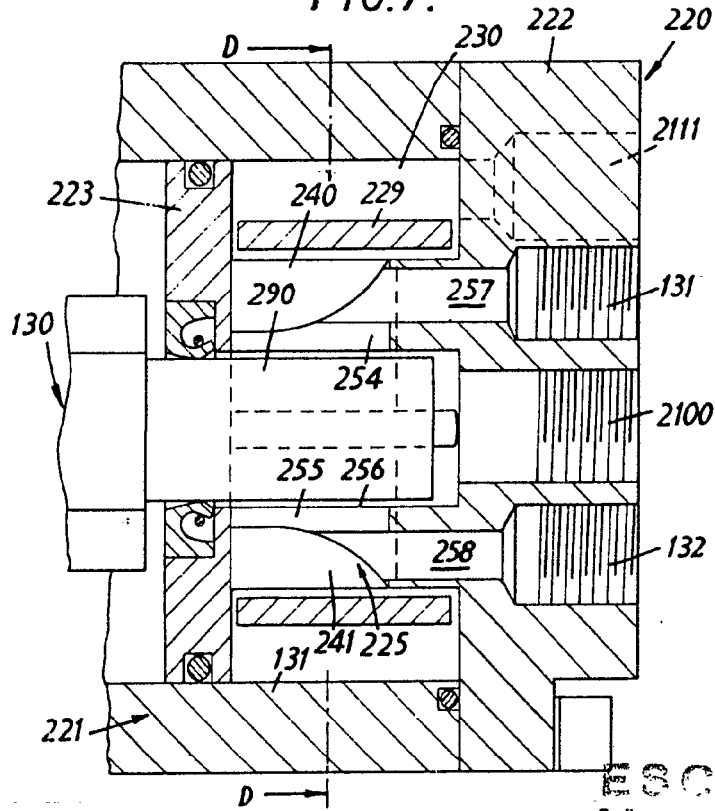
Madrid  
de Ingenieros Industriales y Arquitectos  
por el Ministerio de Fomento

*[Handwritten signature]*

417032

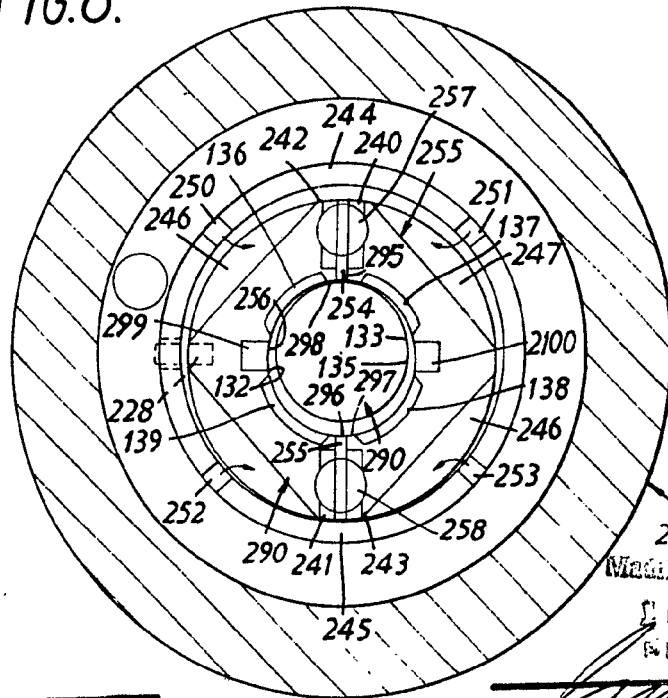


FIG. 7.



RECOPIADO  
VARIANTE

FIG. 8.



MADE IN U.S.A. SET. 1973

*[Handwritten signature]*

417032

- 4 SET.

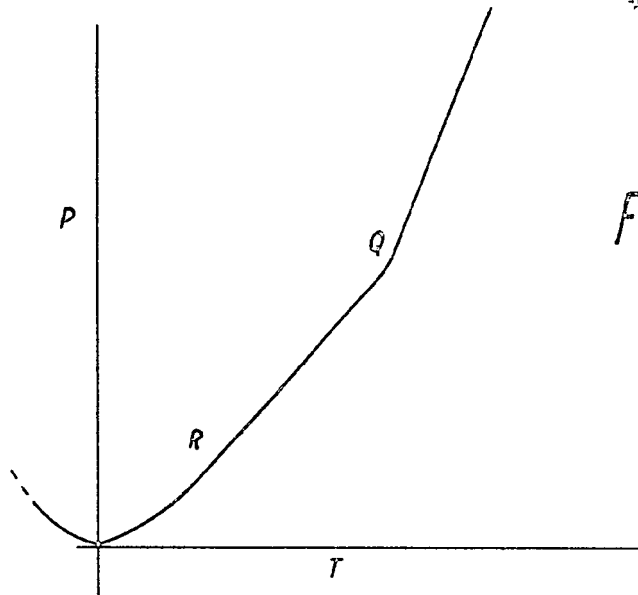


FIG. 9(a).

ESCALA  
VARIABLE

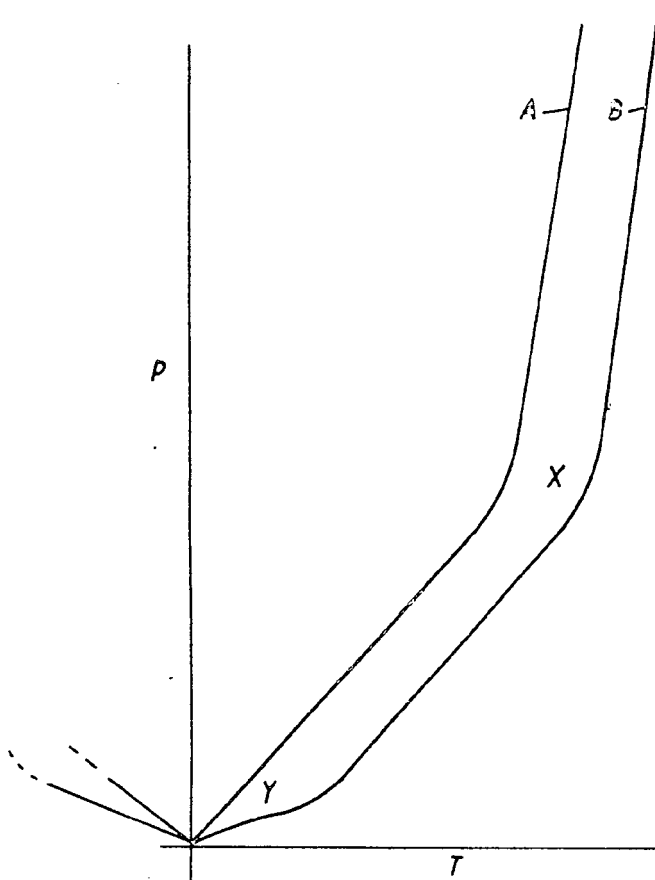
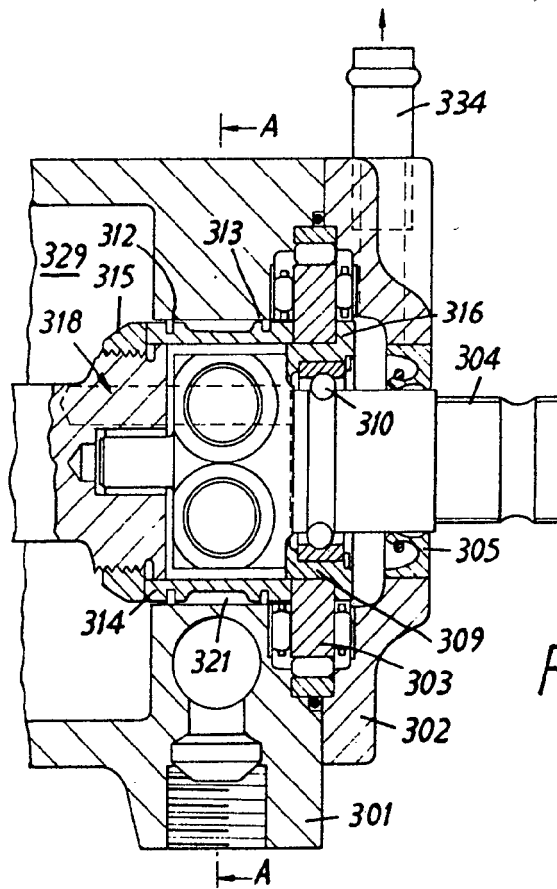


FIG. 9(b).

Madrid - 4 SET. 1973

J. JIMENEZ ACEDO Y MODE  
p. p. Firmados L. Gola Forgalde

417032



ESCALA VARIABLE

FIG. 10(a).

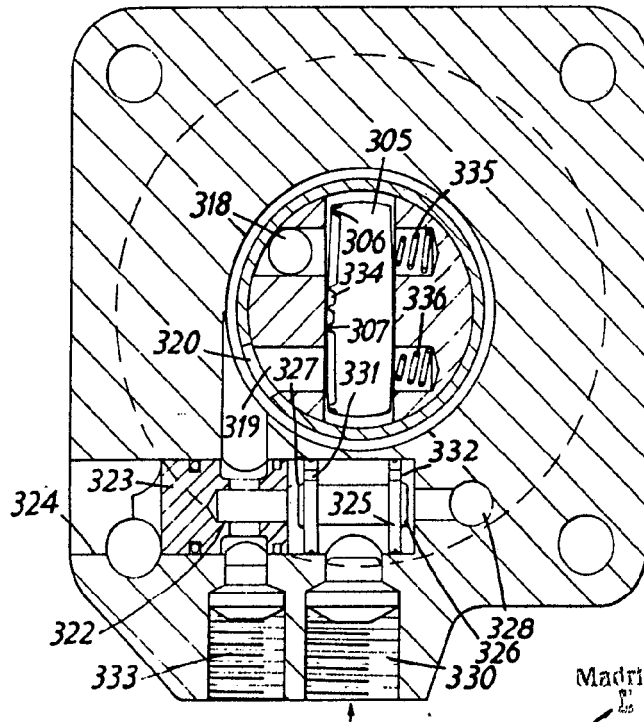


FIG. 10(b).

Madrid - A SET. 1973  
 L. GONZALEZ ARANDA Y ASOCIADOS  
 S. p. de Estudios L. Gasta Ferraz

*[Handwritten signature]*

417032

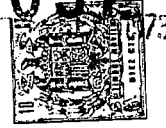
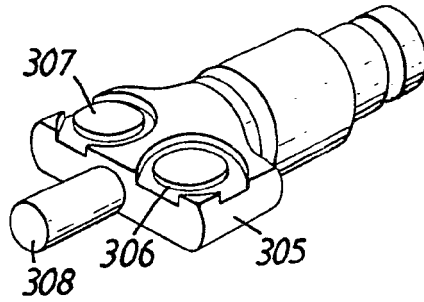


FIG. 11(a).



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 11(b).

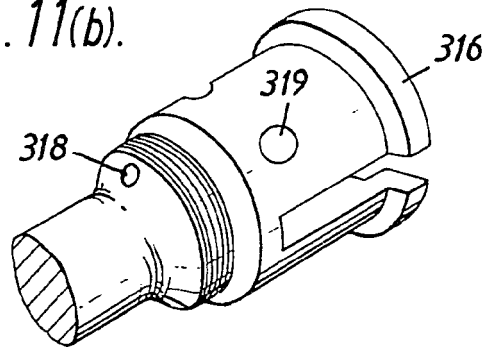
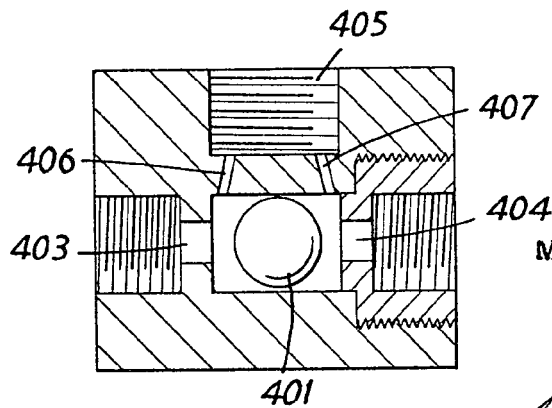


FIG. 12.



4 SET. 1973

Madrid

El Comisario de Patentes y Marcas  
de la Oficina de Patentes y Marcas

417032

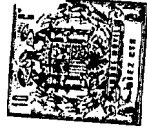


FIG.13(a).

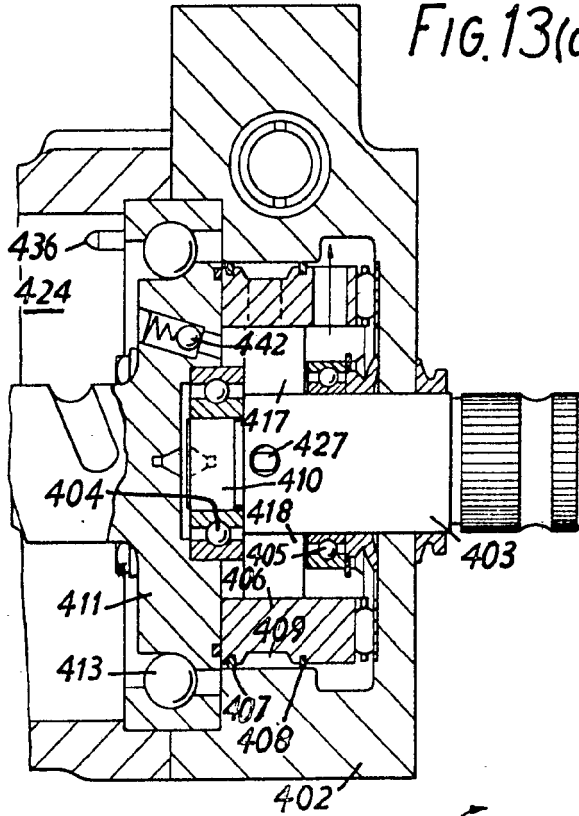
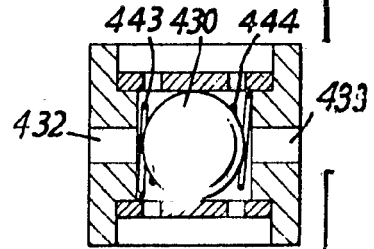


FIG.14.



ESCALA  
VARIAS

FIG.15.

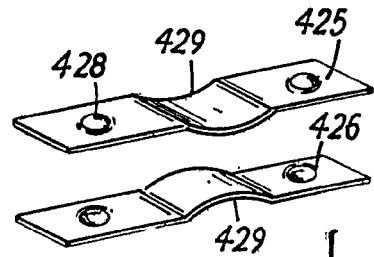
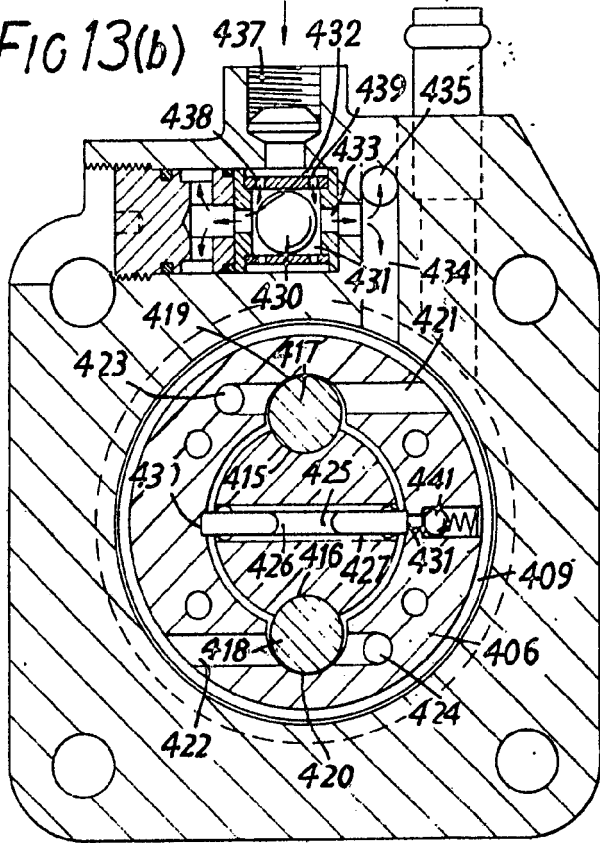


FIG.13(b)



4 SET. 1973

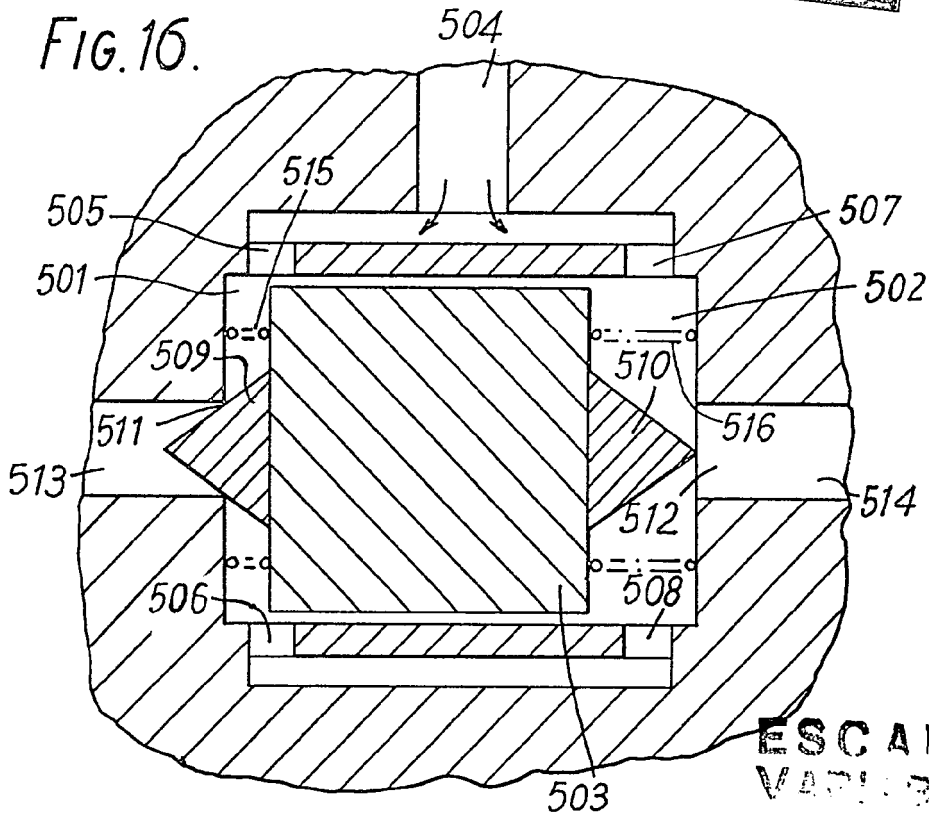
Madrid

L. GOMEZ ACEDO Y CA  
P. de Firmados L. Gomez Acedo

417032

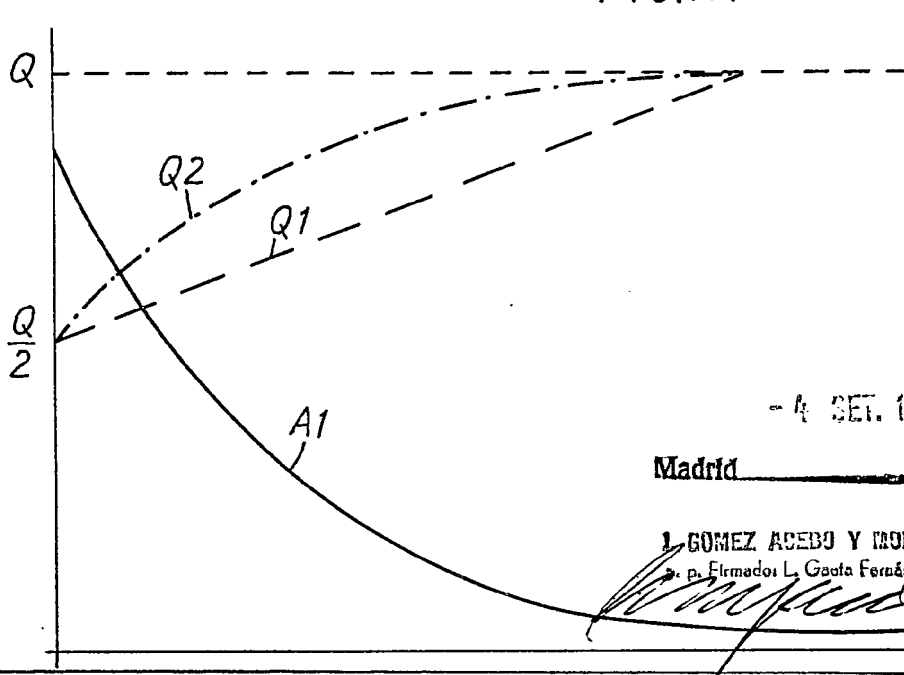


FIG.16.



ESCALA  
VARIABLE

FIG.17.



- 4 SET. 1973

Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y MOJER  
p. p. Firmados L. Gaita Fernández