

(19)



(11) No de publicación: VE -1978-002152 A1

(21) Número de solicitud: 1978-002152

(51) Int. Cl.: B62D 5/08

(12)

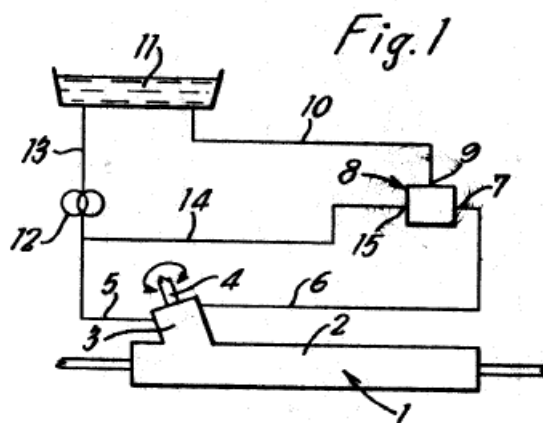
### Patente de Invencion

<p>(22) Fecha de presentación: 23/11/1978</p> <p>(30) Prioridad:</p> <p>(45) Fecha de anuncio de la concesión: 21/07/1982</p> <p>(45) Fecha de la publicación del folleto de patente:</p>	<p>(73) Titular/es: CAM GEARS LIMITED con domicilio en N°. 45, Wilbury Way, Hitchin, Condado de Hertfordshire, GB</p> <p>(72) Inventor/es: FREDERICK JOHN ADAMS (GB)</p> <p>(74) Agente: GONZALEZ VILLALOBOS ATILIO</p>
---	---

(54) Título: PERFECCIONAMIENTOS EN O QUE SE REFIEREN A SISTEMAS HIDRAULICOS

(57) Resumen:

ESTA INVENCION SE REFIERE A UN SISTEMA DE DIRECCION DE TIPO HIDRAULICO QUE INCLUYE UN METODO PARA DISMINUIR EL RUIDO EN UN SISTEMA HIDRAULICO.



MEMORIA DESCRIPTIVA

de la

PATENTE DE INVENCION

titulada

"PERFECCIONAMIENTOS EN O QUE SE REFIEREN A SISTEMAS HIDRAULICOS"

COMPENDIO DE LA DESCRIPCION

Un sistema hidráulico; un sistema de dirección para vehículo, de tipo hidráulico, que incluye dicho sistema hidráulico, y un método para aliviar el ruido en un sistema hidráulico. El sistema hidráulico es aplicado a un mecanismo de dirección del vehículo (1) y tiene una válvula central abierta (3) que dirige fluido hidráulico a presión, derivado de una bomba (12), y en respuesta a una maniobra de dirección a través de un eje (4) a un servomotor del mecanismo (1). Corriente abajo de la válvula central abierta (3), hay un restrictor (8), a través del cual pasa el fluido hidráulico procedente de la válvula (3), hacia un depósito (11). La restricción efectuada por el restrictor (8) al flujo de fluido procedente de la válvula (3) hacia el depósito, es variable para proporcionar una acción estranguladora y una retropresión en la línea (6) para aliviar el ruido en la válvula (3). El restrictor (8), preferentemente, tiene la forma de un carrete, que es sometido a un diferencial de presión, en un lado, a través de la línea (14) a la presión de fluido derivada corriente arriba de la válvula (3) y corriente abajo

de la bomba (12); y en el lado opuesto, a la presión de fluido derivada del lado corriente abajo de la válvula (3), a través de la línea (6). Mediante dicho diferencial de presión que actúa sobre el restrictor (8), éste está dispuesto para quedar a la restricción mínima al flujo de fluido, a través de la línea (6) al depósito (11), cuando la válvula (3) se encuentra en su condición de centro neutro abierto, y al desarrollarse presión en la línea (14), en respuesta al ajuste de la válvula (3) de su condición neutra, el carrete es sometido al diferencial de presión de fluido en las líneas (14 y 6), para desplazarse por incremento progresivo de la restricción al flujo de fluido procedente de la línea (6) al depósito (11).

En otra modalidad adicional, el restrictor (8) es manualmente ajustable por medio de un cable de control.

#### CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un sistema hidráulico; a un sistema de dirección de tipo hidráulico que incluye el citado sistema hidráulico, y a un método para disminuir el ruido en un sistema hidráulico. La invención está relacionada particularmente con sistemas hidráulicos y de dirección, que incluyen válvulas de centro abierto.

#### EL ARTE ANTERIOR.

Las válvulas hidráulicas de centro abierto son bien

conocidas en el arte, y comprenden un componente ajustable, (tal como un carrete), que tiene un "centro abierto" o condición neutra, en la cual el fluido hidráulico puede pasar por las superficies de control o portillos de los componentes de la válvula, con el mínimo de restricción; y en las cuales, cuando las partes constituyentes de la válvula son desplazadas relativamente (por lo general progresivamente), el flujo de fluido procedente de la fuente de presión es dirigido (usualmente de manera incrementante), a dichos dispositivos destinados para ser accionados por la presión hidráulica. En un sistema hidráulico que incluye una válvula de centro abierto, frecuentemente se encuentra que, a medida que se des- plaza progresivamente la válvula desde su condición neutra, da lugar a ruido (usualmente en la forma de un silbido), que puede ser molesto y causa de distracciones) Se cree que este ruido es creado como resultado del paso del fluido hidráulico a una velocidad relativamente alta a través del sistema, particularmente a través de los portillos y pasajes de la válvula de centro abierto; y es un objetivo de la presente invención proveer un sistema mediante el cual puede atenuarse el ruido mencionado.

EXPLICACION DE LA INVENCION Y SUS VENTAJAS.

De conformidad con la invención, se provee un sistema hidráulico que comprende una válvula de centro abierto; una bomba corriente arriba de la válvula, para suministrar fluido hidráulico a presión, a la válvula; un restrictor co-

corriente abajo de la válvula, a través del cual pasa el fluido hidráulico procedente de la válvula; y dispositivos para hacer variar la restricción a la que es sometido el flujo de fluido por el restrictor, durante su pasaje a través de él, desde la válvula hasta un depósito.

También de acuerdo con la presente invención, se provee un método para aliviar el ruido en un sistema hidráulico que tiene una válvula de centro abierto y una bomba corriente arriba de la válvula, para suministrar fluido hidráulico a presión a la válvula, y que comprende, el método: colocar en el sistema, en una posición corriente abajo de la válvula, un restrictor variable, a través del cual pasa el fluido hidráulico procedente de la válvula, y hacer variar la restricción provista por el restrictor, para someter el fluido que fluye a través de él, y desde la válvula, a una acción de estrangulamiento.

El estrangulamiento del fluido, cuando pasa desde la válvula de centro abierto y a través del restrictor, hacia el sumidero (usualmente un depósito), preferentemente se dispone para que aumente en la medida en que aumenta la presión de trabajo en la válvula de centro abierto, como resultado de la operación de esta válvula de modo que, por el efecto estrangulador, se aplique una retropresión incrementante al flujo de fluido, a través de los portillos de centro abierto de la válvula. Se cree que este incremento en la retropresión, (que es proporcional a la presión de traba-

jo) es provocada por la válvula restrictora, que uniforma las variaciones de presión dentro de la válvula de centro abierto y, de tal manera, alivia el ruido. Las variaciones en la velocidad de flujo del fluido dentro de la válvula de centro abierto, primariamente aparecerán conforme los portillos del centro abierto de la válvula son cerrados progresivamente y abiertos durante el ajuste de la válvula, respectivamente, desde y hacia su condición neutra. En particular, - cuando la válvula está en su condición de centro abierto y luego es ajustada para dirigir el fluido a dichos dispositivos auxiliares, a los que está destinado a accionar, los portillos centrales abiertos en la válvula, a través de los cuales fluye directamente el fluido desde la bomba al restrictor, se cerrarán progresivamente y, durante su cierre, debido a que las áreas de flujo están disminuyendo, aumentará progresivamente la velocidad de flujo del fluido a través de los portillos internos, de la válvula de centro abierto, para desarrollar o incrementar el ruido. Alternativamente, la velocidad de flujo del fluido a través de la válvula de centro abierto, puede ser el resultado de las variaciones en la velocidad de la bomba que alimenta la válvula de centro abierto (particularmente si dicha bomba es accionada directamente por un motor de velocidad variable).

Convenientemente, el restrictor adopta la forma de un carrete, rotor o aguja, que tiene dispositivos asociados con él, mediante los cuales puede ajustarse para aumentar o disminuir el efecto estrangulador sobre el flujo de fluido, desde los portillos de centro abierto de la válvula.

El ajuste del restrictor puede efectuarse manual o automáticamente. Una forma conveniente de ajuste manual es la disposición de un cable de tracción, mediante el cual se puede efectuar el control remoto del restrictor. Está contemplado que el control de la restricción, provista por el restrictor, se efectúe más usualmente de manera automática, en respuesta a las variaciones en la presión de fluido sobre un componente del restrictor. En un ejemplo de control automático del restrictor, un elemento del mismo puede someterse a la presión del fluido hidráulico derivada desde una posición corriente arriba de la válvula de centro abierto y corriente abajo de la bomba, de modo que dicha presión de fluido hidráulico aumente y disminuya (en respuesta al desplazamiento de la válvula de centro abierto, respectivamente, desde y hacia su condición neutra), de modo que la restricción, o efecto estrangulador, provista por el restrictor aumente y disminuya, respectivamente. Convenientemente, el control automático del restrictor, por la presión del fluido hidráulico, es lograda sometiendo a dicho elemento, tal como un carrete, en el restrictor, a un diferencial de presión de fluido hidráulico, que provoque el desplazamiento del elemento para aumentar o disminuir el efecto estrangulador en el flujo de fluido, a través del restrictor, como sea apropiado; dicho diferencial de presión de fluido puede obtenerse sometiendo un lado del elemento a la presión de fluido hidráulico derivada desde la posición mencionada corriente arriba de la válvula de centro abierto y corriente abajo de la bomba, mientras que el lado opuesto del elemento es some-

tido a la presión de fluido hidráulico derivada de una posición corriente abajo de los portillos de la válvula, que se abren y se cierran, de modo que, cuando la válvula es desplazada de su condición neutra y se desarrolla una presión de fluido corriente arriba de la misma, el elemento en el restrictor sea sometido a un diferencial de presión de fluido que cree un efecto estrangulador sobre el flujo de fluido a través del restrictor, y una retropresión desde el restrictor hacia la válvula de centro abierto, para reducir las fluctuaciones de presión dentro de la válvula de centro abierto y, de esa manera, aliviar la formación de ruido.

La presente invención, aunque es adecuada para aplicación general, fue creada primariamente para su aplicación a un sistema de dirección de vehículos, del tipo hidráulico, en donde la válvula de centro abierto es ajustable en respuesta a la maniobra de dirección del vehículo, para dirigir la presión de fluido, desde la bomba hasta el dispositivo auxiliar hidráulico (el cual, a manera de ejemplo, puede adoptar la forma de un dispositivo de doble pistón accionado y cilindro, apropiadamente acoplado para auxiliar al desplazamiento del varillaje de dirección). El ruido de silbido antes enunciado, es particularmente molesto y capaz de distraer cuando ocurre en mecanismos de dirección del tipo hidráulico y, por tanto, se provee adicionalmente un sistema de dirección para vehículo, del tipo hidráulico, que incluye un sistema hidráulico como el arriba especificado, que es de acuerdo con la presente invención.



Por conveniencia de ubicación, montaje y/o de fabricación, se contempla que el restrictor pueda formar parte de la bomba, de un sumidero (que usualmente será un depósito para el fluido hidráulico), o de la unidad de válvula de centro abierto (la cual, en el caso de un mecanismo de dirección para vehículo, usualmente será incorporada al alojamiento del mecanismo de dirección).

Se describirán ahora, a manera de ejemplo solamente, algunas modalidades de la presente invención, con referencia a los dibujos ilustrativos anexos, en los cuales:

La figura 1 ilustra diagramáticamente un sistema de dirección para vehículo, de tipo hidráulico, construido de conformidad con la invención, en el cual el control automático del restrictor es efectuado por las variaciones en la presión hidráulica.

La figura 2 es una sección, tomada a través del restrictor, que está incorporado en el sistema de la figura 1.

Las figuras 2A y 2B ilustran diversas etapas de ajuste del restrictor de la figura 2; y

La figura 3 es una segunda modalidad de mecanismo de dirección para vehículo, del tipo hidráulico, de conformidad con la invención, en la cual el control del restrictor se obtiene mediante ajuste manual.

En la medida de lo posible, en toda la siguiente descripción, se ha asignado a las mismas partes o miembros, en cada una de las figuras, los mismos números de referencia.

El sistema tiene una forma convencional de mecanismo 1 de dirección para vehículo, de tipo hidráulico, que comprende una cremallera y un engrane de piñón 2, con una válvula de centro abierto (indicada en 3) incorporada en el alojamiento del mecanismo de dirección. La válvula 3 es controlada por rotación de una columna de dirección 4, para dirigir fluido hidráulico a presión desde una línea de presión 5 hasta un servomotor auxiliar, incorporado dentro del alojamiento del mecanismo 2. El servomotor, convenientemente, tiene la forma de un dispositivo de pistón y cilindro, de doble accionamiento, a uno u otro de cuyos lados se dirige el fluido hidráulico, según sea apropiado, para ayudar al movimiento de dirección resultante del movimiento longitudinal de la barra de cremallera. El fluido hidráulico es dirigido al servomotor en respuesta a la rotación de la columna de dirección 4, y el desplazamiento de la válvula 3 de centro abierto en un sentido o en el opuesto, desde su condición neutra. En su condición neutra, los portillos de centro abierto de la válvula 3 permiten que el fluido fluya directamente desde la línea de presión 5 hasta la línea de retorno 6. A medida que la válvula 3 es desplazada progresivamente desde su condición neutra, el fluido hidráulico es dirigido incrementadamente desde la línea de presión 5, para accionar un lado u otro del servomotor, según sea apropiado.

Un ejemplo de una forma adecuada para el mecanismo de dirección 1, de tipo hidráulico y para la válvula 3, se describe en la memoria de la patente británica No. 1.465.901.

La línea de regreso 6 comunica con un portillo de entrada o admisión 7 de una unidad restrictora 8, que también tiene un portillo de salida 9 que comunica, por intermedio de otra línea de retorno 10, con un depósito 11 de fluido hidráulico. La línea de presión 5 comunica con la salida de una bomba 12, que impulsa al fluido hidráulico desde el depósito 11, por intermedio de una línea 13.

En la modalidad de las figuras 1 y 2, la línea de presión 5 comunica a través de una línea de unión 14, con un segundo portillo de admisión 15, de la unidad restrictora 8.

Haciendo referencia pormenorizadamente a la figura 2, la unidad restrictora 8 tiene un alojamiento 16 provisto con una perforación pasante 17. Un extremo de la perforación 17 está abocardado para proveer el portillo de admisión 15, y está internamente roscado para proveer un medio conveniente para acoplarse con la línea 14. El otro extremo de la perforación pasante 17 está abocardado en 18 y roscado para recibir un enchufe roscado complementario 19, que lleva el portillo de admisión 7; estando este último internamente roscado para proveer un medio conveniente de acoplamiento con la línea de retorno 6. Un anillo de sello 20 está provisto entre tapón 19 y el alojamiento 16. El portillo

7 se encuentra en alineación con la perforación pasante 17 y se abre hacia una cámara 21, formada en el alojamiento - 16, entre la cara extrema interna del tapón 19 y el extremo interno del abocardamiento 18. El portillo de retorno 9 se encuentra en comunicación constante con la cámara 21, por intermedio de un pasaje 22, y también se halla roscado a fin de proveer un medio conveniente para acoplarse con la línea de retorno 10.

Ubicado dentro del alojamiento 16, está un carrete 23 que tiene una parte cilíndrica 24, que es recibida como un aditamento axialmente deslizante y apretado, dentro de la perforación o cilindro 17 del carrete, y una parte 25 con cabeza de mayor diámetro, que se encuentra ubicada en la cámara 21. Tal como se muestra en la figura 2, el resalto formado entre la cabeza y la porción del carrete 23 que tiene diámetro reducido, es capaz de topar, en una relación sustancialmente de cara a cara, con la cara inferior del abocardamiento 18. También será aparente, de la figura 2, que el carrete se encuentra ubicado en el alojamiento 16, al retirar el tapón 19.

Al poner en uso el sistema mostrado en las figuras 1 y 2, se contempla que la bomba 12 será accionada por el motor del vehículo y, puesto que es normal en las aplicaciones de dirección hidráulica incorporar una válvula de control de flujo dentro de la bomba, se espera que se provea un flujo constante de fluido. Con la válvula 3 estando en su

condición neutra o de centro abierto, la salida de la bomba pasará directamente desde la línea 5, a través de los portillos de centro abierto de la válvula, hasta la línea 6, y luego, por intermedio del portillo 7, a la cámara 21, al pasaje 22, al portillo 9 y a la línea 10, para regresar al depósito 11. Adicionalmente, hay fluido disponible en la línea 14 (que se encuentra corriente abajo de la bomba 12) y, por consiguiente, en el portillo 15, que se halla a la misma presión que la línea 5.

Con la válvula 3 dispuesta en su condición neutra o de centro abierto, el flujo de fluido desde la línea 6 sobre la cabeza 25 del carrete, será suficiente para retener al carrete en su posición "totalmente dentro", tal como se muestra en la figura 2 (en donde la cabeza topa contra la cara de fondo del abocardamiento 18).

Cuando se efectúa una maniobra de dirección y se hace girar la columna 4, la válvula 3 es desplazada progresivamente desde su condición neutra, para dirigir cada vez más fluido desde la línea de presión 5 al lado apropiado del servomotor, y los portillos de centro abierto de la válvula se cierran progresivamente al paso de fluido procedente de la línea de presión 5, directamente a la línea de retorno 6. Durante el cierre de los portillos de centro abierto y durante el accionamiento del servomotor, la presión de fluido aumenta en la línea de presión 5 y, consecuentemente, en la línea de unión o comunicación 14; y esto hace que el carrete

23 sea desplazado axialmente en el alojamiento, de modo que su parte 24 se deslice a través de la perforación 17 y, parcialmente, dentro de la cámara 21, tal como se indica en la figura 2A. A medida que la presión de fluido aumenta en el portillo 15, el carrete 23 será desplazado progresivamente dentro de la cámara 21, tal como se muestra en la figura 2B y, de tal manera, provee una restricción mayor al flujo de fluido procedente del portillo 7, a través de la cámara 21, hacia el pasaje 22 y al depósito 11. El efecto de la restricción cada vez mayor, o acción estranguladora al flujo de fluido a través de la cámara 21, es provocar una retropresión cada vez mayor en la línea de retorno 6 y, de tal manera, hasta los portillos de la válvula 3 de centro abierto; esto tiene el efecto de aliviar el ruido silbante anteriormente mencionado, que se desarrollaría de otra manera.

Una vez que se ha completado la maniobra de cambio de dirección, y que la válvula de centro abierto regresa a su condición neutra o de centro abierto, el carrete 23 puede regresar a su posición totalmente dentro, tal como la mostrada en la figura 2. (Se puede proveer un resorte, de ser necesario, para ayudar a que se efectúe este último movimiento del carrete, o se pueden proveer dispositivos solicitadores alternos, por ejemplo, el carrete 23 y su cilindro pueden diseñarse de nuevo para que se provea una sollicitación de presión, disponiendo que el carrete tenga y mantenga caras extremas presurizadas efectivamente, diferentes y opuestas, en la cámara 21; y en comunicación con el por-

tillo 15; siendo mayor la cara extrema presurizada efectivamente, dispuesta en la cámara 21, que la cara extrema que se halla en comunicación con el portillo 15).

Es posible que el carrete 23 sea un tanto sensible a los diferenciales de presión de fluido a los cuales es sometido y, como consecuencia, puede efectuar un movimiento recíproco axial en la perforación 17 y, por lo tanto, puede ser, por sí mismo, una fuente de ruido irritante, o de martilleo. Para solucionar esta posibilidad, el carrete puede ser sometido a cargas radiales, a fin de incrementar la resistencia a su movimiento deslizando dentro de la perforación 17. Por ejemplo, se puede proveer un pasaje interno 26 en el alojamiento 16, para que entre en comunicación entre el portillo 15 y la perforación 17, en una posición en la que la presión de fluido en el portillo 15 siempre actúe sobre la cara lateral de la parte 24 del carrete, para solicitar dicha parte, radialmente, en su perforación. Como un ejemplo adicional, el alojamiento 8 puede estar perforado radialmente, con respecto a la perforación 17, y se puede colocar un tapón elástico 27 (o un miembro cargado a resorte), en dicha perforación radial, para que se acople con la parte 24 del carrete, y nuevamente solicite radialmente esa parte en su perforación, para amortiguar el desplazamiento axial del carrete.

En la modalidad de la figura 3, el conjunto o unidad restrictora 8" está destinado particularmente para ajuste manual, a fin de hacer variar el efecto estrangulador so-

bre el flujo de fluido entre las líneas 6 y 10, y comprende meramente una válvula de aguja, cuya aguja es ajustable para variar el efecto estrangulador, mediante el control remoto efectuado por intermedio de un cable 30. Esta modalidad es particularmente útil en aquellos casos en que la velocidad de la bomba 12 es proporcional a la velocidad del motor del vehículo, y es probable que se desarrolle el ruido como resultado del aumento en la velocidad del fluido a través de la válvula 3 de centro abierto, que aumenta en virtud de un incremento en la velocidad del motor y, por ende, de la bomba.

Por conveniencia en la instalación, es posible que los alojamientos de las unidades restrictoras 8 y 8" se encuentren formados como parte integral de, o unidos a, el alojamiento o cubierta del mecanismo de dirección 1, a la bomba 12, o al depósito 11.

#### REIVINDICACIONES

1.- Un sistema hidráulico que comprende:

una válvula de centro abierto (3);

una bomba (12) corriente arriba de la válvula (3) para suministrar fluido hidráulico a presión a la válvula (3);

un restrictor (8), corriente abajo de la válvula (3), a través del cual pasa el fluido hidráulico procedente de la válvula (3), y dispositivos para variar la restricción a la que se somete el flujo de fluido, por el restrictor (8), du-



rante su paso a través de él, desde la válvula (3) hasta un sumidero (11).

2.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 1, en el cual dichos dispositivos están adaptados para incrementar la restricción al flujo de fluido a través del restrictor (8) en respuesta a un desplazamiento de la válvula (3) de centro abierto, desde su condición neutra, de centro abierto.

3.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual dichos dispositivos están adaptados para incrementar la restricción al flujo de fluido a través del restrictor (8) en respuesta a un incremento en la presión de fluido corriente arriba de la válvula (3) de centro abierto, creada por el desplazamiento de la válvula (3) de centro abierto desde su condición neutra de centro abierto.

4.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 3, en el cual un elemento desplazable (23) del restrictor (8) es sensible a la presión del fluido hidráulico derivada desde una posición corriente arriba de la válvula (3) de centro abierto y corriente abajo de la bomba (12) de modo que, a medida que dicha presión del fluido hidráulico aumenta o disminuye, en respuesta al desplazamiento de la válvula (3) de centro abierto, respectivamente, desde o hacia su condición neutra, el elemento (23) es desplazado

para aumentar o disminuir, respectivamente, la restricción provista por el restrictor (8).

5.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 4, en el cual el elemento desplazable (23) es desviable hacia una condición que corresponde a la restricción mínima del restrictor (8).

6.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en el cual el elemento (23) es desplazable en respuesta a un diferencial de presión del fluido hidráulico, por un lado del elemento que está sometido a la presión del fluido hidráulico derivada (14) de la posición corriente arriba mencionada de la válvula central abierta (3) y corriente abajo de la bomba (12), mientras que el lado opuesto del elemento (23) está sometido a la presión del fluido hidráulico derivada (6) de una posición corriente abajo de los portillos que pueden abrirse y cerrarse, de la válvula (3), de modo que, cuando la válvula (3) es desplazada de su condición neutra, y se desarrolla presión de fluido corriente arriba de la misma, el elemento (23) es sometido a un diferencial de presión de fluido que desplaza al elemento (23) para crear un efecto estrangulador sobre el flujo de fluido, a través del restrictor (8), y una retropresión desde el restrictor (8) hacia la válvula (3).

7.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en

cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el cual el elemento (23) tiene asociado con él un dispositivo amortiguador (26, 27), mediante el cual se amortigua su desplazamiento.

8.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 7, en el cual el dispositivo amortiguador comprende un dispositivo amortiguador mecánico (27), que se acopla con el elemento (23).

9.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el cual el dispositivo amortiguador comprende el fluido hidráulico a presión (26), al cual es sometido el elemento.

10.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 9, en el cual la presión de fluido hidráulico (26) del dispositivo amortiguador es derivada desde una posición corriente arriba del dispositivo de válvula (3) y corriente abajo de la bomba (12).

11.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, en el cual el elemento desplazable es un carrete (23) axialmente deslizable en un cilindro (17) de carrete.

12.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 11, cuando depende de la reivindicación

6, en el cual el carrete (23) tiene dos caras axialmente opuestas; la primera de las cuales es sometida a la presión de fluido derivada de dicha posición corriente arriba de la válvula (3) y corriente abajo de la bomba (12), y la segunda cara es sometida a la presión de fluido derivada de la citada posición corriente abajo de la válvula (3).

13.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 12, cuando depende de las reivindicaciones 5 y 6, en el cual la segunda cara del carrete (23) tiene un área presurizada efectiva que es mayor que la de la primera cara del carrete (23), de modo que, cuando las caras opuestas quedan sometidas sustancialmente a la misma presión de fluido, el carrete (23) se desplazará por presión, cambiando a una condición que corresponde a la restricción mínima del restrictor.(8).

14.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, cuando dependen de la reivindicación 7, en el cual el dispositivo amortiguador (26, 27) provee cargas radiales sobre el carrete (23) para amortiguar su movimiento axial deslizante.

15.- Un sistema hidráulico como el reivindicado en la reivindicación 1, en el cual el restrictor (8") es manualmente ajustable mediante un cable de tracción (30).

16.- Un sistema de dirección hidráulica para vehí-

culo que comprende un sistema hidráulico como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la válvula (3) de centro abierto es ajustable en respuesta a una maniobra de cambio de dirección, para dirigir fluido hidráulico a presión desde la bomba (12) al dispositivo hidráulico auxiliar para el sistema de dirección.

17.- Un método para remediar el ruido en un sistema hidráulico que tiene una válvula (3) de centro abierto y una bomba (12) corriente arriba de la válvula (3) para suministrar fluido hidráulico a presión a la válvula (3), comprendiendo dicho método colocar en el sistema, en una posición corriente abajo de la válvula (3), un restrictor variable (8) a través del cual pase el fluido hidráulico procedente de la válvula (3), y hacer variar la restricción provista por el restrictor (8) para someter el fluido que fluye a través de él y desde la válvula, a una acción de estrangulamiento.

18.- Un método como el reivindicado en la reivindicación 17, que comprende: incrementar la restricción al flujo de fluido a través del restrictor (8) en respuesta a un aumento en la presión de fluido corriente arriba de la válvula (3), creado por el desplazamiento de la válvula (3) de centro abierto desde su condición neutra, de centro abierto.

Fig. 1

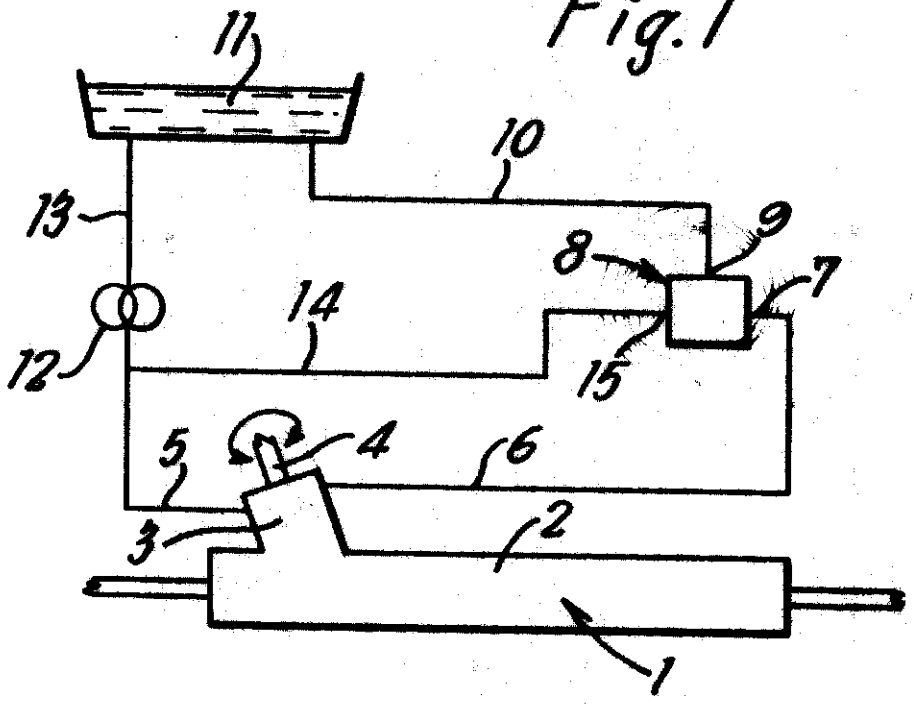
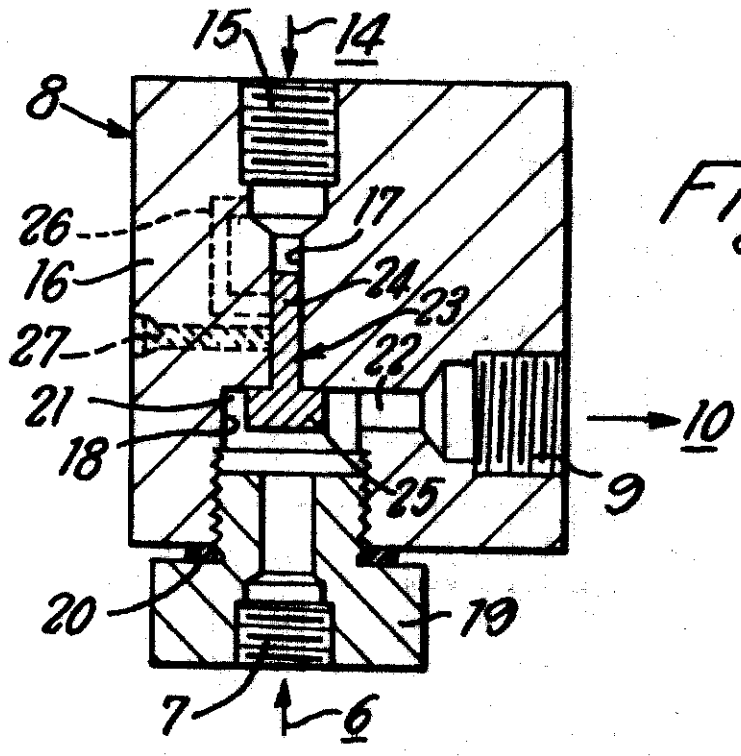


Fig. 2



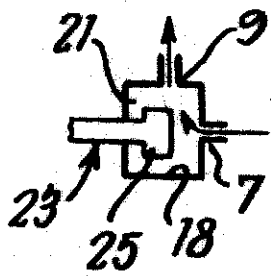


Fig. 2A

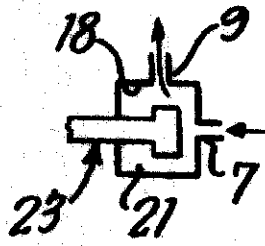


Fig. 2B

Fig. 3

