

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

|         |                                       |         |
|---------|---------------------------------------|---------|
| (18) ES | (11) NUMERO<br>442.374                | (19) A1 |
| (21)    | (22) FECHA DE PRESENTACION<br>26.5.76 |         |

PATENTE DE INVENCION

|   |                       |                             |
|---|-----------------------|-----------------------------|
| (30) PRIORIDADES:<br>(31) NUMERO<br>521.236 | (32) FECHA<br>6.10.74 | (33) PAIS<br>ESTADOUNIDENSE |
|---|-----------------------|-----------------------------|

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL<br>F15B | (62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|--------------------------|--|--|

|  |
|--|
| (54) TITULO DE LA INVENCION<br>SISTEMA DE DIRECCION DE VEHICULO. |
|--|

|                                  |
|----------------------------------|
| (71) SOLICITANTE (S)<br>TRW INC. |
|----------------------------------|

|  |
|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE<br>23555 Euclid Avenue, CLEVELAND, Ohio 44114, Estados Unidos. |
|--|

|  |
|--|
| (72) INVENTOR (ES)<br>Jim Lee Rau, de nacionalidad estadounidense. |
|--|

|  |
|--|
| (73) TITULAR (ES)<br>El mismo solicitante. |
|--|

|   |
|---|
| (74) REPRESENTANTE<br>DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU |
|---|

POOR  
QUALITY

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Un sistema de dirección de vehículo incluye una fuente de fluido, un motor de dirección hidráulico que puede ser accionado para producir la dirección del vehículo, y una válvula de control que está conectada, para dar paso al fluido, con la fuente de fluido y con el motor de dirección. La válvula de control de dirección puede ser accionada para dirigir el fluido procedente de la fuente de fluido hacia el motor de dirección. Un mecanismo de dirección está conectado, para dar paso al fluido, con la válvula de control de dirección y con el motor de dirección. El mecanismo de dosificación puede ser accionado manualmente de acuerdo con las necesidades de dirección del conductor, y un sistema hidráulico responde a la demanda de fluido de dirección procedente del dispositivo de dosificación para aumentar la circulación de salida del fluido a partir de la fuente de fluido hacia el dispositivo de dosificación con una presión suficiente tan solo para producir la acción de dirección en contra de una carga variable.

ANTECEDENTES Y RESUMEN DEL INVENTO

El invento se refiere a un sistema de servo dirección para vehículo, y más particularmente a un sistema de servodirección dotado de una bomba que suministra fluido a través de una válvula de control a un motor de dirección.

Numerosos sistemas de servodirección tienen bombas de desplazamiento fijo que están continuamente accionadas por un motor. El desplazamiento de la bomba se elige de tal manera que la bomba pueda satisfacer las máximas demandas del sistema de dirección. Cuando el sistema de servodirección está en estado inactivo, el fluido que sale de la bomba recircula solamente a través de ésta. Cuando se acciona una válvula de control de direc

ción, el fluido procedente de la bomba es conducido a un motor de dirección conectado con las ruedas directrices del vehículo. Dichos sistemas son ineficaces porque la bomba de dirección está continuamente accionada por el motor con un desplazamiento fijo  
5 relativamente importante.

Otros sistemas de dirección conocidos incluyen una bomba de desplazamiento variable. Se aumenta el desplazamiento de la bomba para proporcionar un incremento de circulación del fluido de dirección en respuesta a una demanda de fluido de dirección con el objeto de mantener en el sistema una presión de  
10 espera compensada en función de la carga. Estos sistemas se describen en las patentes de los Estados Unidos, números 2.892.311 y 2.892.312. Sin embargo, estos sistemas conocidos no son del tipo que incluye un mecanismo de seguimiento interconectado entre el  
15 volante del vehículo y las ruedas para orientar las ruedas de acuerdo con la rotación del volante. Unos ejemplos de dichos mecanismos de seguimiento son dispositivos de dirección hidráulica, como los que se ilustran en la patente de los Estados Unidos, 3.452.543, y el sistema de dirección integrado similar al que se representa en  
20 la patente de los Estados Unidos, número 3.606.819. Además, contrariamente a los sistemas de dirección hidrostática estos sistemas no incluyen un mecanismo de dosificación capaz de funcionar en respuesta a la dirección manual para hacer que la bomba suministre fluido y que dirija una circulación de fluido dosificada de acuerdo  
25 con su grado de funcionamiento, hasta el motor de dirección. Las ventajas de dichos mecanismos de dosificación son bien conocidas y, en general, proporcionan una acción de seguimiento adecuada entre la rotación del volante y la orientación de las ruedas del vehículo. El solicitante no tiene conocimiento de que se haya suministrado hasta ahora un sistema en el cual el caudal y la presión del  
30

fluido de dirección se suministren y se regulen de acuerdo con el nivel pedido por el control de dirección, y que esté construido para asegurar la acción de seguimiento deseada entre la rotación del volante y la orientación de las ruedas del vehículo.

5 Más particularmente, el invento incluye una bomba de desplazamiento variable que suministra fluido al sistema de dirección y una válvula que orienta este fluido hacia el motor de dirección para producir la orientación de las ruedas directrices del vehículo. Incorporado en el sistema se halla un mecanismo  
10 de seguimiento que puede ser accionado cuando se conduce el vehículo y que produce una demanda de fluido al ser accionado. En respuesta a la demanda de fluido, el desplazamiento de la bomba aumenta para incrementar el caudal de salida de la bomba de tal manera que el fluido sea conducido al motor de dirección de acuerdo con  
15 la demanda y con una presión de espera modulada y compensada en función de la carga, suficiente para producir la acción de dirección.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Las ventajas y las características del invento podrán verse claramente leyendo la siguiente descripción, tomada conjuntamente con los dibujos que la acompañan y en los cuales:  
20

la figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de dirección construido de acuerdo con el invento;

la figura 2 es una ilustración esquemática de una válvula de control de dirección utilizada en el sistema de dirección de la figura 1;  
25

la figura 2A es una ilustración esquemática del regulador utilizado en el sistema de la figura 1;

la figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema de dirección que constituye un segundo modo de rea-  
30

lización del invento;

la figura 4 es una ilustración esquemática de una válvula de control de dirección utilizada en el sistema de dirección de la figura 3;

5

la figura 5 es una ilustración esquemática de un sistema de dirección que constituye otro modo de realización del invento; y

10

la figura 6 es una ilustración esquemática de una válvula de control de dirección utilizada en el sistema de dirección de la figura 5.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PARTICULARMENTE  
PREFERIDOS DEL INVENTO

15

El invento se refiere a un sistema de dirección de vehículo mejorado que incluye un mecanismo de seguimiento que funciona para hacer girar las ruedas directrices del vehículo de acuerdo con la rotación del volante. El invento puede ser llevado a la práctica en una amplia variedad de sistemas de dirección. A título de ejemplo, en la figura 1 se representa el invento incorporado en un sistema de dirección 10.

20

El sistema de dirección 10 incluye una bomba de dirección 12, del tipo de desplazamiento variable, que está conectada para dar paso al fluido, con una válvula de control de dirección 14. La bomba 12 está arrastrada por un motor 26. Cuando el sistema de dirección 10 está en el estado activo que se ilustra en la figura 1, el fluido procedente de la bomba de dirección 12 es conducido a través de una unidad de dosificación 18 a un motor de dirección 20 por medio de la válvula de control 14. Esta circulación dosificada del fluido hace funcionar el motor de dirección 20 que hace girar las ruedas directrices 22 y 24 del vehículo, de una manera conocida.

25  
30

Un conjunto de control de desplazamiento de bomba 28 está incluido en el sistema. El conjunto de control 28 puede tomar una variedad de formas diferentes. En el modo de realización ilustrado, el conjunto de control 28 incluye una válvula compensadora de circulación 30 que funciona bajo la influencia de una señal de presión de fluido aplicada a través de un conducto 32. El accionamiento de la válvula compensadora de circulación 30 hace funcionar un motor de placa oscilante 34 que cambia el desplazamiento de la bomba de dirección 12.

Con el fin de reducir la carga aplicada al motor 26 y alargar la vida útil de la bomba de dirección 12, el conjunto de válvula compensadora de circulación 30 hace funcionar el motor de placa oscilante 34 de modo que desplace una placa oscilante 40 de la bomba de dirección 12 a la posición de desplazamiento mínimo cuando se acciona la válvula de control de dirección 14 de modo que ocupe la posición neutral o cerrada que bloquea la circulación del fluido hacia y a partir del motor de dirección 20, manteniendo sin embargo, una presión de espera reducida, predeterminada análoga a la fuerza del muelle 104. Reduciendo el desplazamiento de la bomba de dirección 12 a la posición de desplazamiento mínimo y controlando el nivel de la presión de espera, se reducen las fuerzas que se aplican durante el funcionamiento a la bomba de dirección cuando el sistema de dirección 10 está en posición inactiva, lo que tiende a prolongar la vida útil de la bomba de dirección. Reduciendo a la vez la presión y el caudal del fluido procedente de la bomba de dirección 12, se reduce la carga aplicada al motor 26 cuando el sistema de dirección 10 está en estado de inactividad, mejorando así el rendimiento de funcionamiento del vehículo.

La bomba de dirección 12 es del tipo de émbolo

lo axial bien conocido e incluye un tambor giratorio 44 provisto de una multiplicidad de cilindros en los cuales unos émbolos 46 están dispuestos de manera deslizante. El tambor 44 está conectado a un eje de entrada 48 que gira continuamente al ser arrastrado por el motor 26 a una velocidad variable en función directa de las variaciones de la velocidad de funcionamiento del motor. Cuando la bomba de dirección 12 está en la posición de desplazamiento mínimo, una superficie 52 de la placa oscilante 40 entra en contacto con una superficie de tope 54 de tal manera que una superficie de accionamiento fija 56 con la cual se acoplan los émbolos 46 esté situada de manera generalmente perpendicular respecto al eje central del árbol de entrada 48 y del tambor 44. Cuando la placa oscilante 40 ocupa la posición de desplazamiento mínimo, la rotación del tambor 44 por el árbol de entrada 48 no puede hacer que los émbolos 46 efectúen un movimiento de vaivén en el interior de los cilindros del tambor, y la bomba de dirección 12 no puede suministrar fluido bajo presión por encima del nivel de espera reducido.

Al producirse un movimiento orientado hacia la izquierda (según se ve en la figura 1) del émbolo 58 del motor de placa oscilante, un muelle de orientación relativamente fuerte 60 hace pivotar la placa oscilante 40 desde la posición de desplazamiento mínimo hasta una posición de funcionamiento similar a la que se ilustra en la figura 1. Esto hace que la superficie de accionamiento 56 de la placa oscilante 40 se sitúe formando un ángulo agudo con respecto al eje central del tambor 44 y del árbol de entrada 48. Por tanto, la rotación del tambor 44 por el árbol de entrada 48 que gira continuamente, hace que el émbolo 46 efectúe un movimiento de vaivén y descargue fluido desde la bomba de dirección 12 a través de un conducto 60. Cuanto más lejos se desplaza la pla-

ca oscilante 40 a partir de la posición de desplazamiento mínimo, cuanto más lejos cada uno de los émbolos se desplaza durante su carrera de funcionamiento a cada vuelta del tambor 44 y cuanto más importante es el caudal del fluido suministrado a partir de la bomba de dirección 12.

Cuando se hace girar el volante 64, la válvula de control de dirección 14 es activada para orientar el fluido desde la bomba de dirección 12 hasta la unidad de dosificación 18 y desde la unidad de dosificación 18 hasta una cámara de accionamiento 68 del motor de dirección, con un caudal que varía en función directa del grado de rotación del volante 64.

La unidad de dosificación 18 y la válvula de control 14 están generalmente inter-relacionadas y forman una unidad reguladora según se ilustra en la figura 2A. Preferentemente, la unidad de dosificación 18 incluye un rotor 19 que gira y efectúa un movimiento orbital con relación a un estator fijo 21 a una velocidad que varía en función del grado de rotación del volante 64. Durante este movimiento el fluido es dosificado hacia el motor de dirección 20. El volante 64 está conectado al motor por medio de la válvula de dirección 14. La válvula de dirección 14 incluye una camisa o carrete de válvula 152 que es desplazado axialmente por un eje de entrada 70 conectado con el volante 64, cuando se hace girar el volante. El carrete de válvula 152 está conectado con el rotor 19 por un eje ramurado 25. En la posición neutral, el rotor 19 no puede girar. El carrete de válvula 152 se desplaza a una posición que depende de las fuerzas aplicadas al carrete de válvula 152 por el árbol de dirección 70 y de la interacción del carrete de válvula 152 y de la unidad de dosificación 18, como es bien sabido. Cuando se interrumpe la rotación del volante 64, el movimiento progresivo del rotor 19 produce un movi-

miento axial del carrete de válvula de dirección 152 hacia la posición neutral. La construcción particular de la unidad dosificadora 18 y de la válvula de dirección 14 se describe más claramente en la solicitud de patente de los Estados Unidos, número de serie 521.209, del 6 de noviembre de 1974, a nombre de Jim Lee Rau y Laurence Lockhart Miller por "Conjunto Regulador" (asunto número 5976), y cuya descripción se incorpora aquí a título de referencia.

10 Cuando se acciona la válvula de control de dirección 14 a la posición activa que se ilustra esquemáticamente en la figura 1, el fluido de la bomba de dirección precedente de un conducto 72 es conducido a la unidad de dosificación 18 y a partir de la unidad de dosificación 18 a través de un conducto 74 hasta la cámara de accionamiento 68. El fluido de alta presión resultante así generado produce el movimiento de un émbolo 76 hacia la izquierda, según se ve en la figura 1, haciendo girar las ruedas directrices 22, 24 y haciendo que el vehículo gire de una manera bien conocida.

15 Cuando el émbolo 76 se desplaza hacia la izquierda (según se ve en la figura 1), el fluido sale de una segunda cámara de accionamiento 78 hacia la válvula de dirección 14 a través de un conducto 80. El conducto 80 está conectado con un orificio de detección de carga y anti-cavitación de tamaño variable 82 situado en la válvula 14 de control de dirección que se encuentra ahora accionada. Preferentemente, el orificio 82 está formado entre el carrete de válvula 152 y el cárter 27 del mismo en la unidad de control ilustrada en la figura 2A. Por consiguiente, el fluido puede circular a través del orificio 82 hasta un conducto 84 conectado con el depósito o el drenaje 86. Además, 20 el fluido que sale del cilindro 78 del motor de dirección es con

ducido por la válvula de control de dirección 14 al conducto 32 que está unido, para dar paso al fluido, a una cámara de presión 88 de la válvula de compensación de circulación 30.

El tamaño del orificio 82 varía en función de la dirección de las variaciones en la velocidad de rotación del volante 64 y de las cargas de dirección. Por tanto, si se hace girar el volante 64 rápidamente, la válvula 14 es activada en un grado relativamente importante y el orificio 82 presenta una sección transversal relativamente amplia. De manera similar, si se hace girar lentamente el volante 64, la válvula 14 es accionada en un grado relativamente pequeño y el orificio 82 presenta una superficie de sección transversal relativamente limitada. Naturalmente, haciendo variar la superficie de la sección transversal del orificio 82 se cambia la pérdida de carga a través del orificio para un caudal dado del fluido a través del mismo. Aunque el tamaño del orificio 82 pueda ser variado de numerosas maneras diferentes con las variaciones en la velocidad de rotación del volante 64, se hará variar ventajosamente el tamaño del orificio 82 de la manera descrita en la solicitud de patente de los Estados Unidos a nombre de Rau y Miller, mencionada más arriba, número 521.209 del 6 de noviembre de 1974, por "Conjunto Regulador" (asunto número 5976).

La señal de presión de fluido conducida a través de la tubería 32 hasta la cámara de presión 88 varía en función de los cambios en el tamaño del orificio 82 de la válvula 14.

La válvula de compensación de circulación 30 responde a las variaciones de la presión del fluido conducido a través de la tubería 32 hasta la cámara 88 para producir variaciones en el desplazamiento de la bomba de dirección 12 con las variaciones en la velocidad de rotación del volante 64 y/o las va

riaciones de las cargas de dirección. Por tanto, si la presión del fluido en la cámara 88 aumenta, un carrête de válvula 92 se desplaza hacia la derecha (según se ve en la figura 1), en contra de la fuerza predeterminada del muelle 104. Este movimiento hace que el fluido con presión relativamente elevada sea conducido desde la cámara 88 a través de un orificio de salida 96, hasta una tubería 98 que conduce al motor de placa oscilante 34. La presión del fluido en el conducto 98 se aplica a la cámara 100 del motor de placa oscilante, dando lugar al movimiento del émbolo 58 y al pivotamiento de la placa oscilante 40 en la dirección horaria en contra de la fuerza del muelle de orientación 60 para reducir el desplazamiento de la bomba de dirección 12. Naturalmente, la reducción del desplazamiento de la bomba de dirección 12 disminuye el caudal con el cual el fluido es conducido desde la bomba de dirección a través de la válvula de control de dirección 14 y de la unidad de dosificación 18 hasta el motor de dirección 20, reduciendo así la velocidad a la cual funciona el motor de dirección 20. Cuando se disminuye la velocidad de funcionamiento del motor de dirección 20, el caudal con el cual el fluido sale de la cámara 78 del motor disminuye dando lugar a una reducción correspondiente en la presión del fluido dentro de la cámara 88 de la válvula de compensación de circulación. Esta reducción de la presión del fluido hace que el carrête de válvula 92 pueda desplazarse hacia la izquierda (según se ve en la figura 1) bajo la influencia del muelle de orientación 104. Cuando el carrête de válvula 92 ha vuelto a la posición cerrada que se ilustra en la figura 1, la circulación del fluido a partir de la cámara 88 hasta la cámara 100 está bloqueada por una zona cilíndrica 106 situada en el carrête de válvula 92, y se suministran el caudal y la presión de fluido adecuados de acuerdo con la demanda y se restablece la

presión de espera.

Si la velocidad de funcionamiento del motor de dirección 20 tiende a disminuir al encontrarse en presencia de una mayor carga de dirección, mientras que la velocidad de rotación del volante permanece constante, el orificio 82 aumenta de tamaño debido al hecho de que la interacción entre la unidad de dosificación 18 y el carrete de válvula 152 produce desplazamientos axiales del carrete de válvula 152 con relación al cárter 27. Se produce así una reducción de la presión del fluido transmitido por la tubería 32 hasta la cámara 88 de la válvula compensadora de circulación. Esta reducción de presión permite al muelle de orientación 104 desplazar el carrete de válvula 92 hacia la izquierda a partir de la posición cerrada que se ilustra en la figura 1. Este movimiento hacia la izquierda del carrete de válvula 92 sirve para conectar el motor de placa oscilante 34 con un conducto de drenaje 110 de modo que el muelle de orientación 60 pueda desplazar la placa oscilante 40 en la dirección antihoraria (según se ve en la figura 1) con el fin de aumentar ligeramente el caudal del fluido procedente de la bomba de dirección 12 para que el incremento de presión supere la carga de dirección.

Cuando el carrete de válvula 92 se desplaza hacia la izquierda, según se ve en la figura 1, bajo la influencia del muelle de orientación 104, un orificio de salida 112 procedente de la tubería de drenaje 110 se conecta con un orificio 114 que conduce a una tubería 116, y una válvula de alivio de presión elevada 118 se conecta con un conducto 122 que conduce a la válvula de compensación de circulación 30. Un alojamiento anular 124 formado en la válvula de compensación de circulación 30, conecta el conducto 122 directamente con el conducto 98, aunque el

carrete de válvula 106 esté bloqueando la circulación del fluido a partir de la cámara de presión 88 hasta la tubería 98. Ya que la tubería 98 está conectada directamente con el motor de placa oscilante 100, un desplazamiento del carrete de válvula 92 hacia la izquierda (según se ve en la figura 1) bajo la influencia del muelle de orientación 104, conecta la cámara 100 del motor con el drenaje. Naturalmente, esto permite que el muelle de orientación 60 desplace la placa oscilante 40 de modo que aumente el desplazamiento de la bomba de dirección 12.

10 Cuando se aumenta el desplazamiento de la bomba de dirección 12, se da lugar a un incremento del caudal con el cual el fluido es transmitido desde la bomba de dirección a través de la válvula de control de dirección 14 al motor de dirección 20. Se obtiene así un incremento en el caudal de salida del fluido a partir de la cámara 78 del motor de dirección, con el incremento resultante de la presión en la cámara 88 de la válvula de compensación de circulación 30. La presión excesiva en la cámara 88 desplaza al carrete de válvula 92 hacia la derecha (según se ve en la figura 1) en contra de la influencia del muelle de orientación 104. Cuando el motor de dirección 20 tiene una velocidad de funcionamiento deseada predeterminada que corresponde a la velocidad a la cual se hace girar el volante 64, el mecanismo de dirección 18 es accionado y la presión de espera se restablece, la superficie cilíndrica de válvula 106 bloquea de nuevo la circulación del fluido entre la tubería 110 y la tubería 116, lo que mantiene hidráulicamente el motor de placa oscilante 34.

Está previsto que durante la rotación del volante a velocidad constante, la velocidad de funcionamiento del motor 26 aumentará o disminuirá. Ya que la bomba de dirección

12 es del tipo de desplazamiento positivo, un cambio de la velocidad a la cual se acciona la bomba de dirección 12 cambia el caudal de fluido procedente de la bomba de dirección a través de la válvula de control de dirección 14 accionada, hasta el motor de dirección 20. Naturalmente, cambiando el caudal con el cual se transmite el fluido al motor de dirección 20 se produce una variación en la velocidad a la cual el émbolo 76 se desplaza, con una variación resultante en la presión de realimentación transmitida por la tubería 32 al conjunto de válvula de compensación de circulación 30. Esta variación de presión puede hacer que el carrito de válvula 92 se desplace bajo la influencia, bien de la presión del fluido en la cámara 88, o bien del muelle de orientación 104, dando lugar al funcionamiento del motor de placa oscilante 34 de modo que desplace la placa oscilante 40 haciendo variar el desplazamiento de la bomba de dirección 12, de tal manera que la velocidad de funcionamiento del motor de dirección 20 se mantenga sustancialmente constante a la velocidad deseada, aunque la velocidad de funcionamiento del motor 26 haya variado.

Aunque el funcionamiento del sistema ilustrado en la figura 1 puede entenderse claramente a partir de lo que antecede, se dará aquí una descripción de este funcionamiento. Antes de efectuarse una operación de dirección, la válvula de control de dirección 14 está en la posición neutral en la cual bloquea la circulación del fluido a través de ella hacia la unidad de dosificación 18. Además, la circulación del fluido hacia la tubería 32 a través de la válvula 14 está bloqueada. El orificio 82 y el tubo de drenaje 84 están igualmente bloqueados. La bomba de dirección 12 está en su posición de desplazamiento mínimo, ya que la presión de salida de la bomba cuando el motor 26 ha sido puesto en marcha, se aplicaba a través del

orificio 130, del conducto 32, de la cámara 88 y del tubo 98, al motor 34. Igualmente, antes de accionar el volante 64, la salida de la bomba 12 se aplica por el conducto 60 a la tubería 72 y a la válvula 14 que está cerrada. Sin embargo, está claro que existe una presión de espera y unas condiciones de circulación mínimas porque la bomba está en su posición de espera de desplazamiento mínimo.

Quando se acciona el volante 64 para hacer girar el vehículo, el conducto 32 se conecta con el drenaje a través del orificio de tamaño variable 82 que se abre cuando la válvula 14 es accionada por el volante 64. El grado en el cual se abre el orificio 82 varía en función directa de las variaciones en la velocidad de rotación del volante 64 y/o de los requisitos de carga del motor de dirección 20. Cuando se hace girar inicialmente el volante a una velocidad dada y con un accionamiento inicial de la válvula de control de dirección 14 a partir de su estado cerrado hasta su posición abierta, el incremento relativamente rápido del tamaño del orificio 82 produce una rápida reducción de la presión de espera del fluido en la tubería 32. Esto da lugar a una reducción en la presión del fluido de la cámara de válvula de compensación de circulación 88 y por tanto el motor de placa oscilante 34 se conecta con el drenaje a través de la válvula de alivio de presión 118 y de la tubería 110. Naturalmente, la conexión del motor de placa oscilante 34 con el drenaje permite al muelle de orientación 60 desplazar la placa oscilante 40 para incrementar el desplazamiento de la bomba de dirección 12 con el objeto de producir una presión suficiente para realizar la acción de dirección.

Quando el desplazamiento de la bomba de dirección 12 ha aumentado desde el estado de desplazamiento mí

nimo, el caudal de circulación del fluido por el tubo 72 hasta la válvula de control 14 aumenta. La rotación inicial del volante 64 acciona la válvula 14, pero sin embargo debido a la interacción, bien conocida entre el mecanismo de dosificación 18 y el motor 20, el mecanismo de dosificación 18 presenta un ligero retraso en su funcionamiento hasta que la presión que actúa en él haya aumentado suficientemente para hacer que el émbolo 76 se desplace en contra de la carga de dirección. Esta presión empieza a aumentar cuando la válvula 14 se abre. La fuerza manual de rotación del volante se aplica al mecanismo de dosificación 18 y cuando la presión que actúa en éste ha aumentado suficientemente, hace que este mecanismo dosifique un caudal de fluido de acuerdo con el grado de rotación del volante 64 y una velocidad de circulación que es función de la velocidad de rotación adquirida del volante. Esta circulación de fluido dosificada se aplica al motor de dirección 20 para producir el movimiento del émbolo 76 que hace girar las ruedas 22, 24. Estas ruedas 22, 24 giran por tanto de acuerdo con la rotación del volante de modo que las ruedas del vehículo sigan el movimiento del volante, a la misma velocidad y con la misma amplitud que el movimiento del volante. Esta acción es una acción de seguimiento y el mecanismo que permite obtenerla se llama aquí mecanismo de seguimiento.

Durante la rotación del volante 64, el mecanismo de dosificación 18 pide fluido de dirección de acuerdo con la velocidad de rotación del volante 64. El desplazamiento de la bomba 12 cambia con el objeto de satisfacer esta demanda. Esto se obtiene porque el tamaño del orificio 82 y la presión en el tubo 32 varían de acuerdo con la velocidad de rotación del volante y de la demanda de fluido por la unidad de dosificación. Si no se satisface esta demanda, la presión en el tubo 32 disminuye de la manera

descrita más arriba, produciendo así un incremento del desplazamiento de la bomba 12. Si se satisface la demanda con creces, la presión en el tubo 32 aumenta y el desplazamiento de la bomba 12 disminuye. Por consiguiente, está claro que el sistema proporciona una circulación del fluido hacia la válvula de control de dirección 14 y la unidad de dosificación 18, de acuerdo con la velocidad de rotación del volante 64 y con la demanda de fluido de dirección, con el objeto de mantener una presión diferencial de espera en el orificio 82.

Si la velocidad de rotación del volante 64 disminuye, el desplazamiento de la bomba 12 y la velocidad de funcionamiento del motor 20 aumentan. Inmediatamente antes de reducir la velocidad de rotación del volante 64, el motor 20 funciona a una velocidad relativamente elevada y el fluido sale de la cámara 78 del motor con un caudal relativamente importante. Cuando la velocidad de rotación del volante 64 disminuye, el tamaño del orificio 82 se reduce en razón de la interacción entre la válvula de control y el mecanismo de dosificación. Se obtiene así un incremento instantáneo de la pérdida de presión de espera a través del orificio 82 con el resultante incremento en la presión conducida por el tubo 32 a la cámara de válvula 88. El incremento de la presión en la cámara 88 hace que el carrete de válvula 92 se desplace hacia la derecha para guiar la presión de fluido hacia la cámara 100 del motor de placa oscilante y para reducir el desplazamiento de la bomba 12. La reducción del desplazamiento de la bomba 12 disminuye el caudal con el cual el fluido sale hacia el conducto 72 y la velocidad de funcionamiento del motor 20. Naturalmente, esto da lugar a una reducción del caudal con el cual el fluido sale de la cámara 78 del motor y a una reducción de la presión a través del orificio 82. Cuando el motor de dirección 20 funciona a una

velocidad que corresponde a la velocidad de rotación del volante, la presión en el tubo 32 disminuye hasta el nivel de espera lo que permite al carrete de válvula 92 volver de nuevo a la posición ilustrada en la figura 1.

5 Si se aumenta la velocidad de rotación del volante 64, el desplazamiento de la bomba 12 y la velocidad de funcionamiento del motor 20 aumentan. Inmediatamente antes de aumentar la velocidad de rotación del volante 64, el motor 20 funciona a una velocidad relativamente lenta y el fluido sale de la cámara 78 del motor con un caudal relativamente bajo. Cuando se aumenta  
10 la velocidad de rotación del volante 64, el tamaño del orificio 82 aumenta. Se produce así una reducción en la pérdida de presión a través del orificio 82 con la resultante reducción en la presión de espera necesaria aplicada por el tubo 32 a la cámara de válvula  
15 88. La reducción de la presión en la cámara 88 hace que el carrete de válvula 92 sea influenciado por el muelle 104 desplazándose hacia la izquierda para conectar la cámara 100 del motor de placa oscilante, con el drenaje y permitir que el muelle 60 aumente el desplazamiento de la bomba 12. El incremento del desplazamiento  
20 de la bomba 12 aumenta el caudal con el cual el fluido penetra en el tubo 72 y en la velocidad de funcionamiento del motor 20. Naturalmente, esto aumenta el caudal con el cual el fluido sale de la cámara 78 del motor y la pérdida de carga a través del orificio 82. Cuando el motor de dirección 20 funciona a una velocidad que corresponde a la velocidad de rotación del volante, la presión aumenta  
25 en el tubo 32 hasta el nivel de espera, lo que permite que el carrete de válvula 92 vuelva a la posición ilustrada en la figura 1.

Aunque la descripción que antecede esté relacionada con el movimiento del émbolo 76 del motor de dirección hacia  
30 la izquierda, se entiende que la válvula de control de dirección 14

puede funcionar para que las conexiones del fluido produzcan el movimiento del émbolo 76 hacia la derecha con el objeto de hacer girar el vehículo en la dirección opuesta. Cuando se desea que el vehículo gire en la dirección opuesta, el fluido con presión elevada procedente de la bomba de dirección 12 se aplica a la cámara 78 del motor y la cámara 68 se conecta con el tubo de drenaje 84 a través de un orificio de tamaño variable 82 (véase figura 2).

Aunque la construcción particular de la válvula de control de dirección 14 no constituye en sí una característica del invento, un modo de realización preferido particular de la válvula de control de dirección 14, incluye una sección central 148 que bloquea la circulación del fluido hacia y a partir del mecanismo de dosificación asociado 18, cuando la válvula de control de dirección 14 está en la posición neutral que se ilustra en la figura 2. Cuando se hace girar el volante 64 en una dirección, el carrete de válvula 152 se desplaza hacia la izquierda para conectar una sección 154 del carrete de válvula 152 con el mecanismo de dosificación 18 y con los varios tubos conectados con el motor de dirección 20, la válvula de compensación de circulación 30, el drenaje, y la bomba de dirección 12. Cuando el conjunto de válvula de dirección 14 está en esta posición de accionamiento, un conducto interno 158 guía el fluido procedente del tubo de suministro 72 hasta el mecanismo de dosificación 18, mientras que un conducto interno 160 conduce el fluido desde la unidad de dosificación 18 hasta el tubo 74 que conduce al motor de dirección 20. Un conducto interno 164 conecta el tubo 80 del motor de dirección con el orificio de tamaño variable 82. Además, un conducto interno 170 conecta el tubo de realimentación 72 con el conducto 164 y el tubo 80 del motor.

De manera similar, cuando se hace funcionar la válvula de control de dirección en la dirección opuesta, el fluido procedente de la tubería de alimentación 72 es conducido por un conducto interno 174 al mecanismo de dosificación 18 y es conducido desde el mecanismo de dosificación 18 por un conducto interno 176 al tubo 80 del motor. El tubo opuesto 74 del motor se conecta con un orificio variable que corresponde al orificio variable 82 por un conducto interno 184. Un conducto interno 188 conecta el tubo de realimentación 32 con el orificio de tamaño variable 82.

Las figuras 3 y 4 ilustran un segundo modo de realización del invento. Ya que los componentes del modo de realización de las figuras 3 y 4 son similares a los componentes del modo de realización del invento que se ilustra en las figuras 1 y 2, se utilizarán los mismos números de referencia para designar componentes similares, añadiendo el sufijo "a" a los números de las figuras 3 y 4, con el objeto de evitar cualquier confusión.

El sistema de control de dirección 10a (figura 3) incluye una bomba de dirección de desplazamiento variable 12a, que suministra fluido a la válvula de control de dirección 14a. Cuando la válvula de control de dirección 14a es activada, el fluido procedente de la bomba de dirección 12a atraviesa una unidad de dosificación 18a y llega a un motor de dirección 20a. El motor de dirección 20a puede funcionar para hacer girar las ruedas directrices 22a, 24a del vehículo. Durante el funcionamiento del sistema de dirección 10a, un conjunto de control de desplazamiento de bomba 28a controla el desplazamiento de la bomba 12a para proporcionar un caudal de fluido y una presión compensada en función de la carga, de acuerdo con las necesidades que corresponden a la rotación del volante 64a y al funcionamiento de la unidad de dosificación 18a.

Cuando se hace girar el volante 64a para accionar la válvula de control de dirección 14a de modo que tome la posición de accionamiento que se ilustra esquemáticamente en la figura 3, el fluido con presión elevada procedente de la bomba de dirección 12a es conducido desde el tubo de salida 60a y desde un tubo 72a a la válvula 14a y a la unidad de dosificación 18a. El fluido circula a partir de la unidad de dosificación 18a hasta un tubo 74a que está conectado, para dar paso al fluido, con una cámara 68a del motor. El fluido con presión elevada contenido en la cámara 68a del motor hace que un émbolo 76a se desplace hacia la izquierda, según se ve en la figura 3, para hacer girar las ruedas 22a, 24a. Cuando el émbolo 76a se desplaza debido a la influencia del fluido con presión relativamente elevada contenido en la cámara 68a del motor, el fluido sale de la cámara 78a del motor llegando a un tubo 80a que está conectado con la válvula de control de dirección 14a. El fluido procedente del tubo 80a fluye a través de un orificio de dosificación anticavitación 194 hasta un tubo 84a conectado con el drenaje o con el depósito 86a.

Antes de que la válvula 14a sea accionada inicialmente, el orificio 200 (que es un orificio fijo y siempre abierto) está abierto, y el orificio 202 (que es un orificio variable) está abierto. El orificio 200 tiene un tamaño tal que mantenga una circulación piloto reducida a través de él, de aproximadamente 1,89 l. (1/2 galón) con una pérdida de carga de aproximadamente  $14 \text{ kg/cm}^2$  (200 libras/pulgada<sup>2</sup>) a través del orificio. El orificio 202 tiene un diámetro superior al orificio 200 cuando está en la posición neutral, y por tanto en esta posición produce el efecto de mantener la presión del fluido en el tubo 196 sustancialmente a la presión de drenaje.

Cuando se acciona inicialmente la válvula 14a,

el orificio de tamaño variable 202 toma un estado tal que reduzca o limite la circulación piloto del fluido que lo atraviesa. El orificio 202 está formado en la camisa de válvula y en el cárter de una unidad tal como la que se ilustra en la figura 2A . Por consiguiente, el tamaño o la superficie de la sección transversal del orificio 202 varía en función directa de las variaciones en la velocidad de rotación del volante 64a y de las variaciones de los requisitos de presión de dirección. El orificio fijo de detección de carga 200 aplica la presión a través del tubo 196 a la cámara 208 del conjunto de válvula de compensación de fluido 30a. El cierre o la limitación más importante del orificio 202 da lugar a un incremento de presión en la tubería 196, llamándose así dicho incremento de presión señal de presión. Esta señal de presión en la tubería 196 hace que el carrete 92a se desplace hacia la izquierda, según se ve en la figura 3, ya que las presiones en 88a y 208 tienden a igualarse y el muelle 104a orienta el carrete hacia la izquierda. Esto hace que la cámara 100a se vacíe a través del conducto 98a y que la válvula de alivio de presión elevada 118a vacíe la tubería 110a. Por consiguiente, el muelle 60a desplaza la placa oscilante 40a hacia la izquierda, produciendo un incremento del desplazamiento de la bomba 12a. Como resultado se incrementa la salida de la bomba 12a que se aplica a la válvula de control 14a.

Inmediatamente después de ser limitada, aunque con un ligero retardo, la circulación piloto por el orificio 202, el orificio 194 se abre y constituye un orificio de dosificación anticavitación. Cuando la circulación de fluido más importante procedente de la bomba 12a se aplica a la válvula de control de dirección 14a, este incremento del caudal de fluido se comunica a través de la válvula de control de dirección al mecanismo de do

sificación 18a. El mecanismo de dosificación 18a funciona, como en el modo de realización descrito más arriba, para dosificar el fluido suministrado al motor de dirección 20a con un caudal que varía de acuerdo con las variaciones en la velocidad de rotación del volante 64a. Cuando la presión diferencial a través del émbolo 76a es igual a la presión de carga, las ruedas 22a, 24a giran y el émbolo 76a se desplaza. La circulación de fluido de salida procedente de la cámara 78a fluye hacia el drenaje 86a a través del orificio 194.

10 Cuando la acción de dirección se está produciendo a una velocidad constante, la presión desde el punto 204 (figura 3) hasta el drenaje, a través de los orificios 200 y 202, corresponde a la pérdida de carga a través de la unidad de dosificación 18a, del motor de dirección 20a, a través de 194, hasta el drenaje 86a. Está claro que durante el funcionamiento normal, los orificios 200 y 202 funcionarán con una circulación de fluido piloto muy pequeña, ya que la mayor parte de la circulación se dirige hacia el motor de dirección 20a. El caudal de circulación piloto está impuesto por el tamaño fijo del orificio 200, de tal manera que se obtenga una pérdida de carga de espera suficiente para desplazar el carrete de control de circulación 92a hacia la derecha en contra de la fuerza del muelle 104a.

25 En el caso de que la presión en la tubería 196 aumente durante la operación de dirección, está claro que el desplazamiento de la bomba 12a aumentará. La presión en la tubería 196 aumenta cuando el mecanismo de dosificación 18a está pidiendo fluido de dirección en respuesta al incremento de la velocidad de rotación del volante 64a y/o del incremento de la carga de dirección, y de la reducción correspondiente del tamaño del orificio 202. El resultante incremento de la presión de fluido en la cámara

30

208, con relación a la de 88a, permite al muelle de orientación 104a desplazar el carrete de válvula 92a hacia la izquierda para hacer que el cilindro 100a del motor de placa oscilante comunique con el drenaje, lo que da lugar a un incremento del desplazamiento de la bomba 12a. De manera similar, si la demanda de fluido por el mecanismo de dosificación 18a disminuye en razón de una reducción en la velocidad de rotación del volante 64a y/o de una reducción de la carga de dirección, el tamaño del orificio 202 aumenta. En tal caso, la presión del fluido en la tubería 196 aumentará con respecto a la presión del fluido en la tubería 88a. Se produce así una presión diferencial entre la presión del fluido contenido en la cámara 88a y en la cámara 208 del conjunto de válvula de compensación 38a, con un movimiento resultante del carrete de válvula 42a hacia la derecha, con el fin de crear una presión de espera compensada en función de la carga, y produciendo así el funcionamiento del motor de placa oscilante 34a que reduce el desplazamiento de la bomba de dirección 12a.

La construcción de la válvula de control de dirección 14a se ilustra más claramente en la figura 4. Cuando la válvula de control de dirección 14a está en la posición neutra que se ilustra en la figura 4, la tubería de realimentación 196 está conectada con un tubo de drenaje 84a a través de un conducto de válvula interno 220 y del orificio 202. Una circulación piloto de fluido se dirige continuamente desde el tubo 72a hasta el conducto 220 a través de un segundo conducto de válvula interno 224 (figura 4) y de un orificio de detección de carga normalmente fijo 200, estableciendo la baja presión de espera de la misma manera que el muelle 104a.

Cuando el carrete de válvula 228 (figura 4) se desplace en la válvula de control de dirección 14a hacia la dere-

cha (según se ve en la figura 4), el fluido suministrado a partir de la bomba de dirección 12a es conducido a partir del tubo 72a, a través de un conducto interno 230, hasta el mecanismo de dosificación 18a. Un conducto de válvula interno 232 conduce una circulación de fluido dosificada hasta el tubo 74a que está conectado con la cámara 68a del motor. Naturalmente, esta circulación del fluido dosificada da lugar al desplazamiento del émbolo 76a hacia la izquierda (según se ve en la figura 3). El fluido que se escapa de la cámara 78a del motor es conducido por el tubo 80a hasta un conducto de válvula interno 236 que está conectado con el conducto de drenaje 84a a través del orificio de dosificación anticavitación 194. Además de ser conducido hasta el mecanismo de dosificación 18a, el fluido de entrada procedente del tubo de suministro 72a es conducido a través de un conducto de válvula interno 240 hasta el orificio 200. Una parte del fluido que sale del orificio 200 es conducida al tubo de realimentación 196, mientras que el resto del fluido que sale del orificio 200 es conducido a través del orificio variable 202 hasta el tubo de drenaje 84a.

Cuando es preciso hacer girar el vehículo en la dirección opuesta, el carrete de válvula 228 se desplaza hacia la derecha (según se ve en la figura 4). Esto conduce el fluido desde el conducto de alimentación 72a a través de un conducto de válvula interno 244 hasta el mecanismo de dosificación 18a. La circulación procedente del mecanismo de dosificación 18a es conducida por un conducto de válvula 246 al tubo 80a conectado con la cámara 78a del motor. El fluido que se escapa de la cámara opuesta 68a del motor es conducido a partir del tubo 74a a través del orificio 194 hasta el tubo de drenaje 84a. Además de ser conducido al mecanismo de dosificación 18a, el fluido procedente del tubo 72a es conducido por el orificio 200 al tubo de realimen

tación 196. Por otra parte, el fluido es conducido al conducto de drenaje 84a a través de un orificio 202. La construcción de la válvula 14a y su manera de cooperar con el mecanismo de dosificación 18a se describen más detalladamente en la solicitud de patente mencionada más arriba, número de serie 521.209, del 6 de noviembre de 1974, a nombre de Rau y Miller por "Conjunto Regulador" (asunto número 5976).

En las figuras 5 y 6, se ilustra un tercer modo de realización del invento. Ya que los componentes del modo de realización del invento que se ilustra en las figuras 5 y 6 son generalmente idénticos a los componentes del modo de realización del invento que se ilustra en las figuras 1-4, se utilizarán números similares para designar componentes idénticos, añadiendo la letra sufijo "b" a los números de las figuras 5 y 6 para evitar cualquier confusión.

El sistema de dirección 10b incluye una bomba de desplazamiento variable 12b que tiene una salida que se aplica a una válvula de control de dirección principal 14b. Cuando se acciona el volante 64b, el fluido procedente de la bomba de dirección 12b atraviesa el mecanismo de dosificación 18b y llega al motor de dirección 20b que está conectado a las ruedas directrices del vehículo 22b, 24b. Un conjunto de control de desplazamiento de bomba 28b sirve para cambiar el desplazamiento de la bomba de dirección 12b. El conjunto de control de desplazamiento de bomba 28b incluye una válvula de compensación de circulación 30b dotada de un carrete de válvula 92b que se acciona para producir el funcionamiento de un motor de placa oscilante 34b que desplaza una placa oscilante 40b de la bomba de dirección 12b desde el estado de funcionamiento que se ilustra hasta una posición de desplazamiento mínima en contra de la fuerza de un muelle de orienta

ción 60b cuando la válvula de control de dirección 14b toma la posición cerrada o neutral.

En el modo de realización del invento que se ilustra en la figura 5, el fluido procedente de la bomba de dirección 12b es conducido desde un tubo 72b, a través de un orificio de detección de carga de tamaño variable 270, hasta al mecanismo de dosificación 18b que suministra una circulación de fluido dosificada a un tubo 74b conectado con una cámara de accionamiento 68b del motor de dirección 20b. El tamaño del orificio 270 (formado en una unidad como en la figura 2A), así como el caudal del fluido hasta el mecanismo de dosificación 18b varían en función directa de la velocidad de rotación del volante 64b y/o de la variación de la carga de dirección. La circulación de fluido dosificada procedente del mecanismo de dosificación 18b hace que el émbolo 76b del motor de dirección 20b se desplace hacia la izquierda (según se ve en la figura 5). Al desplazarse el émbolo 76b hacia la izquierda, las ruedas 22b, 24b se orientan y el fluido sale de una cámara 78b del motor a través de un tubo 80b llegando al conjunto de válvula de control de dirección 14b. Este fluido atraviesa un orificio de dosificación anticavitación 194b que está conectado a un tubo de drenaje 84b.

Un tubo de realimentación de presión 196b está conectado para dar paso al fluido, a una cámara de presión 208b situada en la válvula de compensación de circulación 30b. La presión de fluido conducida a través del tubo 196b varía en función de la velocidad de rotación del volante 64b y de la demanda de fluido por el mecanismo de dosificación 18b, para oponerse a la carga variable. Por tanto, el carrete de válvula 92b es empujado hacia la izquierda, (según se ve en la figura 5) debido a la fuerza del muelle de orientación 104b, y de la presión del fluido

en la cámara 208b, con una fuerza que varía en función directa de las variaciones en la demanda del fluido de dirección. La presión del fluido en la cámara opuesta 88b de la válvula compensadora de circulación 30b varía en función directa de las variaciones en la presión de salida procedente de la bomba de dirección 12b. Debido a la influencia del muelle de orientación 104b, la presión de salida del fluido de la bomba de dirección 12b es siempre superior a la presión del fluido en la cámara 208b, en una cantidad que corresponde a la fuerza del muelle 104b. En un modo de realización particular del invento, el muelle de orientación 104b tiene un tamaño tal que mantenga una diferencial de presión de espera, compensada en función de la carga, de  $14,00 \text{ kg/cm}^2$  (200 libras/pulgada<sup>2</sup>) entre la presión del fluido que sale de la bomba de dirección 12b, y la presión del fluido contenido en la cámara 208b.

Cuando se hace girar el volante 64b, la válvula de control de dirección 14b funciona de una manera muy parecida a la de los modos de realización descritos más arriba. De la misma manera, el mecanismo de dosificación 18b está conectado con el volante 64b y es activado cuando se hace girar este último. La rotación inicial del volante 64b hace que el orificio 270 se abra en un grado que corresponde a la velocidad de rotación adquirida del volante. Esto hace que el fluido atraviese el orificio 270 llegando simultáneamente al mecanismo de dosificación 18b y al tubo 196b.

Naturalmente, la bomba 12b funciona antes de que se abra la válvula 14b para comunicar la presión a la cámara 88b de la válvula de compensación de presión 30b. La presión en la cámara 88b es igual a la fuerza del muelle 104b y a la presión en la cámara 208b que se evacua hacia el depósito por el orificio

274. Si las fuerzas que actúan en el carrete 92b, tendiendo a desplazarlo hacia la derecha, rebasan la fuerza del muelle 104b y de la presión que tiende a desplazarlo hacia la izquierda, la cámara 88b entra en comunicación con la cámara 100b para producir una reducción del desplazamiento de la bomba 12b. Por consiguiente, antes de que se abra la válvula 14b, el carrete 92b se encuentra efectivamente en una posición de equilibrio en la cual la presión de salida aplicada en un lado del carrete 92b es igual a la fuerza del muelle. En este momento, la placa oscilante 40b de la bomba se encuentra en la posición de desplazamiento mínimo que mantiene una presión de espera mínima.

Después de abrirse la válvula 14b y el orificio 270, el orificio 274 se cierra. De este modo, la presión del fluido se aplica a través del tubo 196b a la cámara 208b. Esto hace que el carrete 92b tienda a desplazarse hacia la izquierda y produce un correspondiente ligero incremento del desplazamiento de la bomba 12b debido al hecho de que la cámara 100b del motor de placa oscilante comunica con el drenaje. Cuando la salida de la bomba aumenta, la presión aumenta en la cámara 88b. De la misma manera, la presión aumenta en el tubo 196b, lo mismo que la presión que actúa sobre el mecanismo de dosificación 18b.

Cuando se ha establecido una presión suficiente para que el mecanismo de dosificación 18b funcione de manera constante, la pérdida de carga a través del orificio 270 es suficiente para que el carrete de válvula 92b se desplace hacia la derecha, en contra de la fuerza del muelle 104b, hasta la posición de la figura 5.

Naturalmente, cuanto más importante es la velocidad de rotación del volante, tanto más elevada es la demanda de fluido requerida por el mecanismo de dosificación 18b, y cuan

to más aumenta el tamaño del orificio 270 para mantener la presión del muelle de orientación en la velocidad de dirección más importante. Cuando el orificio 270 aumenta, la pérdida de carga a través del orificio disminuye y la presión aumenta en el tubo 196b. Este incremento de presión se comunica a la cámara 208b, y el desplazamiento de la bomba 12b aumenta en un intento de satisfacer esta demanda. Si la bomba rebasa la demanda del mecanismo de dosificación, la presión aumentará en la cámara 88b y hará que el carrito de válvula 92b se desplace hacia la derecha y comunique presión a la cámara 100b. Se producirá así una reducción del desplazamiento de la bomba 12b. Por tanto, el sistema funciona para suministrar al mecanismo de dosificación 18b una circulación de fluido bajo presión de acuerdo con la demanda de fluido de dirección. Igualmente, el orificio 270 funciona eficazmente para mantener una diferencial de presión entre las cámaras 88b y 208b, igual a la presión resultante del muelle 104b.

En la figura 6, se ilustra un modo de realización particular preferido de la válvula de control de dirección 14b. En este modo de realización de la válvula de control de dirección, los varios tubos conectados a la válvula de control de dirección están bloqueados cuando la válvula de control de dirección está en la posición neutral o no activada que se ilustra en la figura 6, con la excepción del tubo 196b que está conectado con el drenaje a través del orificio 274. Cuando se desplaza el carrito de válvula 278 hacia la izquierda (según se ve en la figura 6) para hacer funcionar el motor de dirección 20b, el fluido procedente de la tubería de suministro 72b es conducido a través de un conducto de válvula 282 al mecanismo de dosificación 18b. Una circulación de fluido dosificada es conducida desde el mecanismo 18b a través de un conducto 284 hasta el tubo 74b de alimentación del

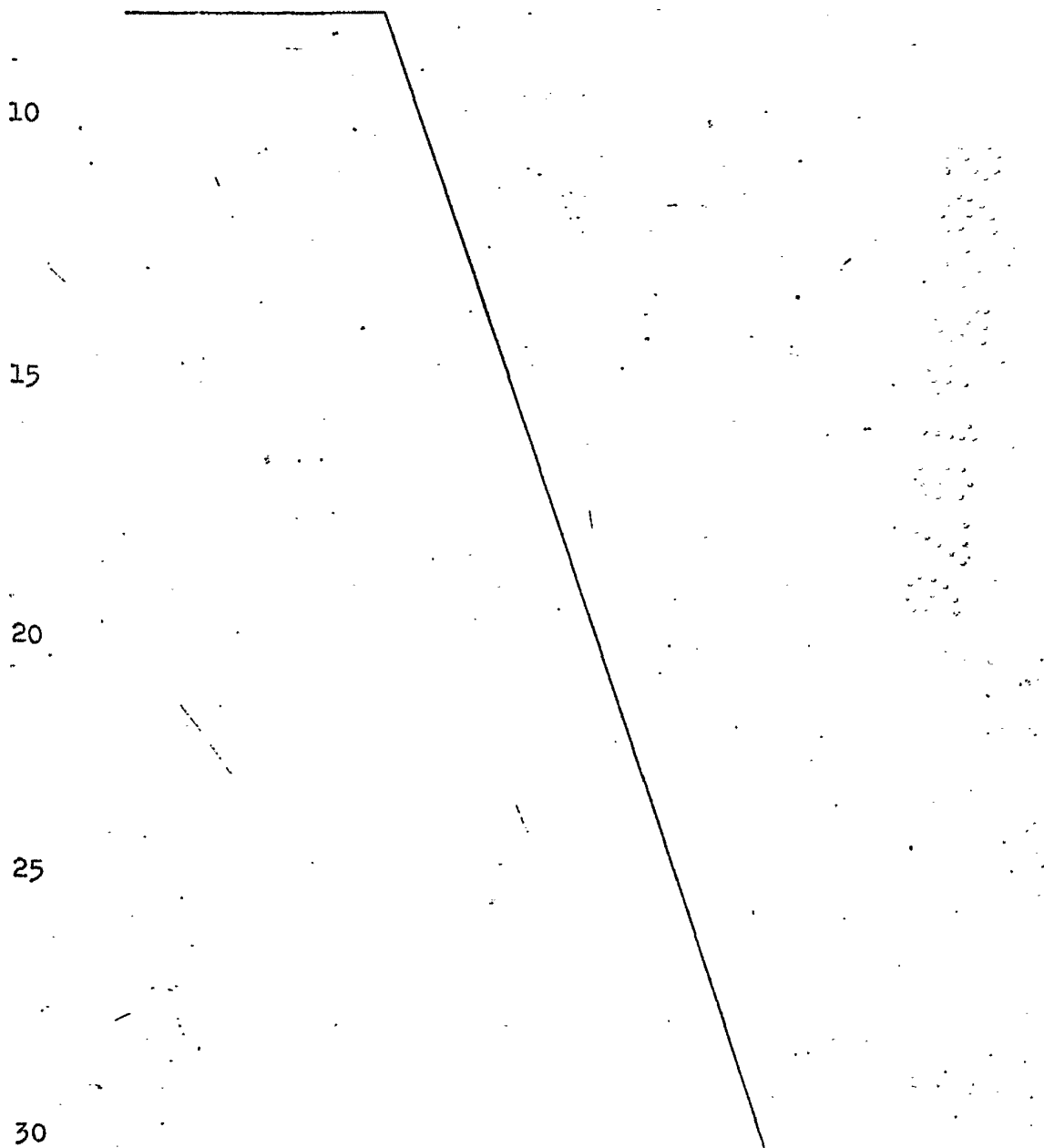
motor. El fluido bajo presión procedente del motor de dirección 20b a través de la tubería 80b es conducido a través del orificio 194b hasta el tubo de drenaje 84b. El conducto 282 está conectado con el tubo de realimentación 196b a través de un conducto 292. Se observará que el fluido procedente de la tubería de alimentación 72b atraviesa el orificio de tamaño variable 270 antes de penetrar en el mecanismo de dosificación 18b y antes de penetrar en el conducto 292 que conduce a la tubería de realimentación 196b.

Quando se desplaza hacia la derecha el carrete de válvula 278 (según se ven en la figura 6), el fluido de presión alta es conducido desde la tubería de alimentación 72b, a través de un conducto de válvula 298, hasta el mecanismo de dosificación 18b, y es conducido desde el mecanismo de dosificación 18b hasta el tubo 80b del motor a través de un conducto de válvula 300. El fluido que penetra en el mecanismo de dosificación 18b es conducido a través de un orificio de tamaño variable 270. El conducto de válvula 298, situado río abajo respecto al orificio 270, está conectado a la tubería de realimentación 196b a través de un conducto de válvula 306. Finalmente, el fluido procedente del motor de dirección 20b y del tubo 74b es conducido a través de un orificio de dosificación 194b hasta el tubo de drenaje 84b. La construcción de la válvula 14b y del mecanismo de dosificación 18b se describen más completamente en la solicitud de patente de los Estados Unidos mencionada más arriba, número de serie 521.209, a nombre de Rau y Miller, por "Conjunto Regulador" (asunto número 5976).

En lo que antecede, se ve claramente que se proporciona un cierto número de sistemas de dirección diferentes, los cuales incorporan un mecanismo de seguimiento para hacer que el vehículo gire de acuerdo con la rotación del volante, y que

proporcionan una circulación de fluido de dirección desde una fuente de fluido de acuerdo con la velocidad de rotación del volante y de acuerdo con la demanda del fluido de dirección afectuada por el mecanismo de dosificación a una presión compensada en función de la carga.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:



REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de dirección de vehículo para hacer girar ruedas de vehículo, incluyendo dicho sistema un elemento de dirección que puede girar manualmente para producir la dirección del vehículo, un mecanismo de seguimiento asociado con dicho elemento de dirección, y con las ruedas del vehículo para producir el giro de las ruedas del vehículo según el movimiento de dicho elemento de dirección incluyendo dicho mecanismo de seguimiento un motor de dirección hidráulico, para aplicar una fuerza que asegura la dirección del vehículo, incluyendo dicho sistema unos medios para comunicar un fluido y una presión de fluido a dicho mecanismo de seguimiento de acuerdo con las necesidades de la dirección incluyendo una bomba de desplazamiento variable, una válvula de control de dirección en comunicación con dicha bomba y un dispositivo de dosificación, para dar paso al fluido, en comunicación con dicha válvula de control de dirección y dicho motor de dirección para aplicar un flujo dosificado de fluido entre ambos con un caudal de flujo que varía en función de la velocidad de movimiento de dicho elemento de dirección, un dispositivo de accionamiento que funciona para variar el desplazamiento de dicha bomba, un dispositivo de válvula a presión para controlar el flujo de fluido a dicho dispositivo de accionamiento, un primer dispositivo de conducción para transportar hacia dicho dispositivo de válvula a presión, un fluido controlado que varía con las variaciones de velocidad de movimiento de dicho elemento de dirección y/o variaciones en la carga de dirección durante el funcionamiento de dicho sistema de dirección, un dispositivo de orificio que varía de tamaño en función directa con la velocidad de rotación del elemento de dirección y de las cargas de dirección transmitidas a dicho dispositivo de dosifica-

5

10

15

20

25

30

ción desde dicho motor, estando conectado dicho orificio de tamaño variable, en comunicación con dicho primer dispositivo para variar la presión del fluido de control transportado a dicho dispositivo de válvula a presión al funcionar dicho dispositivo de válvula de control de dirección

5

2.- Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además un segundo dispositivo de conducción para el transporte de fluido descargado desde dicho motor de dirección al dispositivo de orificio de tamaño variable.

10

3.- Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además un segundo dispositivo de conducción para transportar fluido desde dicha fuente de fluido a dicho dispositivo de orificio de tamaño variable y para transportar fluido desde dicho orificio de tamaño variable a dicho dispositivo de dosificación.

15

4.- Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además un segundo dispositivo de conducción para transportar un flujo de fluido relativamente grande desde dicha fuente de fluido hasta dicho dispositivo de dosificación y un tercer dispositivo de conducción para transportar un flujo de fluido relativamente pequeño desde dicha fuente de fluido a dicho dispositivo de orificio de tamaño variable.

20

5.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: SISTEMA DE DIRECCION DE VEHICULO.

25

30

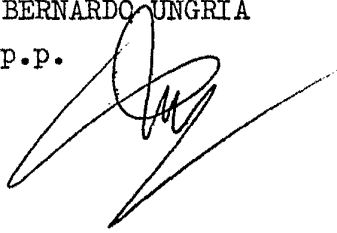


Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y cinco páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 5 noviembre 1.975

BERNARDO UNGRIA

p.p.



5

10

15

20

25

30





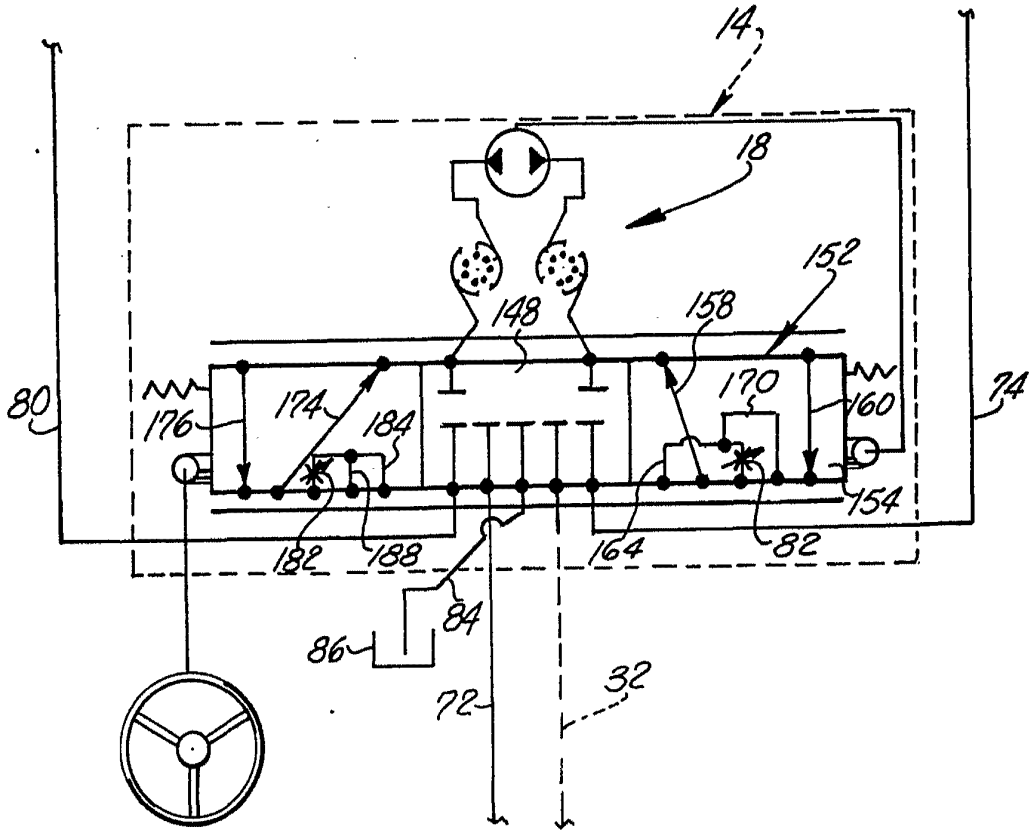


FIG. 2

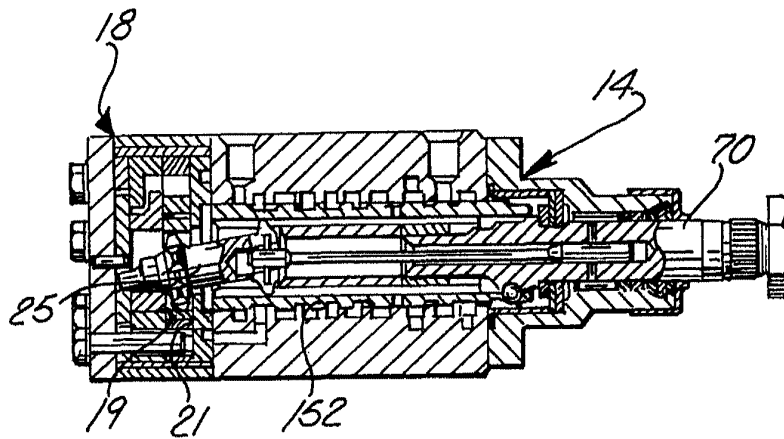


FIG. 2A

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 5 noviembre 1.975  
BERNARDO UNGEIA  
P. 2

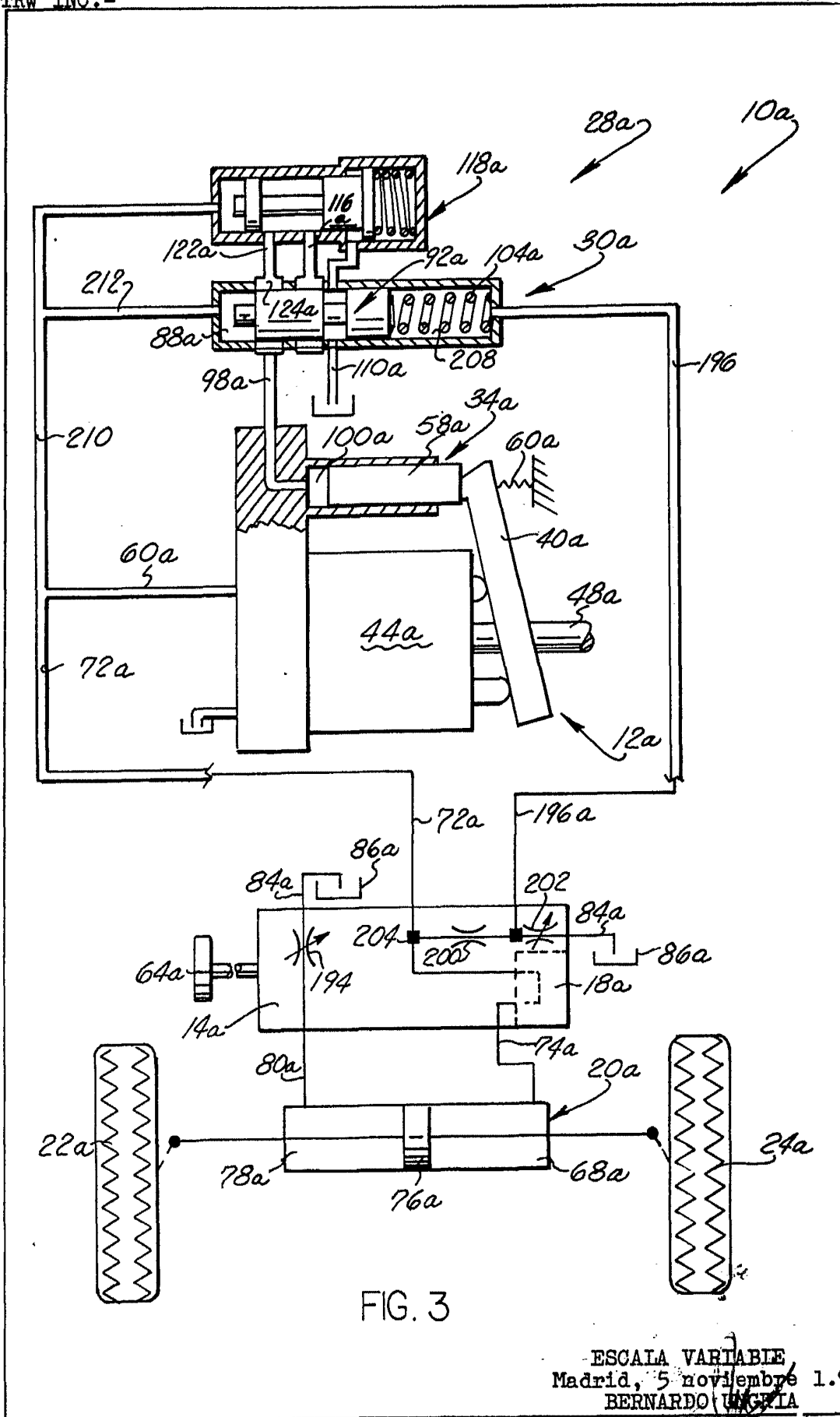


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 5 noviembre 1.976  
 BERNARDO UNGELA

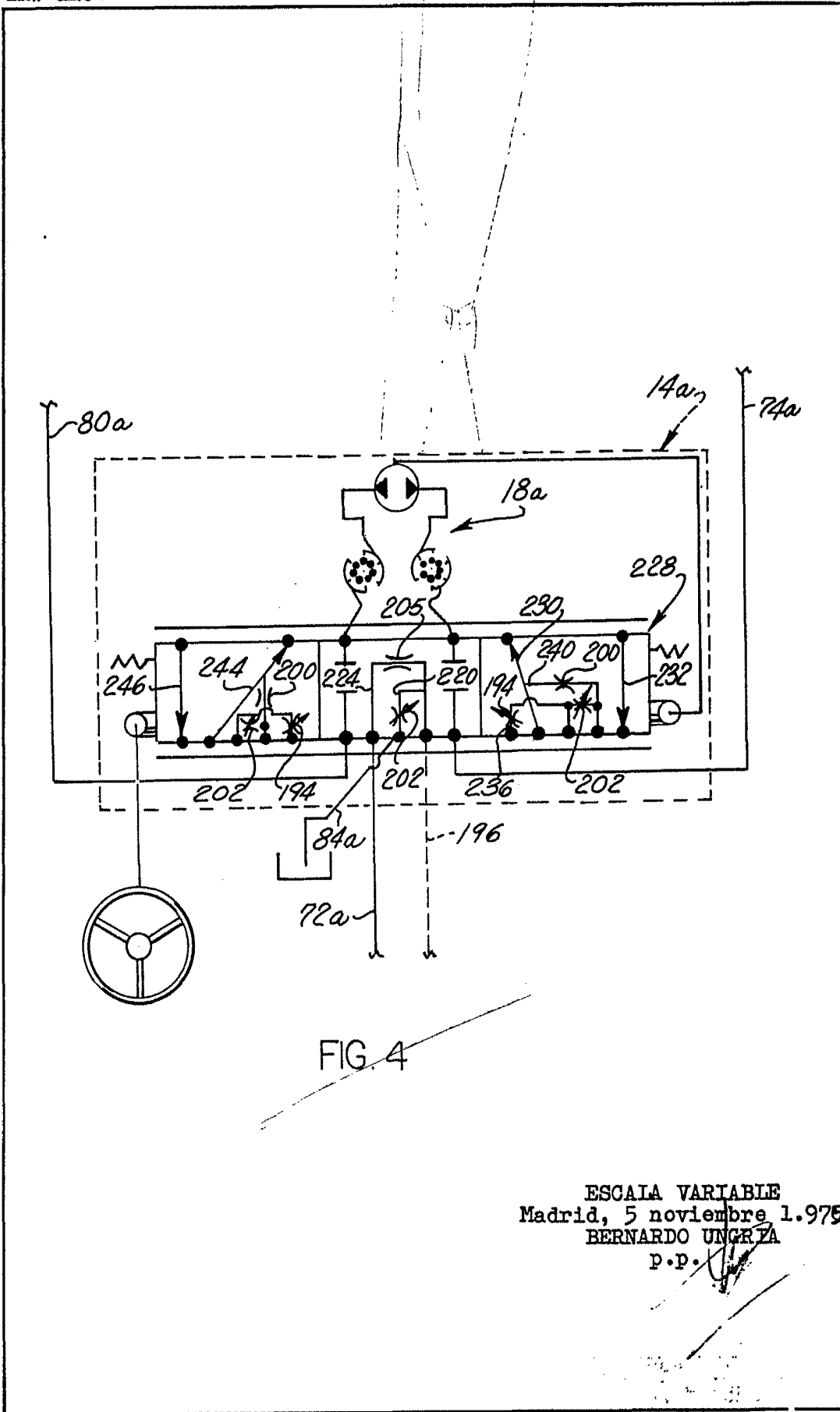


FIG. 4

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 5 noviembre 1.975  
BERNARDO UNGRÍA  
P.P.

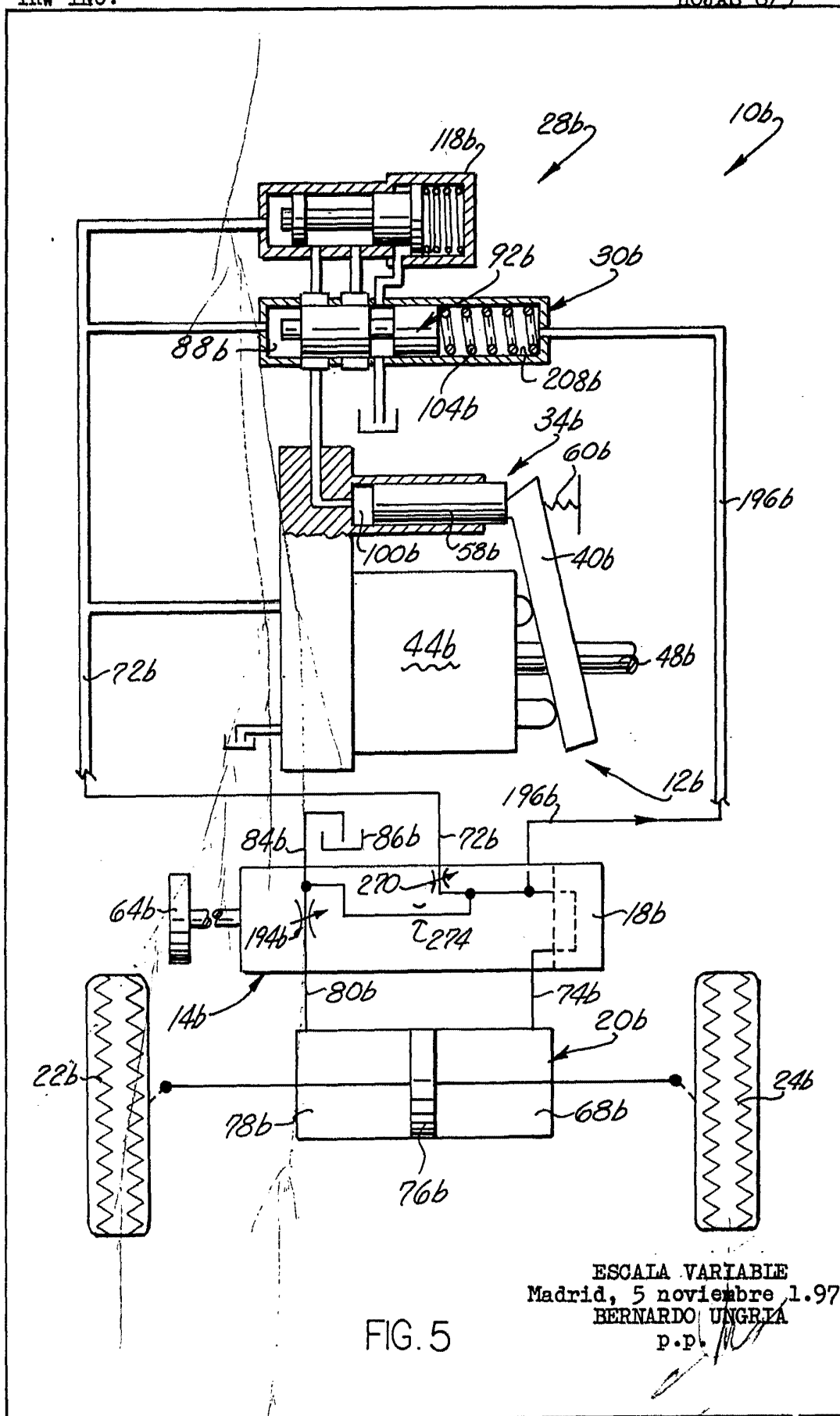


FIG. 5

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 5 noviembre 1.975  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.

