

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 774**

51 Int. Cl.:  
**B60T 13/14** (2006.01)  
**F16D 25/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04798650 .0**  
96 Fecha de presentación: **25.11.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1689625**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2006**

54 Título: **Conjunto de cilindro maestro doble**

30 Prioridad:  
**25.11.2003 GB 0327402**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.10.2012**

73 Titular/es:  
**Carlisle Brake Products (UK) Limited**  
**Omega 500 Unit Mamhilad Technology Park**  
**Pontypool NP4 0JJ, GB**

72 Inventor/es:  
**BATCHELOR, Mark;**  
**WILLIAMSON, Michael y**  
**PARRY, David Bruce**

74 Agente/Representante:  
**Vallejo López, Juan Pedro**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 387 774 T3

**DESCRIPCIÓN**

Conjunto de cilindro maestro doble

La presente invención se refiere a conjuntos de cilindro maestro doble, en particular para su uso con vehículos agrícolas.

5 Es conocido que los vehículos agrícolas, tales como tractores, incluyen un par de ruedas traseras con frenos y una o más ruedas delanteras. Estos tractores incluyen además un pedal de freno derecho y un pedal de freno izquierdo. Los pedales de freno pueden ser acoplados entre sí para actuar al unísono cuando se aplican los frenos, las dos ruedas traseras se frenan simultánea y uniformemente.

10 Al separar los pedales de freno, el pedal del freno derecho se puede aplicar solo provocando que solamente el freno derecho sea aplicado, y de manera similar el pedal del freno izquierdo se puede aplicar solo, causando sólo que se aplique la rueda trasera izquierda. La aplicación por ejemplo sólo del freno trasero derecho, mientras que al mismo tiempo se orientan las ruedas delanteras completamente hacia la derecha, permite que el tractor gire más marcadamente que mediante el uso de la dirección solamente. Esto puede ser particularmente útil cuando se enciende un tractor con un implemento montado en el tractor, tal como un arado, en una cabecera (es decir, la tierra sin arar en los extremos de surcos o cerca de una valla) de un campo.

15 Son conocidos otros tractores que incluyen un par de ruedas traseras y un par de ruedas delanteras con cada rueda teniendo un freno asociado. El sistema de frenado permite que todas las cuatro ruedas sean simultáneamente frenadas. Este sistema de frenado es particularmente útil cuando el tractor está siendo utilizado en la carretera, por ejemplo, al transportar los productos agrícolas desde un campo a los edificios de la granja.

20 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de frenado que permite el frenado de las ruedas traseras y una o más ruedas delanteras cuando el vehículo está siendo utilizado en la carretera y permitir a un frenado total sólo de una rueda trasera derecha o una rueda trasera izquierda, por ejemplo, cuando se ara, a elección del operador.

25 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un sistema de doble circuito de frenado de forma tal que si un circuito falla, los frenos conectados al otro circuito seguirán funcionando, proporcionando de este modo el frenado de emergencia.

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

30 La figura 1 es una vista en sección transversal de una disposición de la izquierda del cilindro maestro de un conjunto maestro de doble cilindro según la presente invención, tomada sobre la línea de sección XX de la figura 3,

La figura 1A es una vista ampliada de parte de la figura 1 incluye además un dibujo esquemático de los pedales de freno,

La figura 1B es una vista ampliada de parte de la figura 1,

35 La figura 2 es una vista inferior del conjunto de cilindro maestro doble de la figura 1 tomada en la dirección de la flecha Z de la figura 1,

La figura 3 es una vista desde un extremo del conjunto de cilindro maestro doble de la figura 1 tomada en la dirección de la flecha W de la figura 1 incluyendo además vistas de corte tomadas en las tres secciones etiquetadas Y de la figura 1; y

40 La figura 4 es una vista esquemática isométrica del conjunto del cilindro maestro doble como se muestra en la figura 1 e incluye además componentes asociados (dibujados esquemáticamente).

Con referencia a las figuras 1 a 4 se muestra un conjunto de cilindro maestro doble 51 que incluye una disposición de cilindro maestro izquierda 52 y una disposición del cilindro maestro derecho 54. Los componentes de la disposición de cilindro maestro izquierda 52 son sustancialmente idénticos a los componentes de cilindro maestro derecho 54, y como tal, sólo la disposición de cilindro maestra izquierda 52 se describirá en detalle.

45 Con referencia a la figura 1 se muestra una vista en sección transversal de la disposición de cilindro maestro izquierda 52. La disposición de cilindro maestro izquierda 52 incluye un refuerzo izquierdo, indicado en general en 56, y un cilindro maestro en tándem izquierdo indicado en general en 58. El propósito del refuerzo 56 es aumentar el esfuerzo sobre el pedal aplicado por la varilla de empuje 8 y aplicar el aumento de la carga a la cámara primaria del pistón 21 del cilindro maestro en tándem 58. El funcionamiento del refuerzo 56 es el siguiente:

50 El conjunto de cilindro maestro doble 51 incluye un cuerpo 1, que está formado como un componente unitario. En este caso, el cuerpo está formado como una pieza de fundición mecanizada pero en otras realizaciones no es necesario que sea así. Por ejemplo, el cuerpo podría ser mecanizado a partir de un sólido. El cuerpo 1 incluye un orificio de refuerzo 47 dentro del cual se monta de manera deslizable el pistón de refuerzo 3.

55 El pistón de refuerzo 3 incluye dos rebordes de pistón 3A y 3B en relación espaciada. El reborde 3A incluye la junta 12A y el reborde 12B incluye la junta 3B. Entre juntas 12A y 12B hay una serie de orificios orientados radialmente

10. Una cámara de presión anular 60 está definida entre las juntas 12A y 12B.

Montado de forma deslizante dentro de un orificio 3C del pistón de refuerzo 3 hay un émbolo 4, que incluye juntas 11A y 11B en relación espaciada. El émbolo 4 incluye orificios radialmente orientados 4A y un orificio central 4B. El émbolo 4 incluye una proyección cilíndrica 4C que incluye una junta 7. Un extremo ampliado 8A de la varilla de empuje 8 se sienta en un rebaje 4D y es retenida en él por un cuello 4E y un anillo de seguridad 4F. El émbolo 4 está sesgado hacia la derecha cuando se ve la figura 1 por el muelle 14 que actúa sobre un tope 3D de pistón de refuerzo 3. El anillo de seguridad 46 limita el movimiento a la derecha del émbolo 4 respecto al pistón de refuerzo 3.

5

Una espiga 5 incluye una junta 6 que es recibida en el orificio de refuerzo 47. La espiga 5 se mantiene en su sitio mediante la placa 9 e incluye un orificio de espiga 48 que recibe deslizablemente una proyección cilíndrica 4C.

10 El pistón de refuerzo 3 incluye una serie de orificios orientados radialmente 13 que conectan el orificio de refuerzo 3C a la cámara del depósito 40.

El muelle 15 actúa para sesgar el pistón de refuerzo hacia la derecha cuando se ve la figura 1 y reacciona en contra de una región anular 1A del cuerpo 1.

15 Un orificio 2 conecta la cámara de presión anular 60 para presionar el puerto 62. El puerto de presión 62 está dispuesto entre los conjuntos de cilindro maestros izquierdo y derecho (como se ve mejor en la figura 4) y también está conectado por el orificio 2' a la cámara de presión anular 60' (no mostrada) del conjunto del cilindro maestro derecho. Los orificios 2 y 2' están formados ambos por perforación. Los extremos superiores de los orificios están en una región inferior del puerto de presión 62 que está formado en el cuerpo 1 y es el único puerto de presión del cuerpo. Ventajosamente, esto significa que sólo una única conexión se requiere para que el cuerpo conecte los orificios 2 y 2' a la bomba 66.

20

La cámara del depósito 40 está conectada al puerto del depósito de reserva 64 mediante el orificio 22. El puerto del depósito de reserva 64 está situado entre los conjuntos de cilindro maestro izquierdo y derecho (como se ve mejor en la figura 4), y también está conectado a la cámara del depósito 40' (no mostrada) del conjunto de cilindro maestro derecho por un orificio 22'. Los orificios 22 y 22' son ambos orificios perforados, los extremos superiores de los cuales terminan en la base del puerto del depósito de reserva 64 que está formado en el cuerpo 1 y es el único puerto del depósito del cuerpo. Ventajosamente, esto significa que sólo se requiere una única conexión para el cuerpo para conectar los orificios 22 y 22' al depósito.

25

La figura 1 ilustra esquemáticamente el pedal del freno izquierdo 79 y el pedal del freno derecho 79'. Además, se ilustra esquemáticamente un sistema de conexión 90 (como se conoce en la técnica anterior), que puede selectivamente acoplar los pedales de freno, o, alternativamente, puede desacoplar los pedales, lo que permite el movimiento independiente de un pedal con relación al otro para aplicar selectivamente el freno trasero derecho o el freno trasero izquierdo como se describe más adelante.

30

El funcionamiento del refuerzo izquierdo 56 es el siguiente:

35 La bomba hidráulica accionada por motor 66 suministra fluido hidráulico a presión a la cámara de presión anular 60 a través del puerto de presión 62 y el orificio 2.

La figura 1 muestra la posición de los diversos componentes, cuando están en un estado pasivo, es decir, cuando los frenos no se han aplicado. El fluido hidráulico presurizado en la cámara de presión anular 60 es atrapado por las juntas 12A, 12B, 11A y 11B. Hay que señalar, que mientras los orificios 10A permiten la comunicación de fluido entre la cámara de presión anular 60 y el orificio del pistón de refuerzo 3C, las juntas 11A y 11B impiden el escape de este fluido más allá de las juntas.

40

El funcionamiento del pedal del freno izquierdo 79 ya sea solo o en conjunción con el pedal de freno derecho 79' hace que la varilla de empuje 8 se mueva a la izquierda cuando se ve la figura 1, con lo que mueve el émbolo 4 a la izquierda en relación al pistón de refuerzo 3 (por lo tanto comprimiendo el muelle 14). La junta trasera 11B pasa por encima y abre los orificios 10 en el pistón de refuerzo 3 y permite que el fluido a presión entre en el orificio central 4B de émbolo 4 a través de orificios 4A. Simultáneamente, la junta delantera 11A pasa por encima y cierra orificio 13, impidiendo así el escape de fluido hidráulico a la cámara de depósito 40. La presión hidráulica actúa sobre el pistón de refuerzo, instándole hacia delante (hacia la izquierda cuando se ve la figura 1) y esta fuerza actúa como complemento a la carga del pedal que se aplica a la varilla de empuje 8.

45

Para una carga particular aplicada a la varilla de empuje 8, se logra una posición de equilibrio, según la cual las juntas 11A y 11B sellarán los orificios 13 y 10, respectivamente, y la carga aplicada al pistón de la cámara primaria 21 será igual a la carga aplicada al empujar la varilla 8 multiplicada por la relación de amplificación. Si la carga aplicada a la varilla de empuje 8 se incrementa, la junta 11B abrirá nuevamente el orificio 10 para permitir que fluido presurizado adicional entre en el orificio central 4B, aumentando así la fuerza aplicada al pistón de la cámara primaria 21. Cuando la carga aplicada a la varilla de empuje 8 se disminuye, entonces el émbolo 4 se moverá ligeramente a la derecha, lo que permite a la junta 11A abrir los orificios 13 y permitir el escape de parte del fluido hidráulico a presión en la cámara de depósito 40. Cabe señalar que la cámara de depósito 40 se ventila al depósito

50

55

## ES 2 387 774 T3

68 a través de los orificios 22 y del puerto de depósito de reserva 64. Si los frenos son totalmente liberados, entonces los componentes vuelven a la posición como se muestra en la figura 1. Se apreciará que en esta posición los orificios 13 están abiertos, con lo que ventilan el orificio central 4B al depósito.

Una descripción de los diversos componentes del cilindro maestro en tándem izquierdo 58 es como sigue:

5 El extremo delantero del cuerpo 1 incluye un orificio 39 que tiene un diámetro 39A. Un puerto de freno izquierdo posterior 35 se coloca hacia el frente del orificio 39. Un pasador de alineación 25 tiene un extremo inferior 25A que se proyecta dentro del orificio 39. Hacia la parte trasera del orificio 39 es un orificio de auto purgado 23 que conecta el orificio 39 a la cámara de depósito 40.

10 Montado de forma deslizante dentro del orificio 39 hay un pistón de cámara primaria 21, que incluye una pared de pistón generalmente cilíndrica 21A y una cara de extremo 21B. La pared de pistón 21A incluye un chaflán 21C en un extremo delantero, una ranura longitudinal 24 y una junta 18. La cara de extremo 21B incluye una válvula de recuperación unidireccional 17 que permite que el fluido pase desde la cámara de depósito 40 a una región 21D dentro de del pistón de cámara primaria, pero impide el flujo de fluido desde la región 21D a la cámara del depósito 40.

15 Una región 70 se define entre el orificio 39 y el tubo 29 y está en comunicación fluida con la región 21D a través de la ranura 24. La región 70, 21D y la ranura 24 juntas definen una cámara primaria 34. El pistón de cámara primaria 21 está montado de forma deslizante dentro del orificio 39, y el pasador de alineación 25 se acopla a la ranura 24 para mantener la alineación de rotación correcta del pistón de cámara primaria 21 en el orificio 39.

20 El tubo 29 incluye una pared generalmente cilíndrica 29A que tiene un orificio 38 de diámetro 38A. El tubo 29 incluye además una cara de extremo 29B. La pared 29A incluye una serie de orificios radialmente orientados 37 que están en conexión fluida permanente con el puerto de freno común delantero 36 a través de orificio 41. Una junta 31 se proporciona a cada lado del orificio 37 para sellar la pared cilíndrica 29A al cuerpo 1.

La pared cilíndrica 29A incluye una serie de orificios de auto purgado radialmente orientados 33 que conectan hidráulicamente el orificio 38 con la cámara primaria 34.

25 Montado de forma deslizante dentro del orificio 38 hay un pistón secundario 27 que incluye el reborde del pistón 27A, el reborde de pistón 27B, el tetón alargado 27C y el tetón alargado 27D.

Una junta 28 está montada entre los rebordes 27A y 27B y actúa para sellar el pistón secundario 27 al orificio 38 del tubo 29.

30 El pistón secundario 27, la pared cilíndrica 29A y la cara de extremo 29B definen conjuntamente una cámara secundaria 32. Un muelle 30 está montado sobre el tetón alargado 27D con un reborde de tope de extremo trasero 27B y una cara de extremo de tope de extremo delantero 29B. El muelle 30 actúa para inclinar el pistón secundario 27 a la derecha cuando se ve la figura 1, y un anillo elástico 26 montado en una ranura de la pared cilíndrica 29A limita el movimiento del segundo pistón 27 a la derecha en relación al tubo 29.

35 Un muelle 20 está montado sobre un tetón alargado 27C con un reborde de tope de extremo delantero 27A y una cara de extremo de tope de extremo trasero 21B del pistón de la cámara primaria 21.

El muelle 20 es un muelle de tasa relativamente alta en comparación con el muelle 30. Además, como se muestra en la figura 1, el muelle 20 se encuentra bajo precarga virtualmente cero.

El funcionamiento del cilindro maestro en tándem izquierdo 58 es como sigue:

40 Como se mencionó anteriormente, cuando el pedal de freno izquierdo 79 se aplica junto con el pedal de freno derecho 79', la varilla de empuje 8 mueve el émbolo 4 hacia la izquierda cuando se ve la figura 1, que a su vez hace que el sistema de refuerzo mueva el pistón de refuerzo 3 a la izquierda. El extremo 3E del pistón de refuerzo 3 actúa directamente sobre el pistón de la cámara primaria 21 haciendo que se mueva hacia la izquierda. Un movimiento inicial del pistón de la cámara primaria 21 a la izquierda hará que la junta 18 pase sobre el orificio de auto purgado 23, atrapando así un volumen fijo de líquido hidráulico en la cámara primaria 34 y la segunda cámara 32. Debido a que el muelle 20 tiene una tasa superior al muelle 30, como el pistón cámara primaria 21 se mueve hacia la izquierda, el muelle 20 moverá el pistón secundario 27 a la izquierda comprimiendo de este modo de muelle 30 y haciendo que la junta 28 pase sobre los orificios 33. La acción de la junta 28 que pasa sobre los orificios 33 atrapa un volumen específico de fluido hidráulico en la cámara secundaria 32.

50 Por lo tanto, se apreciará que una vez que la junta 18 ha pasado el orificio de auto purgado 23 y una vez que la junta 28 ha pasado los orificios 33 (después de una aplicación inicial de los frenos), entonces hay un volumen fijo de líquido hidráulico en la cámara primaria 34, y también hay un volumen fijado en la cámara secundaria 32. El movimiento continuado de la cámara primaria del pistón hacia la izquierda (es decir, la aplicación continuada de los frenos) presurizará la cámara primaria 34, y provocará que el freno trasero izquierdo se aplique.

Se apreciará que las fuerzas sobre el pistón secundario que provocan que se mueva hacia la izquierda son como resultado de la presión del fluido hidráulico en la cámara primaria, y también como resultado de comprimir parcialmente el muelle 20. El pistón 27 por lo tanto, se moverá hacia la izquierda hasta el momento en que las fuerzas se equilibran por la presión en la segunda cámara 32 y la fuerza aplicada por el muelle 30. Por lo tanto, puede verse que moviendo el pistón de la cámara primaria 21 a la izquierda, causa la presurización de la cámara primaria y también la presurización de la segunda cámara. La presurización de la cámara secundaria hará que se apliquen los frenos delanteros, como se describirá más adelante.

Como se mencionó anteriormente, la disposición del cilindro maestro derecho 54 es sustancialmente idéntica a la disposición del cilindro maestro izquierdo 52 e incluye componentes idénticos. Para facilidad de referencia, los componentes/características similares de la disposición del cilindro maestro derecho 54 han sido etiquetados de forma idéntica con sus componentes/características equivalentes de la disposición del cilindro maestro izquierdo, excepto con la adición de un apóstrofe (').

Con referencia a las figuras 2, 3 y 4, el conjunto de cilindro maestro doble 51 tiene una disposición del cilindro maestro izquierdo 52 montado junto a una disposición del cilindro maestro derecho 54. El puerto del freno izquierdo trasero 35 está conectado a través de la línea hidráulica 72 al freno trasero izquierdo 73 de la rueda trasera izquierda 74. De una manera similar el puerto del freno trasero derecho 35' está conectado a través del conducto hidráulico 72' al freno trasero derecho 73' de la rueda trasera derecha 74'. Los orificios 41 y 41' conectan las cámaras secundarias 32 y 32' respectivamente al puerto de freno común 36. Los conductos hidráulicos 75, 76 y 76' conectan el puerto de freno común 36 con el freno delantero izquierdo 77 de la rueda delantera izquierda 78 y el freno delantero derecho 77' de la rueda delantera derecha 78'. Se apreciará que la cámara izquierda secundaria y la cámara derecha secundaria están ambas en comunicación fluida con el puerto de freno común 36 y este puerto freno común está formado en el cuerpo unitario. Además, el puerto de freno común 36 es el único puerto de freno en el cuerpo que sirve a los frenos delanteros. Así, ventajosamente será necesario efectuar una sola conexión en el cuerpo para suministrar ambos frenos delanteros, lo que es claramente ventajoso.

Con referencia a la figura 3 se muestra una disposición de válvula 80 (también conocida como un conjunto de válvula de equilibrio) que sirve para conectar la cámara primaria izquierda 34 con la cámara primaria derecha 34' cuando los pedales de freno derecho e izquierdo están acoplados entre sí, y por lo tanto se aplican simultáneamente. La válvula también actúa para aislar la cámara primaria 34 de la cámara primaria 34' cuando los pedales de freno se han desacoplado y sólo se aplica el pedal del freno derecho, o sólo se aplica el pedal del freno izquierdo.

El conjunto de válvula 80 incluye una válvula izquierda 81 y una válvula derecha 81', ambas de los cuales son idénticas. La válvula 81 incluye un pasador de válvula 82 que tiene un extremo abovedado 83, y los rebordes 84 y 85 sobre los cuales está montada una junta cilíndrica elastomérica 43 que tiene una cara de junta 43A. El pasador de válvula se monta en un orificio escalonado 86 que tiene una cara de junta en la etapa 87 contra la cual se acopla la junta 43.

Los orificios escalonados 86 y 86' de los están ambos formados por la perforación del cuerpo unitario. En este caso, los orificios se perforan en un ángulo de 90 grados entre sí, aunque en otras realizaciones este no es necesariamente el caso. Ventajosamente, el conjunto de válvula 80 sólo requiere un único retenedor 45 (véase más adelante).

El cuerpo 1 incluye un rebaje 88 que tiene una abertura 89 que está bloqueada por un retenedor 45 que se mantiene en su lugar por un anillo de seguridad 44. Una junta elastomérica 42 rodea el retén 45 para evitar fugas de aceite. El retenedor 45 tiene una región troncocónica 45A que actúa como un tope contra el reborde 85 para asegurar que el pasador de válvula 82 está retenido en el orificio escalonado 86.

Como se muestra en la figura 3, el reborde 85 topa la región troncocónica 45A y la cara de sellado 43A no está en contacto con la cara de obturación de la etapa 87. Así, como se muestra en la figura 3, la válvula 81 está abierta, permitiendo la comunicación fluida entre la cámara primaria 34 y la región 88 (dado que el pasador de válvula 82 y la junta elastomérica 43 son un ajuste flojo en sus respectivas regiones del orificio escalonado 86).

También puede verse en la figura 3 que el reborde 85' está en contacto con la región troncocónica 45A y por lo tanto la válvula 81' también está abierta. Así, como se muestra en la figura 3, la cámara primaria izquierda 34 está conectada hidráulicamente a la cámara primaria derecha 34' a través del conjunto de válvula 80.

Como se muestra mejor en la figura 1B, el orificio escalonado 86 está colocado justo en frente del chaflán 21C cuando el pistón de la cámara primaria 21 está en la posición de reposo. Cuando los pedales de freno 79 y 79' están unidos a través del sistema de vinculación 90, y se aplican los frenos, el pistón de la cámara primaria izquierda 21 y el pistón de la cámara primaria derecha 21' son ambos movidos hacia adelante simultáneamente, y el chaflán 21C en conjunción con extremo abovedado 83 asegura que la válvula 81 es obligada a abrirse. Igualmente, el chaflán 21C' del pistón de la cámara principal derecha 21', en conjunción con el extremo abombado 83' hace que la válvula derecha 81' se abra. Ya que las válvulas 81 y 81' están abiertas, a continuación, el conjunto de válvula 80 en su conjunto está abierto, permitiendo la comunicación fluida entre la cámara primaria izquierda 34 y la cámara primaria

derecha 34'. Esta comunicación hidráulica asegura que ambas cámaras primarias se mantienen a la misma presión durante el frenado y por lo tanto los frenos traseros 73 y 73' se aplican en la misma medida, asegurando que no hay tendencia del vehículo a desviarse hacia la derecha o hacia la izquierda durante el frenado.

5 Sin embargo, cuando los pedales de freno no están vinculados, y se aplica sólo uno de los pedales de freno, por ejemplo, el pedal de freno izquierdo 79, a continuación, sólo el pistón de la cámara primaria izquierda 21 es avanzado y sólo la válvula izquierda 81 es forzada a abrirse. El pistón de la cámara primaria derecha 21' permanecerá en su posición de reposo. Mientras el pistón de la cámara primaria izquierda avanza, la cámara primaria izquierda 34 se presurizará, lo que a su vez presurizará el rebaje 88 a través del orificio de etapa izquierdo 86. La presurización del rebaje 88 hará que la válvula derecha 81 se cierre evitando así la fuga de fluido hidráulico presurizado desde la cámara principal izquierda 34, y por lo tanto, permitiendo que el freno trasero izquierdo 73 se aplique.

De manera similar, operando solamente el pedal del freno derecho hará que la válvula derecha 81' se abra, pero cerrará la válvula izquierda 81, permitiendo así que sólo la parte trasera derecha del freno 73' sea aplicada.

15 Como se mencionó anteriormente, cuando ambos pedales de freno están conectados a través del sistema de articulación 90, el conjunto de válvula 80 se abre, permitiendo así que la presión en la cámara primaria izquierda 34 para igualarse con la cámara primaria derecha 34'. Con respecto a las cámaras secundarias 32 y 32', estas cámaras están permanentemente conectadas entre sí a través de los orificios 41 y 41' que se reúnen en el puerto de freno delantero común 36. Así, estas cámaras secundarias 32 y 32' están siempre con la presión equilibrada.

20 En este caso, los orificios 41 y 41' son orificios perforados y que están en ángulo entre sí a 64 grados. Como se ve mejor en la figura 3, la porción superior del orificio 41 termina en la base del puerto de freno delantero común. Disponiendo los orificios de esta manera, es posible perforar ambos orificios y aún permitir que estén en comunicación fluida con el puerto de freno común delantero único 36.

25 Cuando los pedales de freno no están ligados, y, por ejemplo se aplica el pedal del freno izquierdo 79, a continuación, como se mencionó anteriormente, se aplica el freno trasero izquierdo 73, pero el freno trasero derecho 73' no se aplicará. Bajo estas circunstancias, ninguno de los frenos delanteros 77 ó 77' se aplica por razones que se explican a continuación.

30 Si sólo se aplica el freno izquierdo, a continuación, el pistón de la cámara primaria izquierda 21 avanzará, mientras que el pistón de la cámara primaria derecha 21' permanecerá en su posición de reposo. A medida que el pistón de la cámara primaria izquierda 21 avanza, entonces la junta 18 pasará por encima del orificio de auto purga 23 y la junta 28 pasará por encima de los orificios 33.

35 Sin embargo, debido a que el pistón de la cámara primaria derecha 21' permanece estacionario, el orificio de auto purga derecho 23' también permanecerá abierto y cámara primaria derecha 34 permanecerá en conexión de fluido con el depósito 68. Debido a que el conjunto de válvula 80 permanecerá cerrado, no habrá transferencia de fluido desde la cámara primaria izquierda 34 a la cámara primaria derecha 34' a través del conjunto de válvula 80. Por lo tanto, la cámara primaria derecha no se puede presurizar por esta vía y por lo tanto, no habrá tendencia del pistón secundario derecho 27' a avanzar. Por lo tanto, el orificio de auto purga derecha 33' también permanecerá abierto. Como el pistón secundario izquierdo 27 avanza, el fluido hidráulico será forzado a la cámara secundaria izquierda 32 a través del orificio izquierdo 41, a través de orificio derecho 41', a través de la cámara secundaria derecha 32', a través de los orificios derechos 33' (abiertos), a través de la cámara primaria derecha 34' a través del orificio de purga derecha 23' (abierto) a la cámara de depósito de derecha 40', y en última instancia, al depósito 68. Así, puesto que ambas cámaras secundarias 32 y 32' están conectadas al depósito, ni pueden ser presurizadas, y por lo tanto, ninguno de los frenos delantero 70 ó 77' se aplicará.

45 Cuando los pedales de freno se desbloquean, y dicho pedal de freno izquierdo se aplica a fondo, por lo tanto aplicando el freno trasero izquierdo, una presión significativa se desarrollará en la cámara primaria 34. Esta presión puede ser suficiente para superar la fuerza del muelle ejercida por el muelle 30. Bajo tales circunstancias, el pistón secundario 27 se moverá hacia la izquierda cuando se ve la figura 1 hasta el momento en extremo 27E del pistón secundario 27 empalme con la cara extrema 29B del tubo 29. Por lo tanto, el pistón secundario 27 es obligado a una carrera completa, y el volumen de fluido hidráulico necesario para la carrera completa del pistón 27 es proporcionado por el pistón primario 21. Así, la relación de diámetros 39A y 38A está diseñada para proporcionar un volumen suficiente para la carrera completa del pistón 27 y todavía aplicar el freno trasero respectivo como normal. 50 A modo de ejemplo, se pueden requerir carreras de 10 milímetros del pistón primario 21 para la carrera completa del pistón secundario 27. Bajo tales circunstancias, el pistón primario 21 puede estar diseñado con una carrera total de 30 milímetros. Esto proporciona por lo tanto 20 milímetros de carrera de reserva del pistón primario 21 para accionar el freno trasero izquierdo.

55 Por lo tanto, se apreciará que el sistema permite que todos los cuatro frenos sean aplicados simultáneamente, o que el freno izquierdo trasero se aplique en forma aislada o que el freno derecho trasero se aplique en forma aislada, a elección del operador.

Cuando los frenos son liberados, hay un riesgo de que la presión en las cámaras primarias o las cámaras

secundarias momentáneamente caiga por debajo de la presión atmosférica. Si esto fuera a suceder, hay un riesgo, que el aire pueda ser aspirado en el sistema. Para evitar este riesgo, el conjunto principal de doble cilindro 51 incluye diversas válvulas unidireccionales de la siguiente manera:

5 Como se mencionó anteriormente, la válvula 17 permite que el fluido hidráulico fluya desde el depósito de la cámara izquierda 40 a la cámara izquierda primaria 34 cuando el pistón de la cámara primaria 21 vuelve a la posición como se muestra en la figura 1. Una válvula derecha correspondiente 17' permite que el fluido hidráulico fluya desde el depósito de la cámara derecha 40' a la cámara primaria derecha 34' cuando el pistón de la cámara primaria derecha 21' vuelve a su posición de reposo. Así, las válvulas 17 y 17' aseguran que la presión en sus cámaras primarias correspondientes no caiga por debajo de la presión atmosférica.

10 Una sola válvula 50 permite que el fluido hidráulico fluya desde el depósito de la cámara izquierda 40 para servir tanto a la cámara secundaria izquierda 32 y la cámara secundaria derecha 32'. Esta válvula asegura que la presión en cualquiera de las cámaras secundarias 32 o 32' no caiga por debajo de la presión atmosférica como sigue:

15 El cuerpo 1 incluye un orificio horizontal 49 (también conocido como un pasaje de válvula unidireccional) perforado en el cuerpo 1 y colocado en la línea de centro horizontal A del cuerpo de la válvula y se coloca aproximadamente a mitad de camino entre los conjuntos de cilindros maestros izquierdo y derecho. Como se ve mejor en la figura 2, la línea central B del orificio 49 está desplazada ligeramente a la izquierda la línea vertical central C del cuerpo de válvula 1. Este desplazamiento significa que el extremo rebajado 49A del orificio 49 se quiebra en la cámara del depósito izquierdo 40.

20 En el extremo delantero del cuerpo 1 hay un rebaje cilíndrico 91 cuyo eje es coincidente con la línea central horizontal A y la línea vertical central C. El receso 91 está sellado por un tapón 92 que tiene una junta elastomérica 93, siendo el tapón sostenido en su lugar por un anillo de seguridad 94 que está montado en una ranura 95 del rebaje 91. Un orificio vertical 96 conecta el puerto del freno delantero común 36 con el rebaje 91. El receso 91 está a su vez conectado con el orificio 49.

25 El solicitante es el primero en darse cuenta de que cuando se proporcionan un par de cámaras secundarias para servir frenos delanteros, a continuación, sólo se requiere una única válvula unidireccional en que para asegurar que el aire no entra en el circuito asociado con las cámaras secundarias cuando los frenos son liberados.

30 Nótese que si las válvulas 17, 17' y 50 están o no abiertas dependerá de varios factores, incluyendo la velocidad a la que se liberan los frenos. Si los frenos son liberados lentamente, a continuación, ninguna de las válvulas 17, 17' o 50 se abrirá. Sin embargo, una vez que los frenos se han liberado completamente, y el conjunto del cilindro maestro doble está en su posición de reposo, como se muestra en la figura 1, entonces los orificios de auto purgado 34, 34', 23 y 23' siempre estarán abiertos. Es evidente que con el uso, los recubrimientos de freno se desgastarán. Cuando los frenos están provistos de mecanismos de ajuste automático, para compensar dicho desgaste, entonces el volumen de fluido hidráulico necesario para cada circuito hidráulico, por ejemplo, el circuito hidráulico que sirve a los frenos traseros, o el circuito hidráulico que sirve a los frenos delanteros, va a aumentar. Este aumento de volumen puede ser acomodado por los orificios de auto purgado, ya que cada vez que el sistema vuelve a su posición de reposo, los orificios de auto purgado se abren y se conectan al depósito. De manera similar, la expansión y contracción del fluido hidráulico puede ser acomodada por los orificios de auto purgado.

El sistema actual proporciona una frenada de emergencia bajo ciertos modos de fallo.

40 Así, con ambos pedales de freno ligados, si, cuando se aplican los frenos, la línea hidráulica 72 falla, el fluido hidráulico en la cámara primaria 34 se escapará, y la presión de la cámara primaria caerá a cero. Debido a que ambos pistones de la cámara primaria 21 y 21' han sido avanzados, a continuación, el conjunto de válvula 80 estará abierto, y la presión en la cámara primaria derecha 32' también se reducirá a cero. Bajo estas circunstancias, ninguno de los frenos traseros se aplicará.

45 Sin embargo, el pistón primario 21 continuará avanzando hasta que la cara de extremo 21B del pistón primario 21 contacte con el extremo 27F del pistón secundario 27 (cerrando así la distancia 19). Este contacto se asegurará de que el pistón secundario 27 avanza, aplicando así los frenos delanteros. La distancia correspondiente 19' también se cerrará entre la cámara primaria derecha 21 y el pistón secundario derecho 27, y por lo tanto, tanto los pistones secundarios 27 y 27' avanzarán al unísono para aplicar los frenos delanteros.

50 Cuando las pastillas de freno están vinculadas y se aplican los frenos y la línea hidráulica 75 falla, el fluido hidráulico en ambas cámaras secundarias 32 y 32' se escapará y la presión en ambas cámaras secundarias decaerá a cero, y no será posible aplicar los frenos delanteros. Sin embargo, los dos frenos traseros van a seguir funcionando. En particular, con suficiente fuerza sobre el pedal, la presión en las cámaras primarias 34 y 34' será suficiente para superar los correspondientes muelles 30 y 30', por lo tanto haciendo la carrera completa de los pistones secundarios 27 y 27'. Sin embargo, bajo estas circunstancias (tomando el ejemplo mencionado anteriormente) todavía habrá 20 milímetros de recorrido de reserva para cada pistón de la cámara primaria para permitir que ambos frenos traseros se apliquen.

5 Como se ha mencionado anteriormente, durante una aplicación inicial de ambas juntas de los frenos 18 y 18' pasan sus respectivos orificios de purga 23 y 23'. Del mismo modo las juntas 28 y 28' pasan sus respectivos orificios de auto purga 33 y 33'. Una vez que esto ha ocurrido, será evidente que la cámara primaria se vuelve hidráulicamente aislada de las cámaras secundarias, proporcionando así un circuito de frenado dividido durante el accionamiento continuado de los frenos. Esta división del circuito de frenado sigue siendo independiente entre sí, incluso si una línea hidráulica del circuito trasera (por ejemplo la línea hidráulica 72) o una línea hidráulica del circuito delantero (por ejemplo la línea hidráulica 75) falla.

10 En el caso en que el lado de refuerzo del sistema falla, por ejemplo, en el caso de que el fluido a presión no puede ser suministrado al puerto de presión 62, entonces la aplicación del pedal de freno hará avanzar los émbolos 4 y 4' de tal manera que las superficies de extremo 4G y 4G' de los émbolos se acopla a las superficies 3G y 3G' de los pistones de refuerzo (es decir, las distancias 16 y 16' cercanas) causando con ello que los cuatro frenos se apliquen, aunque sin la ayuda de refuerzo.

15 Como se muestra en la figura 3, el orificio 41 está perforado en un ángulo de 64 grados con respecto al orificio 41'. El orificio 22 está perforado en un ángulo de 45 grados con respecto al orificio 22'. El orificio escalonado 86 está perforado en un ángulo de 90 grados con relación al orificio escalonado 86'. El ángulo entre los orificios 2 y 2' no se muestra, pero típicamente puede ser de 90 grados o menos.

20 Mediante la inclinación de los varios pares de orificios de esta manera, permite la provisión de un solo puerto o único retenedor. Así, el ángulo entre los orificios 2 y 2', 22 y 22', 41 y 41', y 86 y 86' son preferiblemente menos de 180 grados, más preferiblemente de 90 grados o menos, más preferiblemente menor de 90 grados (es decir, un ángulo agudo).

Para evitar cualquier duda, el término "izquierda" y "derecha" es simplemente que se utiliza para distinguir los componentes similares, y no debe ser considerada como la definición de una relación espacial particular de un componente con relación a otro.



## REIVINDICACIONES

1. Conjunto de cilindro maestro doble (51) que tiene un solo cuerpo unitario (1) con un cilindro maestro en tándem izquierdo (58) que tiene una cámara primaria izquierda (34) contenido dentro de dicho único cuerpo unitario y una cámara izquierda secundaria (32) contenida en dicho único cuerpo unitario, y un cilindro maestro en tándem derecho que tiene una cámara principal derecha contenida dentro de dicho único cuerpo unitario y una cámara secundaria derecha contenida en dicho cuerpo unitario, el cilindro maestro en tándem izquierdo (58) es accionable independientemente desde el cilindro maestro en tándem derecho.
2. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 1, en el que el único cuerpo unitario (1) es un cuerpo de fundición.
3. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara secundaria izquierda (32) y la cámara secundaria derecha están ambas en comunicación fluida con un solo puerto de salida de la cámara secundaria (36) formado en el único cuerpo unitario.
4. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 3, en el que la cámara izquierda secundaria (32) y la cámara derecha secundaria están en comunicación fluida con el único puerto de salida de la cámara secundaria (36) a través de los respectivos pasajes de cámara secundaria izquierda (41) y derecha (41') formados por la perforación del cuerpo unitario.
5. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 4, en el que los pasajes de cámara secundaria izquierda (41) y derecha (41') están perforados en un ángulo agudo entre sí.
6. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara secundaria izquierda (32) está en comunicación fluida permanente con la cámara secundaria derecha.
7. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que el cilindro maestro en tándem izquierdo (58) tiene una región de cámara de depósito izquierda (40) y el cilindro maestro en tándem derecho tiene una región de la cámara de depósito derecha en la que las regiones de la cámara de depósito izquierda y derecha están en comunicación fluida permanente con un solo puerto de reserva del depósito (64) formado en el único cuerpo unitario.
8. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 7, en el que la región de la cámara de depósito izquierda (40) y la región de depósito de cámara derecha están en una comunicación fluida con el único puerto del depósito de reserva (64) a través de respectivos pasajes de cámara de depósito izquierdo (22) y derecho (22') formado por la perforación del único cuerpo unitario.
9. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 8, en el que los pasajes de la cámara de depósito izquierdo (22) y derecho (22') están perforados en un ángulo agudo entre sí.
10. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara secundaria izquierda (32) y la cámara secundaria derecha están ambos en comunicación fluida permanente con una única válvula unidireccional (50) que impide el flujo de fluido desde las cámaras secundarias durante accionamiento del freno y permite el flujo de fluido a las cámaras secundarias durante la liberación del freno.
11. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 10, en el que la única válvula unidireccional (50) se encuentra en un pasaje de válvula unidireccional (49) formado en el único cuerpo unitario y preferiblemente dicho un pasaje de válvula unidireccional está formado por la perforación del único cuerpo unitario.
12. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 11 cuando depende de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que dicho pasaje de válvula unidireccional (49) es contigua con sólo una de la región de la cámara del depósito izquierdo (40) y región de la cámara del depósito derecha.
13. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, que incluye un conjunto de válvula de equilibrio (80) que tiene una válvula de equilibrio izquierda (81) situada en un pasaje de válvula de equilibrio unidireccional izquierda (86) que está en comunicación fluida con la cámara primaria izquierda y una válvula unidireccional de equilibrio derecha (81') situada en un pasaje de válvula de equilibrio derecha (86') que está en comunicación fluida con la cámara primaria derecha en la que los pasajes de la válvula de equilibrio izquierdo y derecho están formados ambos en el único cuerpo unitario.
14. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 13, en el que los pasajes de la válvula de equilibrio izquierdo (86) y derecho (86') se forman mediante la perforación del único cuerpo unitario.
15. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 14, en el que los pasajes de la válvula de equilibrio izquierda (86) y derecha (86') están perforados en un ángulo agudo entre sí.
16. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, que incluye un refuerzo izquierdo (56) accionable para aplicar una fuerza al cilindro maestro tándem izquierdo y derecho a un refuerzo accionable para

aplicar una fuerza a cilindro maestro tándem derecho en el que los refuerzos izquierdo y derecho están contenidos dentro de dicho único cuerpo unitario (1).

5 17. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 16, que incluye un puerto de entrada único (62) para suministrar fluido presurizado a los refuerzos izquierdo y derecho, en los cuales se forma el puerto de entrada única en el único cuerpo unitario.

18. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 17, en el que el puerto de entrada única (62) está en comunicación fluida con el refuerzo izquierdo de a través de un pasaje de puerto de entrada izquierdo (2) y está en comunicación fluida con el refuerzo derecho a través de un pasaje de puerto de entrada derecho (2') en el que los pasajes de puerto de entrada izquierdo y derecho están formados mediante perforación.

10 19. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 18, en el que los pasajes de puerto de entrada derecho (2') e izquierdo (2) son perforados en un ángulo agudo entre sí.

20. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que al menos una parte de la cámara primaria izquierda (34) rodea una parte de la cámara secundaria izquierda (32) y/o al menos una parte de la cámara primaria derecha rodea una parte de la cámara secundaria derecha.

15 21. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que cada cámara secundaria tiene un orificio de auto purgado de cámara secundaria (33) que está abierto cuando el conjunto de cilindro maestro doble está en una posición de reposo, el accionamiento de uno de dichos cilindros maestros tándem izquierdo o derecho solo hacen que el fluido hidráulico en la cámara secundaria de uno de dichos cilindros maestros en tándem izquierdo o derecho para ser ventilado a través del orificio de auto purgado de la cámara secundaria de dicho uno de dichos cilindros maestros en tándem izquierda o derecha.

20 22. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 21, en el que cada cámara primaria tiene un orificio de auto purgado de cámara primaria (23) estando cada uno formado preferentemente en el cuerpo unitario, preferentemente mediante perforación, que se abre cuando el cilindro maestro doble está en una posición de reposo, el accionamiento de uno de dichos cilindros maestros dobles izquierdo o derecho solo causando que el fluido hidráulico en la cámara secundaria de dicho uno de dichos cilindros maestros en tándem izquierdo o derecho sea ventilado a través del orificio de auto purgado de la cámara primaria del otro de dicho uno de dichos cilindros maestros en tándem izquierdo o derecho.

25 23. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según cualquier reivindicación anterior, en el que las cámaras primarias izquierda (34) y derecha son al menos parcialmente definidas por los respectivos pistones (21) de cámara primaria izquierdo y derecho (21), y las cámaras secundarias izquierda y derecha son al menos parcialmente definidas por respectivos pistones de cámara secundaria izquierdo (27) y derecho, en las que el pistón primario izquierdo o derecho actúa sobre el correspondiente pistón secundario izquierdo o derecho en el caso de pérdida de presión de fluido en la cámara primaria izquierda o derecha.

30 24. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 23, en el que la carrera del pistón secundario (27) está limitada por un tope y en el caso de pérdida de presión en la cámara secundaria (32), el desplazamiento del pistón primario (21) incluye el desplazamiento de reserva después de la carrera completa del pistón secundario.

35 25. Conjunto de cilindro maestro doble (51) según la reivindicación 23 ó 24, en el que después de un accionamiento inicial de ambos cilindros maestros en tándem, las cámaras primaria (34) quedan hidráulicamente aisladas de las cámaras secundarias (32), proporcionando así un circuito de frenado dividido durante el accionamiento continuado de ambos cilindros maestros en tándem.

40

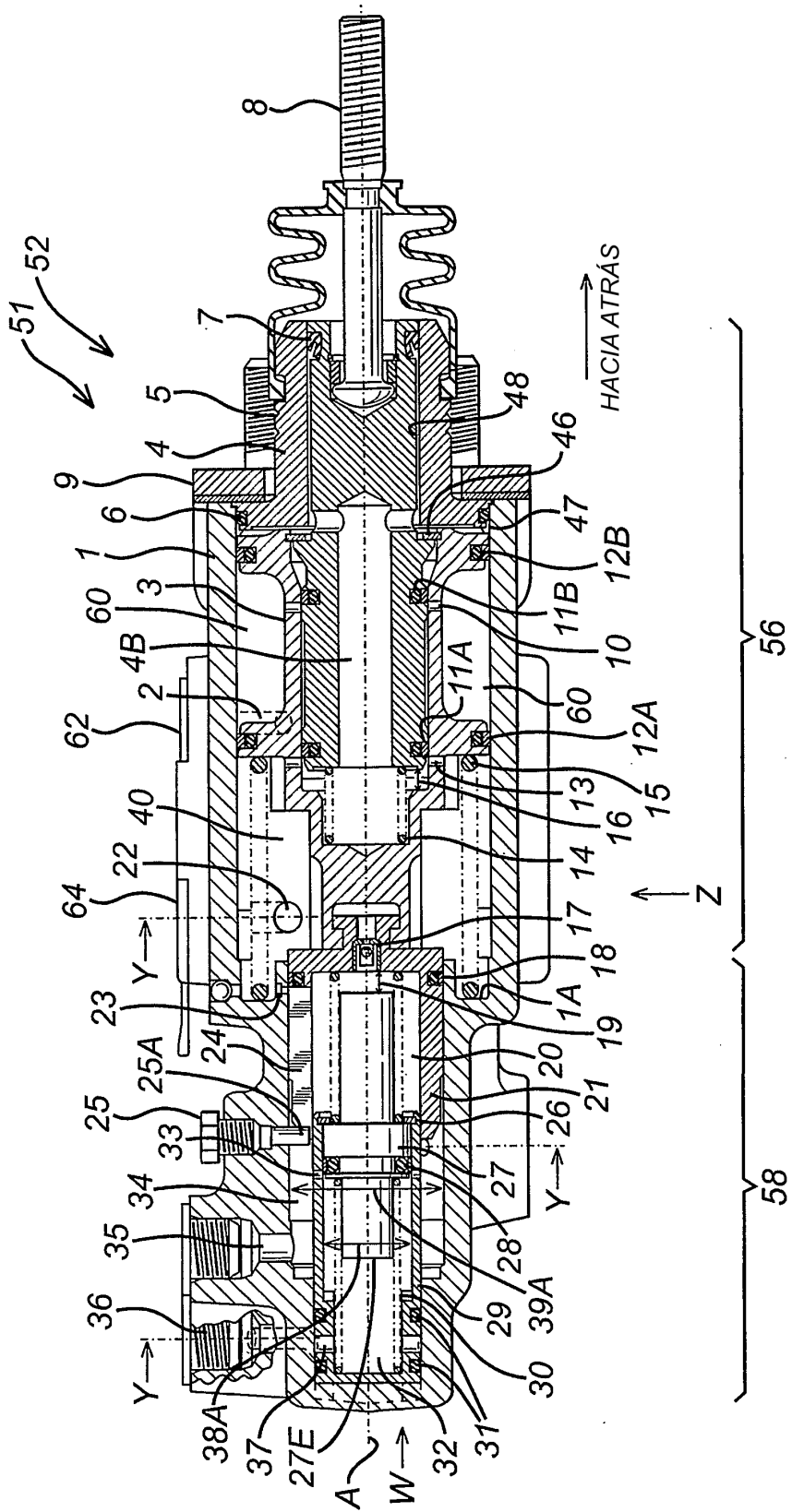
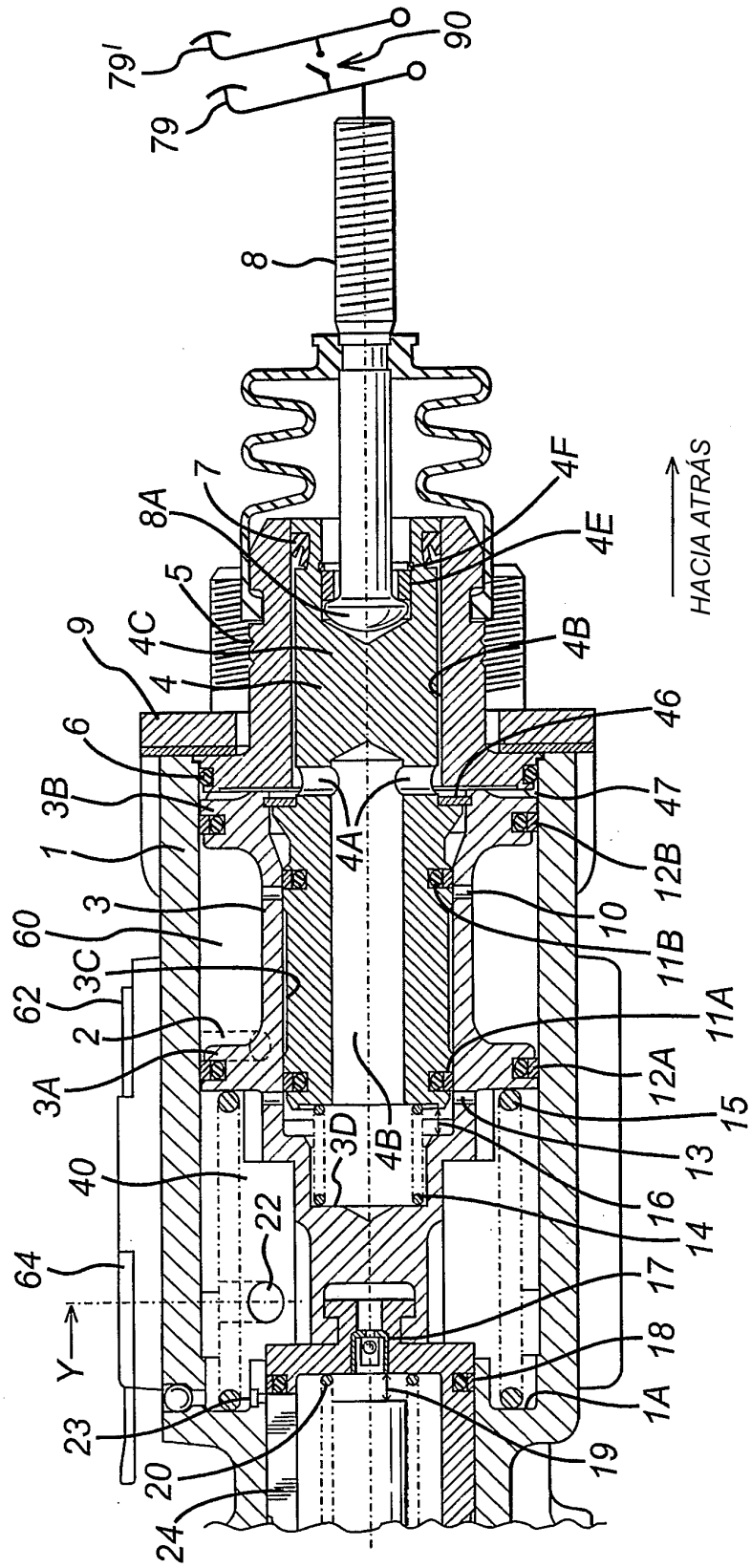
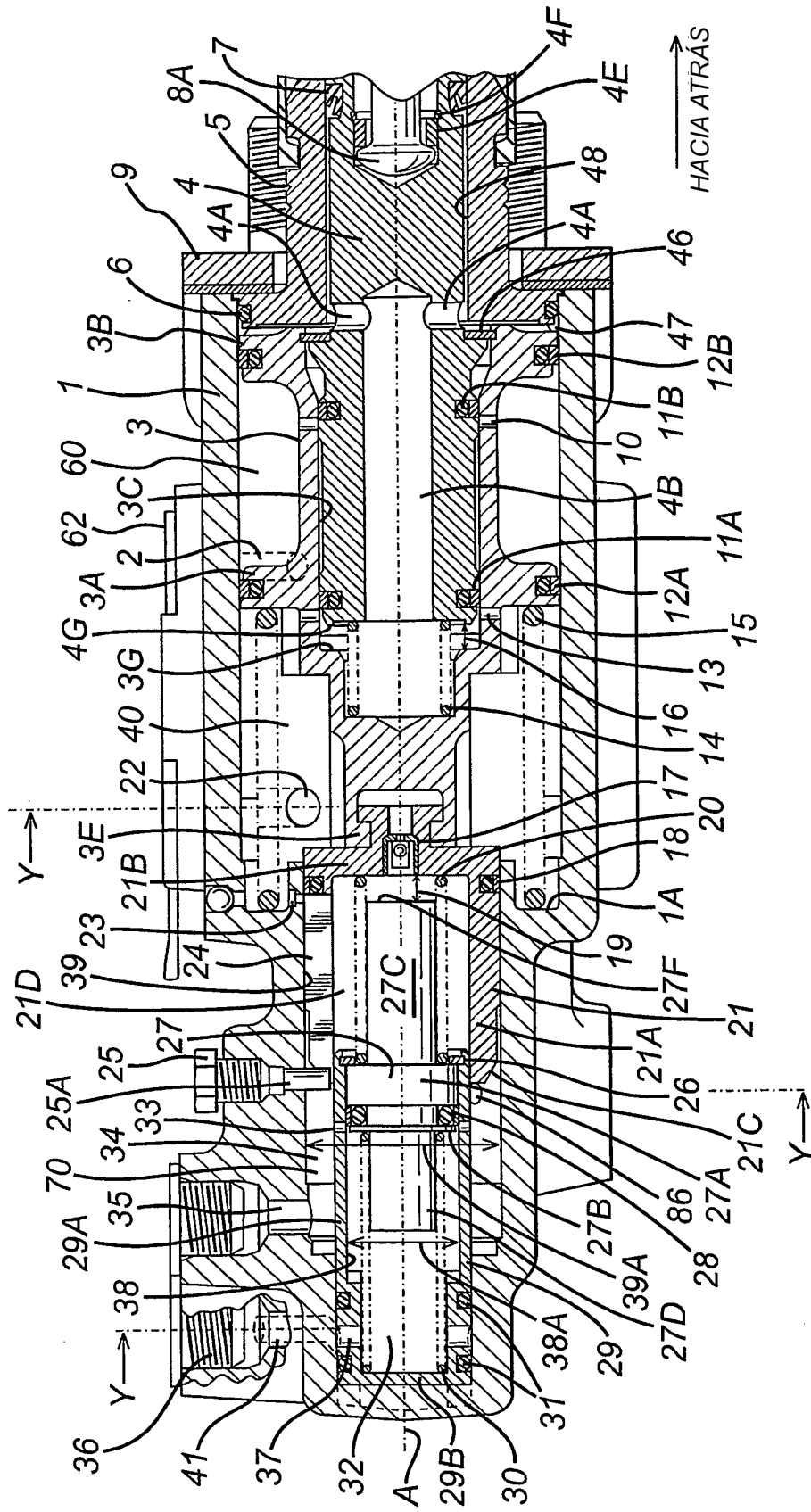


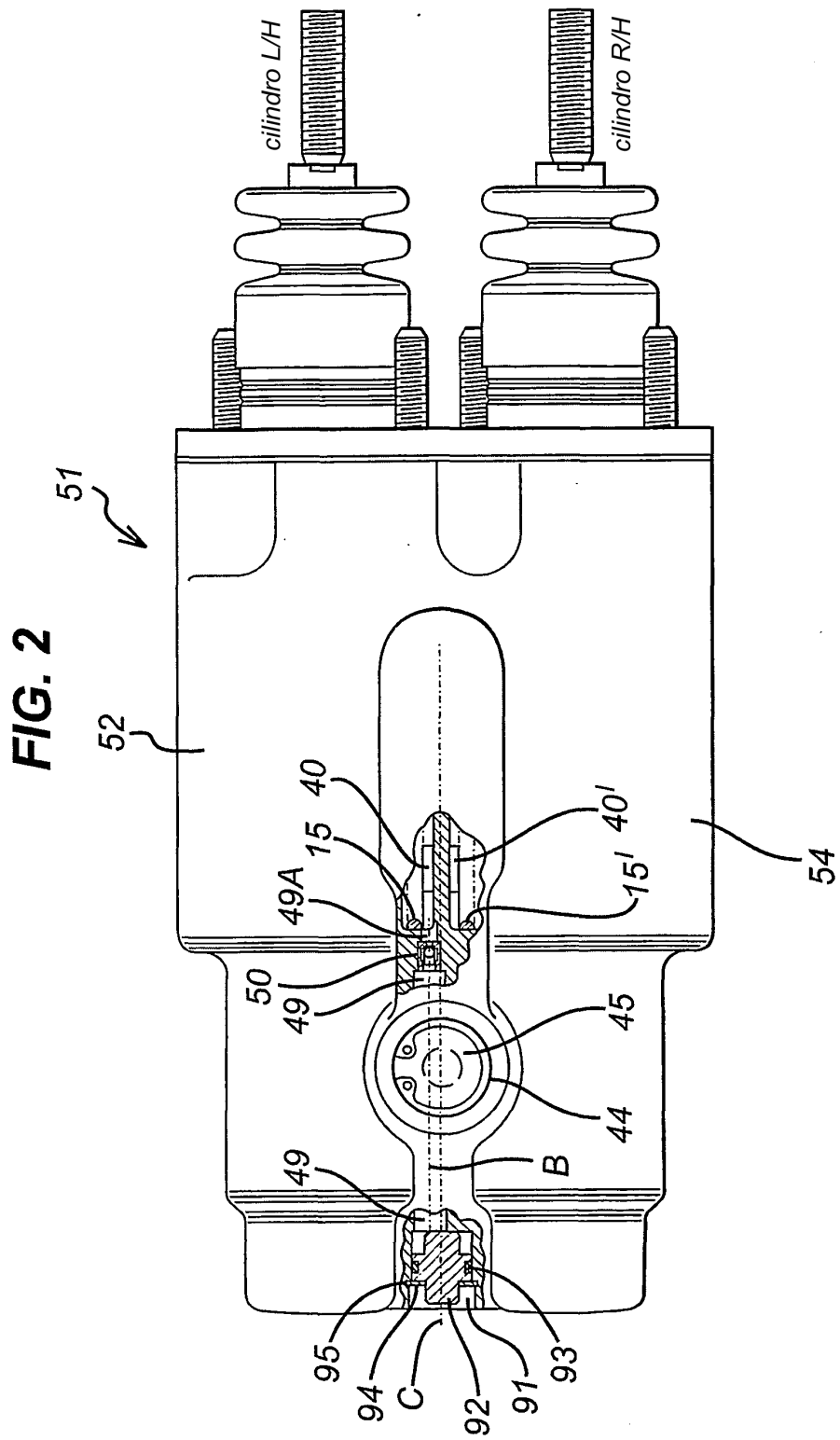
FIG. 1

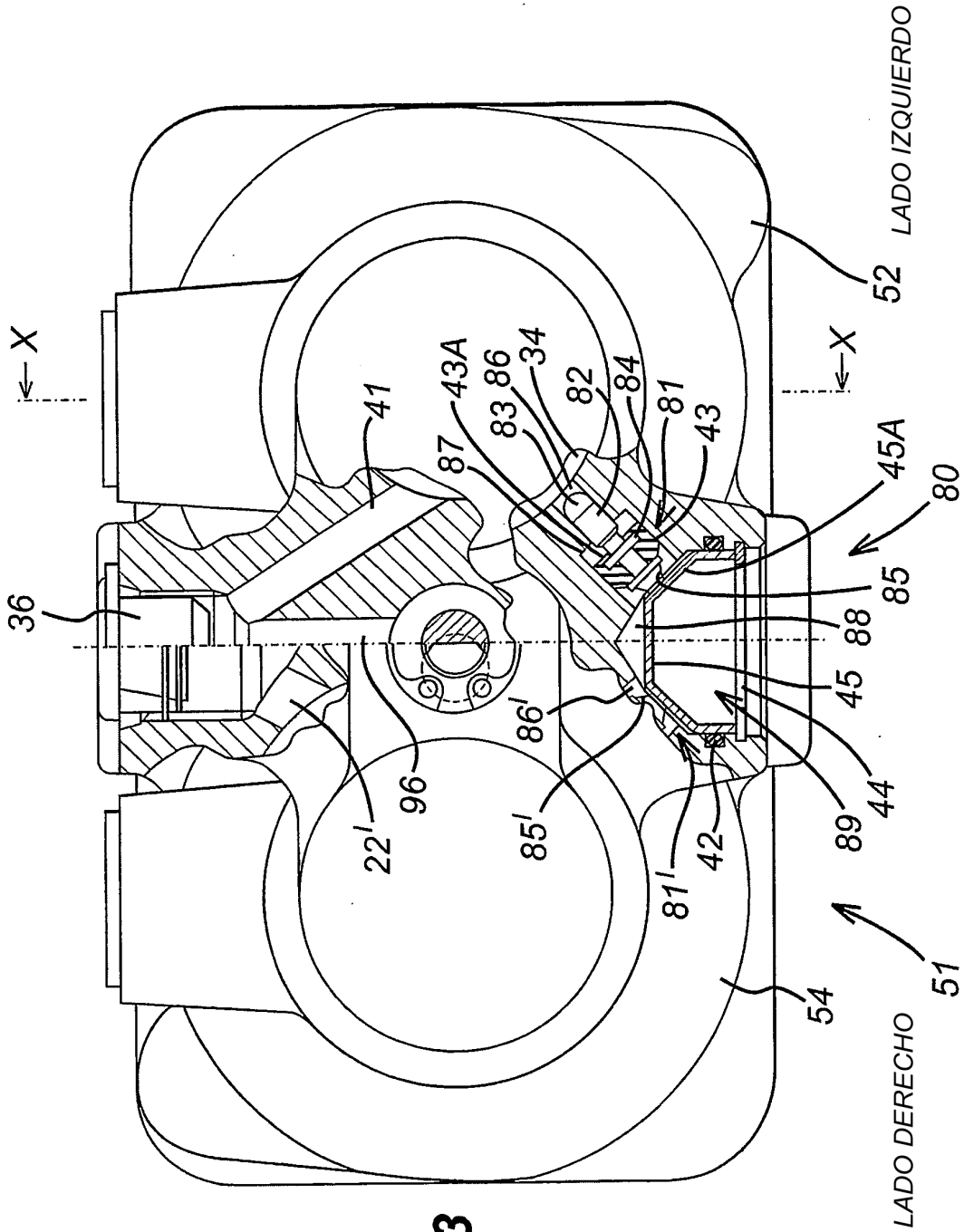
FIG. 1A

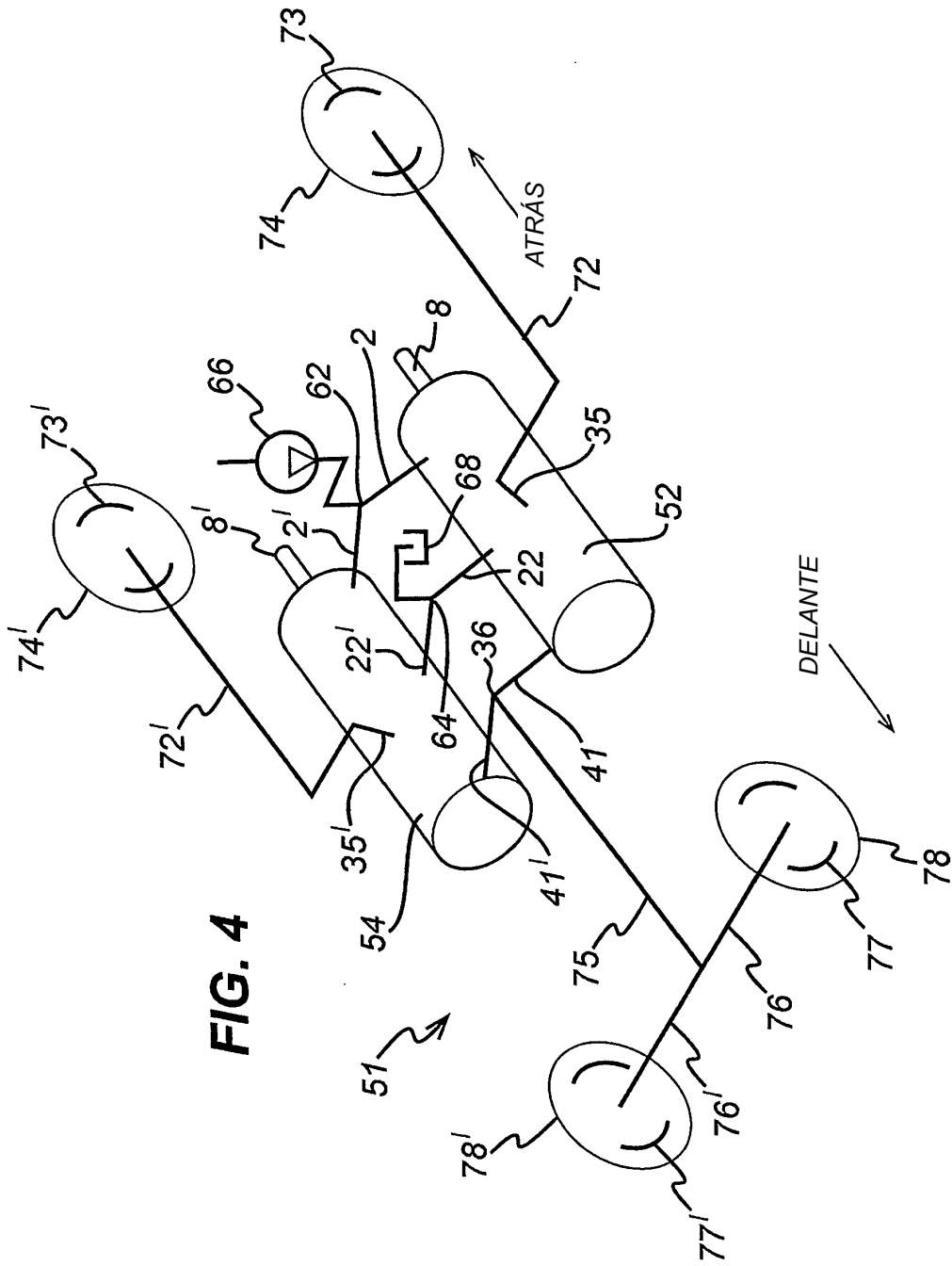


**FIG. 1B**









**FIG. 4**