



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 298**

51 Int. Cl.:

B66F 9/065 (2006.01)

E02F 3/28 (2006.01)

E02F 9/22 (2006.01)

E02F 9/02 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04006403 .2**

86 Fecha de presentación : **24.01.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1437324**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54

Título: **Aparato de trabajo.**

30

Prioridad: **01.02.2000 GB 0002154**
30.08.2000 GB 0021217

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73

Titular/es: **J.C. BAMFORD EXCAVATORS LIMITED**
Rocester
Staffordshire ST14 5JP, GB

72

Inventor/es: **Allen, Walter Roy;**
Carswell, Ian Harold;
Boothroyd, Timothy;
Jowett, Peter;
Jackson, Phillip y
Simpson, Dominic Francis Marten

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 285 298 T3

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 2 285 298 T3

DESCRIPCIÓN

Aparato de trabajo.

5 Esta invención se refiere a un aparato de trabajo, del tipo de los que son móviles sobre el suelo mediante su propia potencia, y que pueden tener un brazo de trabajo, tal como uno o varios brazos de carga, llevando un instrumento de trabajo.

10 Tales aparatos se utilizan popularmente, solo a modo de ejemplo, en puntos de construcción para cargar y descargar materiales de construcción, etc., y en la industria agrícola para cargar y descargar materiales agrícolas.

15 Tales aparatos pueden tener un par de ejes que llevan medios de contacto con el suelo, tales como ruedas. Típicamente, al menos uno de los ejes es fijo en relación con una carrocería del aparato, mediante un pivote que permite al eje pivotar en relación con la carrocería, en respuesta a irregularidades en el suelo. Si bien tal disposición puede proporcionar estabilidad durante el trabajo, generalmente tales aparatos son transportados sobre carreteras, entre los puntos de trabajos, por ejemplo sobre un tráiler u otro transporte, puesto que tales aparatos son capaces de viajar por carretera solo a baja velocidad, debido a la conexión no suspendida de la carrocería con el eje.

20 El documento EP-A-0 919 407 revela una máquina de trabajo en la que las ruedas delanteras están suspendidas independientemente en relación con el chasis de la máquina, siendo variable la rigidez de la suspensión, dependiendo de la velocidad de desplazamiento de la máquina y de sí se está, o no, utilizando una pala excavadora de trabajo.

25 El documento CA-A-2 278 948 revela una máquina de trabajo en la que puede ser descendida una cabina en relación con un chasis de la máquina, para permitir a la máquina trabajar en condiciones de altura limitada.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, proporcionamos un aparato de trabajo acorde con la reivindicación 1.

30 La provisión de un medio de suspensión en el aparato de la invención que funciona en el primer modo, facilita los desplazamientos a mayor velocidad, por ejemplo sobre carretera, pero durante las operaciones de trabajo el aparato puede manejarse en el segundo modo o en el tercer modo. Así, se consigue la estabilidad de la carga durante el trabajo, lo que es especialmente importante sobre un terreno desigual.

35 De los otros ejes, al menos los que pueden limitarse pueden incluir un par de articulaciones en cada lado de la carrocería, estando una articulación de cada par sobre la otra en relación con el suelo, estando la articulación superior de cada par conectada de forma pivotante en un primer extremo en relación con la carrocería, y en un segundo extremo en relación con el eje, en una primera posición, y estando la articulación inferior de cada par conectada de forma pivotante en un primer extremo en relación con la carrocería, y en un segundo extremo en relación con el eje, en una segunda posición, estando cada una de las segundas posiciones por debajo de sus respectivas primeras posiciones, el medio de suspensión suspendiendo el otro, de los ejes delantero y trasero, pudiendo bloquearse al objeto de limitar el movimiento de un punto medio del eje acercándose y alejándose respecto de la carrocería, permitiendo a la vez la oscilación del eje de en torno al eje longitudinal, que es generalmente perpendicular al eje y está posicionado en el punto medio.

45 Así, cuando el eje en uso transmite el par motor motriz al suelo, por vía de sus medios de contacto con el suelo, la suspensión puede ser una suspensión no reactiva, en la que no hay un cambio significativo en la carga vertical sobre el medio de contacto con el suelo, en respuesta a cambios en el par motor motriz aplicado a este.

50 El medio de suspensión que suspende el otro de los ejes delantero y trasero, puede incluir al menos un montante de suspensión hidráulica en cada lado del aparato, teniendo cada montante un cilindro y un pistón móvil en el cilindro cuando el eje suspendido se mueve en relación con la carrocería, en respuesta a irregularidades en el suelo, cuando el aparato se mueve sobre el suelo, teniendo como resultado los movimientos del pistón, la entrada o salida del fluido hidráulico hacia, o desde, el cilindro hacia, o desde, un resorte de gas que amortigua los movimientos del pistón. Puede proporcionarse medios para conectar los cilindros en cada lado del aparato, de modo que el fluido fluye entre los cilindros cuando la suspensión está bloqueada, para conseguir así la oscilación del eje en torno al eje longitudinal, que es generalmente perpendicular al eje y está posicionado en el punto medio.

60 El medio de suspensión que suspende uno, de entre los ejes delantero y trasero, puede incluir además un par de articulaciones en cada lado de la carrocería, estando una articulación de cada par sobre la otra en relación con el suelo, estando la articulación superior de cada par, conectada de forma pivotante en un primer extremo en relación con la carrocería, y en un segundo extremo en relación con el eje, en una primera posición, y estando la articulación inferior de cada par, conectada de forma pivotante en un primer extremo en relación con la carrocería, y en un segundo extremo en relación con el eje, en una segunda posición, cada una de las segundas posiciones por debajo de sus respectivas primeras posiciones.

65 De los ejes delantero y trasero, al menos uno puede incluir una parte de cuerpo principal, que tiene una primera formación mediante la que puede asegurarse un elemento de montaje a la parte de cuerpo principal, y hay un componente de suspensión unido a la parte de cuerpo principal mediante el elemento de montaje.

ES 2 285 298 T3

Así, mediante montar los componentes de suspensión a través de elementos de montaje en lugar de hacerlo directamente a través de la parte de cuerpo principal, puede utilizarse una parte de cuerpo principal común, en una variedad de diferentes configuraciones de suspensión del eje. Así, cuando se fabrica más una variedad de aparatos de trabajo puede utilizarse un diseño común de la parte de cuerpo principal del eje para los aparatos de tal variedad, con elementos de montaje específicos para una disposición concreta de la suspensión del eje habilitando los componentes de suspensión, que pueden ser por ejemplo articulaciones de suspensión, montantes o amortiguadores, que se va a montar sobre partes comunes del cuerpo principal del eje, en posiciones apropiadas.

Particularmente, las partes de configuración común del cuerpo del eje delantero y del trasero, pueden utilizarse incluso cuando, por ejemplo, las articulaciones de suspensión para un eje el aparato son las articulaciones delanteras, y las articulaciones de suspensión para el otro eje son las articulaciones traseras.

Para facilitar esto, preferentemente la parte de cuerpo principal del eje es generalmente simétrica, de forma que la parte principal del eje puede utilizarse en orientaciones alternativas, de modo que puede montarse un componente mediante el elemento de montaje, para extender hacia delante o hacia atrás el eje, según se desee. La parte de cuerpo principal puede tener una pluralidad de formaciones, incluso en lados opuestos de la parte de cuerpo principal, que permiten que el elemento de montaje esté asegurado a la parte de cuerpo principal en posiciones alternativas.

El eje puede incluir además cubos provistos en extremos opuestos de los ejes. Los cubos pueden estar adaptados para recibir ruedas de contacto con el suelo, y pueden ser móviles en relación con la parte de cuerpo principal, para desempeñar la dirección de un vehículo, o máquina, del que forma parte el eje.

Se describirá ahora realizaciones de la invención, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 es una vista lateral, ilustrativa, de un aparato de trabajo acorde con la invención, mostrado con un brazo de trabajo en una posición descendida, mostrándose el aparato con una carrocería de este en una posición de modo de trabajo completamente descendida, con el aparato trabajando dentro de un contenedor de mercancías;

la figura 2 es una vista similar a la figura 1, pero mostrando la carrocería en una posición de modo de trabajo completamente elevada, con el aparato trabajando junto a un camión;

la figura 3 es una vista similar a las figuras 1 y 2, pero que muestra la carrocería en una posición en modo de desplazamiento, entre la posición completamente descendida y la posición completamente elevada;

la figura 4 es una vista en planta del aparato de las figuras 1 y 2;

la figura 5 es una vista diagramática, que muestra los componentes de suspensión para la suspensión ajustable del eje delantero, del aparato de los dibujos anteriores;

la figura 6 es una vista diagramática, que muestra componentes de suspensión para el eje trasero del aparato de las figuras 1 a 4;

la figura 7 es un diagrama de los componentes de una disposición alternativa de suspensión delantera y trasera;

la figura 8 es una vista más detallada, pero ilustrativa, de un eje delantero del aparato de trabajo; y

la figura 9 es una vista más detallada, pero ilustrativa, de un eje de trasero del aparato de trabajo.

En referencia a las figuras 1 a 6 de los dibujos, un aparato de trabajo, en este ejemplo un aparato de manipulación de carga 10, incluye una carrocería 11 en cuyo extremo trasero hay provisto un medio motriz accionado mecánicamente que, en esta realización, es un motor 14 dispuesto longitudinalmente. En otro ejemplo, el motor 14 podría disponerse transversalmente en relación con un eje longitudinal A del aparato 10, por ejemplo en un lado de la carrocería 11, o de otro modo si se desea. En lugar de un motor, podría proporcionarse alternativamente un electromotor o algún otro medio motriz accionado mecánicamente, adecuado.

El motor 14 es operativo para proporcionar un par motor motriz a las ruedas delanteras 16, o traseras 17, o delanteras y traseras 16, 17, tal como se describe más abajo, y para proporcionar potencia al objeto de impulsar una bomba hidráulica Pu (que se ve solo en las figuras 5 y 6), que proporciona fluido presurizado para activar los accionadores, como se describe más abajo.

Sobre la carrocería 11 se soporta un brazo cargador 18 extensible telescópicamente. El brazo cargador 18 está dispuesto en un lado de la carrocería 11, como puede verse mejor en la figura 4, y está montado junto a un primer extremo 19 sobre la carrocería 11, para el movimiento ascendente y descendente en torno a un eje B generalmente horizontal. En otra disposición, puede utilizarse un brazo 18 más largo del que se muestra, por ejemplo que pivote sobre la carrocería 11 más hacia atrás, por ejemplo como se indica mediante la posición B'.

En un segundo extremo opuesto 20 del brazo cargador 18, se proporciona un instrumento de carga 21 que, en este ejemplo, consiste en un par de horquillas de carga 22, 23 sobre un carro 24, pero que podría ser una clase alternativa

ES 2 285 298 T3

de instrumento de carga tal como, solo modo de ejemplo, una paleta de carga. En otra clase de aparato de trabajo, tal como una máquina excavadora, el instrumento de trabajo podría ser una herramienta excavadora (paleta) o una herramienta de desbroce, solo modo de ejemplo.

5 El brazo cargador 18 puede extenderse telescópicamente por cualquier medio deseado, como mediante uno o más accionadores activados (no mostrados) entre una condición contraída como se ve en la figura 1, y una posición extendida como se ve en la figura 2.

10 Montada hacia un extremo delantero 26 de la carrocería 11, en un lado opuesto de la carrocería 11 al brazo 18, hay una cabina del operario 28 desde la que puede controlarse el aparato 10. En el centro de la cadena 28 hay un control de la dirección, tal como un volante de dirección, y los controles usuales del motor y los accionadores.

15 A partir de la figura 1 puede verse que una parte superior 34 de la cabina 28 es la parte más alta del aparato 10, al menos cuando el brazo de carga 18 está descendido. La parte superior 34 queda en un plano 30 generalmente horizontal.

20 Como se apreciará a partir de la descripción que se da más abajo, la carrocería 11 del aparato 10 tiene una suspensión, mediante la que los ejes delantero y trasero 46, 47 que llevan las ruedas motrices delanteras y traseras 16, 17, están suspendidos desde la carrocería 11. La disposición en suspensión permite que la altura de la carrocería 11 sea elevada y descendida en relación con el eje delantero 46, independientemente del eje trasero 47, desde una posición de referencia mostrada en la figura 3, que es la altura de trayecto (posición de suspensión) utilizada para un desplazamiento sobre carretera a mayor velocidad.

25 En la posición de referencia de la figura 3, aunque globalmente la altura del plano 30 sobre el suelo es baja, el plano 30 sigue estando demasiado alto para permitir al aparato 10 trabajar dentro de áreas donde la altura esté limitada por debajo del altura del plano 30.

30 Por consiguiente, como se describe más abajo, para permitir al aparato 10 trabajar dentro de tales áreas, puede bajarse la carrocería 11 en relación con el eje delantero 46, para reducir la altura del plano 30. Así, el aparato puede ser conducido en áreas de altura limitada tales como dentro de un contenedor de mercancías 35, como se muestra en la figura 1. El brazo cargador 18 sigue siendo capaz de funcionar dentro de un rango de elevación limitado, y por lo tanto el aparato 10 puede utilizarse para manipular, por ejemplo, cargas 36 en paletas u otras cargas dentro del contenedor 35.

35 Sin embargo, para facilitar que un operario dentro de la cabina 28 tenga una visión tan clara como sea posible, por ejemplo cuando está manejando el aparato 10 con el brazo cargador 18 extendido y elevado como se ve en la figura 2, por ejemplo al objeto de cargar o descargar las cargas 36 en paletas sobre la plataforma 37 de un camión 39, la parte frontal de la carrocería 11 puede ser elevada con respecto al eje delantero 46, hacia una posición completamente elevada como se indica en la figura 2. Debido a que la cabina 28 del operario está localizada hacia el extremo delantero 40 del aparato, se maximiza el ajuste de la altura del plano 30 en el que queda la parte superior 34 más elevada de la cabina 28.

45 Esto proporciona una ventaja adicional, por cuanto que en el caso de que se necesite que el aparato 10 sea conducido, y/o manejado, en agua o un medio similar, el extremo delantero 26 de la carrocería 11 puede ser elevado de forma que no hay parte ninguna, o es mínima, de la cabina 28 sumergida en el agua. Así, asegurando que los componentes sensibles al agua tales como controles electrónicos, instrumentación, radio y similares, están en una posición tan elevada como es posible sobre la carrocería 11, por ejemplo en la cabina 28, estos pueden ser protegidos de los daños causados por el agua.

50 El brazo cargador 18 puede elevarse de extenderse en torno al eje B, utilizando tecnología convencional de elevar y descender. Por ejemplo, tal como se muestra, se proporciona un accionador elevador 41 que puede accionarse mediante fluido hidráulico provisto por la bomba hidráulica Pu, y el instrumento de carga 21 o, lo que es más importante, una carga transportada por este pueden mantenerse en una orientación sustancialmente nivelada, mediante un fluido en un accionador de compensación intercambiándose con el fluido de un accionador basculante 42, cuando el brazo cargador 55 18 es elevado y descendido.

60 El par motor motriz se transmite desde el motor 14 a las ruedas del suelo 16, 17, mediante una transmisión que incluye una caja de velocidades 20, que generalmente está montada por debajo del nivel del eje B del brazo cargador, generalmente en una disposición central del aparato 10. La caja de velocidades incluye un par de ejes de salida S, que están acoplados mediante juntas universales, etc., a los respectivos eje delantero 46 y trasero 47 sobre los que están montadas las ruedas motrices 16, 17, respectivamente. La caja de velocidades 20 puede incluir medios para permitir que se desconecte el impulso a las ruedas delanteras 16 del eje 46, respecto del grupo de engranajes conductores, mientras que se mantiene el impulso para las ruedas traseras 17 del eje 47, o viceversa, comprendiendo tales medios de desconexión un embrague, o similar. Así, el aparato 10 puede conducirse mediante dos o cuatro ruedas, según se desee.

65 El aparato 10 es capaz de ser dirigido, bien utilizando solo las ruedas delanteras 16, o en combinación con las ruedas traseras 17. Para conseguir esto, cada una de las ruedas 16, 17 está montada en un muñón de los respectivos ejes 46, 47.

ES 2 285 298 T3

En el caso de las ruedas delanteras 16, hay una conexión mecánica entre las ruedas delanteras 16 y el volante de dirección en la cabina 28, que puede incluir una disposición telescópica para permitir que se mantenga la conexión mecánica cuando la carrocería 11 es elevada o descendida. Por lo demás, los movimientos del volante de dirección son transmitidos a las ruedas delanteras 16, a través de un cárter de la dirección y un pivote de la dirección. La dirección mecánica de las ruedas delanteras 16 es una dirección asistida.

En el caso de las ruedas traseras 17, estas son dirigidas mediante uno o varios accionadores hidráulicos acoplados a las ruedas traseras 17, mediante un sistema de palanca a relé del que se describe un ejemplo más abajo, con referencia la figura 9. El accionador de servo asistencia para las ruedas delanteras 16, puede estar acoplado operativamente con el accionador de la dirección 60 de las ruedas traseras. Por ejemplo, ambos pueden estar contenidos dentro de un circuito hidráulico común, en el que el fluido expulsado desde el accionador 55 de asistencia de la dirección para las ruedas delanteras 16, impulsa el accionador de la dirección de las ruedas traseras, mediante lo que los dos accionadores funcionan de forma concertada.

A partir de la figura 4 puede apreciarse que las ruedas delanteras 16 y traseras 17 pueden manejarse en un denominado modo carretón, en el que las ruedas delanteras 16 y traseras 17 son manejadas al unísono y giran en el mismo sentido, o alternativamente en el denominado modo grapa, en el que las ruedas delanteras 16 y traseras 17 funcionan al unísono, pero giran en sentidos opuestos. Cambiar entre una dirección de cuatro ruedas en modos carretón y grapa, puede conseguirse mediante una válvula hidráulica de cambio, que alternativamente puede también permitir que las ruedas traseras 17 sean bloqueadas en una posición recta hacia delante, de forma que se pueda llevarse a cabo solo un control de la dirección a dos ruedas, utilizando las ruedas delanteras, por ejemplo para el uso sobre carretera.

La válvula hidráulica de cambio puede controlarse utilizando un sistema de control electrónico, que puede incorporar sensores de proximidad o similares para determinar, al menos, cuando las ruedas traseras 17 están en sus posiciones rectas hacia delante.

El sistema de control electrónico puede estar adaptado para permitir la dirección de cuatro ruedas, solo cuando el aparato 10 está viajando sobre el suelo, por debajo de una velocidad de configuración predeterminada, y puede impedir el cambio entre los modos de dirección de dos y cuatro ruedas, mientras el aparato 10 está en movimiento.

Por lo demás, la dirección puede controlarse como se desee.

El motor 14 puede incluir una unidad de refrigeración C montada en la parte trasera del aparato 10, que puede ser operativa para enfriar el motor 14 y/o el fluido hidráulico utilizado por los diversos accionadores. De forma conveniente, un ventilador F de la unidad de refrigeración C es impulsado hidráulicamente, y es desconectable de forma que, en el caso de que el aparato 10 esté utilizándose en agua hasta el nivel del ventilador F, no se desperdicia potencia impulsando el ventilador F.

A partir de la figura 1, se apreciará que está limitada la maniobrabilidad del aparato 10 dentro de un contenedor de mercancías. A menudo no será posible manipular cargas 36 en paleta a ambos lados del contenedor 35, maniobrando con el aparato 10.

Así el instrumento de carga 21, es decir las horquillas 22, 23, pueden desplazarse hacia los lados sobre el carro 24, en relación con el brazo cargador 18, de forma que puede manipularse una primera paleta 36 en una esquina del contenedor 35 con las horquillas 22, 23, en un extremo del movimiento lateral, y puede manipularse una segunda paleta 36 en una esquina opuesta del recipiente 35, con las horquillas 22, 23, en un extremo opuesto del movimiento lateral.

Así, puede conseguirse el movimiento lateral del carro 24 mediante un accionador hidráulico lineal, por ejemplo actuando a través de una transmisión por cadena, o un tornillo de avance u otro elemento roscado, que se rote.

Además para una maniobrabilidad añadida, cuando el instrumento de carga 21 comprende un par de horquillas 22, 23, puede disponerse las horquillas 22, 23 para que sean móviles transversalmente acercándose y alejándose entre sí, sobre el carro 24, para variar la separación entre ambas. En el caso más conveniente, esto puede conseguirse mediante un elemento roscado, que está roscado de forma opuesta a lo largo de diferentes regiones, teniendo cada una de las horquillas 22, 23 una parte roscada hembra, que atraviesa el elemento roscado en sentido puesto a la parte roscada hembra de la otra del par de horquillas 22, 23, cuando se rota el elemento roscado, por ejemplo por medio de un motor o de algún otro medio motriz adecuado, sea eléctrico, hidráulico u otros.

No obstante, por lo demás el ajuste de la separación entre las guías 22, 23 del par puede conseguirse de la forma que se desee.

Los ejes delantero 46 y trasero 47, siendo ambos ejes conducidos, están suspendidos respecto de la carrocería 11 del aparato 10 mediante respectivas suspensiones no reactivas, mediante lo se está diciendo que no hay cambios significativos en la carga vertical sobre las respectivas ruedas 16, 17 de contacto con el suelo, en respuesta a cambios en el par motor motriz aplicado a estas por el motor 14 por vía de la transmisión.

ES 2 285 298 T3

La suspensión para el eje delantero 46 incluye, en cada lado del aparato 10, una articulación delantera 68 que está conectada de forma pivotante en un extremo 69, en una primera posición al primer eje 46, y conectada de forma pivotante en un extremo opuesto a la carrocería 11, y una articulación trasera 72 que está conectada en un extremo, en una segunda posición 73 al eje delantero 46, y un extremo opuesto 74 a la carrocería 11, estando las primeras posiciones 69 de las articulaciones superiores 68, por encima del nivel de las segundas posiciones 73 de las articulaciones inferiores 72, y estando los puntos de conexión 71 de las articulaciones superiores 68 de la carrocería 11, por encima del nivel de los puntos de conexión 74 de las articulaciones inferiores 72 de la carrocería 11.

Las articulaciones 68, 72 de cada par pueden ser, o no, paralelas, según se requiera. Si se desea, de forma particular pero no exclusiva cuando las articulaciones 68, 72 son paralelas, el eje delantero 46 puede estar localizado adicionalmente por medio de una varilla Panhard P9 (véase la figura 8), que estabiliza el eje delantero 46, proporciona reacción al mecanismo de dirección, y afecta a las características de dirección del rodillo y de dirección de la bomba.

El movimiento del eje delantero 46 en relación con la carrocería 11 está amortiguado por medios de amortiguamiento 76, que en este ejemplo son montantes hidráulicos. Adicionalmente, los montantes hidráulicos 76 puede incluir elementos de amortiguación mecánica tales como resortes mecánicos y topes finales elásticos, para permitir que la suspensión soporte desplazamientos súbitos y grandes del eje 46, como puede ocurrir cuando el aparato 10 se está desplazando sobre un terreno muy desigual.

Cada uno de los montantes 76 tiene un pistón 80, móvil en un cilindro 81 en respuesta a desplazamientos relativos del eje 46 frente a la carrocería 11. El fluido hidráulico puede fluir hacia, y desde, los cilindros 81 en respuesta a movimientos del pistón 80. El fluido hidráulico procedente de cada montante 76, es transmitido mediante una válvula de retención 82 activada por solenoide, cuando está abierta, hasta el resorte de gas 83. El resorte de gas 83 incluye un diafragma 84, tras el cual hay atrapado un volumen de gas. Así, el resorte de gas 83 proporciona amortiguamiento cuando se transmite fluido hidráulico hacia, y desde, los resortes de gas 83, desde los montantes 76.

Se apreciará que, mediante suministrar positivamente fluido hidráulico a los cilindros 81 de los montantes 76, los pistones 80 en estos pueden desplazarse hacia fuera, para así elevar la carrocería 11 en relación con el eje delantero 46. A la inversa, al liberar fluido hidráulico desde los cilindros 81 de los montantes 76, puede bajarse la carrocería 11. Así, la altura del extremo delantero 26 de la carrocería 11 puede ajustarse como se ha descrito arriba, entre la posición completamente descendida de la figura 1, la posición de referencia mostrada en la figura 3 y la posición completamente elevada de la figura 2.

Para permitir el suministro de fluido hidráulico a los cilindros 81 de los montantes 76, y para liberarlo de estos, cada montante 76 tiene una válvula de control 85 asociada, de la altura de la suspensión. Cuando está en la posición mostrada en la figura 5, la válvula 85 simplemente conecta los cilindros 81 a sus respectivos resortes de gas 83. Si se desea bajar la carrocería 11 en relación con el eje delantero 46, las válvulas de control 85 de la altura de suspensión se mueven a las posiciones indicadas como I, de modo que puede liberarse fluido desde cada uno de los cilindros 81 a los montantes 76, al depósito T.

A la inversa, cuando se desea elevar la carrocería 11 en relación con el eje delantero 46, a la posición de referencia o más allá hacia la posición completamente elevada, se mueve las válvulas de control 85 de la altura de suspensión a las posiciones indicadas en II. En esta posición, se proporciona fluido presurizado procedente de una bomba Pu, para que los montantes 76 desplacen hacia fuera su pistón 80, al efecto de elevar la carrocería 11 en relación con el eje delantero 46.

En este ejemplo, se proporciona un medio detector del nivel para permitir que se adopta la posición de referencia. El medio detector del nivel incluye una válvula detectora de nivel 78, que está acoplada mecánicamente (de forma pivotante) al eje 46, en este ejemplo a través de la articulación 79, que se extiende hacia un punto medio general del eje delantero 46. La válvula detectora de nivel 78 se muestra una posición que será adoptada cuando la carrocería 11 esté en la posición de referencia, en relación con el eje 46.

En el caso de que se baje la carrocería 11 en relación con el eje 46, y se desee devolver a la carrocería 11 a la posición de referencia, se apreciará que la válvula detectora de nivel 78 adoptará la posición indicada en III. Está en esta posición, el fluido hidráulico presurizado procedente de la bomba Pu se comunicará a través de la válvula de mantenimiento de presión 78 y el acumulador asociado 91, por vía de la línea 92 a través de la válvula detectora de nivel 78 y hacia el circuito hidráulico 100, en el que están provistos los montantes 76. Así, puede fluir fluido presurizado a través de respectivas válvulas unidireccionales 101 hacia los cilindros 81 de los montantes 76, añadiéndose al fluido procedente de las válvulas de control 85, para elevar la carrocería 11 en relación con el eje 46, hasta que la válvula detectora de nivel 78 asume la posición mostrada en la figura 5.

La carrocería 11 puede bajarse a la posición de referencia, mediante manejar las válvulas de control 85 de la altura de suspensión en la posición I.

La válvula detectora de nivel 78 mide así el nivel de la carrocería 11 en relación con el eje 46, y cuando la altura de la carrocería 11 es menor que la posición de referencia, es regulada mediante el flujo de fluido hacia la parte 100 del circuito hidráulico en la que están provistos los montantes 76. La válvula detectora de nivel 78 está preferentemente operativa en todo momento en que se requiera que el eje 46 esté suspendido en relación con la carrocería 11. Cuando

ES 2 285 298 T3

la carrocería 11 ha sido ajustada a una posición deseada en relación con el eje 46, para el funcionamiento del aparato, la suspensión puede ser bloqueada activando para ello válvulas de retención 82 activadas por solenoide, de forma que no hay flujo de fluido hidráulico hacia, ni desde, los cilindros 81 de los montantes 76, y una válvula 104 del modo de suspensión se mueve a la posición alternativa respecto de la indicada en la figura 5, de forma que la válvula detectora de carga 78 no está operativa.

Se apreciará que, si la suspensión del eje delantero 46 está abierta cuando el aparato 10 está realizando una operación de trabajo, en las posiciones tanto elevada como descendida, la suspensión proporcionada por las articulaciones 68 y 72 y los montantes 76 podría conducir a inestabilidad, especialmente cuando se manipula cargas pesadas.

Por consiguiente, mediante bloquear la suspensión en la parte delantera 26 del aparato 10 se proporciona estabilidad añadida, durante las operaciones de trabajo.

El eje trasero 47 está suspendido respecto de la carrocería 11 mediante una disposición de suspensión no reactiva, similar a la empleada para el eje delantero 46, aunque en lugar de un par de articulaciones delanteras de suspensión 68, 72 en cada lado del aparato 10, se proporciona un par de articulaciones traseras 106, 107. La articulación inferior 107 de cada par está conectada de forma pivotante en un primer extremo 109, al eje 47, y en un segundo extremo 110 a la carrocería 11. La articulación superior 106 de cada par está conectada de forma pivotante, en un primer extremo 112 al eje 47, y está conectada de forma pivotante a la carrocería 11 en un segundo extremo 113. Las articulaciones superiores 106 están, en general, en una configuración en "V".

De nuevo se proporciona amortiguamiento mediante montantes hidráulicos 94 y resortes de gas 116, y se proporciona un medio detector de nivel en cada lado del eje 47, para medir el desplazamiento del eje 47 en relación con la carrocería en cada lado, y para controlar el flujo de fluido hidráulico hacia los montantes 94, al objeto de controlar el grado de amortiguamiento proporcionado, que de ese modo depende de de la extensión del desplazamiento del eje 47.

La suspensión del eje trasero 47 no es ajustable como es la del eje delantero 46, proporcionando así una disposición simplificada que sigue permitiendo ajustes en la altura de la carrocería 11, en la parte delantera 26 del aparato 10, entre la posición completamente descendida de la figura 1 y la posición completamente elevada de la figura 2. Además, debido a que es ajustable solo la altura de la parte delantera 26 de la carrocería 11, no se necesita subir y bajar todo el peso de la carrocería 11, conservando así energía y permitiendo ajustes de altura de la carrocería 11, incluso cuando se está realizando otros servicios hidráulicos.

Por virtud de la provisión de la suspensión no reactiva para los ejes delantero y trasero 46, 47, todas las cuatro ruedas del suelo 16, 17 pueden ser impulsadas, mediante lo que el aparato 10 es, de forma inherente, capaz de maniobrar mejor sobre el terreno abrupto, y es capaz de trasladarse a velocidades relativamente rápidas sobre terrenos más suaves, tales como carreteras.

Para el uso sobre terreno desigual, el aparato 10 tenderá a ser manejado en el modo de tracción a cuatro ruedas, es decir transmitiéndose el par motor motriz a las cuatro ruedas 16, 17, y puede ser manejado en modo de dirección a dos o cuatro ruedas, según se desee. Para un uso sobre carretera, el aparato 10 tenderá a ser manejado en modo de dirección de dos ruedas y en modo de tracción a dos ruedas.

De forma deseable, se utiliza la disposición de suspensión para el eje trasero 47, al objeto de proporcionar suspensión para trayectos sobre carretera, generalmente a alta velocidad.

Cuando se trata de terrenos más abruptos o cuando se desea estabilizar el eje 47, el eje trasero 47 puede ser bloqueado. Aunque puede utilizarse una disposición en la que el eje trasero se fabrica rígido en relación con la carrocería 11, de forma deseable se permite que el eje trasero 47, cuando está bloqueado, oscile en relación con la carrocería 11, en tanto en cuanto se limite a un punto medio 95 del eje trasero 47, respecto de moverse acercándose y separándose de la carrocería 11, y no se permita a los extremos 47a, 47b del eje 47, moverse independientemente en relación con la carrocería 11.

En relación a la figura 6, los montantes hidráulicos 94 para el eje trasero 47 incluyen, cada uno, un pistón 130, y un cilindro 131 en el que es móvil el pistón 130 en respuesta a movimientos del eje 47 en relación con la carrocería.

La disposición de suspensión del eje trasero 47 incluye una válvula de bloqueo 149, a la que puede comunicarse fluido hidráulico procedente de cada uno de los cilindros 131 de los montantes 94, por vía de respectivas líneas 141 y 142.

Con la válvula 149 en la posición mostrada en la figura 6, el eje 47 está completamente suspendido por cuanto que los movimientos del pistón 130 en los cilindros 131 tienen como resultado la expulsión de fluido hidráulico desde los cilindros 131, o la aspiración de aquel hacia estos, y el movimiento del pistón 130 en los cilindros 131 es amortiguado individualmente por vía de los resortes de gas 116.

Cuando la válvula de bloqueo 149 se mueve a la posición mostrada en la figura 6, los resortes de gas 116 serán aislados, y además las líneas hidráulicas 141 y 142 que comunican con los respectivos cilindros 131 de los montantes 94, comunicarán. En este modo, el eje 47 está bloqueado en la medida en que un punto medio 95 del eje no puede,

ES 2 285 298 T3

en general, moverse en relación con la carrocería 11. Sin embargo el eje 47 puede oscilar debido a que, en el caso de que el eje sea elevado en un lado, por ejemplo en el lado 47a indicado en la figura 6, se comunicará fluido hidráulico expulsado desde el respectivo cilindro 131, por vía de la línea 141, la válvula 149, la línea 142, al cilindro 131 en el segundo lado 47b del eje 47, para provocar que el segundo lado 47b del eje se mueva en un sentido opuesto al movimiento ascendente del primer lado 47a del eje, y viceversa.

Puede verse que los montantes 94 son de doble acción, y que se extiende una línea 143 entre ambos lados de corona de los pistones 130, por vía de una válvula de aislamiento 139. La válvula 139 es movida a la posición IV cuando el eje 47 está en modo oscilatorio. Por lo demás, en el modo completamente suspendido la válvula 139 que se acumule fluido en los lados de corona de los montantes 94, en caso de pérdida de fluido en el sistema.

La disposición de suspensión del eje trasero incluye además válvulas detectoras de nivel 140, una asociada con cada lado 47a y 47b del eje. Las válvulas detectoras de nivel 140 pueden medir directamente la posición del respectivo lado 47a, 47b del eje, o bien pueden medir la posición de las articulaciones superior 106 o inferior 107.

Cuando las válvulas detectoras de nivel 140 están en las posiciones mostradas en la figura 6, la disposición de suspensión del eje trasero 47 funciona exactamente como se ha descrito arriba, cuando está en modo suspendido con la posición de la válvula de aislamiento 149, como se muestra.

Cuando una u otra de las válvulas 40 se mueve a la posición indicada en VI, lo que indicaría que el lado del eje 47a o 47b se ha movido hacia la carrocería 11, por ejemplo como resultado de una pérdida de fluido hidráulico en el circuito, puede fluir fluido hidráulico bajo presión desde la bomba Pu, a través de una válvula de mantenimiento de presión 90', a la línea 141 o 142 por vía de una válvula de bloqueo 101', para empujar al respectivo pistón 130 hacia afuera de su cilindro 131, en un esfuerzo por devolver la distancia de la carrocería 11 frente al extremo del eje 47a, 47b a la posición de referencia.

Cuando el eje 47 está bloqueado en modo oscilatorio, con la válvula 149 en la posición V, las válvulas de bloqueo 101' serán cerradas, de forma que el medio detector de nivel no es operativo, y la válvula de aislamiento 139 se moverá a la posición IV, de forma que no hay trayecto de fluido desde la válvula de mantenimiento de presión 90' a los montantes 94.

Se apreciará que, cuando la suspensión del eje trasero 47 no está bloqueada, la dureza de la suspensión puede ajustarse para adecuarse a diferentes condiciones, al objeto de permitir solo un flujo limitado de fluido hacia, y desde, los montantes 94, e incluso cuando la suspensión está bloqueada para permitir solo la oscilación del eje 47, el grado de amortiguamiento del eje 47 puede ajustarse para limitar el flujo de fluido hidráulico entre los montantes 94.

Por virtud de la combinación de la capacidad del aparato 10 para ser manejado selectivamente en cada uno de estos modos de conducción, y la provisión de una carrocería 11 que puede ser elevada y descendida en relación con un eje 46 en un extremo 26 de la carrocería 11, y bloqueada a una altura deseada en relación con el eje 46, la provisión de un instrumento de carga que comprende en particular horquillas de carga 22, 23, cuya separación y posición transversal sobre el brazo cargador 18 pueden ser ajustadas, puede proporcionarse un aparato de manipulación de carga 10 de gran versatilidad.

En referencia la figura 7, se muestra una disposición de circuito hidráulico, alternativa respecto a la descrita arriba con referencia a las figuras 5 y 6, en la que están integradas las disposiciones de control de la suspensión delantera y trasera.

En la figura 7, las partes similares a las indicadas en los dibujos precedentes, están etiquetadas con los mismos números de referencia. Puede verse que en la disposición de la figura 7, en lugar de proporcionar para el eje delantero 46 un solo sensor de altura como la válvula 78 en la figura 5, se proporciona un par de sensores de altura 78a y 78b. El control de las diversas válvulas manejadas eléctricamente, se realiza por vía de una unidad electrónica de procesamiento mostrada como ECU, en respuesta a conmutadores de control m1, m2, m2 que podrían estar localizados dentro del alcance de un operador situado dentro de la cabina 28. Serán evidentes otras diferencias a partir de la siguiente descripción, que describe el funcionamiento del sistema hidráulico, principalmente con referencia a los modos de funcionamiento alternativo del aparato de trabajo 10.

Cuando se desea manejar el aparato en el denominado modo de desplazamiento, por ejemplo sobre la superficie de una carretera, donde están operativas ambas suspensiones delantera y trasera, para permitir tal desplazamiento altas velocidades de carretera se cierra el conmutador m2. La altura del eje delantero 46 en relación con la carrocería 11 del aparato 10, se mide en cada lado del eje 46, mediante los sensores de altura 78a y 78b. La ECU calculará una altura del trayecto medida, promedio, a partir de las entradas de los sensores 78a, 78b, y la compara la con una altura de trayecto deseada. En el caso de cualquier discrepancia entre las alturas de trayecto real, media y promediada, frente a deseada, la ECU aplicará la corrección simultáneamente a ambos lados del eje, tal como se describe más abajo.

En el modo de desplazamiento, las válvulas 85 se moverán al estado II y, así, los depósitos de gas 83 comunicarán con los montantes 76 para realizar la suspensión, y para permitir la comunicación entre los elementos de amortiguamiento delantero 76 y las válvulas de control de altura 4A, 4B y 4C, que pueden llevar a cabo correcciones de altura del trayecto, cuando sea necesario.

ES 2 285 298 T3

Una válvula de acumulador 90 es excitada en el estado II, mediante la ECU, de forma que se mantiene los lados de la varilla en los montantes delantero 76, llenos de fluido hidráulico procedente de un acumulador de baja presión AL, para impedir la cavitación y permitir la lubricación, y mientras la ECU determina que sean conformes la altura de trayecto promedio, medida y la altura de trayecto deseada, las válvulas 4A, 4B y 4C se mantendrán en el estado I, en el que está bloqueado el flujo de fluido a su través.

En el caso de que se determine una discrepancia entre la altura de trayecto deseada y la altura de trayecto medida promedio, la ECU determinará, a partir de la dirección, magnitud y duración del error, si este se debe a reacciones de la suspensión a las irregularidades de la carretera u otra superficie de terreno, en cuyo caso no puede adaptarse ninguna acción correctiva, o se debe por ejemplo a fugas de fluido hidráulico desde los montantes 76, o a un peso incrementado sobre el eje, por ejemplo debido a una carretera irregular.

Si los montantes delanteros 76 están acortados, la ECU cambia el estado operativo de las válvulas de control de altura 4B y 4C, al estado II. En este caso es admitido fluido procedente de un acumulador a alta presión AH, hacia los lados de la varilla de los montantes delanteros 76, durante una duración calculada que depende de la medida del error determinada para la altura del trayecto. Después, se devuelve las válvulas de control de altura 4B y 4C al estado I.

Si los montantes delanteros 76 están alargados, la válvula de control de altura 4A y 4B se mueve al estado II por una duración concreta, de nuevo calculada, de forma que se permite que una cantidad predeterminada de fluido fluya al depósito T.

La altura del trayecto para el eje trasero 47 se mide de una forma similar a la del eje delantero 46, pero con los sensores de altura 140a y 140b del eje trasero. Sin embargo, la altura del eje 47 en cada lado del aparato 10, se compara individualmente, mediante la ECU, con un valor deseado, y se adopta una acción correctiva para cada lado del eje 47, en lugar de para el eje 47 como un todo, como con el eje delantero 46.

Cuando no hay discrepancias entre las alturas de trayecto deseada y medida, se excita una válvula de acumulador 9 al estado II, y los lados de varilla de los montantes traseros 94 son conectados al acumulador de baja presión AL. Las válvulas de aislamiento individuales H1 y H2 están, ambas, también en el estado II de forma que los lados del pistón de los montantes traseros 94 son conectados a sus respectivos resortes de gas 116. Las válvulas de control de altura HC1 y HC2 están en un estado por defecto II, de forma que se bloquea el flujo de fluido a su través.

Una válvula de interconexión del montante IS está en un estado II, para impedir un flujo de fluido cruzado entre los lados del pistón de los montantes 94.

Si se detecta un incremento en la altura del trayecto, mediante el sensor 140a, por ejemplo en el lado izquierdo del aparato 10, la válvula de control de altura HC1 se mueve de durante una duración calculada al estado III, y se libera fluido desde el lado del pistón del montante de la izquierda 94, al depósito T. Si se detecta una disminución en la altura del trayecto, la válvula de control de altura HC1 se moverá al estado I, de forma que puede fluir fluido desde el acumulador a alta presión AH, hacia el lado del pistón del montante de la izquierda 94.

En el lado derecho, la altura de trayecto del eje 47 se controla de forma similar, pero se obtiene correcciones moviendo la válvula de control de altura HC2 entre las posiciones I, II e III.

La ECU está dispuesta para responder de forma inteligente a cambios medidos en la altura del trayecto, y típicamente después de un retardo, para evitar ajustes innecesarios y demasiado frecuentes en la altura del trayecto, por ejemplo debidos a irregularidades del terreno.

Para cambiar el modo operativo desde un modo de desplazamiento a un modo de trabajo, en el que se baja la suspensión delantera, se abre el conmutador m2 y se cierra el conmutador m3.

La ECU responde mediante conmutar las válvulas de control de la altura delantera 4A y 4B al estado II, para permitir al fluido escapar desde los resortes de gas 83, de vuelta al depósito T; la válvula de acumulador 90 se mueve, o se le permite moverse bajo el resorte, al estado I de forma que los lados de la varilla de los montantes 76 son conectados al acumulador de alta presión AH, forzando la reducción de las longitudes del montante hasta una longitud mínima, incluso en el caso de que el aparato 10 esté sobre un terreno irregular y el eje delantero 46 no esté nivelado; las válvulas 85 permanecerán en el estado II. Así, se mantiene el eje delantero 46 rígido en relación con la carrocería 11 del aparato 10, durante el trabajo.

En la parte trasera, la válvula de acumulador 9 se mueve a su posición por defecto I, y conecta los lados de varilla de los montantes traseros 94 al acumulador de alta presión AH; las válvulas de aislamiento H1 y H2 se mueven a sus posiciones por defecto I, para aislar los montantes traseros 94 respecto de sus resortes de gas 116, y la válvula de interconexión IS del montante se mueve al estado I, para conectar entre sí los lados del pistón de los montantes traseros 94.

Así, el eje trasero 47 no tiene suspensión, pero puede oscilar en torno al eje longitudinal A del aparato 10, con el fluido desplazado desde uno de los montantes 94, en respuesta a las irregularidades del terreno, siendo suministrado al otro montante 94. En este modo de funcionamiento, el eje trasero 47 se comporta de forma muy similar a una disposición convencional de eje oscilante.

ES 2 285 298 T3

La altura de trayecto para el eje 47 se mantiene durante el funcionamiento del aparato en los modos descendidos (y elevado) de trabajo. Esto se consigue haciendo que los sensores de altura 140a, 140b del trayecto sigan proporcionando entradas a la ECU.

5 Si la altura de trayecto medida es demasiado baja, cualquiera de las válvulas de control de altura HC1 y HC2 puede moverse al estado I durante un breve lapso, para conectar los lados del pistón de ambos montantes traseros 94, al acumulador de alta presión AH. Si la altura del trayecto es demasiado elevada, cualquiera de las válvulas de control de altura HC1 y HC2 puede moverse al estado III durante un breve lapso, para conectar los lados del pistón de ambos montantes traseros 94, al depósito T.

10 Cuando se desea hacer funcionar el aparato 10 de nuevo en el modo de desplazamiento, se devolverá las diversas válvulas a sus estados descritos arriba en relación con el modo de desplazamiento. Los sensores de altura 78a y 78b detectarán que la altura del trayecto es demasiado baja y, así, se cambiará los estados operativos de las válvulas de control de altura 4B y 4C al estado II, para permitir que el fluido procedente del acumulador de alta presión AH sea admitido en los lados de varilla de los montantes delanteros 76, hasta que se alcance la altura de trayecto deseada. Después, se devuelve las válvulas de control de altura 4B y 4C al estado I.

15 Para manejar el aparato 10 en un modo de trabajo, en el que la suspensión delantera esté elevada, el conmutador de modo m1 es cerrado (con m2 y m3 abiertos). La ECU responderá mediante manejar las diversas válvulas para que la suspensión del eje trasero 47 permita solo el movimiento oscilatorio del eje trasero 47, como se ha descrito arriba para el modo de trabajo con la suspensión delantera a altura reducida.

20 Por lo demás, para el eje delantero 46, se mueve, o se permite moverse a (por defecto), las válvulas de control 85 al estado I, de forma que una válvula de retención de estas impedirá el paso de fluido desde los lados del pistón de los montantes delanteros 76, para prevenir un colapso del montante en el caso de avería del sistema; las válvulas de control de altura 4B y 4C son, ambas, conmutadas al estado II para permitir el paso de fluido procedente del acumulador a alta presión AH hacia los lados del pistón de los montantes 76, de forma que se incrementa las longitudes de los montantes 76, hasta una altura deseada. Cuando se ha alcanzado una altura deseada, puede mantenerse las válvulas de control de altura 4B y 4C en un estado II, para compensar cualquier pérdida de fluido, por ejemplo desde los montantes 25 76, mediante permitir la alimentación de más fluido a través de las válvulas de retención de las válvulas de control 85.

30 Así, en condiciones de altura de trabajo tanto elevada como descendida, el eje delantero 46 se mantiene regido en relación con la carrocería 11 del aparato 10.

35 Para volver desde el modo de trabajo a altura elevada, al modo de desplazamiento, se devuelve las diversas válvulas a las posiciones descritas arriba para el modo de desplazamiento. Los sensores de altura del trayecto 78a, 78b del eje delantero 46, determinarán al menos una discrepancia entre la altura de trayecto medida, promedio, y la altura de trayecto deseable para el modo de desplazamiento y, como resultado, se moverá las válvulas de control de altura 4A y 4B al estado II, para permitir el paso de fluido desde los lados del pistón de los montantes 76 al depósito T, hasta alcanzarse una altura de trayecto deseada.

40 Mediante programar adecuadamente la ECU, el aparato 10 puede cambiarse directamente entre los modos de trabajo de suspensión delantera descendida y suspensión delantera elevada, y viceversa, sin tener que seleccionar el modo de desplazamiento entre ambos.

45 Con la funcionalidad del sistema hidráulico mostrada en la figura 7, en el caso de avería hidráulica catastrófica del sistema de suspensión, todas las diversas válvulas volverán a sus estados por defecto, descritos y mostrados, lo que permitiría al aparato seguir siendo movilizado pero sin llevarse a cabo correcciones de altura del trayecto, y sin llevarse a cabo cambios entre los modos de suspensión.

50 La ECU necesitará calibración. Preferentemente, esta es una función que puede llevarse a cabo por parte de un operario del aparato 10, por ejemplo desde un panel de control dentro de la cabina del operario, aunque si se desea esto puede ser solo en fábrica, o una característica de mantenimiento solo para especialista. La ECU puede programarse para completar un evento de altura de trayecto, antes de iniciar otro evento de altura de trayecto. Puede proporcionarse medios de neutralización de control para impedir que se lleve a cabo cambios en los modos de suspensión, hasta que el aparato esté en disposición estacionaria.

55 En referencia ahora las figuras 7 y 8, de acuerdo con la invención los ejes delantero y trasero 46, 47 pueden, cada uno, incluir una parte de cuerpo principal 146, 147 respectivamente. En el caso del eje delantero 46, las respectivas articulaciones de suspensión superior 68 e inferior 72 están montadas en sus extremos 69, 73, sobre la parte del cuerpo principal del eje 146, a través de placas de montaje FM1 y FM2, habiendo una placa de montaje FM1/FM2 en cada lado de un punto medio del eje 46, donde puede ser conectado el eje de transmisión S (que no se ve en la figura 8).

60 Las placas de montaje FM1, FM2 están, cada una, aseguradas a la parte de cuerpo principal 146 del eje 46, por vía de remaches tales como pasadores b que están recibidos por formaciones, que son aberturas roscadas en la parte de cuerpo principal 146.

ES 2 285 298 T3

Se apreciará que las configuraciones de las placas de montaje FM1 y FM2 son diferentes por cuanto que una de las placas de montaje, FM1 tiene una extensión e, para la conexión de una varilla Panhard a, de un extremo, al eje delantero 46, al objeto de proporcionar la estabilización lateral en el sistema de suspensión. El otro extremo de la varilla Panhard Pa está conectado a la carrocería 11 del aparato de trabajo 10.

5

Por lo demás, las placas de montaje FM1 y FM2 están, ambas, adaptadas para permitir que las articulaciones de suspensión 68 y 72 sean conectadas al eje 46, de forma que la conexión permita que las articulaciones de suspensión pivoten en relación con la parte principal del eje 146.

10 Otras características del eje delantero 46 son las siguientes.

La parte de cuerpo principal 14b es sustancialmente simétrica en torno a un eje longitudinal del eje 46. El eje 46 tiene, en cada extremo opuesto, cubos FH1, FH2 que soportan las ruedas delanteras 16 del aparato 10. Los cubos FH1 y FH2 son pivotantes en torno a respectivos ejes verticales 41, 42, para controlar la dirección del aparato 10, en este ejemplo mediante un cárter de la dirección mecánico B, al que puede extenderse un enlace (no mostrado) desde un volante de dirección dentro de la cabina del operario 28, estando el cárter de la dirección B conectado a través de otra articulación de la dirección L2 al cubo FH1, con los cubos FH1 y FH2 estando interconectados con otra articulación más de la dirección L3, al objeto de moverse de forma concertada en respuesta a movimientos del volante de dirección. Preferentemente, la dirección mecánica es una dirección asistida.

20

A partir de la figura 8 puede verse que los montantes 76 están unidos al eje delantero 46 hacia afuera de las placas de montaje FM1, FM2, y sobre el mismo lado de la parte de cuerpo principal 146 que las articulaciones 68, 72. Así, la parte de cuerpo principal 146 está provista con monturas 76a para los montantes 76.

25 En referencia a la figura 9, el eje trasero 47 es de construcción similar a la del eje delantero 46, pero los montantes 94 están unidos a las monturas 76a provistas sobre la parte principal del eje 147, sobre un lado de la parte principal del eje 147 opuesta a las articulaciones de suspensión trasera 106, 107.

30 Por lo demás, las articulaciones de la suspensión trasera 106, 107 están montadas sobre la parte de cuerpo principal 147, mediante un par de placas de montaje RM1, RM2 que están apropiadamente configuradas de forma diferente respecto de las placas de montaje del eje delantero FM1, FM2, para montar los montantes de suspensión trasera 106, 107.

35 No obstante, se apreciará que las partes principales delantera y trasera 146, 147 de los ejes son, por lo demás, de configuración sustancialmente común, de forma que los componentes de configuración común puede utilizarse con placas de montaje apropiadamente diferentes.

Se ha previsto que pueda proporcionarse una variedad de ejes que tienen partes principales de eje 146/147 comunes, que se adecuen a un rango de diferentes clases y tamaños de aparatos de trabajo, reduciendo así los costes de diseño y fabricación, puesto que no se necesitaría un eje completamente diferente para cada diferente clase o tamaño de aparato. En cada caso, necesitaría diseñarse y fabricarse placas de montaje que pueden ser diferentes para cada eje, para montar apropiadamente articulaciones de suspensión, o incluso montantes amortiguadores o cualesquiera otros componentes de suspensión, sobre la parte principal del eje.

45 En referencia de nuevo a la figura 9, los cubos RH y RH2 están montados de forma pivotante sobre la parte principal del eje 147, para llevar las ruedas traseras 17 del aparato 10, y siendo servo asistidas mediante el accionador AT que se extiende entre los cubos RH y RH2. En este ejemplo, los cubos delanteros y traseros FH1, FH2 y RH1, RH2 son de configuraciones comunes, de forma que las partes del pistón p1 y p2 pueden estar sujetas a los cubos traseros RH1, RH2 en las mismas posiciones que el enlace de dirección L3 está unido a los cubos delanteros FM1, FM2. En el caso del eje trasero 46, es redundante la montura MG de un cubo FH1 a la que está conectada la segunda articulación de dirección L2 en el caso del eje delantero 46.

50 Mientras que las placas de montaje FM1 y FM2 para las articulaciones superiores 68 de la suspensión del eje delantero, permiten que pivoten las articulaciones superiores 68, en relación con la parte principal del eje 46, en torno a un eje generalmente horizontal h, en el caso del eje trasero 47, las placas de montura RM1, RM2 permiten que las articulaciones de dirección 106 pivoten en relación con la parte principal del eje 147, en torno a respectivos ejes generalmente verticales h1 y h2, aunque se permite a todas las articulaciones inferiores del eje delantero y trasero 72, 107 pivotar en torno a respectivos ejes generalmente horizontales h3. Puede apreciarse que se puede proporcionar una amplia variedad de disposiciones de suspensión, mediante proporcionar placas de montaje configuradas apropiadamente. Por supuesto, cuando sea conveniente de puede proporcionarse elementos de montaje de otra configuración, en lugar de placas de montaje. Además en el ejemplo mostrado, las formaciones mediante las que se asegura las placas de montaje FM1, FM2, RM1, RM2 a las partes principales de los ejes 146, 147 han sido descritas como aberturas para recibir pasadores, pero puede proporcionarse otras clases de formaciones para permitir la conexión de placas de montaje u otros elementos, a las partes principales de los ejes 146, 147.

65

Puede realizarse diversas modificaciones distintas sin apartarse del alcance de la invención.

ES 2 285 298 T3

5 Por ejemplo, aunque se muestra la cabina 28 un extremo delantero 26 de la carrocería del aparato 10, la cabina 28 puede proporcionarse más hacia atrás, y puede proporcionarse más centralmente respecto de la posición mostrada. En este caso, puede ser deseable invertir las disposiciones de suspensión del eje delantero 46 y del eje trasero 47 descritas arriba, para conseguir así una máxima variación de la altura del plano P, en el que queda la parte superior 38 de la cabina 28.

El motor 24 puede estar montado en una posición más central del aparato 10, por ejemplo montado en un lado, y provisto en una posición inferior respecto de la mostrada.

10 En otra disposición que no está concebida para usos en carretera, y por lo tanto no necesita ser compatible con la legislación al efecto, la dirección de las ruedas delanteras 16 puede efectuarse solo por medios hidráulicos, tales como los descritos para las ruedas traseras, o de cualquier otra forma. Alternativamente, el aparato 10 puede adaptarse para dirigir las ruedas traseras 17 sobre la carretera, de forma que la conexión de dirección mecánica requerida para ser conforme con la legislación de autopistas, pueda ser para las ruedas traseras 17 en lugar de para las ruedas delanteras 16.

20 Aunque la invención se ha descrito concretamente en relación con un aparato de trabajo que es un aparato de carga 10, la invención puede aplicarse a cualquier otra clase de aparato de trabajo tal como, solo a modo de ejemplo, máquinas excavadoras o máquinas combinadas excavadoras y de carga, que pueden tener un brazo excavador en lugar, o además, del brazo de carga 18, o incluso un tractor u otro vehículo agrícola.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de trabajo que incluye una carrocería (11), un eje delantero (46) y un eje trasero (47), llevando cada eje un par de ruedas de contacto con el suelo (16, 17), una en, o hacia, cada extremo del eje, medios de montaje del eje delantero (68, 72) que montan el eje delantero (46) en relación con la carrocería (11), y medios de montaje (106, 107) del eje trasero que montan el eje trasero (47) en relación con la carrocería (11), el aparato de trabajo (10) siendo operativo en un primer modo de funcionamiento, y siendo capaz de ser manejado alternativamente en, al menos, uno entre los modos de funcionamiento segundo y tercero, en cada uno de los cuales el aparato puede moverse sobre el suelo, y cuando el aparato está operativo en el primer modo, los ejes delantero y trasero (46, 47) de están suspendidos respecto de la carrocería (11) mediante sus respectivas monturas, de forma que los ejes delantero y trasero (46, 47) son móviles en relación con la carrocería (11), en respuesta a irregularidades del terreno, y cuando aparato está funcionando en el segundo modo, uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) está suspendido respecto la carrocería (11), mediante el respectivo medio de montaje del eje, mientras que el otro de los ejes (47, 46) está limitado a oscilar en torno a un eje longitudinal (A), que está sustancialmente fijo en relación con la carrocería (11), en respuesta a irregularidades en el terreno, y cuando el aparato está operativo en el tercer modo, uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) se mantiene sustancialmente rígido en relación con la carrocería (11), mediante el respectivo medio de montaje del eje, mientras que el otro los ejes (47, 46) está limitado a oscilar en torno a un eje longitudinal (A), que está sustancialmente fijo en relación con la carrocería (11), en respuesta a irregularidades en el terreno.

2. Un aparato acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el otro (47) de los ejes delantero (46) y (47) está suspendido respecto de la carrocería (11), mediante un medio de suspensión que incluye un par de articulaciones (106, 107) en cada lado de la carrocería (11), estando una articulación (106) de cada par sobre la otra (107) en relación con el suelo, la articulación superior (106) de cada par estando conectada de forma pivotante en un primer extremo (113) en relación con la carrocería (11), y en un segundo extremo (112) en relación con el eje (47), en una primera posición, y estando la articulación inferior (107) de cada par, conectada de forma pivotante en un primer extremo (110) en relación con la carrocería (11), y en un segundo extremo (109) en relación con el eje (47), en una segunda posición, el medio de suspensión suspendiendo el otro (47) de los ejes delantero (46) y trasero (47) que puede bloquearse, al objeto de limitar el movimiento de un punto medio del eje (47) acercándose y alejándose respecto de la carrocería (11), permitiendo a la vez la oscilación del eje (47) en torno al eje longitudinal (A), que es generalmente perpendicular al eje (47) y está posicionado en el punto medio.

3. Un aparato acorde con la reivindicación 2, **caracterizado** porque el medio de suspensión que suspende el otro (47) de los ejes delantero y trasero (46, 47), respecto de la carrocería (11), incluye al menos un montante (94) de suspensión hidráulica en cada lado del aparato (10), teniendo cada montante (94) un cilindro (131) y un pistón (130), y cuando se hace funcionar al aparato en su primer modo operativo, siendo el pistón (130) móvil en el cilindro (131) cuando el otro eje (47) se mueve en relación con la carrocería (11) en respuesta a irregularidades en el terreno, cuando el aparato se mueve sobre el terreno, teniendo los movimientos del pistón (130) como resultado un flujo de fluido hidráulico fluyendo en, o fuera, del cilindro (131), a un resorte de gas (116) que amortigua los movimientos del pistón, y habiendo provistos medios (149) para conectar los cilindros (131) en cada lado del aparato (10), cuando se hace funcionar al aparato en su segundo o tercer modo, de forma que el fluido fluye entre los cilindros (131) para conseguir así la oscilación del eje (47) en torno al eje longitudinal (A), que es generalmente perpendicular al eje (47) y está posicionado en el punto medio.

4. Un aparato acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el uno, de los ejes delantero y trasero (46, 47), está suspendido respecto de la carrocería (11), al menos cuando el aparato (10) está funcionando en su primer modo operativo, mediante respectivos medios de suspensión que incluyen un par de articulaciones (68, 72) en cada lados de la carrocería (11), una articulación (68) de cada par estando sobre la otra (72) en relación con el suelo, la articulación superior (18) de cada par estando conectada de forma pivotante en un primer extremo (71) en relación con la carrocería (11), y en un segundo extremo (69) en relación con el eje (46), en una primera posición, y estando la articulación inferior (72) de cada par, conectada de forma pivotante en un primer extremo (74) en relación con la carrocería (11), y en un segundo extremo (76) en relación con el eje (46), en una segunda posición, estando cada una de las segundas posiciones (71, 74) por debajo de sus respectivas primeras posiciones (68, 73).

5. Un aparato de trabajo (10) acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al menos uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) está adaptado para llevar un par de medios de contacto con el suelo (16, 17), y para montar un componente de suspensión (68, 72; 106, 107) tal como un articulación de suspensión, un montante o un amortiguador, incluyendo el eje (46, 47) una parte de cuerpo del eje (146; 147), teniendo una primera formación mediante la cual un elemento de montaje (FM1, FM2; RM1, RM2) está asegurado a la parte de cuerpo principal (146; 147), y el componente de suspensión (68, 72; 106, 107) está unido a la parte de cuerpo principal (146; 147) mediante el elemento de montaje (FM1, FM2; RM1, RM2).

6. Un eje acorde con la reivindicación 5, **caracterizado** porque que la parte del cuerpo principal del eje (146; 147) tiene una pluralidad de formaciones que permiten que el elemento de montaje (FM1, FM2; RM1, RM2) sea asegurado a la parte de cuerpo principal (146; 147) en posiciones alternativas.

ES 2 285 298 T3

7. Un eje acorde con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, **caracterizado** porque la parte de cuerpo principal (146; 147) del eje, es en general simétrica en torno a un plano que se extiende perpendicularmente a la parte de cuerpo principal (146; 147).

5

10

15

20

25

30

35

40

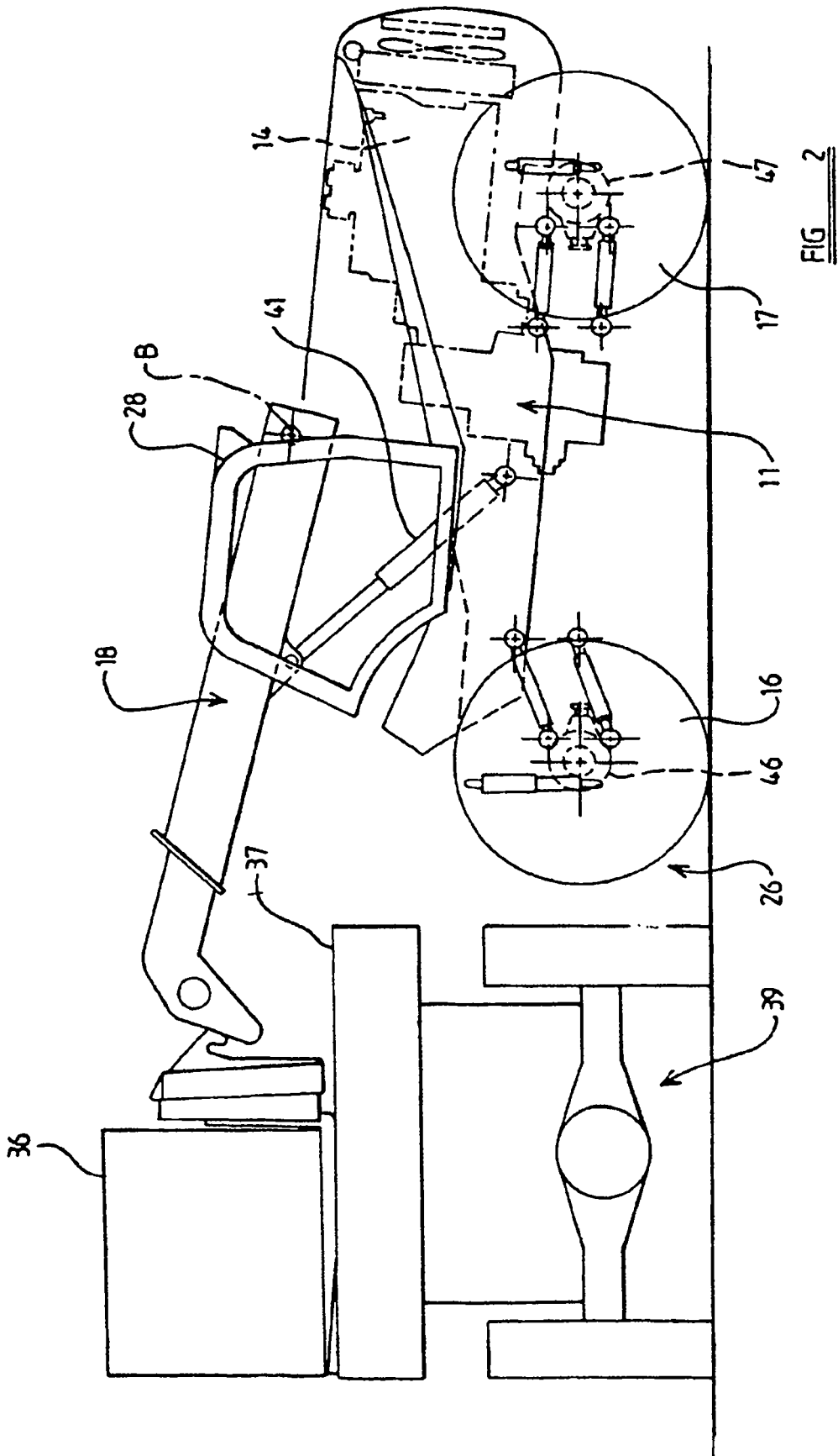
45

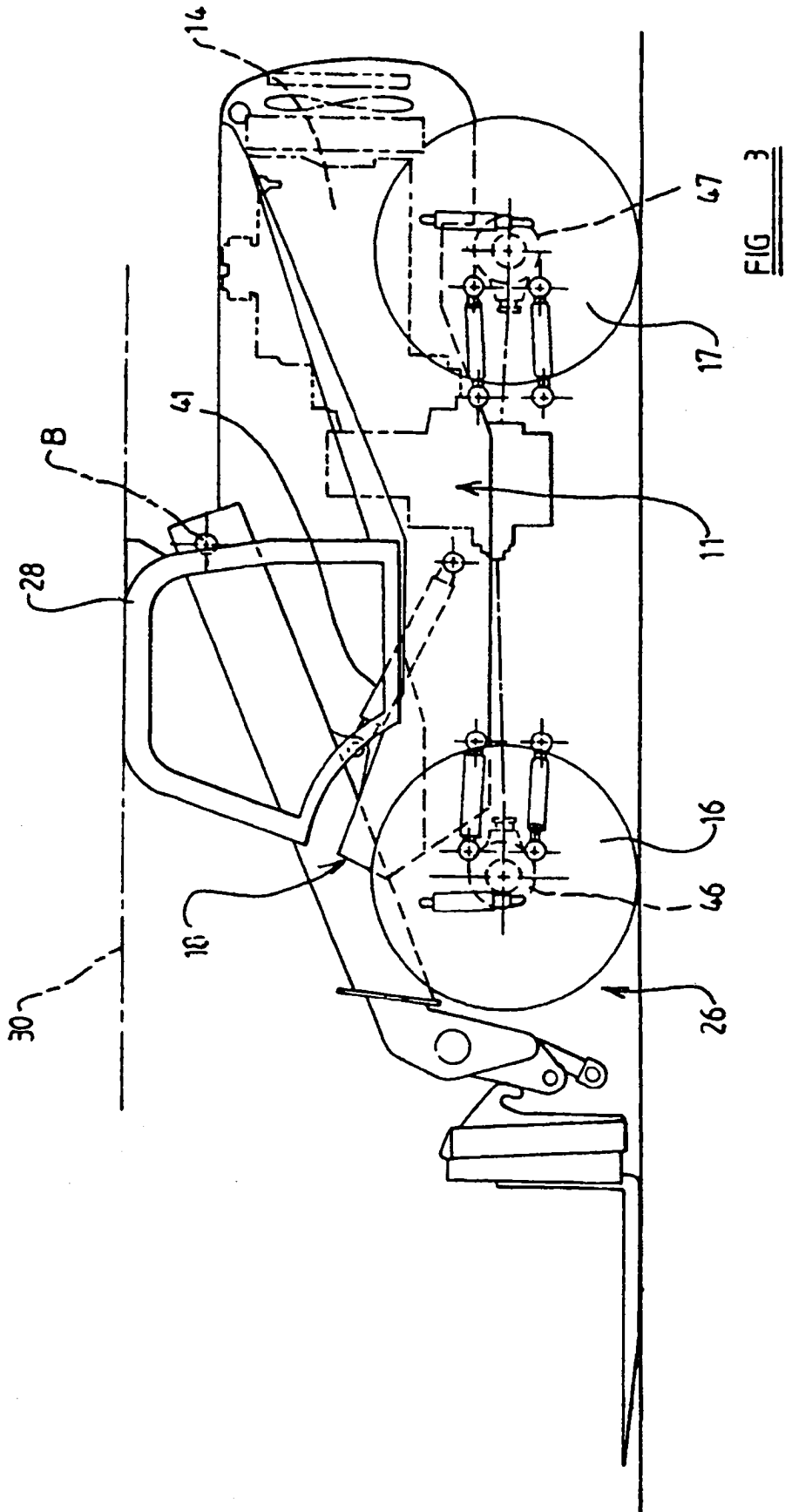
50

55

60

65





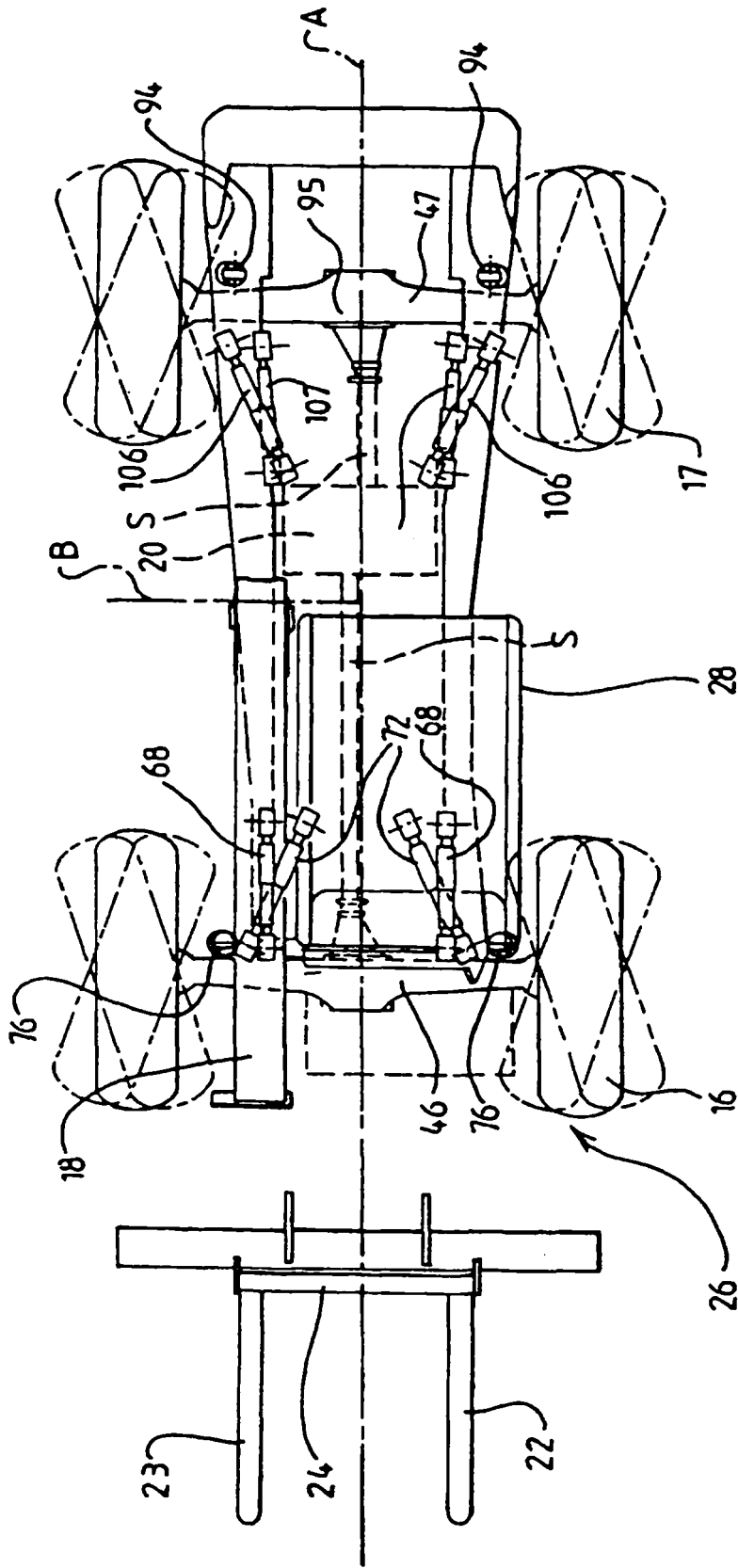


FIG 4

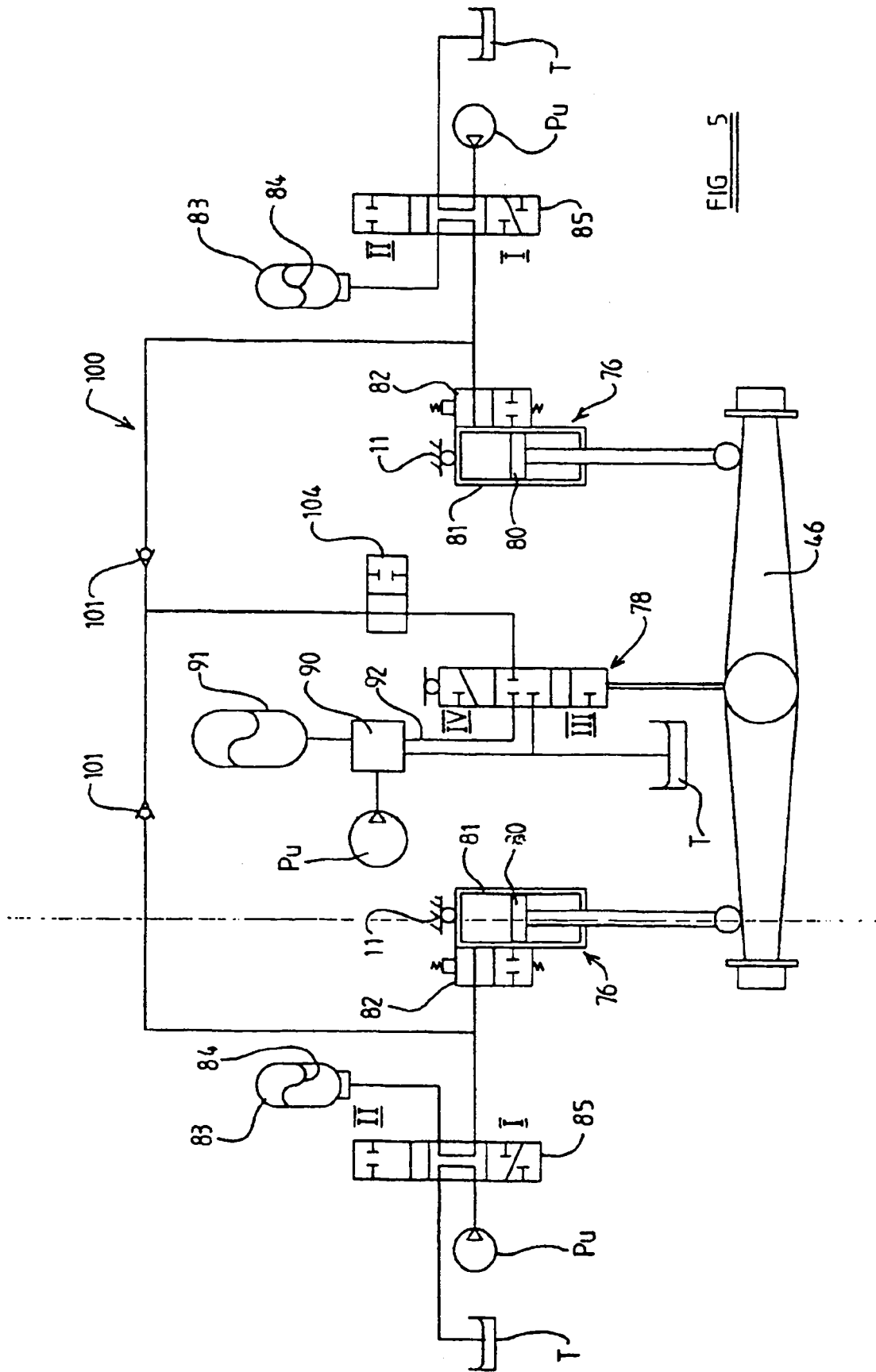


FIG. 5

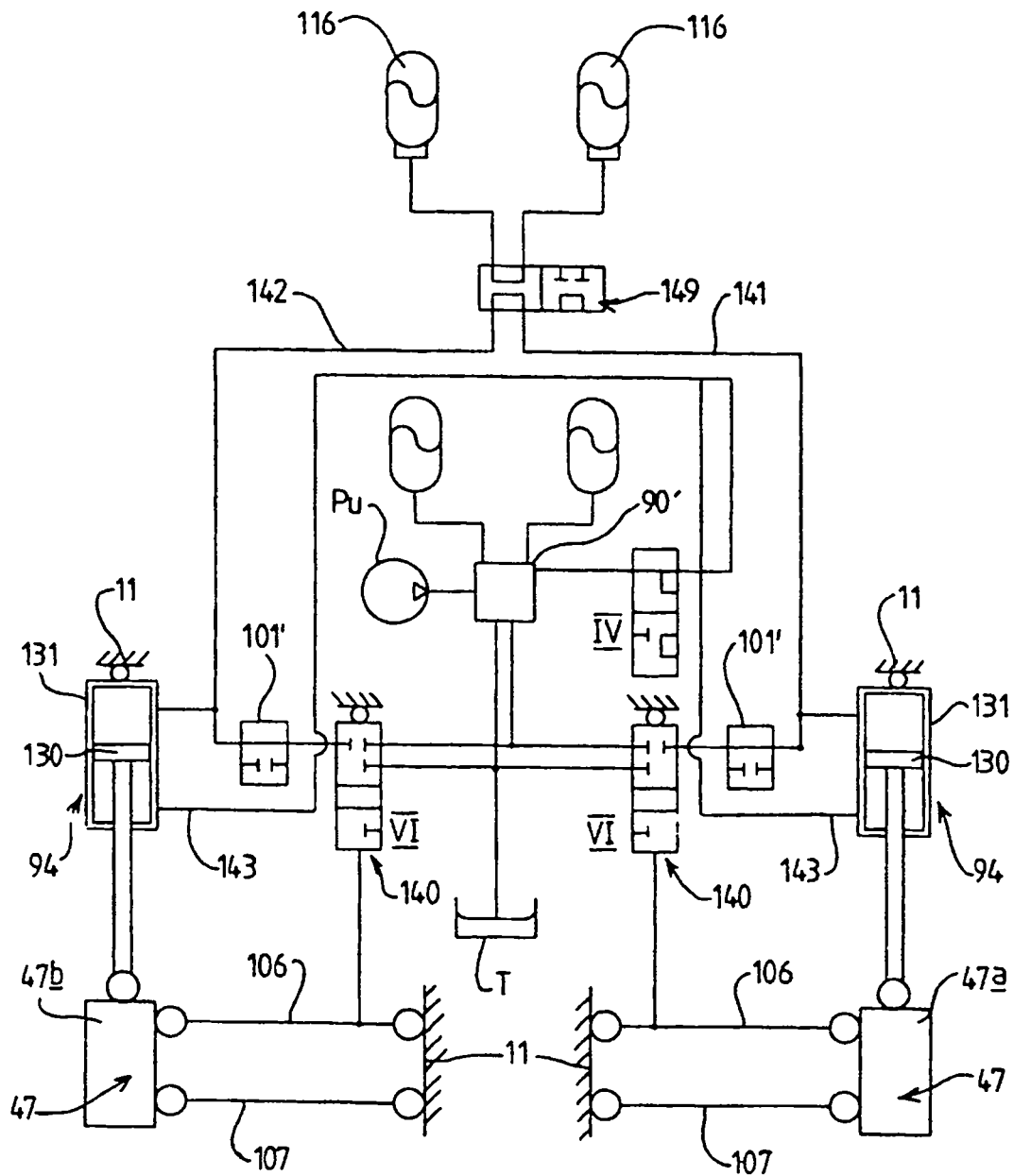


FIG 6

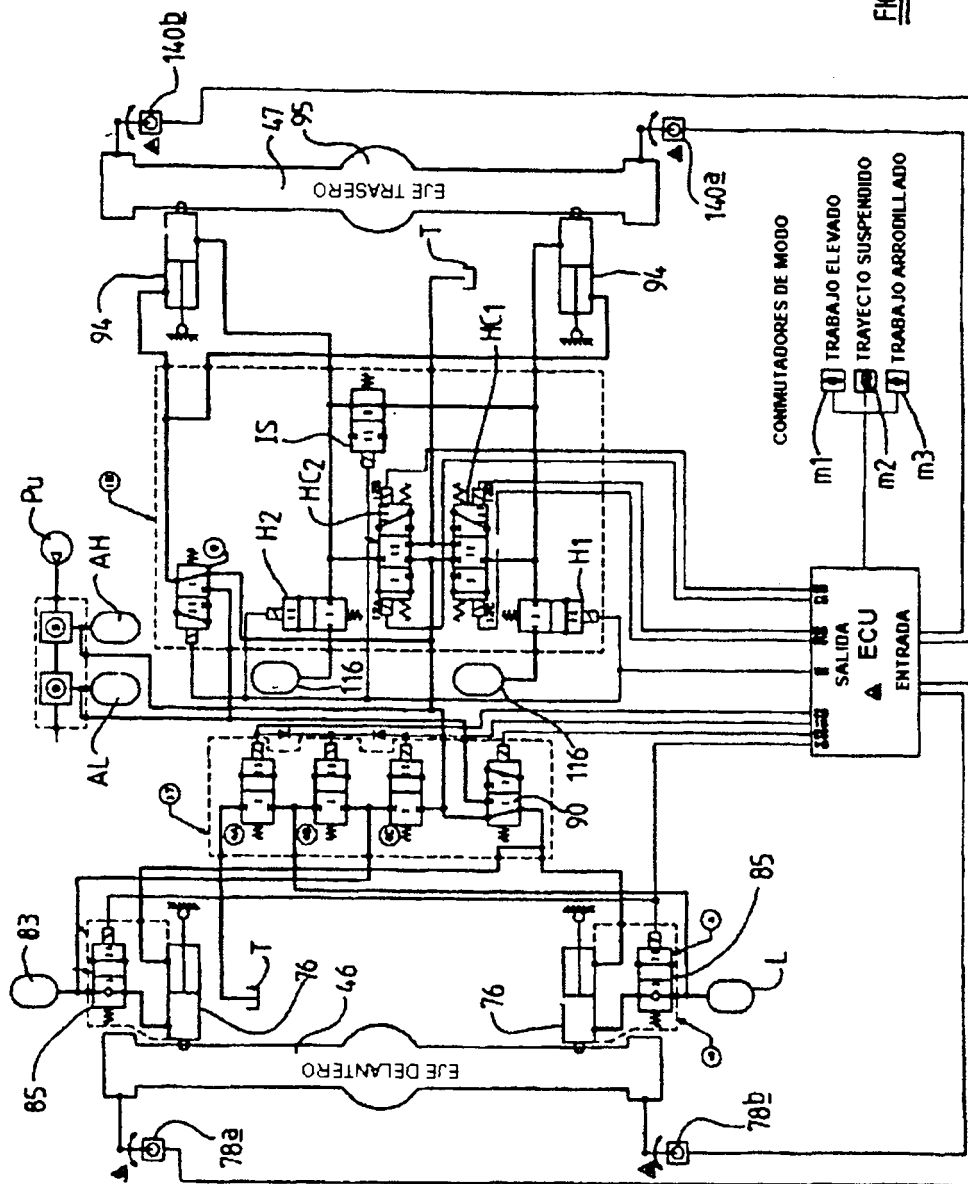
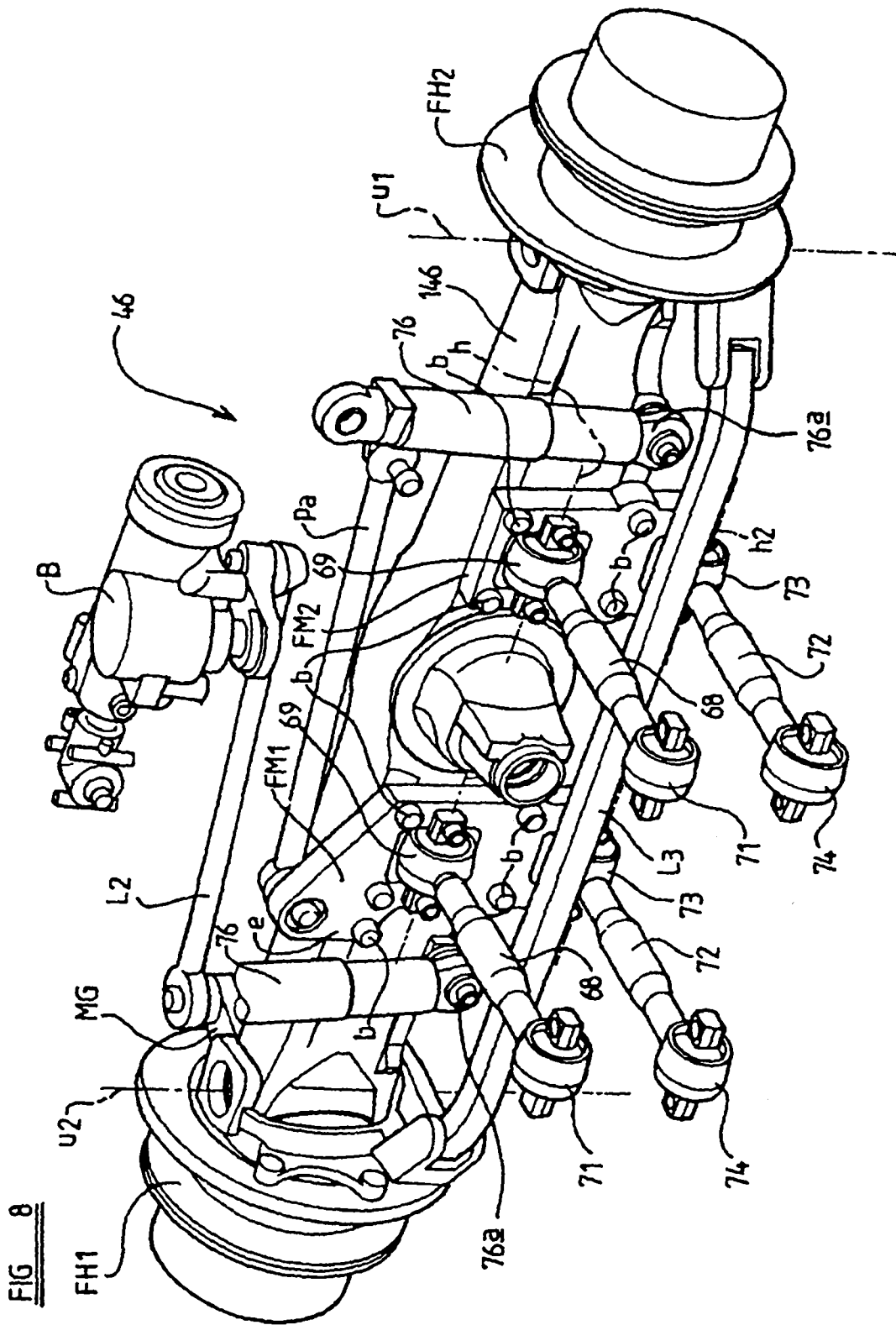


FIG 7



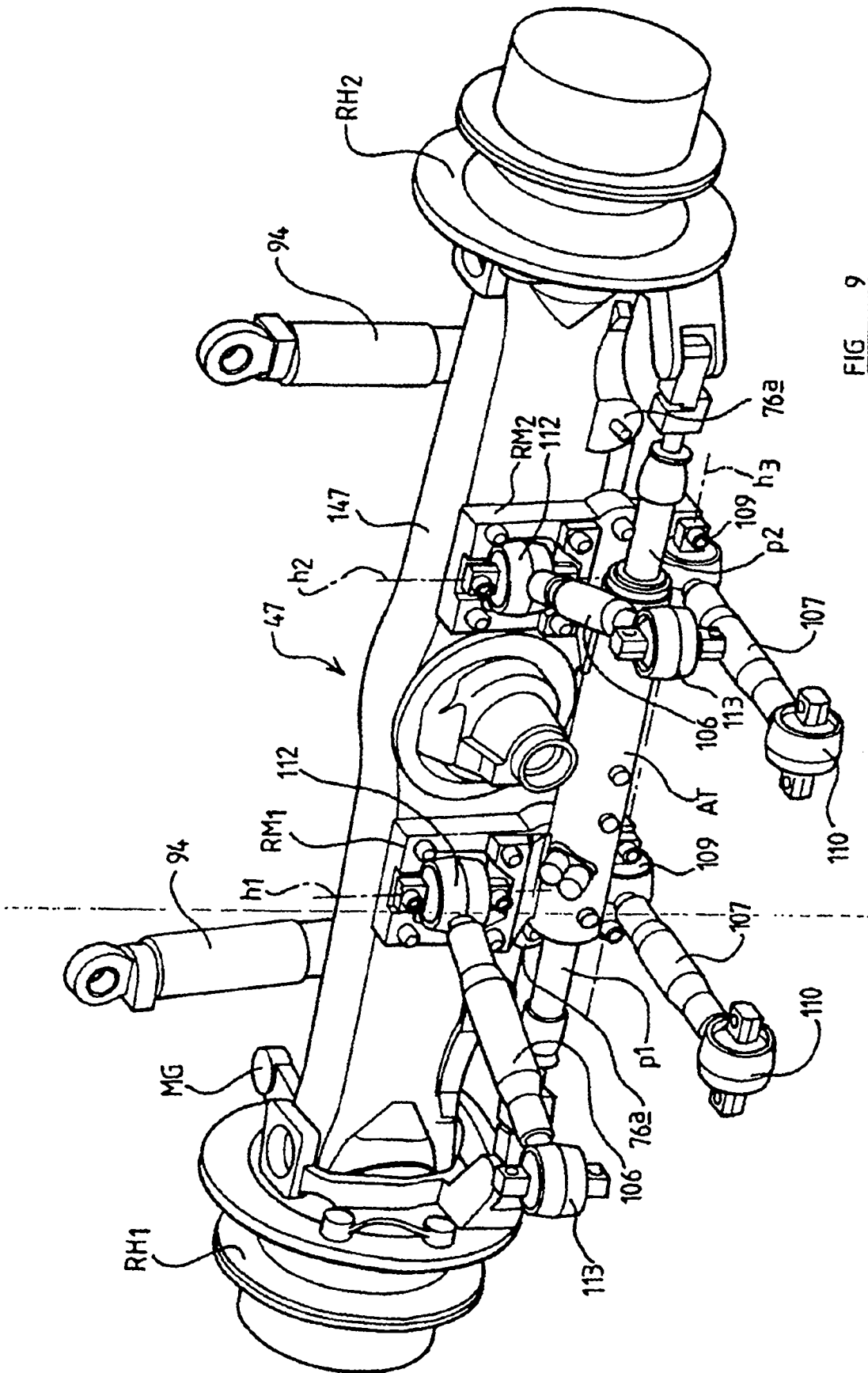


FIG 9