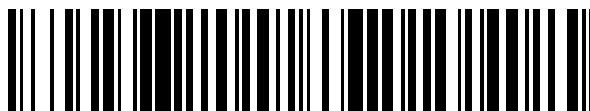


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 339**

51 Int. Cl.:

B66F 9/065 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2001** **E 01101550 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014** **EP 1123894**

54 Título: **Aparato de manipulación de carga**

30 Prioridad:

01.02.2000 GB 0002154
30.08.2000 GB 0021217

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.01.2015

73 Titular/es:

J.C. BAMFORD EXCAVATORS LIMITED (100.0%)
ROCESTER
UTTOXETER STAFFORDSHIRE ST14 5JP, GB

72 Inventor/es:

JACKSON, PHILLIP;
SIMPSON, DOMINIC FRANCIS MARTEN;
ALLEN, WALTER ROY;
CARSWELL, IAN HAROLD;
BOOTHROYD, TIMOTHY y
JOWETT, PETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 526 339 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).

DESCRIPCIÓN

Aparato de manipulación de carga

La presente invención se refiere a un aparato de trabajo del tipo que se puede mover por sus propios medios sobre el terreno y tiene un brazo de trabajo de trabajo, tal como un brazo, o brazos, cargadores que lleva un instrumento de trabajo.

Tales aparatos se utilizan popularmente, por ejemplo, solo en sitios de construcción para la carga y descarga de materiales de construcción, etc., y en el sector agrícola para la carga y descarga de materiales agrícolas.

Se sabe de brazos cargadores que son telescópicos para permitir un mayor alcance. Para permitir que un operario tenga una visión suficientemente clara para un trabajo seguro cuando el brazo está telescópicamente hacia el exterior, por ejemplo, y una carga está siendo manipulada en altura, es esencial que el operario sea tan alto como sea posible. Sin embargo, esto limita la capacidad del aparato para ser utilizado en entornos en los que la altura está restringido, tales como dentro de un contenedor de carga.

Se han presentado propuestas para permitir que la cabina del operario se eleve y descienda en un chasis del aparato para mejorar la visibilidad del operario cuando se eleva la cabina, y para lograr la máxima estabilidad cuando la cabina descienda.

Tal aparato puede tener un par de ejes que llevan medios de contacto con el terreno, tales como ruedas. Normalmente, al menos, uno de los ejes fijados en relación con un cuerpo del aparato mediante un pivote, lo que permite que el eje pivote en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno. Considerando que una disposición de este tipo puede proporcionar estabilidad durante el trabajo, tales aparatos se transportan generalmente entre sitios de trabajo en carreteras, por ejemplo, en un remolque u otro transportador debido a que tales aparatos solo son capaces de desplazarse en carretera a velocidades lentas debido a la conexión de cuerpo-eje no suspendida.

Para superar este problema se ha propuesto proporcionar un aparato de trabajo con una suspensión.

El documento JP-A-7032843 desvela una máquina que incluye cilindros hidráulicos entre un eje delantero y el chasis de la máquina. Los cilindros hidráulicos se hacen funcionar en respuesta a un sensor de ángulo para hacer retornar la máquina a una orientación horizontal cuando se enfrentan a irregularidades del terreno sobre el que la máquina se está desplazando.

El documento EP-1160109 desvela también una máquina con una función de nivelación conseguida por los actuadores hidráulicos que soportan el eje delantero, cuando el eje trasero se fija a la máquina.

El documento CA-2278948 desvela una máquina en la que una cabina de la máquina se puede mover hacia arriba y hacia abajo con respecto a un chasis de la máquina, para permitir que la máquina trabaje en espacios de altura restringida.

El documento EP 1160107 desvela una máquina en la que el cuerpo se puede nivelar en relación con un eje o ejes.

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de trabajo de acuerdo con la reivindicación 1.

Por tanto, se proporciona un aparato de trabajo que es capaz de trabajar en un entorno donde la altura se limita, descendiendo el cuerpo hacia la posición más inferior, y en situaciones donde la cabina del operario necesita, ventajosamente, estar a una altura elevada, el cuerpo se puede levantar en posición para un trabajo más seguro. Por lo general, la parte superior de la cabina será la parte más alta del cuerpo y este será el factor de restricción de altura del aparato al menos cuando el cuerpo está en la posición elevada. Debido a que el o uno solo de El medio de suspensión del vehículo se puede regular para elevar y descender el cuerpo entre las posiciones completamente elevada y completamente descendida, el aparato puede ser mecánicamente más sencillo que una disposición que puede tener por ejemplo, una suspensión completamente regulable, y más eficaz. Además, no hay necesidad de proporcionar ningún medio para elevar/descender la cabina en el cuerpo.

La provisión de un medio de suspensión en el aparato de la invención facilita una velocidad de desplazamiento más elevada, por ejemplo, en carretera, pero durante las operaciones de trabajo, preferentemente el medio de suspensión regulable se puede bloquear con el cuerpo en al menos una de las posiciones completamente elevada y completamente descendida, de modo que no hay ningún o sustancialmente ningún movimiento del cuerpo permitido en relación con el eje bloqueado, por el medio de suspensión. De este modo se consigue estabilidad de carga durante el trabajo, lo que es particularmente importante en terrenos difíciles.

Por tanto, con la suspensión así bloqueada, la máquina se puede parecer mucho a una máquina convencional sin eje suspendido. Preferentemente, la suspensión se puede bloquear en una gama de posiciones para proporcionar diferentes alturas de trabajo. Por ejemplo, Los medios de suspensión regulables se pueden bloquear al menos

cuando el cuerpo está en una posición completamente elevada, en una posición completamente descendida, y en una posición entre las posiciones completamente elevada y completamente descendida.

El medio de suspensión puede incluir amortiguadores de suspensión hidráulicos, teniendo cada amortiguador un cilindro y un pistón móvil en el cilindro cuando el eje suspendido se mueve en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno a medida que el aparato se mueve sobre el terreno, los movimientos de pistón dando como resultado que el fluido hidráulico fluya dentro o fuera del cilindro desde o hacia un muelle de gas que amortigua los movimientos del pistón. El medio de suspensión se puede bloquear preferentemente para una operación de trabajo por medios que impiden el flujo de fluido dentro o fuera del cilindro, aunque en otra disposición, la suspensión regulable se puede bloquear por medios mecánicos u otros.

En conjunto con tales amortiguadores de suspensión hidráulicos, si se desea, se puede proporcionar una disposición de detección del nivel, detectando el medio de detección del nivel la distancia entre el eje delantero o trasero suspendida y el cuerpo, con la existencia de un medio de regulación de la altura que es sensible al respectivo medio de detección del nivel para regular la distancia entre el eje y el cuerpo para permitir que el eje se fije en una posición de referencia con respecto al cuerpo.

Por tanto, cuando el eje delantero con suspensión regulable de forma independiente transmite, durante su uso, un par de motor al terreno a través de medios de acoplamiento al terreno del mismo, la suspensión puede ser una suspensión no reactiva en la que no hay ningún cambio significativo en la carga vertical sobre los medios de acoplamiento al terreno en respuesta a los cambios en el par de motor aplicado a los mismos.

El medio de suspensión que suspende el otro de los ejes delantero y trasero incluye un par de brazos a cada lado del cuerpo, estando un brazo de cada par por encima del otro con respecto al terreno, estando el brazo superior de cada par conectado de forma pivotante en un primer extremo en relación con el cuerpo y en un segundo extremo al eje en una primera posición y estando el brazo inferior de cada par conectado de forma pivotante en un primer extremo en relación con el cuerpo y en un segundo extremo al eje en una segunda posición, estando cada una de las segundas posiciones por debajo de sus respectivas primeras posiciones.

Cuando el aparato es del tipo en el que los medios de acoplamiento al terreno de cada uno de los ejes delantero y trasero se adaptan para transmitir el par de motor al terreno, cada uno de los ejes delantero y trasero se puede suspender del cuerpo por medios de suspensión no reactiva.

Para adaptar el aparato particularmente a las operaciones de trabajo, donde se suspende el otro eje, el medio de suspensión que suspende el otro de los ejes delantero y trasero es preferentemente para restringir el movimiento de un punto medio del eje hacia y lejos del cuerpo, mientras que permite la oscilación del eje alrededor de un eje generalmente perpendicular al eje y situado en el punto medio.

Como con el eje que tiene la suspensión regulable, el medio de suspensión que suspende el otro de los ejes delantero y trasero puede incluir al menos un amortiguador de suspensión hidráulico a cada lado del aparato, teniendo cada amortiguador un cilindro y un pistón móvil en el cilindro cuando el eje suspendido se mueve en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno a medida que el aparato se mueve sobre el terreno, dando como resultado los movimientos del pistón en el flujo de fluido hidráulico dentro o fuera del cilindro desde o hacia un muelle de gas que amortigua los movimientos del pistón. Se pueden proporcionar medios para conectar los cilindros a cada lado del aparato de manera que el fluido fluye entre los cilindros cuando la suspensión se bloquea por tanto para lograr la oscilación del eje alrededor del eje generalmente perpendicular al eje y situada en el punto medio en respuesta a las irregularidades del terreno.

Para el otro de los ejes delantero y trasero que está suspendido desde el cuerpo y tiene amortiguadores de suspensión hidráulicos, un medio de detección del nivel se puede proporcionar a cada lado del aparato, detectando el medio de detección del nivel la distancia entre el eje y el cuerpo en los lados respectivos y existiendo un medio de regulación de altura para cada medio de detección del nivel que es sensible al medio de detección del nivel respectivo para regular la distancia entre el eje y el cuerpo para permitir que el eje en el lado respectivo del aparato se establezca en una posición de referencia en relación con el cuerpo.

La invención es particularmente adecuada para su uso con un aparato en el que la cabina del operario se proporciona en o adyacente a un extremo delantero del cuerpo y el eje delantero está suspendido por la suspensión regulable de tal manera que la altura de la cabina varía significativamente a medida que el cuerpo se eleva y desciende mediante la regulación de la suspensión del medio de suspensión del eje delantero.

Como se ha mencionado anteriormente, la parte superior de la cabina puede ser la parte más alta del cuerpo. Por tanto, en un extremo del brazo de trabajo que se soporta en el cuerpo se puede soportar en una posición situada por encima del nivel de los medios de acoplamiento al terreno pero por debajo del plano que contiene la parte más superior del cuerpo.

Normalmente, el brazo de trabajo se extiende hacia delante de la cabina del operario y se puede mover con respecto al cuerpo alrededor de un eje generalmente horizontal que se encuentra hacia atrás de la cabina del operario. Por tanto, el brazo de trabajo puede ser un brazo cargador que se adapta para llevar un instrumento de carga en el segundo extremo del mismo, montándose el brazo cargador en o adyacente a un lado del cuerpo y la cabina del operario se encuentra generalmente en un lado opuesto del cuerpo. Sin embargo, la invención se puede aplicar a otros tipos de aparatos de trabajo tales como, por ejemplo, aparato de excavación solamente, aparato de excavación/carga, tractores y otros vehículos agrícolas donde es un requisito descender el cuerpo en relación con los medios de acoplamiento al terreno, por ejemplo, para el acceso.

En cada caso, los medios motores operado por potencia pueden ser un motor montado generalmente hacia atrás o en o hacia un lado del cuerpo, con la existencia de una transmisión para transmitir potencia a los medios de acoplamiento al terreno por al menos uno de los ejes delantero y trasero.

Para conseguir la dirección, el eje delantero y/o el eje trasero se pueden dirigir. Cuando tanto el eje delantero como el trasero son dirigibles, el medio de bloqueo de la dirección se puede proporcionar para bloquear uno de los ejes delantero y trasero en una posición fija con el fin de lograr la dirección de un solo eje solo cuando sea necesario, por ejemplo, para la conducción en carretera, con un solo medio de acoplamiento al terreno plenamente dirigible.

Cada uno del eje delantero y del eje trasero, puede llevar el par de medios de acoplamiento al terreno, situado uno en o hacia cada extremo del eje, medios de montaje del eje delantero que montan el eje delantero en relación con el cuerpo, y medios de montaje del eje trasero que montan el eje trasero en relación con el cuerpo, pudiendo la máquina de trabajo funcionar en al menos dos modos de operación en cada uno de los que la máquina se puede mover sobre el terreno, en concreto, un primer modo en el que los ejes delantero y trasero están suspendidos del cuerpo por su respectivos soportes de tal manera que la los ejes delantero y trasero se pueden mover en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno, y un segundo modo en el que uno de los ejes delantero y trasero está suspendido desde el cuerpo por el medio de montaje del eje respectivo mientras que el otro de los ejes está limitado a oscilar alrededor de un eje longitudinal que se fija sustancialmente en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno.

Como alternativa, la máquina de trabajo puede funcionar en al menos dos modos de operación en cada uno de los que la máquina se puede mover sobre el terreno, en concreto, un primer modo en el que los ejes delantero y trasero están suspendidos del cuerpo por sus respectivas monturas de tal manera que el los ejes delantero y trasero se pueden mover en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno, y un segundo modo en el que uno de los ejes delantero y trasero se mantiene generalmente rígido en relación con el cuerpo por el medio de montaje del eje respectivo mientras que el otro de los ejes está limitado a oscilar alrededor de un eje longitudinal que está sustancialmente fijo en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno.

Como alternativa adicional, la máquina de trabajo puede funcionar en tres modos de operación alternativos en cada uno de los que la máquina se puede mover sobre el terreno, en concreto, un primer modo en el que los ejes delantero y trasero están suspendidos del cuerpo por sus respectivas monturas de tal manera que el los ejes delantero y trasero se pueden mover en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno, un segundo modo en el que uno de los ejes delantero y trasero está suspendido desde el cuerpo por el medio de montaje del eje respectivo mientras que el otro de los ejes está limitado a oscilar en relación con o alrededor de un eje longitudinal que está sustancialmente fijo en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno y un tercer modo en el que uno de los ejes delantero y trasero se mantiene generalmente rígido en relación con el cuerpo por el medio de montaje del eje respectivo mientras que el otro de los ejes está limitado a oscilar alrededor de un eje longitudinal que está sustancialmente fijo en relación con el cuerpo en respuesta a las irregularidades del terreno.

De acuerdo con la invención, se proporciona además un método de operación de un aparato de trabajo de acuerdo con la reivindicación 10.

Por tanto, el cuerpo se puede mover a una posición completamente descendida y el aparato se mueve sobre los medios de propulsión de acoplamiento al terreno a una posición donde la altura de acceso es menor que la altura del plano antes de que el cuerpo se mueva a la posición completamente descendida.

Para una mayor velocidad de desplazamiento, los medios de suspensión se pueden regular para mover el cuerpo a una posición entre las posiciones completamente elevada y completamente descendida, y para la realización de las operaciones de trabajo, la suspensión se puede elevar completamente o descender completamente.

Al menos para las operaciones de trabajo, el medio de suspensión regulable se puede bloquear de manera que no haya ningún o sustancialmente ningún movimiento del cuerpo permitido en relación con el eje bloqueado, por los medios de suspensión, y donde el otro eje está suspendido desde el cuerpo, el método puede incluir el bloqueo del otro eje durante las operaciones de trabajo tales como para restringir el movimiento de un punto medio del eje hacia y desde el cuerpo, mientras que permite la oscilación del eje alrededor de un eje generalmente perpendicular al eje y situado en el punto medio.

Si se desea, al menos uno de los ejes delantero y trasero adaptado puede incluir una parte de cuerpo principal, que tiene una primera formación por medio de la que un miembro de montaje se puede fijar a la parte de cuerpo principal, y el componente de la suspensión se fija a la parte de cuerpo principal a través del miembro de montaje.

5 Por tanto, mediante el montaje de los componentes de suspensión a través de miembros de montaje en lugar de en la parte de cuerpo principal directamente, una parte de cuerpo principal común se puede utilizar en varias configuraciones diferentes de suspensión de los ejes. Por tanto, cuando la producción de una gama de aparatos de trabajo se demuestra, un diseño común de la parte de cuerpo principal de los ejes se puede utilizar para el aparato de la gama, con miembros de montaje específicos de una suspensión para un diseño de suspensión de ejes particular que permite que los componentes de suspensión, que pueden por ejemplo ser brazos de suspensión, amortiguadores o amortiguadores se monten en las partes de cuerpo de los ejes principales común en las posiciones apropiadas.

15 En particular, se pueden utilizar partes de cuerpo principales de los ejes delantero y trasero de configuración común, incluso cuando, por ejemplo, los brazos de suspensión para un eje del aparato son brazos principales y brazos de suspensión para el otro eje son brazos de arrastre.

20 Para facilitar esto, preferentemente, la parte de cuerpo principal de los ejes es generalmente simétrica de manera que la parte de ejes principal se puede utilizar en orientaciones alternativas de modo que un componente se puede montar a través del miembro de montaje para extenderse hacia delante o hacia atrás del eje como 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 miembro de montaje se fije a la parte de cuerpo principal en posiciones alternativas.

25 El eje puede incluir además centradores proporcionados en extremos opuestos de los ejes. Los centradores se pueden adaptar para recibir las ruedas que acoplan el terreno sobre el mismo, y pueden ser móviles con respecto a la parte de cuerpo principal para efectuar la dirección de un vehículo o de la máquina de la que el eje forma parte.

30 Es deseable que ambos de los ejes delantero y trasero sean ejes que tengan partes de cuerpo principales con una configuración común, con diferentes miembros de montaje adecuadamente diferentes cada uno para montar los componentes de suspensión delantera y trasera en los ejes.

La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

35 La Figura 1 es una vista lateral ilustrativa de un aparato de trabajo de acuerdo con la invención que se muestra con un brazo de trabajo del mismo en una posición descendida, mostrándose el aparato con un cuerpo del mismo en una posición en modo de trabajo completamente descendida, con el aparato trabajando dentro de un contenedor de carga;
La Figura 2 es una vista similar a la Figura 1 pero que muestra el cuerpo en una posición en modo de trabajo completamente elevada, con el aparato trabajando junto a un camión;
40 La Figura 3 es una vista similar a las Figuras 1 y 2, pero que muestra el cuerpo en una posición en modo de desplazamiento entre las posiciones completamente descendida y completamente elevada;
La Figura 4 es una vista en planta del aparato de las Figuras 1 y 2;
La Figura 5 es una vista esquemática que muestra los componentes de suspensión para la suspensión regulable del eje delantero del aparato de las Figuras anteriores.
45 La Figura 6 es una vista esquemática que muestra los 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 de suspensión delantera y trasera alternativa;
50 La Figura 8 es una vista más detallada pero ilustrativa de un eje delantero del aparato de trabajo;
La Figura 9 es una vista más detallada pero ilustrativa de un eje trasero del aparato de trabajo.

Haciendo 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 un cuerpo 11 en un extremo trasero del que se proporciona un medio motriz operado por potencia que en esta realización es un motor dispuesto longitudinalmente 14. En otro ejemplo, el motor 14 se podría disponer transversalmente con respecto a una línea central A del aparato 10, por ejemplo, en un lado del cuerpo 11, o de otra manera como se desee. En lugar de un motor, como alternativa, se podrían proporcionar una máquina o algún otro medio motriz operado por potencia adecuado.

60 El motor 14 es operativo para proporcionar par de motor a las ruedas de conducción delanteras 16, o a las traseras 17, o delanteras y traseras 16, 17, como se describe más adelante, y para proporcionar potencia para accionar una bomba hidráulica Pu (vista en las Figuras 5 y 6 solamente) que proporciona fluido presurizado para operar los actuadores como se describe más adelante.

65 Soportado en el cuerpo 11 hay un brazo cargador telescópicamente extensible 18. El brazo cargador 18 se dispone en un lado del cuerpo 11, como se puede observar mejor en la Figura 4, y se monta adyacente a un primer extremo

19 en el cuerpo 11 para su movimiento hacia arriba y hacia abajo alrededor de un eje generalmente horizontal B. En otra disposición, un brazo 18 más largo que el mostrado se puede utilizar, por ejemplo, pivotado hacia el cuerpo 11 más hacia atrás, por ejemplo, como se indica en la posición B'.

5 En un segundo extremo opuesto 20 del brazo cargador 18 se proporciona un instrumento de carga 21 que, en este ejemplo, es un par de horquillas de carga 22, 23 sobre un carro 24, pero podría ser un tipo alternativo de instrumento de carga tal como, por ejemplo, solamente, un cubo de carga. En otro tipo de aparato de trabajo, tal como un aparato de excavación, el instrumento de trabajo podría ser una herramienta de excavación (cubo) o una herramienta rompedora, por ejemplo, solamente.

10 El brazo cargador 18 se puede extender telescópicamente por cualquier medio deseado, tal como uno o más actuadores operados por fluido (no mostrados) entre una condición retraída como se observa en la Figura 1 y una condición extendida mostrada en la Figura 2.

15 Montado hacia un extremo delantero 26 del cuerpo 11, en un lado opuesto del cuerpo 11 al brazo 18, hay una cabina del operario 28 desde la que se puede controlar el aparato 10. Dentro de la cabina 28, hay un control de dirección, tal como una volante, y los controles normales del motor y del actuador.

20 Se puede observar a partir de la Figura 1, que una parte superior 34 de la cabina 28 es la parte más superior del aparato 10 al menos cuando el brazo cargador 18 descienda. La parte superior 34 se encuentra en un plano generalmente horizontal 30.

25 Como se apreciará a partir de la siguiente descripción, el cuerpo 11 del aparato 10 tiene una suspensión mediante la que los ejes delantero y trasero 46, 47 que llevan las ruedas de conducción delanteras y traseras 16 y 17 están suspendidos desde el cuerpo 11. La disposición de suspensión permite que la altura del cuerpo 11 se eleve y descienda 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 marcha (posición de suspensión) utilizada para el desplazamiento en carretera a mayor velocidad.

30 En la posición de referencia de la figura 3, aunque en general, la altura del plano 30 por encima del terreno es baja, el plano 30 es todavía demasiado alto como para permitir que el aparato 10 trabaje dentro de las áreas donde la altura se limita a menos de la altura del plano 30.

35 Por consiguiente, como se describe a continuación, para permitir que el aparato 10 trabaje dentro de tales áreas, el cuerpo 11 se puede descender en relación con el eje delantero 46 para reducir la altura del plano 30. Por tanto, el aparato 10 se puede conducir en áreas restringidas en altura, tales como dentro de un contenedor de carga 35 como se muestra en la Figura 1. El brazo cargador 18 es todavía capaz de operarse dentro de un intervalo de elevación limitado y, por lo que, el aparato 10 se puede utilizar para la manipulación, por ejemplo, de cargas en palés 36 u otras cargas dentro del contenedor 35.

40 Sin embargo, para permitir que un operario dentro de la cabina 28 tenga una vista tan clara como sea posible, por ejemplo, cuando se opera el aparato 10 con el brazo cargador 18 extendido y elevado como se observa en la Figura 2, por ejemplo, para la carga o descarga de las cargas en palés 36 sobre el lecho 37 de un camión 39, la parte frontal del cuerpo 11 se puede elevar en relación con el eje delantero 46 hacia una posición completamente elevada como se indica en la figura 2. Debido a que la cabina del operario 28 se sitúa hacia el extremo delantero 26 del aparato, la regulación de la altura del plano 30 en la que descansa la parte superior más arriba 34 de la cabina 28 se maximiza.

45 Esto proporciona una ventaja adicional en que, en el caso de que el aparato 10 se tenga que conducir en y/o hacerse funcionar en agua o similar, el extremo delantero 26 del cuerpo 11 se puede elevar de manera que ninguna o una mínima cantidad de la cabina 28 quede sumergida en el agua. Por lo tanto, al asegurar que los componentes sensibles al agua, tales como los controles electrónicos, instrumentación, radio y similares están en la posición más alta posible en el cuerpo 11, por ejemplo, en la cabina 28, estos pueden quedar protegidos de daños con agua.

50 El brazo cargador 18 se puede elevar y descender alrededor del eje B utilizando tecnologías de elevada y descendida convencionales. Por ejemplo, como se muestra, se proporciona un actuador de elevada 41 que se puede accionar por fluido hidráulico proporcionado por la bomba hidráulica Pu, y el instrumento de carga 21, o más importante, una carga transportada así, se puede mantener en una orientación sustancialmente a nivel por el fluido en un actuador de compensación que se intercambia con el fluido de un actuador de inflexión 42 a medida que el brazo cargador 18 se eleva y desciende.

55 El par de motor se transmite desde el motor 14 a las ruedas del terreno 16, 17 mediante una transmisión que incluye una caja de cambios 20 que se monta generalmente por debajo del nivel del eje de brazo cargador B, generalmente en el centro del aparato 10. La caja de cambios incluye un par de ejes de salida S que se acoplan a través de juntas universales etc. a los ejes delantero 46 y trasero 47 respectivos sobre los que se montan las ruedas de conducción 16, 17 respectivamente. La caja de cambios 20 puede incluir medios que permitan conducir las ruedas delanteras 16

del eje 46 que se tienen que desconectar del tren de accionamiento, mientras que conduce las ruedas traseras 17 del eje 47 se mantiene o viceversa, comprendiendo tal medio de desconexión un embrague o similar. Por tanto, el aparato 10 se puede conducir con dos o cuatro ruedas como se desee.

- 5 El aparato 10 se puede dirigir ya sea utilizando las ruedas delanteras 16 solamente, o en combinación con las ruedas traseras 17. Para lograr esto cada una de las ruedas 16, 17 se monta en un muñón de los respectivos ejes 46, 47.

10 En el caso de las ruedas delanteras 16, hay una conexión mecánica entre las ruedas delanteras 16 y el volante en la cabina 28 que puede incluir una disposición telescópica para permitir que la conexión mecánica se mantenga a medida que el cuerpo 11 se eleva y desciende. De lo contrario, los movimientos del volante se transmiten a las ruedas delanteras 16 a través de una caja de dirección y articulación giratoria de dirección. La dirección mecánica de las ruedas delanteras 16 es asistida.

15 En el caso de las ruedas traseras 17, éstas se dirigen por medio de un actuador o actuadores hidráulicos acoplados a las ruedas traseras 17 a través de un sistema de palanca de relé de un ejemplo del que se describe a continuación con referencia a la Figura 9. El actuador de asistencia del servo para las ruedas delanteras 16 se puede acoplar operativamente al actuador de dirección de las ruedas traseras 60. Por ejemplo, ambos pueden estar contenidos dentro de un circuito hidráulico común en el que el fluido expulsado del actuador de asistencia de dirección 55 de las
20 ruedas delanteras 16 acciona el actuador de dirección de las ruedas traseras por lo que los dos actuadores operan en concierto.

A partir de la Figura 4 se puede apreciar que las ruedas delanteras 16 y traseras 17 se pueden operar en el denominado modo de movimiento libre en el que las ruedas delanteras 16 y traseras 17 se conducen al unísono y giran en la misma dirección, o como alternativa denominado modo de anclaje en el que las ruedas delanteras 16 y traseras 17 se operan al unísono pero giran en direcciones opuestas. El cambio entre la dirección en cuatro ruedas en los modos de anclaje y movimiento libre se puede lograr mediante un cambio de formato de la válvula hidráulica, que también puede permitir, como alternativa, que las ruedas traseras 17 se bloqueen en una posición recta hacia
25 delante establecida de modo que la dirección en dos ruedas que utiliza las ruedas delanteras 16 solo se puede realizar por ejemplo, para su uso en carreteras.

La válvula de cambio hidráulico se puede controlar 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 hacia delante.

35 El sistema de control electrónico se puede adaptar, solamente, para permitir la dirección en las cuatro ruedas cuando el aparato 10 se desplaza sobre el terreno debajo de una velocidad de regulación predeterminada y puede evitar el cambio entre los modos de dirección en dos y cuatro ruedas mientras que el aparato 10 está en movimiento.

40 La dirección se puede controlar, de otra manera, según se desee.

El motor 14 puede incluir una unidad de refrigeración C montada en la parte trasera del aparato 10 que se puede operar para enfriar el motor 14 y/o el fluido hidráulico utilizado por los diversos actuadores. Convenientemente un ventilador F de la unidad de refrigeración C se acciona hidráulicamente, y se puede desconectar de modo que en el
45 caso de que el aparato 10 se conduzca en el agua hasta el nivel del ventilador F, la potencia se no se desperdicia accionando el ventilador F.

Se apreciará a partir de la Figura 1 que la maniobrabilidad del aparato 10 dentro de un contenedor de carga 35 está restringida. A menudo no será posible manipular cargas en palés 36 en ambos lados del contenedor 35 por la maniobrabilidad del aparato 10.

Por tanto, el instrumento de carga 21 es decir, las horquillas 22, 23, se pueden desplazar lateralmente en el carro 24 con respecto al brazo cargador 18 de modo que un primer palé 36 se puede manipular en una esquina del contenedor 35 con las horquillas 22, 23 en un extremo de movimiento lateral y un segundo palé 36 se puede
55 manipular en una esquina opuesta del contenedor 35 con las horquillas 22, 23 en un extremo opuesto de movimiento lateral.

Tal movimiento lateral del carro 24 se puede lograr por medio de un actuador hidráulico lineal, por ejemplo, que actúa a través de una transmisión de cadena, o un tornillo de plomo u otro miembro roscado que se hace girar.

60 Adicionalmente, para más maniobrabilidad, cuando el instrumento de carga 21 comprende un par de horquillas 22, 23, las horquillas 22, 23 se pueden disponer para ser móviles transversalmente hacia y lejos una de la otra en el carro 24 para variar la separación entre las mismas. Esto se puede conseguir más convenientemente por medio de un miembro roscado que se enrosca en sentido opuesto a lo largo de diferentes regiones del mismo, con cada una de las horquillas 22, 23 teniendo una parte hembra roscada que atraviesa el miembro roscado en una dirección opuesta a la parte hembra roscada del otro par de horquillas 22, 23 a medida que el miembro roscado se hace girar
65

por ejemplo, por medio de un motor eléctrico o algún otro medio motriz hidráulico u otro, adecuado.

Sin embargo, la regulación de la separación entre las horquillas 22, 23 del par se puede conseguir de otra manera, según se desee.

Los ejes delantero 46 y trasero 47, siendo ambos ejes motrices, están suspendidos desde el cuerpo 11 del aparato 10 por las respectivas suspensiones no reactivas, mediante las que queremos decir que no hay ningún cambio significativo en la carga vertical en las ruedas por acoplamiento al terreno respectivas 16, 17 en respuesta a los cambios en el par de motor aplicado a las mismas por el motor 14 a través de la transmisión.

La suspensión para el eje delantero 46 incluye a cada lado del aparato 10, un brazo delantero superior 68 que se conecta de manera pivotante en un extremo 69 en una primera posición al eje delantero 46, y conectado de manera pivotante en un extremo opuesto 71 al cuerpo 11, y un brazo delantero inferior 72 que se conecta en un extremo en una segunda posición 73 al eje delantero 46 y en un extremo opuesto 74 al cuerpo 11, estando las primeras posiciones 69 de los brazos superiores 68 por encima del nivel de las segundas posiciones 73 de los brazos inferiores 72, y estando los puntos de conexión 71 de los brazos superiores 68 al cuerpo 11 por encima del nivel de los puntos de conexión 74 de los brazos inferiores 72 al cuerpo 11.

Los brazos 68, 72 de cada par pueden ser paralelos o no, según sea necesario. Si se desea, particularmente pero no exclusivamente, cuando los brazos 68, 72 son paralelos, el eje delantero 46 puede estar situado más lejos por medio de una varilla Panhard P9 (véase Figura 8) que estabiliza el eje delantero 46, proporciona la reacción al mecanismo de dirección y las características de dirección en curva y baches.

El movimiento del eje delantero 46 en relación con el cuerpo 11 es amortiguado por los miembros de amortiguación 76 que, en este ejemplo, son amortiguadores hidráulicos. Además, los amortiguadores hidráulicos 76 pueden incluir elementos de amortiguación mecánicos, tales como muelles mecánicos y topes flexibles para permitir que la suspensión manipule desplazamientos de eje repentinos y fuertes 46 como puede ocurrir cuando el aparato 10 se está desplazando sobre un terreno muy desnivelado.

Los amortiguadores 76 tienen cada uno un pistón 80 móvil en un cilindro 81 en respuesta a los desplazamientos relativos del eje 46/cuerpo 11. El fluido hidráulico puede fluir hacia y desde los cilindros 81 en respuesta a los movimientos del pistón 80. El fluido hidráulico de cada amortiguador 76 se transmite a través de una válvula de corte operada por solenoide 82, cuando está abierta, a un muelle de gas 83. El muelle de gas 83 incluye un diafragma 84 detrás del que queda atrapado un volumen de gas. Por tanto, los muelles de gas 83 proporcionan amortiguación a medida que el fluido hidráulico se transmite hacia y desde los muelles de gas 83 desde los amortiguadores 76.

Se apreciará que al alimentar positivamente el fluido hidráulico a los cilindros 81 de los amortiguadores 76, los pistones 80 en el mismo se pueden deslazar hacia el exterior a fin de elevar el cuerpo 11 en relación con el eje delantero 46. Por el contrario, al aliviar el fluido hidráulico de los cilindros 81 de los amortiguadores 76, el cuerpo 11 se puede descender. Por tanto, la altura del extremo delantero 26 del cuerpo 11 se puede regular como se ha descrito anteriormente, entre la posición completamente descendida de la Figura 1, la posición de referencia que se muestra en la Figura 3 y la posición completamente elevada de la Figura 2.

Para permitir que el fluido hidráulico se alimente a los cilindros 81 de los amortiguadores 76, y ser libere de los mismos, cada amortiguador 76 tiene una válvula de control de la altura de suspensión asociada 85. Cuando está en la posición mostrada en la Figura 5, la válvula 85 conecta simplemente los cilindros 81 a sus respectivos muelles de gas 83. Si se desea descender el cuerpo 11 en relación con el eje delantero 46, las válvulas de control de la altura de suspensión 85 se mueven a las posiciones indicadas en I de modo que el fluido se podrá liberar de cada uno de los cilindros 81 de los amortiguadores 76 al tanque T.

Por el contrario, cuando se desea elevar el cuerpo 11 en relación con el eje delantero 46, a la posición de referencia o más allá hacia la posición completamente elevada, las válvulas de control de la altura de suspensión 85 se mueven a las posiciones indicadas en II. En esta posición el fluido presurizado desde una bomba Pu se proporciona a los amortiguadores 76 para desplazar el pistón 80 hacia el exterior de los mismos, a fin de elevar el cuerpo 11 en relación con el eje delantero 46.

En este ejemplo, se proporciona un medio de detección del nivel para poder establecer la posición de referencia. El medio de detección del nivel incluye una válvula de detección del 78 que se acopla (de forma pivotante) mecánicamente al eje 46, en este ejemplo a través de un brazo 79 que se extiende hacia un punto medio general del eje delantero 46. La válvula de detección del 78 se muestra en la una posición que se adoptará cuando el cuerpo 11 está en la posición de referencia en relación con el eje 46.

En el caso de que el cuerpo 11 descienda en relación con el eje 46 y se desee hacer retornar el cuerpo 11 a la posición de referencia, se apreciará que la válvula de detección del 78 adoptará la posición indicada en III. Cuando está en esta posición, el fluido hidráulico presurizado de la bomba de la Pu se comunicará a través de una válvula de mantenimiento de presión 90 y acumulador asociado 91, a través de la línea 92 a través de la válvula de detección

del 78 y en el circuito hidráulico 100 en el que se proporcionan los amortiguadores 76. Por tanto, el fluido presurizado puede fluir a través de válvulas de una sola vía respectivas 101 en los cilindros 81 de los amortiguadores 76, además de fluir desde las válvulas de control 85, para elevar el cuerpo 11 en relación con el eje 46 hasta que la válvula de detección del nivel 78 adopta la posición mostrada en la Figura 5.

El cuerpo 11 se puede descender a la posición de referencia mediante la operación de las válvulas de control de la altura de suspensión 85 en la posición I.

La válvula de detección del 78 detecta, por tanto, el nivel del cuerpo 11 en relación con el eje 46, y la altura del cuerpo 11 cuando está más bajo que la posición de referencia se regula mediante el flujo de fluido en la parte del circuito hidráulico 100 en la que se proporcionan los amortiguadores 76. La válvula de detección del 78 se opera preferentemente en todo momento que se requiera que el eje 46 se suspenda con respecto al cuerpo 11. Cuando el cuerpo 11 se ha regulado a una posición deseada en relación con el eje 46 para el trabajo del aparato, la suspensión se puede bloquear mediante la operación de las válvulas de corte operadas por solenoide 82 de modo que no hay flujo de fluido hidráulico hacia o desde los cilindros 81 de los amortiguadores 76, y una válvula de modo de suspensión 104 se mueve a la posición alternativa a la indicada en la Figura 5, de manera que la válvula de detección de carga 78 está inoperativa.

Se apreciará que si la suspensión del eje delantero 46 se opera cuando el aparato 10 está realizando una operación de trabajo, ya sea en una posición elevada o descendida, la suspensión proporcionada por los brazos 68 y 72 y los amortiguadores 76 podría conducir a la inestabilidad, en particular, cuando se manipulan cargas pesadas.

Por consiguiente, mediante el bloqueo de 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 desde el cuerpo 11 mediante una disposición de suspensión no reactiva similar a la empleada para el eje delantero 46, aunque en lugar de un par de brazos de suspensión delantera 68, 72 a cada lado del aparato 10, se proporcionan un par 106, 107 de brazos de arrastre. El brazo inferior 107 de cada par se conecta de manera pivotante en un primer extremo 109, al eje 47, y en un segundo extremo 110 al cuerpo 11. El brazo superior 106, de cada par se conecta de manera pivotante en un primer extremo 112 al eje 47, y se conecta de manera pivotante al cuerpo 11 en un segundo extremo 113. Los brazos superiores 106 están en una configuración generalmente en "V".

La amortiguación se proporciona de nuevo por amortiguadores hidráulicos 94 y muelles de gas 116 y un medio detección del nivel se proporciona a cada lado del eje 47 para detectar el desplazamiento del eje 47 con respecto al cuerpo 11 a cada lado y para controlar el flujo de fluido hidráulico a los amortiguadores 94 para controlar el grado de amortiguación proporcionado, dependiendo por tanto de la magnitud del desplazamiento del eje 47.

La suspensión del eje trasero 47 no se puede regular dado que es el eje delantero 46, proporcionando así una disposición simplificada que todavía permite regulaciones en la altura del cuerpo 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 la altura de la parte delantera 26, solo, del cuerpo 11 se puede regular, no hay necesidad de elevar y descender todo el peso del cuerpo 11, conservando de este modo energía y permitiendo regulaciones en la altura del cuerpo 11, incluso cuando se operan otros servicios hidráulicos.

En virtud de la suspensión no reactiva que se proporciona para los ejes delantero y trasero 46, 47. Las cuatro ruedas de tierra 16, 17 se pueden conducir, por lo que el aparato 10 es inherentemente más capaz de maniobrar en terrenos difíciles, y es capaz de desplazarse velocidades relativamente rápidas en terrenos más suaves, como en carretera.

Para un uso todo terreno, el aparato 10 tenderá a ser operado en el modo de tracción en las cuatro ruedas, es decir, transmitiéndose el par de motor a las cuatro ruedas 16 17, y se puede operar en los modos de dirección de dos o cuatro ruedas si se desea. Para su uso en carretera, el aparato 10 tenderá a ser operado en modo de dirección de dos ruedas y en el modo de tracción de dos ruedas.

De manera deseable, la disposición de la suspensión para el eje trasero 47 se utiliza para proporcionar suspensión para un desplazamiento en carretera, generalmente, a alta velocidad.

Cuando está implicado un terreno más difícil, o cuando se desea estabilizar el eje 47, el eje trasero 47 se puede bloquear. Aunque se puede utilizar una disposición en la que el eje trasero se rigidiza en relación al cuerpo 11, de manera deseable, el eje trasero 47 cuando se bloquea puede oscilar con respecto al cuerpo 11 en la medida en que un punto medio 95 del eje trasero 47 estará restringido de moverse hacia y desde el cuerpo 11, y los extremos 47a, 47b del eje 47 no podrán moverse de forma independiente con respecto al cuerpo 11.

Haciendo referencia a la Figura 6, los amortiguadores hidráulicos 94 para el eje trasero 47 incluyen cada uno un pistón 130 y un cilindro 131 en el que el pistón 130 es móvil en respuesta a los movimientos del eje 47 con respecto

al cuerpo.

La disposición de suspensión del eje trasero 47 incluye una válvula de bloqueo 149 a la que el fluido hidráulico de cada uno de los cilindros 131 de los amortiguadores 94 se puede comunicar a través de las respectivas líneas 141 y 142.

Con la válvula 149 en la posición mostrada en la Figura 6, el eje 47 está completamente suspendido en que los movimientos del pistón 130 en los cilindros 131 dan como resultado que el fluido hidráulico se expulse del o introduzca en los cilindros 131, y el movimiento del pistón 130 en el cilindros 131 se amortigua de forma individual a través de los muelles de gas 116.

Cuando la válvula de bloqueo 149 se mueve a la posición V que se muestra en la Figura 6, los muelles de gas 116 se aislarán, y, adicionalmente, las líneas hidráulicas 141 y 142 que se comunican con los respectivos cilindros 131 de los amortiguadores 94, se comunicarán. En este modo, el eje 47 se bloquea en la medida en que un punto medio del eje 95 no se pueda mover generalmente, en relación con el cuerpo 11. Sin embargo, el eje 47 puede oscilar debido a que en el caso de que el eje se eleva en, por ejemplo, un lado lateral 47a indicado en la Figura 6, el fluido hidráulico expulsado desde el respectivo cilindro 131 se comunicará a través de la línea 141, la válvula 149, la línea 142, en el cilindro 131 en el segundo lado 47b del eje 47 para hacer que el segundo lado 47b del eje se mueva en una dirección opuesta al movimiento hacia arriba del primer lado 47a del eje, y viceversa.

Se puede observar que los amortiguadores 94 son de doble efecto y que una línea 143 se extiende entre los dos lados de corona circular de los pistones 130 a través de una válvula de aislamiento 139. La válvula 139 se mueve a la posición IV cuando el eje 47 está en el modo de oscilación. De lo contrario, en el modo completamente suspendido, la válvula 139 permite que el fluido se adapte a los lados de corona circular de los amortiguadores 94, en el caso de pérdida de fluido en el sistema.

La disposición de suspensión del eje trasero incluye además válvulas de detección del nivel 140 una asociada con cada lado 47a y 47b del eje. Las válvulas de detección del nivel 140 pueden detectar la posición del lado 47a, 47b respectiva del eje directamente, o pueden detectar la posición de los brazos superior 106 o inferior 107.

Cuando las válvulas de detección del 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 anteriormente, cuando está en el 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 el cuerpo 11, por ejemplo, como resultado de una pérdida de fluido hidráulico en el circuito, el fluido hidráulica presurizado desde la bomba Pu puede fluir a través de una válvula de mantenimiento de presión 90' en la línea 141 o 142 a través de una válvula de bloqueo 101' para empujar el pistón 130 respectivo hacia fuera de su cilindro 131, en un esfuerzo para hacer retornar la distancia del cuerpo 11/extremo del eje 47a, 47b a la posición de referencia.

Cuando el eje 47 está bloqueado en el modo oscilante, con la válvula 149 en la posición V, las válvulas de bloqueo 101' se cerrarán de modo que el medio de detección del nivel está inoperativo, y la válvula de aislamiento 139 se traslada a la posición IV de manera que no hay trayectoria para el fluido desde la válvula de mantenimiento de presión 90' hasta los amortiguadores 94.

Se apreciará que cuando la suspensión del eje trasero 47 no está bloqueada, la dureza de la suspensión se puede regular para adaptarse a diferentes condiciones al permitir solo un flujo restringido de fluido hacia y desde los amortiguadores 94, e incluso cuando la suspensión se bloquea para permitir la oscilación de solo del eje 47, el grado de amortiguación del eje 47 se puede regular mediante la restricción del flujo de fluido hidráulico entre los amortiguadores 94.

En virtud de la combinación de la capacidad del aparato 10 para operarse selectivamente en cada uno de estos modos de conducción, y la provisión de un cuerpo 11 que se puede elevar y descender en relación con un eje 46 en un extremo 26 del cuerpo 11 y bloquearse a una altura deseada con respecto al eje 46, la provisión de un instrumento de carga que comprende particularmente aplicar horquillas de carga 22, 23, cuya separación entre las mismas y su posición transversal en el brazo cargador 18, se puede regular, se puede proporcionar un aparato de manipulación de carga 10 de gran versatilidad.

Haciendo referencia a la Figura 7, se muestra una disposición de circuito hidráulico alternativo que se describe anteriormente con referencia a las Figuras 5 y 6, en el que se integran las disposiciones de control de suspensión delantera y trasera.

En la Figura 7, las partes similares a las indicadas en las figuras anteriores se han etiquetado con los mismos números de referencia. Se puede observar que, en la disposición de la Figura 7, en lugar de proporcionar en el eje delantero 46 una sola válvula similar a un sensor de altura 78 en la Figura 5, se proporcionan un par de sensores de

altura 78a y 78b. El control de las diversas válvulas de accionamiento eléctrico es a través de una unidad electrónica de procesamiento mostrada en ECU, en respuesta a los conmutadores de control m1, m2, m3 que se encuentran dentro del alcance de un operario en la cabina 28. Otras diferencias serán evidentes a partir de la siguiente descripción que describirá la operación del sistema hidráulico principalmente con referencia a los modos de operación alternativos del aparato de trabajo 10.

Cuando se desea conducir el aparato en el denominado modo de desplazamiento, por ejemplo, sobre una superficie de carretera, en el que tanto la suspensión delantera como trasera están operativas para permitir que ese tipo de desplazamiento a altas velocidades en carretera, el conmutador m2 está cerrado. La altura de la parte delantera del eje 46 con respecto al cuerpo 11 del aparato 10 se detecta a cada lado del eje 46 por los sensores de altura 78a y 78b. La ECU calculará una altura de marcha detectada media de las entradas de los sensores 78a, 78b y la comparará con un nivel deseado del vehículo. En caso de cualquier discrepancia entre las alturas de marchas deseada y real detectada medias, la ECU aplicará la corrección como se describe a continuación a ambos lados del eje de forma simultánea.

En el modo de desplazamiento, las válvulas 85 se moverán al estado II y, por tanto, los depósitos de gas 83 se comunicarán con los amortiguadores 76 para efectuar la suspensión, y para permitir la comunicación entre los miembros de amortiguación delanteros 76 y las válvulas de control de altura 4A, 4B, 4C que pueden realizar correcciones de altura de marcha cuando se requiera.

Una válvula del acumulador 90 se activa en el estado II por la ECU, de manera que los lados de la barra de los amortiguadores delanteros 76 se mantienen llenos con el fluido hidráulico desde un acumulador de baja presión AL, para evitar la cavitación y permitir la lubricación, y mientras la altura de marcha media detectada y la altura de marcha deseada se determinan por la ECU de conformidad, las válvulas 4A, 4B y 4C se mantendrán en el estado I, en el que se bloquea el flujo de fluido.

En el caso de que se determine una discrepancia entre la altura de marcha deseada y la altura de marcha detectada media, la ECU determinará a partir de la dirección, magnitud y duración del error, si esto se debe a las reacciones de la suspensión con respecto a las irregularidades en la carretera u otra superficie del terreno, en cuyo caso no se puede tomar una acción correctiva, o debido a, por ejemplos, fugas del fluido hidráulico en los amortiguadores 76, o el aumento de peso por eje, por ejemplo, debido a la carga cambiante.

Si se acortan los amortiguadores delanteros 76, la ECU cambia el estado de operación de las válvulas de control de altura 4B y 4C al estado II. En este caso, el fluido de un acumulador de alta presión AH se admite los lados de barra de los amortiguadores delanteros 76 durante una duración calculada en función de la medida de error de altura de marcha determinado. A continuación, las válvulas de control de altura 4B y 4C se hacen retornar al estado I.

Si los amortiguadores delanteros 76 se alargan, las válvulas de control de altura 4A y 4B se mueven al estado II durante una duración específica, calculada de nuevo, de manera que se permite que una cantidad predeterminada de fluido fluya al tanque T.

La altura de marcha para el eje trasero 47 se detecta de manera similar a la del eje delantero 46, pero con sensores de altura del eje trasero 140a y 140b. Sin embargo, la altura del eje 47 a cada lado del aparato 10 se compara individualmente por la ECU con un valor deseado y la acción correctiva se toma para cada lado del eje 47 en lugar de para el eje 47 como un todo, como con el eje delantero 46.

Cuando no existen discrepancias entre las alturas de marcha detectada y deseada, una válvula del acumulador 9 recibe energía en estado II, y los lados de barra de los amortiguadores traseros 94 se conectan al acumulador de baja presión AL. Las válvulas de aislamiento individuales H1 y H2 están ambas en el estado II, también, de modo que los lados de pistón de los amortiguadores traseros 94 se conectan a sus respectivos muelles de gas 116. Las válvulas de control de altura HC1 y HC2 están en estado predeterminado II, de modo que el flujo de fluido a través de las mismas queda bloqueado.

Una válvula de interconexión de amortiguadores IS está en estado II para evitar el flujo de fluido cruzado entre los lados de pistón de los amortiguadores 94.

Si un aumento de la altura de marcha se detecta por el sensor 140a, por ejemplo, en el lado izquierdo del aparato 10, la válvula de control de altura HC1 se mueve durante una duración calculada al estado III, y el fluido se liberará desde el lado del pistón del amortiguador de mano izquierda 94 hasta el tanque T. Si se determina una disminución de la altura de marcha, la válvula de control de altura HC1 se moverá al estado I de modo que el fluido desde el acumulador de alta presión AH puede fluir hacia el lado del pistón del amortiguador de mano izquierda 94.

En el lado de mano derecha, la altura de marcha del eje 47 se controlará de forma similar, pero las correcciones se obtienen moviendo la válvula de control de altura HC2 entre las posiciones I, II y III.

La ECU se dispone para responder a los cambios de altura en marcha detectados de forma inteligente, y por lo general después de un demora, a fin de evitar las regulaciones de altura en marcha innecesarias y excesivamente frecuentes, por ejemplo, en respuesta a las irregularidades del terreno.

- 5 Para cambiar el modo de operación del modo de desplazamiento a un modo de trabajo en el que desciende la suspensión delantera, se abre el conmutador m2, y se cierra el conmutador m3.

10 La ECU responde haciendo conmutar las válvulas de control de altura delanteras 4A y 4B al estado II, para permitir que el fluido se escape de los muelles de gas 83 de nuevo al tanque T; la válvula del acumulador 90 se mueve, o se deja mover bajo el muelle al estado I de tal manera que los lados de barra de los amortiguadores 76 se conectan al acumulador de alta presión AH obligando a las longitudes de amortiguadores a que se reduzcan a una longitud mínima; incluso en el caso de que el aparato 10 se encuentre sobre un terreno irregular y el eje delantero 46 no está nivelado; las válvulas 85 permanecerán en el estado II. Por tanto, el eje delantero 46 se mantiene rígido con respecto al cuerpo 11 del aparato 10 durante el trabajo.

15 En la válvula trasera, la válvula del acumulador 9 se mueve a su posición predeterminada I y conecta los lados de barra de los amortiguadores traseros 94 al acumulador de presión altura AH; las válvulas de aislamiento H1 y H2 se mueven a sus posiciones predeterminada I para aislar los amortiguadores traseros 94 de sus muelles de gas 116, y la válvula de interconexión de amortiguador IS se mueve al estado I para conectar los lados del pistón de los amortiguadores traseros 94 entre sí.

20 Por tanto, el eje trasero 47 no tiene suspensión, pero puede oscilar alrededor del eje longitudinal A del aparato 10 con fluido desplazado de uno de los amortiguadores 94 en respuesta a las irregularidades del terreno, alimentándose al otro amortiguador 94. En este modo, el eje trasero 47 se comporta de manera muy similar a una disposición de eje oscilante convencional.

25 La altura de marcha para el eje trasero 47 se mantiene durante la operación del aparato en los modos de trabajo de descendida (y elevada). Esto se logra mediante los sensores de altura de marcha 140a, 140b que continúan proporcionando entradas a la ECU.

30 Si la altura del cuerpo detectada es demasiado baja, una cualquiera de las válvulas de control de altura HC1 y HC2 se puede mover al estado I durante una duración corta para conectar los lados del pistón de ambos amortiguadores traseros 94 al acumulador de alta presión AH. Si la altura de marcha es demasiado alta, una cualquiera de las válvulas de control de altura HC1 y HC2 se puede mover al estado III durante una duración corta para conectar los lados del pistón de ambos amortiguadores traseros 94 al tanque T.

35 Cuando se desea hacer funcionar el aparato 10 de nuevo en el modo de desplazamiento, las diferentes válvulas volverán a sus estados descritos anteriormente en relación con el modo de desplazamiento. Los sensores de altura 78a y 78b detectarán que la altura del cuerpo es muy baja, y los estados de operación de las válvulas de control de altura 4B y 4C tendrán que cambiar por tanto al estado II para permitir que el fluido procedente del acumulador de alta presión AH se admita en los lados de barra de los amortiguadores delanteros 76 hasta que se alcance la altura de marcha deseada. A continuación, las válvulas de control de altura 4B y 4C se retornan al estado I.

40 Para operar el aparato 10 en un modo de trabajo en el que la suspensión delantera se eleva, el conmutador de modo m1 se cierra (con m2 y m3 abiertos). La ECU responderá al operar las diversas válvulas para la suspensión del eje trasero 47 para permitir solo el movimiento oscilante del eje trasero 47 como se describe anteriormente para el modo de trabajo de suspensión delantera de altura reducida.

45 De lo contrario para el eje delantero 46, las válvulas de control 85 se mueven o se les permite moverse al estado (predeterminado) I de modo que una válvula de retención de las mismas evitará que el fluido pase desde los lados del pistón de los amortiguadores delanteros 76, para evitar el colapso del amortiguador en caso de fallo del sistema; las válvulas de control de altura 4B y 4C se conmutan ambas al estado II para permitir el fluido desde el acumulador de alta presión AH en los lados del pistón de los amortiguadores 76 de manera que las longitudes de amortiguador 76 se incrementan a una altura deseada. Cuando se alcanza la altura deseada, las válvulas de control de altura 4B y 4C se pueden retener en el estado II, para compensar cualquier pérdida de fluido, por ejemplo, a partir de los amortiguadores 76, permitiendo la alimentación de más fluido a través de las válvulas de retención de las válvulas de control 85.

50 Por tanto, en ambas condiciones de altura de trabajo elevada y descendida, el eje delantero 46 se mantiene rígido con respecto al cuerpo 11 del aparato 10.

55 Para el retorno desde un modo de trabajo de altura elevada al modo de desplazamiento, las diversas válvulas se hacen retornar a las posiciones descritas anteriormente para el modo de desplazamiento. Los sensores de altura de marcha 78a, 78b del eje delantero 46, determinarán al menos una discrepancia entre la altura de marcha detectada media y la altura de marcha deseable en el modo de desplazamiento, y como resultado, las válvulas de control de altura 4A y 4B se moverán al estado II para permitir que el fluido pase desde los lados del pistón de los

amortiguadores 76 al tanque T, hasta que se alcanza una altura de marcha deseada.

Al programar adecuadamente la ECU, el aparato 10 se puede cambiar directamente entre los modos de trabajo de suspensión delantera descendida a la suspensión delantera elevada y viceversa, sin tener que seleccionar el modo de desplazamiento entre los mismos.

Con la funcionalidad del sistema hidráulico que se muestra en la Figura 7, en caso de un fallo hidráulico catastrófico en el sistema de suspensión, las diversas válvulas tendrán que retornar todas a sus estados predeterminados descritos y mostrados, lo que permitiría el aparato 10 siga movilizándose pero sin que se realicen correcciones de altura de marcha, o se puedan hacer cambios entre los modos de suspensión.

La ECU requerirá calibración. Preferentemente, esta es una función que se puede realizar por un operario del aparato 10, por ejemplo, desde un panel de control dentro de la cabina del operario, aunque esto puede ser solo una característica de fábrica o de servicio del especialista solamente, si se desea. La ECU se puede programar para completar un evento de altura de marcha antes de iniciar otro evento de altura de marcha. Medios de anulación se pueden proporcionar para evitar que se realicen cambios en los modos de suspensión a menos que el aparato esté parado.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 7 y 8, de acuerdo con la invención, los ejes delantero y trasero 46, 47 pueden incluir cada uno una parte del cuerpo principal 146, 147 respectivamente. En el caso del eje delantero 46, los respectivos brazos de suspensión superior 68 e inferior 72 se montan en uno de sus extremos 69, 73 a la parte principal de cuerpo del eje principal 146, a través de las placas de montaje FM1 y FM2, existiendo una placa de montaje FM1/FM2 a cada lado de un punto medio del eje 46 donde se puede conectar el eje de transmisión S (que no se observa en la Figura 8).

Las placas de montaje FM1, FM2 se fijan cada una a la parte del cuerpo principal 146 del eje 46 a través de elementos de fijación tales como pernos b que se reciben por formaciones, habiendo aberturas roscadas en la parte del cuerpo principal 146.

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

De lo contrario, las placas de montaje FM1 y FM2 se adaptan ambas para permitir que los brazos de suspensión 68 y 72 se conecten al eje 46 de tal manera que la conexión permite que los brazos de suspensión pivoten con respecto a la parte de ejes principal 146.

Otras características del eje delantero 46 son las siguientes.

La parte de cuerpo principal 14b es sustancialmente simétrica alrededor de un eje longitudinal del eje 46. El eje 46 tiene en cada extremo opuesto, centradores FH1, FH2 para llevar las ruedas delanteras 16 del aparato 10. Los centradores FH1 y FH2 se pueden hacer pivotar alrededor de los ejes verticales respectivos 41, 42 para efectuar la dirección del aparato 10, en este ejemplo, a través de una caja de dirección mecánica B a la que un brazo (no visto) del volante de dirección dentro de la cabina del operario 28 se puede extender, conectándose la caja de dirección B a través un brazo de dirección adicional L2 a un centrador FH1, con los centradores FH1 y FH2 estando interconectados con un brazo de dirección más adicional L3 para moverse en concierto en respuesta a los movimientos del volante. La dirección mecánica es preferentemente servo-asistida.

Se puede observar a partir de la Figura 8 que los amortiguadores 76 se fijan al eje delantero 46 hacia fuera de las placas de montaje FM1, FM2 y en el mismo lado de la parte de cuerpo principal 146 al de los brazos 68, 72. Por tanto, la parte de cuerpo principal 146 está provista de monturas 76a para los amortiguadores 76.

Haciendo referencia a la Figura 9, el eje trasero 47 es de construcción similar a la del eje delantero 46, pero los amortiguadores 94 se fijan a las monturas 76a proporcionadas en la parte de ejes principales 147, en un lado opuesto de la parte de ejes principal 147 a los brazos de suspensión trasera 106, 107.

De lo contrario, los brazos de suspensión trasera 106, 107 se montan en la parte del cuerpo principal 147 a través de un par de placas de montaje RM1, RM2 que se configuran apropiadamente diferentes de las placas de montaje del eje delantero FM1, FM2 para montar los amortiguadores de suspensión trasera 106, 107.

Sin embargo, se apreciará que las partes de ejes principales delantero 146 y trasero 147 son, de otro modo, sustancialmente común en la configuración de tal manera que los componentes comúnmente configurados se pueden utilizar con placas de montaje apropiadamente adecuadas.

Se prevé que diversos ejes que tienen partes de ejes principales comunes 146/147 se pueden proporcionar para adaptarse a una gama de diferentes tipos y tamaños de aparatos de trabajo, reduciendo de este modo los costes de diseño y fabricación, debido a que un eje completamente diferente no se requeriría para cada tipo o tamaño diferente del aparato. En cada caso, se tendrían que diseñar y fabricar placas de montaje que pueden ser diferente para cada eje, para montar adecuadamente los brazos de suspensión, o incluso amortiguadores de muelles u otros componentes de suspensión en la parte de ejes principal.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 9, los centradores RH1 y RH2 se montan de forma pivotante en la parte de ejes principal 147 para llevar las ruedas traseras 17 del aparato 10, y la potencia dirigida por un actuador AT que se extiende entre los centradores RH1 y RH2. En este ejemplo, los centradores delanteros y traseros FH1, FH2 y RH1 y, RH2 tienen configuraciones comunes de tal manera que las partes del pistón P1 y P2 se pueden fijar a los centradores traseros RH1, RH2 en las mismas posiciones en que el brazo de dirección L3 se fija a los centradores delanteros FM1, FM2. En el caso del eje trasero 47, el montaje MG de un centrador FH1 al que se conecta el segundo brazo de dirección L2 en el caso del eje delantero 46, es redundante.

Considerando que las placas de montaje FM1 y FM2 para los brazos superiores 68 de la suspensión del eje delantero, permiten que los brazos superiores 68 pivoten con respecto a la parte de ejes principal 46 alrededor de un eje generalmente horizontal h, en el caso del eje trasero 47, las placas de montaje RM1, RM2 permiten que los brazos de dirección superiores 106 pivoten respecto a la parte de ejes principal 147 alrededor de los respectivos ejes generalmente verticales h1 y h2, aunque se permite que todos los brazos de ejes delantero y trasero 72, 107 pivoten alrededor de los respectivos ejes generalmente horizontales h3. Se puede apreciar que una amplia variedad de disposiciones de suspensión se puede proporcionar para ello, al proporcionar placas de montaje apropiadamente configuradas. Por supuesto, en su caso, en lugar de proporcionar placas de montaje, se pueden proporcionar miembros de montaje con otra configuración. También, en el ejemplo, se muestran las formaciones por medio de las que las placas de montaje FM1, FM2, RM1, RM2 se fijan a las partes de ejes principales 146, 147 que se han descrito como aberturas para recibir elementos de sujeción, otros tipos de formaciones pueden proporcionarse para permitir la conexión de placas de montaje o de otros miembros de las partes de ejes principales 146, 147.

Diversas otras modificaciones se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención.

Por ejemplo, aunque la cabina 28 se muestra en un extremo delantero 26 del cuerpo 11 del aparato 10, la cabina 28 puede estar provista más hacia atrás y se puede proporcionar más centralmente que la posición mostrada. En este caso, puede ser deseable que las disposiciones de suspensión de los ejes delantero 46 y trasero 47 antes descritas se inviertan, a fin de lograr la máxima variación de la altura del plano P en el que la parte superior 34 de la cabina 28 descansa.

El motor 14 se puede montar más centralmente por ejemplo del lado del aparato 10, por ejemplo, montarse al lado y se puede proporcionar en una posición más baja que la que se muestra.

En otra disposición que no está diseñada para su uso en carretera y, por tanto, no necesita cumplir con la legislación apropiada, la dirección 16 de las ruedas delanteras se puede efectuar únicamente por medios hidráulicos, como se ha descrito para las ruedas traseras 17, o de otra manera. Como alternativa, el aparato 10 se puede adaptar para la dirección de las ruedas traseras 17 en la carreteas de modo que una conexión de dirección mecánica requerida para cumplir con la legislación en carreteras, puede estar en las ruedas traseras 17 en lugar de en las ruedas delanteras 16.

Aunque la invención se ha descrito con referencia particular a un aparato de ruedas que tiene ruedas delanteras 16 y traseras 17, la invención se puede aplicar a un aparato de manipulación de carga que comprende medias o pitas totales aunque tal aparato no pueda ser tan capaz como un vehículo con ruedas para viajar a una velocidad relativamente rápida, por ejemplo, en carreteras.

Aunque la invención se ha descrito particularmente en relación con un aparato de trabajo que es un aparato de carga 10, la invención se puede aplicar a cualquier otro tipo de aparato de trabajo, tal como por ejemplo, aparatos de excavación solamente o aparato de excavación/carga combinados que pueden tener un brazo de excavación en lugar de o además de un brazo cargador 18, o incluso a un tractor u otro vehículo agrícola en el que sea deseable poder descender un extremo de un cuerpo del mismo en relación con un eje del mismo y, por lo tanto, la altura total.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de trabajo (10) que incluye un cuerpo (11), un medio motriz operado por potencia (14), un eje delantero (46) y un eje trasero (47), llevando cada uno de los ejes (46, 47) un par de medios de acoplamiento a tierra (16, 17) uno en o hacia cada extremo del eje correspondiente en el que el aparato (10) se puede mover sobre el terreno, incluyendo además el aparato (10) una cabina de operario (25) montada en el cuerpo (18), y estando al menos un brazo de trabajo (18) soportado en o adyacente a un extremo (19) en el cuerpo (11) en una posición para su movimiento en relación con el cuerpo (11), estando el brazo (18) adaptado para llevar un instrumento de trabajo (22, 23) en o adyacente a un segundo extremo (26) del mismo, y en el que cada uno de los ejes delantero (46) y trasero (47) está suspendido desde el cuerpo (10) por un medio de suspensión respectivo, siendo cada uno de los medios de suspensión operable para ser sensible a las irregularidades del terreno para permitir un movimiento ascendente y descendente de los ejes respectivos (46, 47) con respecto al cuerpo (11) a medida que el aparato (10) se mueve sobre el terreno, en donde uno del medio de suspensión de los ejes delantero (46) o trasero (47) se puede regular independientemente del otro de los ejes (47) para elevar el cuerpo (11) en relación con los ejes delantero (46) y trasero (47) solamente, a una primera condición de trabajo en la que el cuerpo (11) está completamente elevado, en la que un plano (P) en el que una parte más superior (34) de la cabina (25) se encuentra a una altura máxima por encima del terreno, y para descender el cuerpo (11) en relación con uno de los ejes delantero (46) y trasero (47) solamente, a una segunda condición de trabajo en la que el cuerpo (11) desciende completamente, en la que el plano (P) está a una altura mínima por encima el terreno **caracterizado por que** el medio de suspensión de los ejes regulables (46, 47) incluye un par de brazos (68, 72) a cada lado del cuerpo (11), estando un brazo (68) de cada par por encima del otro (72) en relación con el terreno, estando el brazo superior (18) de cada par conectado de forma pivotante en un primer extremo (71) con respecto al cuerpo (11) y en un segundo extremo (69) al eje (46) en una primera posición y estando el brazo inferior (72) de cada par conectado de manera pivotante en un primer extremo (74) en relación con el cuerpo (11) y en un segundo extremo (76) al eje (46) en una segunda posición, estando cada una de las segundas posiciones (71, 74) por debajo de sus respectivas primeras posiciones (68, 73).
2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por que** el medio de suspensión regulable se puede bloquear cuando el cuerpo (11) está en al menos una de las posiciones completamente elevada y completamente descendida, y/o en una posición entre las posiciones completamente elevada y completamente descendida, por lo que no hay ningún o sustancialmente ningún movimiento del cuerpo (11) permitido en relación con el eje bloqueado (46, 47), por el medio de suspensión.
3. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de suspensión que suspende el otro (47) de los ejes delantero (46) y trasero (47) incluye un par de brazos (106, 107) a cada lado del cuerpo (11), estando un brazo (106) de cada par sobre el otro (107) en relación con el terreno, estando el brazo superior (106) de cada par conectado de forma pivotante en un primer extremo (113) con respecto al cuerpo (11) y en un segundo extremo (112) al eje (47) en una primera posición y estando el brazo inferior (107) de cada par conectado de forma pivotante en un primer extremo (110) con respecto al cuerpo (11) y en un segundo extremo (109) al eje (47) en una segunda posición, y pudiendo bloquearse el medio de suspensión que suspende el otro (47) de los ejes delantero (46) y trasero (47) tal como para restringir el movimiento de un punto medio del eje (47) hacia y desde el cuerpo (11), mientras que permite la oscilación del eje (47) alrededor de un eje (A) generalmente perpendicular al eje (47) y situado en el punto medio.
4. Un aparato de acuerdo la reivindicación 3, **caracterizado por que** el medio de suspensión que suspende el otro (47) de los ejes delantero (46) y trasero (47) incluye al menos un amortiguador de suspensión hidráulico (94) a cada lado del aparato (10), teniendo cada amortiguador (94) un cilindro (131) y un pistón (130) móvil en el cilindro (131) cuando el eje suspendido (47) se mueve con respecto al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno a medida que el aparato se mueve sobre el terreno, dando como resultado los movimientos del pistón (130) un flujo de fluido hidráulico dentro o fuera del cilindro (131) a un muelle de gas (116) que amortigua los movimientos del pistón, proporcionándose los medios (149) para conectar los cilindros (131) a cada lado del aparato (10) de manera que el fluido fluye entre los cilindros (131) para lograr de este modo la oscilación del eje (47) alrededor de un eje (A) generalmente perpendicular al eje (47) y situado en el punto medio, en respuesta a las irregularidades del terreno.
5. Un aparato (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** la cabina del operario (25) se dispone en o adyacente a un extremo delantero (26) del cuerpo (11) y el eje delantero (46) está suspendido por la suspensión regulable de tal manera que la altura de la cabina (25) se varía a medida que se eleva y desciende el cuerpo (11).
6. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un extremo (19) del brazo de trabajo (18) está soportado en el cuerpo (11) en un pistón situado por encima del nivel de los medios de acoplamiento a tierra (16, 17), pero por debajo del plano (P) que contiene la parte más superior (34) de la cabina (25), extendiéndose el brazo de trabajo (18) hacia delante de la cabina del operario (25) y siendo móvil en relación con el cuerpo (11) alrededor de un eje generalmente horizontal (B) que está situado hacia atrás de la cabina del operario (25), siendo el brazo de trabajo un brazo cargador que se adapta para llevar un instrumento de carga (22, 23) en el segundo extremo (26) del mismo, montándose el brazo cargador (18) en o adyacente a un lado del

cuerpo (11) y situándose la cabina del operario (25) generalmente en un lado opuesto del cuerpo (11).

7. Un aparato (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** los medios de montaje del eje delantero (68, 72) montan el eje delantero (46) en relación con el cuerpo (11), y los medios de montaje del eje trasero (106, 107) montan el eje trasero (47) con respecto al cuerpo (11), siendo el aparato de trabajo (10) operable en al menos dos modos de operación en cada uno de los cuales el aparato se puede mover sobre el terreno, en concreto, un primer modo en el que los ejes delantero (46) y trasero (47) están suspendidos desde el cuerpo (11) por sus respectivas monturas de tal manera que el los ejes delantero y trasero (46, 47) son móviles en relación con el cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno, y un segundo modo en el que uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) está suspendido desde el cuerpo (11) por el eje respectivo mientras que el otro (47, 46) de los ejes se limita a oscilar alrededor de un eje longitudinal (A) que es sustancialmente relativo al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno.

8. Un aparato (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado por que** los medios de montaje del eje delantero (68, 72) montan el eje delantero (46) con respecto al cuerpo (11), y los medios de montaje del eje trasero (106, 107) montan el eje trasero (47) con respecto al cuerpo (11), siendo el aparato de trabajo operable en al menos dos modos de operación en cada uno de los cuales el aparato se puede mover sobre el terreno, en concreto, un primer modo en el que los ejes delantero y trasero (46 y, 47) están suspendidos desde el cuerpo (11) por sus respectivas monturas de tal manera que la los ejes delantero y trasero (46, 47) son móviles con respecto al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno, y un segundo modo en el que uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) se mantiene generalmente rígido en relación con el cuerpo (11) por los respectivos medios de montaje de ejes mientras que el otro de los ejes (47, 46) está limitado para oscilar alrededor de un eje longitudinal (A) que está sustancialmente fijo con respecto al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno.

9. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado porque los** medios de montaje del eje delantero (68, 72) montan el eje delantero (46) con respecto al cuerpo (11), y los medios de montaje del eje trasero (106, 107) montan el eje trasero (47) con respecto al cuerpo (11), siendo el aparato de trabajo (10) operable en tres modos de operación alternativos en cada uno de los cuales el aparato se puede mover sobre el terreno, en concreto, un primer modo en el que los ejes delantero y trasero (46, 47) están suspendidos desde el cuerpo (11) por sus respectivas monturas de tal manera que los ejes delantero y trasero (46, 47) son móviles con respecto al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno, un segundo modo en el que uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) está suspendido desde el cuerpo (11) por el medio de montaje del eje respectivo mientras que el otro de los ejes (47, 46) se limita a oscilar relativamente alrededor de un eje longitudinal (A) que está sustancialmente fijo con respecto al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno y un tercer modo en el que uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) se mantiene generalmente rígido en relación con el cuerpo (11) por los respectivos medios de montaje del eje, mientras que el otro de los ejes (47, 46) se limita a oscilar alrededor de un eje longitudinal (A) que está sustancialmente fijo con respecto al cuerpo (11) en respuesta a las irregularidades del terreno.

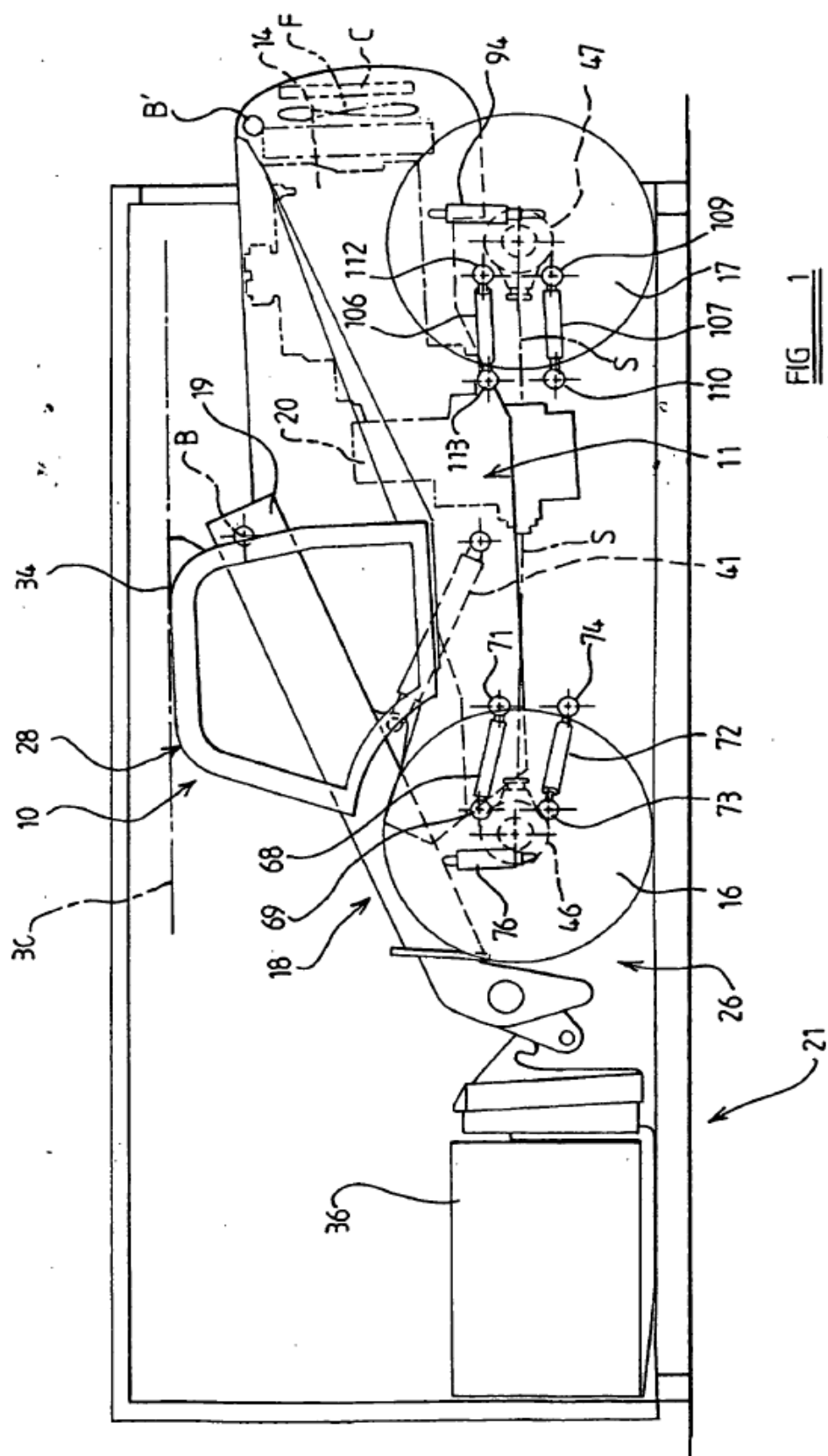
10. Un método de operar un aparato de trabajo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método incluye regular uno solo de los medio de suspensión delantera y trasera, para mover el cuerpo (11) con respecto al terreno entre una primera condición de trabajo en la que el cuerpo (11) está completamente elevado, en la que un plano (P) en el que descansa la parte más superior (34) de la cabina (25) está a una altura máxima por encima del terreno y una segunda condición de trabajo en la que el cuerpo (11) está completamente descendido, en la que el plano (P) está a una altura mínima por encima del terreno.

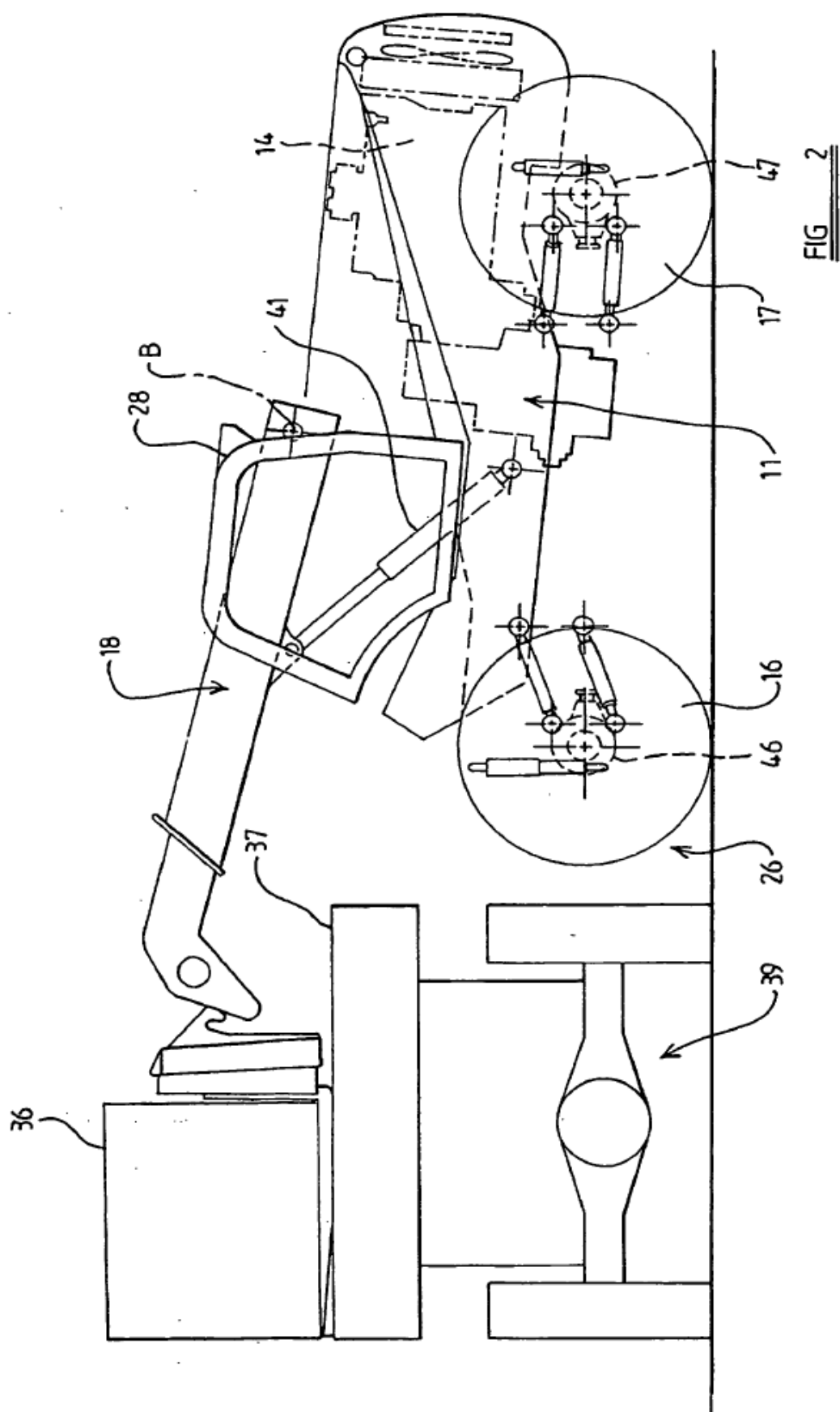
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el otro eje (47) está suspendido desde el cuerpo (11) y el método incluye el bloqueo del otro eje (47) durante las operaciones de trabajo de tal modo que restringe el movimiento de un punto medio del eje (47) hacia y desde el cuerpo (11), mientras que permite la oscilación del eje (47) alrededor de un eje (A) generalmente perpendicular al eje y situado en el punto medio.

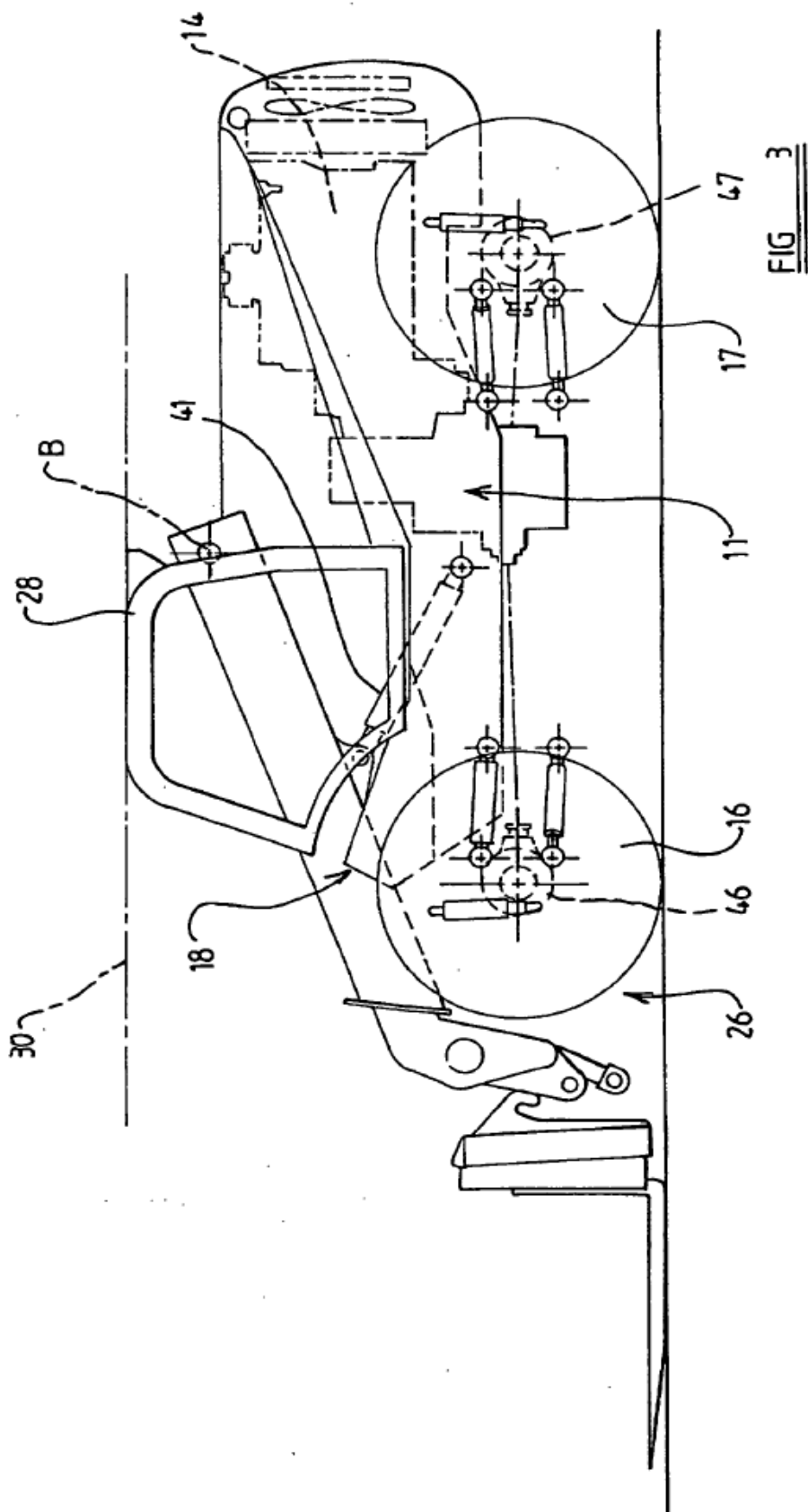
12. Un aparato de trabajo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** al menos uno de los ejes delantero y trasero (46, 47) incluye una parte del cuerpo de ejes principal (146; 147), que tiene una primera formación mediante la que un miembro de montaje (FM1, FM2; RM1, RM2) se puede fijar a la parte del cuerpo principal (146; 147), y un componente de suspensión (68, 72; 106, 107) que está fijado a la parte de cuerpo principal (146; 147) a través del miembro de montaje (FM1, FM2; RM1, RM2).

13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12 **caracterizado por que** la parte del cuerpo de ejes principal (146; 147) tiene una pluralidad de formaciones que permiten que el miembro de montaje (FM1, FM2; RM1, RM2) se fije a la parte del cuerpo de ejes principal (146; 147) en posiciones alternativas.

14. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, **caracterizado por que** la parte del cuerpo de ejes principal (146; 147) de los ejes es generalmente simétrica alrededor de un plano que se extiende perpendicularmente desde la parte de cuerpo principal (146; 147).







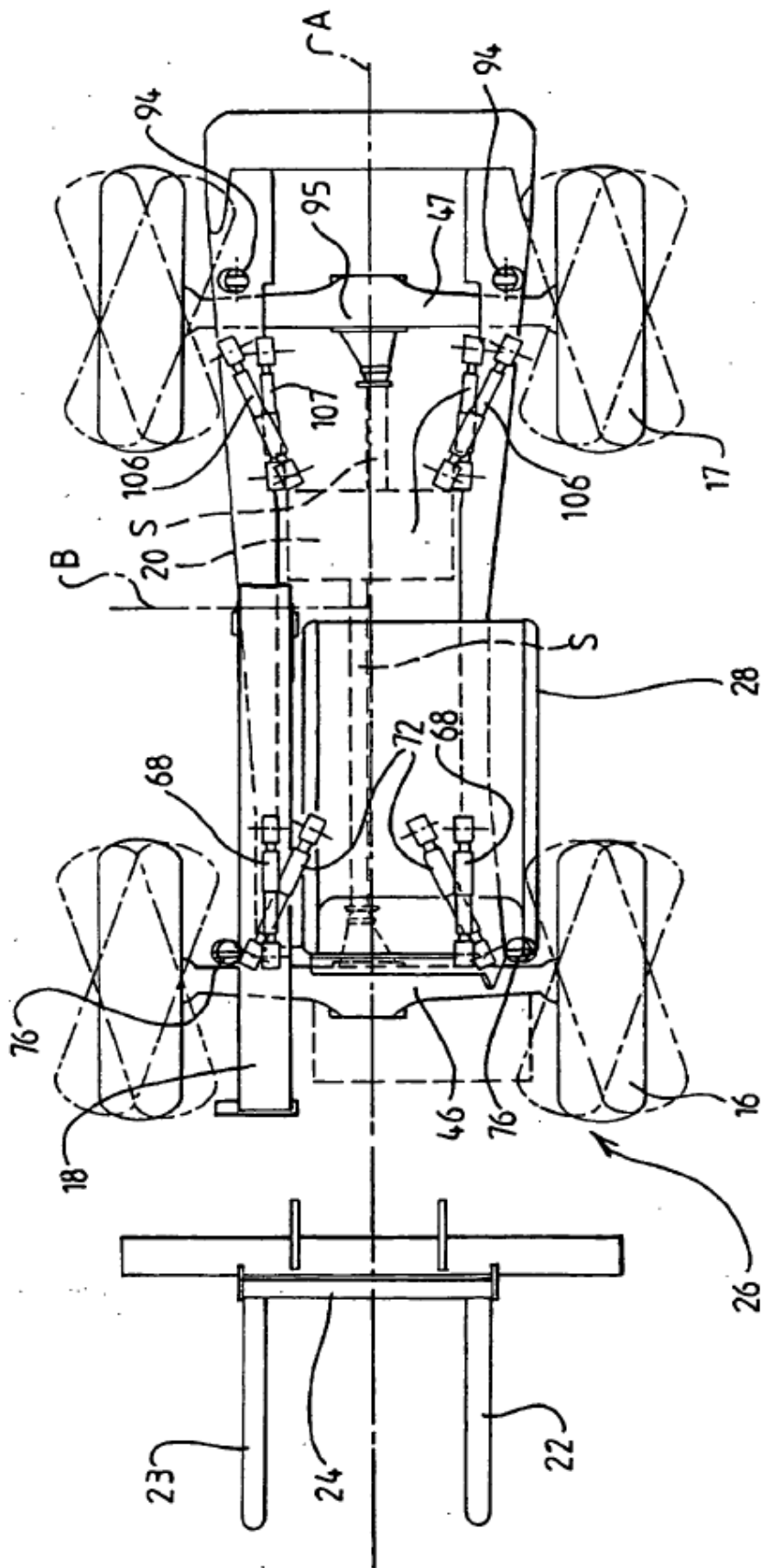


FIG 4

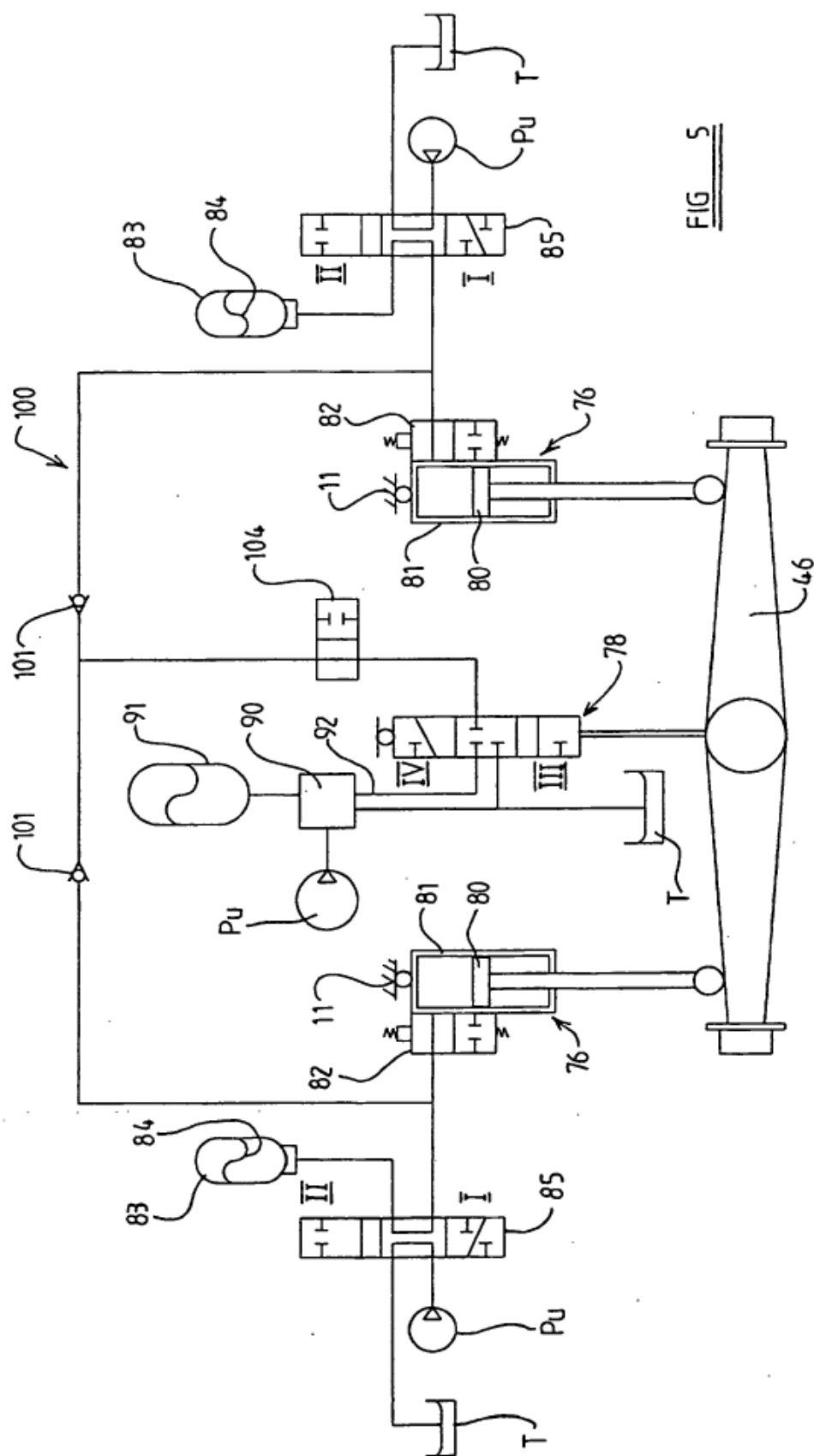


FIG 5

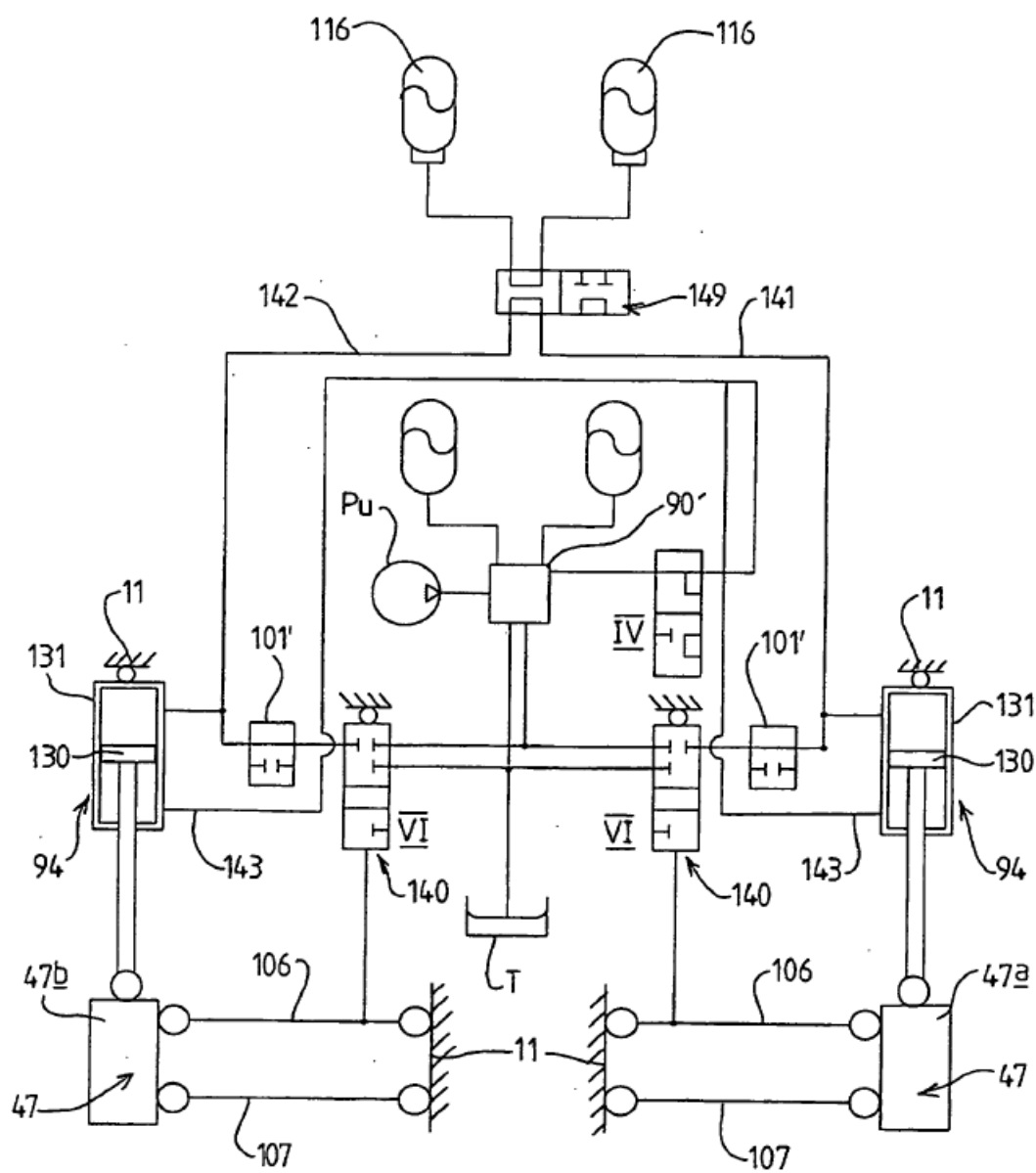


FIG 6

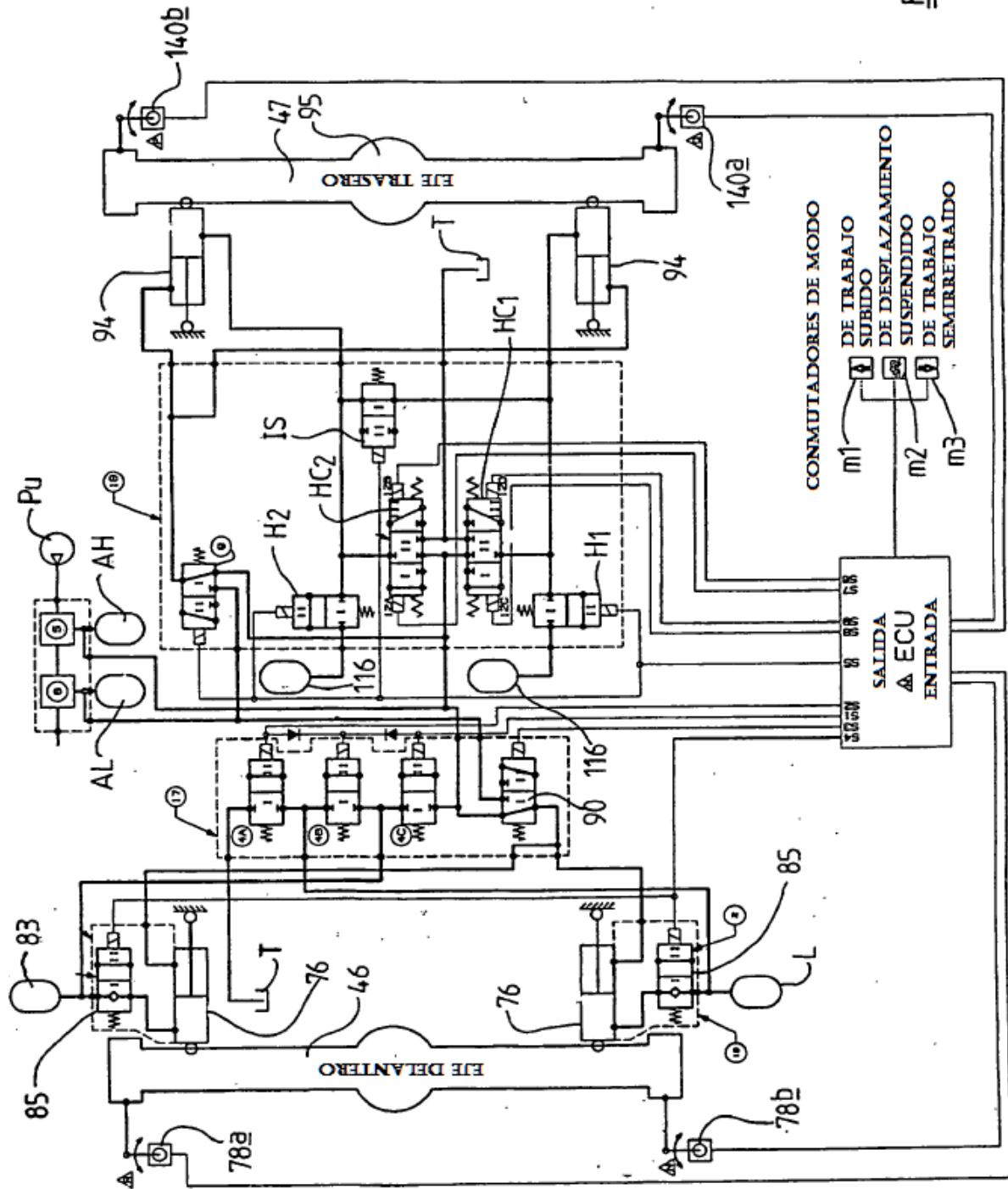


FIG 7

