



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 652**

51 Int. Cl.:
E02F 9/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05101766 .3**

86 Fecha de presentación : **08.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1574626**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2005**

54 Título: **Sistema de suspensión hidráulica pasiva.**

30 Prioridad: **13.03.2004 DE 10 2004 012 362**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es: **DEERE & COMPANY**
One John Deere Place
Moline, Illinois 61265-8098, US

72 Inventor/es: **Bitter, Marcus**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 289 652 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

Sistema de suspensión hidráulica pasiva.

La invención concierne a un sistema de suspensión hidráulica pasiva que comprende un cilindro hidráulico dotado de una primera y una segunda cámaras, un depósito hidráulico, un medio de transporte que transporta un líquido hidráulico, un acumulador hidráulico, una tubería hidráulica dispuesta entre el acumulador hidráulico y la primera cámara, una válvula de conexión dispuesta en la tubería hidráulica, una primera tubería de alimentación para la primera cámara, una segunda tubería de alimentación para la segunda cámara, un mecanismo de protección contra rotura de tubos dispuesto en la primera tubería de alimentación y un aparato de control con al menos tres posiciones de conexión que comprenden una posición de elevación, una posición de descenso y una posición neutra para el cilindro hidráulico.

En las máquinas agrícolas, como, por ejemplo, palas cargadoras telescópicas, palas cargadoras de ruedas o palas cargadoras frontales en tractores, es conocido el recurso de utilizar un sistema de suspensión hidráulica que proporciona una suspensión elástica del aguilón o del balancín para lograr una comodidad de suspensión mejorada en su conjunto en el vehículo, especialmente durante la marcha. En este caso, se une el lado de elevación de un cilindro hidráulico con un acumulador hidráulico por medio de una disposición hidráulica adecuada de válvulas para proporcionar una suspensión a través del acumulador hidráulico. Asimismo, se une el lado de descenso del cilindro hidráulico con un depósito hidráulico para, por un lado, evitar una cavitación en el lado de descenso y, por otro lado, hacer posible un movimiento libre del vástago de pistón durante el proceso de suspensión. Para aumentar la seguridad contra un desplome repentino del aguilón o del balancín, estos sistemas de suspensión pueden estar provistos de válvulas de retención de carga para proteger el cilindro hidráulico contra roturas de tubos flexibles. Sin embargo, para el descenso del cilindro hidráulico es necesario entonces cerrar la unión del lado de descenso del cilindro hidráulico con el depósito a fin de que se pueda establecer una presión necesaria para abrir la válvula de retención de carga. Únicamente cuando se abre la válvula de retención de carga puede escapar aceite del lado de elevación del cilindro hidráulico.

Un sistema de suspensión de esta clase se encuentra revelado en el documento EP 1 157 963 A2. Se propone un sistema de suspensión para el aguilón de una pala cargadora telescópica que prevé una válvula de retención de carga o un mecanismo de protección contra roturas de tubos para proteger el aguilón contra su desplome. Para, por un lado, poder abrir la válvula de retención de carga y, por otro lado, proporcionar una función de suspensión incluso en la posición neutra del cilindro hidráulico, se ha dispuesto una válvula de conexión separada que tiene que ser cerrada para cerrar una unión con el depósito establecida para la suspensión y para poder acumular en la tubería de alimentación la presión necesaria para abrir la válvula de retención de carga. Esta circunstancia hace necesario que tenga que captarse o vigilarse en un sitio adecuado la "función de bajada" para el cilindro hidráulico y deba tenerse ésta en cuenta en la lógica de conexión de la suspensión para cerrar la válvula de conexión, lo que se manifiesta como complicado y problemático

especialmente en el caso de aparatos de control accionados por vía puramente mecánica. En este contexto, se alude en el documento EP 1 157 963 A2 a un dispositivo de vigilancia en forma de un sensor situado en el aparato de control, con el cual se pretende detectar si se debe bajar o no el aguilón. Sin un dispositivo de vigilancia o con un dispositivo de vigilancia defectuoso para el aparato de control o para la "función de bajada" se podrían producir conexiones erróneas en la disposición hidráulica.

El problema que sirve de base a la invención estriba en crear un sistema de suspensión hidráulica pasiva de la clase citada al principio mediante el cual se reduzca el coste de materialización de la "función de bajada". En particular, se pretende excluir una conexión errónea del sistema de suspensión para la "función de bajada" en caso de que no esté presente un dispositivo de vigilancia o éste sea defectuoso.

El problema se resuelve según la invención por medio de las enseñanzas de la reivindicación 1. Otras ejecuciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

Según la invención, un sistema de suspensión hidráulica pasiva de la clase citada al principio está construido de tal manera que el aparato de control presenta una posición de conexión adicional que constituye una posición de suspensión en la que al menos la segunda tubería de alimentación puede ser unida con el depósito a través del aparato de control y al mismo tiempo están interrumpidas uniones de ambas tuberías de alimentación con el medio de transporte. Como quiera que el aparato de control presenta una cuarta posición de conexión, se puede prescindir de una segunda válvula de conexión para unir la segunda cámara del cilindro hidráulico con un depósito, tal como la que está prevista en soluciones convencionales. Se reduce así considerablemente el coste técnico, especialmente porque se suprime una vigilancia de la "función de bajada" para el cilindro hidráulico. Por tanto, se emplea preferiblemente una sola válvula de conexión mediante la cual se une con el acumulador hidráulico únicamente el lado de elevación del cilindro hidráulico.

Una cuarta posición de conexión según la invención ofrece la ventaja de que, además de una posición de elevación y una posición de descenso, se puede seguir proporcionando una posición neutra para el cilindro hidráulico en la que ambas tuberías de alimentación están cerradas. En la posición neutra deberá estar preferiblemente cerrada la unión entre el lado de descenso del cilindro hidráulico y el depósito, ya que existen aplicaciones con palas cargadoras de ruedas, palas cargadoras telescópicas y también palas cargadoras frontales en las que se debe generar una determinada presión de apriete debajo de un útil fijado al aguilón, lo que no sería posible en el caso de una unión permanente con el depósito y ello conduciría así a una desventaja frente a productos de la competencia. Por tanto, es ventajoso añadir una cuarta posición de conexión según la invención y proporcionar tanto las posiciones de elevación y de descenso como la posición neutra.

El aparato de control puede estar construido de tal manera que se conecte como cuarta posición de conexión una llamada posición de flotación. En la posición de flotación la primera tubería de alimentación está conectada con la segunda tubería de alimentación

y ambas tuberías de alimentación están unidas con el depósito, estando cerrada la segunda entrada al aparato de control, de modo que no se efectúa ninguna alimentación de parte del medio de transporte. Una posición de flotación como cuarta posición de conexión no es forzosamente necesaria, ya que es suficiente que la cuarta posición de conexión una únicamente la segunda cámara del cilindro hidráulico con el depósito.

En la posición de suspensión el aparato de control une directamente la segunda tubería de alimentación o bien las tuberías de alimentación segunda y primera con el depósito, es decir que no se necesitan más válvulas o medios (aparte de una tubería de unión que vaya del aparato de control al depósito). El aparato de control puede ser de accionamiento manual o bien eléctrico, siendo imaginables también, por supuesto, otros métodos, por ejemplo métodos neumáticos o hidráulicos, si bien éstos no se explicarán con detalle.

La válvula de conexión presenta preferiblemente una posición de cierre y una posición de apertura, cerrando la válvula de conexión, en la posición de cierre, en una o en ambas direcciones de flujo, pero abriendo en ambas direcciones de flujo en la posición de apertura, de modo que se presenta una función de suspensión en combinación con el acumulador hidráulico. La válvula de conexión puede estar construida de tal manera que en la posición de cierre pueda circular líquido hidráulico del cilindro hidráulico al acumulador hidráulico, con lo que el acumulador hidráulico es pretensado siempre con la máxima presión de carga que se presente durante un ciclo de trabajo. Asimismo, la válvula de conexión puede estar construida también de tal manera que en la posición de cierre selle en la dirección opuesta o bien en ambas direcciones. Además, son imaginables también circunvalaciones de la válvula de conexión por medio de válvulas de retención y pantallas para cargar el acumulador hidráulico. La válvula de conexión es accionable preferiblemente por vía eléctrica. Por supuesto, es imaginable también que se utilicen otras clases de accionamiento de la válvula de conexión, por ejemplo un accionamiento manual, neumático o hidráulico.

Si se debe activar ahora la suspensión, lo que puede efectuarse por medio de un interruptor que acciona el usuario en la cabina del vehículo, o bien, por ejemplo, por medio de una señal de velocidad, se conecta entonces la válvula de conexión en su posición de apertura y se conecta el aparato de control en su cuarta posición de conexión para unir la primera cámara del cilindro hidráulico con el depósito. Durante una estimulación realizada por el mecanismo de rodadura de la máquina de trabajo se pueden amortiguar aceleraciones a manera de golpes originadas por la vibración libre del aguilón o del balancín, con lo que se puede lograr un aumento de la comodidad de marcha.

Si se baja el aguilón o el balancín mientras está activada la suspensión, se cierra automáticamente la unión de la segunda cámara del cilindro hidráulico con el depósito debido a la traslación del aparato de control a la posición de descenso y entra líquido hidráulico en la segunda cámara del cilindro hidráulico, en donde se puede establecer ahora una presión suficientemente elevada para abrir la válvula de retención de carga, lo que es forzosamente necesario para la bajada del aguilón o del balancín. En los sistemas de suspensión usuales en el mercado con válvula de retención de carga o con un mecanismo de protección

contra roturas de tubos se necesita una segunda válvula de conexión que establezca la unión con el depósito necesaria para una función de suspensión y que ha de ser cerrada para garantizar la acumulación de presión necesaria.

Si se eleva el aguilón o el balancín con la posición de elevación del aparato de control mientras está activada la suspensión, se une automáticamente la segunda cámara del cilindro hidráulico con el depósito para que el líquido hidráulico desalojado por el proceso de elevación pueda pasar del cilindro hidráulico al depósito. Si se transmite un impacto al aguilón o al balancín durante el movimiento de elevación, este aguilón o balancín puede contraer elásticamente su suspensión sin riesgo de una cavitación, ya que la segunda cámara está descargada hacia el depósito.

Únicamente en la posición neutra del aparato de control se tiene que cerrar la válvula de conexión que une la primera cámara con el acumulador hidráulico, ya que aquí, al contraerse la suspensión del aguilón o del balancín, existe el riesgo de que se cree en la segunda cámara del cilindro hidráulico una depresión (cavitación) que pueda dañar las juntas de dicho cilindro hidráulico. Para que pueda tener lugar un manejo sin problemas del aguilón o del balancín, se cierra automáticamente la válvula de conexión, es decir, se la lleva a la posición de cierre, siempre y cuando el aparato de control se encuentre en su posición neutra mientras está activa la suspensión. Preferiblemente, están previstos para esto unos medios con los cuales se detecte si la válvula se encuentra o no en su posición neutra cerrada. Esto puede realizarse, por ejemplo, en forma de un interruptor que se conecte en combinación con la posición neutra en el aparato de control o en función de ésta. En aparatos de control activados por vía electrohidráulica no es generalmente necesario un interruptor de esta clase, ya que esta tarea puede ser asumida por el software de una unidad de control electrónica. Además, carece también de importancia el modo y el sitio en el que se capte la posición de conexión del aparato de control, puesto que únicamente el resultado como tal es de interés. Un interruptor anteriormente citado puede montarse en una palanca selectora, en un mecanismo de accionamiento, incluyendo un cable de tracción, o bien directamente en el aparato de control. Es imaginable aquí también un sensor que recoja una señal proporcional que se convierta, en una electrónica de evaluación adecuada, en una señal eléctrica que conecte la válvula de conexión en posición de cierre. Asimismo, sería imaginable emplear un interruptor de presión o un sensor de presión que determine la presión de pilotaje que es enviada como señal de ajuste por una palanca selectora hidráulica al aparato de control. Resulta así un gran número de posibilidades para determinar la posición de conexión del aparato de control.

Para hacer posible que, estando activa la suspensión, se pueda pasar por la posición neutra sin que se conecte inmediatamente la posición de cierre de la válvula de conexión, se ha previsto un elemento de retardo de tiempo en una ejecución preferida de la invención. Una pasada por la posición neutra puede ser necesaria, por ejemplo, cuando la posición neutra en el aparato de control esté dispuesta directamente entre la posición de elevación y la posición de descenso y deba efectuarse una conexión directa de una posición de elevación a una posición de descenso. El elemen-

to de retardo de tiempo prevé que, en el caso de una simple pasada por la posición neutra, no se realice la conexión de la válvula de conexión. La válvula de conexión es llevada a la posición de cierre únicamente cuando se alcance un tiempo de permanencia preajutable en la posición neutra.

En un aparato de control activado por vía electrónica o electrohidráulica se puede tener en cuenta también, por ejemplo en el software de control, que, por ejemplo en el caso de una palanca selectora no accionada y estando activada la suspensión, el aparato de control no sea trasladado en principio a su posición neutra, sino a la cuarta posición de conexión. Asimismo, sería imaginable también que, tal como es usual con algunas palas cargadoras de ruedas, se desactive en principio la suspensión durante la elevación y el descenso del aguilón o del balancín. Como una versión muy simplificada del sistema sería imaginable también que la suspensión esté activa exclusivamente cuando el aparato de control se encuentre en su cuarta posición de conexión. De esta manera, se podría reducir considerablemente el coste electrónico, ya que tan solo se necesita un interruptor que abra o cierre la válvula de conexión.

El aparato de control está construido preferiblemente como una válvula de compuerta que presenta cuatro posiciones de conexión, cada una con dos entradas y dos salidas. En las distintas posiciones se unen las tuberías de alimentación con el medio de transporte o con el depósito o se cierran de diferentes maneras de conformidad con la función de ajuste (elevación, descenso, posición neutra (retención) y suspensión) del aparato de control.

Un mecanismo de protección contra roturas de tubos comprende preferiblemente una válvula de retención que cierra en dirección al aparato de control y una válvula de limitación de presión, pudiendo activarse la válvula de limitación de presión por medio de presiones predominantes en las tuberías de unión. La activación se efectúa por medio de tuberías de presión piloto que conducen de la válvula de limitación de presión a la primera y a la segunda tuberías de alimentación. La válvula de retención está dispuesta en una tubería de derivación que circunvala a la válvula de limitación de presión, abriendo la válvula de retención en dirección a la primera cámara. Son imaginables también otras posibilidades para la protección contra la rotura de tubos. Así, por ejemplo, pueden emplearse también interruptores de presión que accionen una válvula de conexión en caso de que se presente una caída de presión.

En comparación con sistemas de suspensión usuales se obtiene una disposición hidráulica más barata, ya que se suprime en el lado de la segunda cámara del cilindro hidráulico la segunda válvula de conexión necesaria junto con sus tuberías flexibles y en su lugar se puede emplear una válvula de compuerta usual en el mercado con función de posición de flotación. Debido a la supresión de una segunda válvula de conexión se reduce también el número de posibles fuentes de errores, ya que se utiliza un componente menos. Asimismo, se obtienen posibilidades de diseño más favorables, dado que se necesita menos espacio de montaje.

Especialmente en tractores con palas cargadoras frontales es usual que se asegure la unión hidráulica y eléctrica entre la pala cargadora frontal y el tractor por medio de los llamados multiacopladores, los cua-

les hacen posible una unión y separación rápidas y sencillas. Mediante el empleo de una disposición hidráulica según la invención se pueden conservar estos multiacopladores, ya que no es necesaria ninguna tubería flexible adicional para unir el lado de descenso del cilindro hidráulico con el depósito. Debido a la unión interna del aparato de control en su cuarta posición de conexión con el depósito, la segunda cámara del cilindro hidráulico puede ser alimentada por medio de la segunda tubería flexible de alimentación ya existente.

Ayudándose del dibujo, que muestra un ejemplo de realización de la invención, se describen y explican seguidamente con más detalle la invención y otras ventajas y perfeccionamientos y ejecuciones ventajosas de la misma.

Muestran:

La figura 1, una disposición hidráulica para un sistema de suspensión de un cilindro hidráulico y

La figura 2, una representación esquemática de una pala cargadora telescópica con una disposición hidráulica de la figura 1.

Una disposición hidráulica 10 representada en la figura 1 muestra un ejemplo de realización según la invención para materializar una suspensión. La disposición hidráulica 10 contiene un aparato de control conmutable 12, por ejemplo una válvula de compuerta, que está unido con una bomba 18 y un depósito hidráulico 20 a través de tuberías hidráulicas 14, 16, pudiendo conectarse el aparato de control 12 en cuatro posiciones de funcionamiento, a saber, posición de elevación, posición neutra, posición de descenso y posición de suspensión. La conexión del aparato de control 12 se efectúa preferiblemente bajo control manual, pero puede efectuarse también por vía eléctrica, hidráulica o neumática.

El aparato de control 12 está unido con un cilindro hidráulico 26 a través de una primera y una segunda tuberías de alimentación 22, 24, conduciendo la primera tubería de alimentación 22 a una primera cámara 28 del cilindro hidráulico 26 y conduciendo la segunda tubería de alimentación 24 a una segunda cámara 30 de dicho cilindro hidráulico 26. Un pistón 29 separa las dos cámaras 28, 30 una de otra. La primera cámara 28 del cilindro hidráulico 26 representa la cámara del lado de la cabeza del pistón o del lado de elevación, mientras que la segunda cámara 30 representa la cámara hidráulica del lado del vástago de pistón o del lado de descenso del cilindro hidráulico.

En la primera tubería de alimentación 22 está prevista una disposición de válvula de retención de carga o un mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos. El mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos contiene una válvula de limitación de presión 34 controlada por presión y por muelle, así como una válvula de retención 36 que abre hacia el lado del cilindro hidráulico y que está dispuesta en paralelo con la válvula de limitación de presión 34 a través de una tubería de derivación 38. A través de una primera tubería de presión 40 se establece una unión de presión de la válvula de limitación de presión 34 con el tramo de la primera tubería de alimentación 22 situado por el lado del cilindro hidráulico. A través de una segunda tubería de presión 42 se establece otra unión de presión de la válvula de limitación de presión 34 con la segunda tubería de alimentación 24. Además, un muelle de ajuste 44 mantiene la válvula de limitación de presión 34 en posición de cierre.

Una tubería hidráulica 46 une la primera cámara 28 o la primera tubería de alimentación 22 con un acumulador hidráulico 48, y el extremo 50 de la tubería hidráulica 46 no unido con el acumulador hidráulico 48 está dispuesto entre la primera cámara 28 y el mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos.

En la tubería hidráulica 46 está dispuesta una válvula de conexión 52. La válvula de conexión 52 representa una válvula de asiento eléctricamente conectable que se mantiene en posición de cierre por medio de un muelle de ajuste 54 y que puede ser llevada a una posición de apertura por medio de una bobina magnética 56. En posición de cierre, la válvula de conexión 52 establece un sellado en dirección al acumulador hidráulico 48. La válvula de conexión puede estar construida aquí también de tal manera que establezca un sellado exento de fugas en ambas direcciones. En la posición de apertura se garantiza un flujo hidráulico en ambas direcciones entre el cilindro hidráulico 26 y el acumulador hidráulico 28 para establecer una función de suspensión.

Los distintos estados de funcionamiento pueden ser activados ahora como sigue a través del aparato de control 12 y a través de la válvula de conexión 52. Como se representa en la figura 1, se mantiene el aparato de control 12 en la posición neutra por medio de muelles de ajuste 60, 62. La válvula de conexión 52 se encuentra en una posición de cierre. A través de una señal de control o, como se representa en la figura 1, mediante accionamiento manual se lleva el aparato de control 12 por medio de un dispositivo de accionamiento 58 desde la posición neutra hasta la posición de elevación, de descenso o de suspensión. Se puede tratar aquí de un dispositivo de accionamiento 58 manual, eléctrico, hidráulico o neumático.

Con ayuda de un interruptor o un sensor 64 unido con el dispositivo de accionamiento 58 se detecta la posición neutra del aparato de control 12 y se envía una señal a una unidad de control 66. La unidad de control 66 está unida con la válvula de conexión 52 y mantiene dicha válvula de conexión 52 en posición de cierre o la lleva a ésta cuando el aparato de control 12 se encuentra en la posición neutra. Preferiblemente, la unidad de control 66 está provista de un miembro de retardo de tiempo que hace que la unidad de control 66 lleve la válvula de conexión 52 a la posición de cierre únicamente después de un tiempo de permanencia preajustable del aparato de control 12 en la posición neutra. Se garantiza así que la unidad de control 66 no cierre la válvula de conexión 52 en todo proceso de conexión del aparato de control 12 cuando sólo se establezca una conexión más allá de la posición neutra. La válvula de conexión 52 es llevada a la posición de cierre solamente cuando el aparato de control 12 se conecta realmente en la posición neutra.

En la posición de elevación se establece la unión de la primera tubería de alimentación 22 con la bomba 12 y la unión de la segunda tubería de alimentación 24 con el depósito hidráulico 20. La bomba 18 unida con el depósito hidráulico 20 llena la primera cámara 28 del cilindro hidráulico 26 a través de la primera tubería de alimentación 22 y a través de la válvula de retención 36 del mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos (la válvula de limitación de presión 34 de la disposición de retención de carga 32 se encuentra en la posición de cierre). Como consecuencia de esto, el pistón 29 se mueve en dirección a la segunda cámara 30 y presiona el aceite allí contenido hacia

fuera del depósito hidráulico 20 a través de la segunda tubería de alimentación 24. Si se hace ahora nuevamente una conexión en la posición neutra, el aparato de control 12 interrumpe entonces la unión con la bomba 18 y con el depósito hidráulico 20, de modo que se conserva la presión en las dos cámaras 28, 30 del cilindro hidráulico 26 y se anula el movimiento del pistón 29. El pistón 29 permanece detenido.

En la posición de descenso se establecen la unión de la primera tubería de alimentación 22 con el depósito hidráulico 20 y la unión de la segunda tubería de alimentación 24 con la bomba 18. La bomba transporta aceite hacia la segunda cámara 30 del cilindro hidráulico 26 y la presión que se establece en la segunda tubería de alimentación 24 hace que se abra la válvula de limitación de presión 34 a través de la segunda tubería de presión 42 del mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos. Al mismo tiempo, se mueve el pistón 29 en dirección a la primera cámara 28, de modo que el aceite que sale de la primera cámara 28 llega al depósito hidráulico 20 a través de la primera tubería de alimentación 22 y a través de la válvula de limitación de presión 34 abierta.

Por tanto, el mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos asegura que el cilindro hidráulico 26 conserve su situación en la posición neutra o que en la posición de elevación y en la posición neutra no pueda escapar aceite de la primera cámara 28 solicitada con presión y en la posición de descenso pueda salir el aceite de la primera cámara 28 a través de la válvula de limitación de presión 34 abierta. Para garantizar esto, el mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos debe o tiene que estar dispuesto de manera conveniente, según se ilustra, en el lado de elevación del cilindro hidráulico 26, siendo el lado de elevación el lado del cilindro hidráulico 26 en el que se establece una presión para elevar una carga. En los ejemplos de realización que aquí se representan el lado de elevación es la primera cámara 28 del cilindro hidráulico 26, si bien por inversión del cilindro hidráulico 26 la segunda cámara 30 podría servir también de lado de elevación. La primera tubería de presión 40 representa una protección contra sobrecargas, de modo que, en el caso de presiones de funcionamiento demasiado altas en la primera cámara 28 del cilindro hidráulico 26 que pueden originarse, por ejemplo, debido a cargas sustentadas demasiado grandes, se alcance en la primera tubería de presión 40 una presión límite que abra la válvula de limitación de presión 34 a fin de reducir la presión.

En la posición de suspensión, que se representa en la figura 1 como posición más baja en el aparato de control 12, se establece la unión de la segunda tubería de alimentación 24 con el depósito hidráulico 20. Se cierra la unión de la primera tubería de alimentación 22 con la bomba 18 o con el depósito hidráulico 20 o bien se mantiene cerrada dicha unión cuando se haga una conmutación de la posición neutra a la posición de suspensión. Como solución alternativa, se puede intercalar también en la posición de suspensión una posición de flotación. En esta posición de flotación se une entonces la primera tubería de alimentación 22 con la segunda tubería de alimentación 24 por medio del aparato de control 12, uniéndose ambas tuberías de alimentación 22, 24 con el depósito hidráulico y cerrándose la entrada del aparato de control a la que está conectada la bomba 18. En tanto la válvula de conexión 52 esté en la posición de cierre, es decir, en

tanto el acumulador hidráulico 48 esté separado del cilindro hidráulico 26 y esté así desactivada también la suspensión, el pistón 29 puede moverse solamente en dirección a la segunda cámara 30 en la posición de suspensión. Únicamente por activación de la suspensión, es decir, por agregación del acumulador hidráulico 48, se puede mover el pistón 29 elásticamente, es decir, desplazándose en ambas direcciones. La activación de la suspensión se efectúa a través de un interruptor de activación 68 que envía una señal de activación hacia la unidad de control 66, tras lo cual ésta pone a la válvula de conexión 52 en la posición de apertura. Como alternativa, la activación de la suspensión podría tener lugar también automáticamente generando para ello una señal de activación tan pronto como el aparato de control 12 sea conmutado a la cuarta posición de conexión.

Para la posición de apertura de la válvula de conexión 52, es decir, para la suspensión activada, resultan los estados siguientes de conformidad con las diferentes posiciones de conexión del aparato de control 12:

En la posición de descenso (posición de conexión más alta del aparato de control de la figura 1) se unen la primera tubería de alimentación 22 con el depósito hidráulico 20 y la segunda tubería de alimentación 24 con la bomba. En la segunda tubería de alimentación 24 o en la segunda cámara 30 se establece una presión correspondiente mediante la cual se abre la válvula de limitación de presión 34 a través de la tubería de presión 42, con lo que puede pasar aceite de la primera cámara 28 al depósito hidráulico 20 a través de la primera tubería de alimentación 22. Al mismo tiempo, el pistón 29 puede realizar movimientos elásticos, ya que se establecen una unión con el acumulador hidráulico 48 por el lado de elevación y una unión con el depósito hidráulico 20 por el lado de descenso.

En la posición neutra (segunda posición de conexión por arriba del aparato de control 12 de la figura 1) se cierran todas las entradas y salidas del aparato de control 12, es decir que no puede circular aceite a través de las tuberías de alimentación 22, 24. En caso de que en esta posición se produjera una contracción elástica de la suspensión del pistón 29, existiría el riesgo de una acción de cavitación en la segunda cámara 30 del cilindro hidráulico 26, con lo que podrían resultar dañadas las juntas en el cilindro hidráulico 26. Para impedir esto, el interruptor o el sensor 64 emite una señal que es recogida por la unidad de control 66. La unidad de control 66 genera seguidamente una señal de cierre para la válvula de conexión 52 teniendo en cuenta un retardo de tiempo para confirmar un tiempo de permanencia en la posición neutra. Tan pronto como se ha cerrado la válvula de conexión 52, el pistón 29 no puede realizar ya ningún movimiento, puesto que todas las tuberías 22, 24, 46 están cerradas. Tan pronto como se conmuta el aparato de control 12 a otra posición, el sensor 64 emite una señal para abrir la válvula de conexión 52. Por tanto, la señal del sensor 64 se superpone a la señal de activación del interruptor de activación 64 en la lógica de conexión de la unidad de control 66 para que, a pesar de una señal de apertura proveniente del interruptor de activación 68, se pueda cerrar la válvula de conexión 52 por efecto de una señal de cierre del sensor 64.

En la posición de elevación (tercera posición de conexión por arriba del aparato de control 12 de la figura 1) se unen la primera tubería de alimentación 22 con la bomba 18 y la segunda tubería de alimenta-

ción 24 con el depósito hidráulico 20. En la primera tubería de alimentación 22 o en la primera cámara 28 se establece una presión correspondiente mediante la cual se eleva el pistón 29, con lo que puede pasar aceite de la segunda cámara 30 al depósito hidráulico 20 a través de la segunda tubería de alimentación 24. Al mismo tiempo, el pistón 29 puede realizar movimientos elásticos, ya que se establecen una unión con el acumulador hidráulico 48 por el lado de elevación y una unión con el depósito hidráulico 20 por el lado de descenso.

Si se transmite un impacto al pistón 29 durante un proceso de descenso o de elevación, la suspensión de este pistón puede contraerse sin riesgo de cavitación, puesto que el lado de descenso está descargado hacia el depósito hidráulico 20.

En la posición de suspensión (posición de conexión más baja del aparato de control 12 de la figura 1) se unen la primera tubería de alimentación 22 y la segunda tubería de alimentación 24 con el depósito hidráulico 20. El pistón 29 puede ballear libremente en esta posición. Si se mueve éste hacia abajo debido a un impacto transmitido a él, se impulsa el aceite desde la primera cámara 28 hasta el acumulador hidráulico 48. La presión que se establece en el acumulador hidráulico 48 hace que el aceite retorne nuevamente a la primera cámara 28, con lo que el pistón 29 se vuelve a mover hacia arriba. Este movimiento elástico se repite eventualmente hasta que se haya compensado completamente el impacto. Además, puede estar previsto que tan pronto como el aparato de control 12 se mueva o se conmute pasando de la posición de suspensión a otra posición, se genere una señal de desactivación para la suspensión con ayuda del sensor 64 dispuesto en la unidad de control 66 y se cierre así la válvula de conexión 52 por efecto de una señal de cierre.

En la figura 2 se ilustra un uso para los ejemplos de realización representados en la figura 1. La figura 2 muestra una pala cargadora telescópica móvil 82 con un aguilón 86 extensible telescópicamente hacia fuera y articulado de manera basculable en una carcasa 84 o un bastidor de la pala cargadora telescópica 82. Entre el aguilón 86 y la carcasa 84 está dispuesto un cilindro hidráulico 26 para subir y bajar el aguilón 86. El cilindro hidráulico 26 está articulado de manera basculable en un primero y un segundo alojamientos de cojinete 88, 90, estando articulado el lado 92 del vástago de pistón en el segundo alojamiento de cojinete 90 del aguilón 86 y estando articulado el lado 94 de la cabeza del pistón en el primer alojamiento de cojinete 88 de la carcasa 84. Además, el depósito hidráulico 20, la bomba 18 y el aparato de control 12 están posicionados en o sobre la carcasa 84 y unidos uno con otro a través de tuberías hidráulicas 14, 16, 96. Asimismo, en la figura 2 se pueden ver las tuberías de alimentación 22, 24 entre el aparato de control 12 y el cilindro hidráulico 26. El mecanismo 32 de protección contra roturas de tubos y la válvula de conexión 52 se encuentra en un módulo de válvula común dispuesto directamente en el cilindro hidráulico 26. El acumulador hidráulico 48 está dispuesto de preferencia también directamente en el cilindro hidráulico 26, de modo que entre el módulo de válvula común y el acumulador hidráulico 48 se puede configurar la tubería hidráulica 46 como una unión rígida que no requiere ningún mecanismo separado de protección contra roturas de tubos. A través de un sistema de control no mostrado se generan señales de control

o de conexión con las cuales se controlan o conectan el aparato de control 12 y la válvula de conexión 52 (véase la figura 1). Conforme a las posiciones de conexión anteriormente descritas, el cilindro hidráulico 26 puede ser accionado de tal manera que el aguilón 86 pueda ser elevado, inmovilizado, bajado o retenido elásticamente. Con la suspensión activada y en la posición de suspensión se garantiza que durante una estimulación, por ejemplo por efecto del mecanismo de rodadura de la pala cargadora telescópica 82, se amortigüen aceleraciones a manera de impactos debido a una vibración libre del aguilón 86, de modo que se produzca un aumento de la comodidad de marcha, especialmente cuando se recogen y trasladan cargas

con un útil de trabajo 98.

Aun cuando se ha descrito la invención únicamente con ayuda de dos ejemplos de realización, se descubren para el experto, a la luz de la descripción anterior y del dibujo, muchas y diferentes alternativas, modificaciones y variantes que caen bajo el alcance de la presente invención. Así, por ejemplo, el sistema de suspensión puede utilizarse también en otros vehículos, por ejemplo en palas cargadoras de ruedas o palas cargadoras frontales o bien en excavadoras o grúas que presenten componentes hidráulicamente accionables que puedan ser elevados o bajados y en los que parezca conveniente una suspensión.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de suspensión hidráulica pasiva que comprende un cilindro hidráulico (26) que presenta una primera y una segunda cámaras (28, 30), un depósito hidráulico (20), un medio de transporte (18) que transporta un líquido hidráulico, un acumulador hidráulico (48), una tubería hidráulica (46) dispuesta entre el acumulador hidráulico (48) y la primera cámara (28), una válvula de conexión (52) dispuesta en la tubería hidráulica (46), una primera tubería de alimentación (22) para la primera cámara (28), una segunda tubería de alimentación (24) para la segunda cámara (30), un mecanismo (32) de protección contra roturas de tubos dispuesto en la primera tubería de alimentación (22) y un aparato de control (12) con al menos tres posiciones de conexión que comprenden una posición de elevación, una posición de descenso y una posición neutra para el cilindro hidráulico (26), **caracterizado** porque el aparato de control (12) presenta una posición de conexión adicional que constituye una posición de suspensión en la que al menos la segunda tubería de alimentación (24) puede ser unida con el depósito hidráulico (20) a través del aparato de control (12) y quedan interrumpidas al mismo tiempo las uniones de ambas tuberías de alimentación (22, 24) con el medio de transporte (18).

2. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según la reivindicación 1, **caracterizado** porque en la posición de suspensión la primera y la segunda tuberías de unión (22, 24) pueden ser unidas con el depósito hidráulico (20) a través del aparato de control (12).

3. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la válvula de conexión (52) presenta una posición de cierre y una posición de apertura.

4. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según

la reivindicación 3, **caracterizado** porque la válvula de conexión (52) cierra, en la posición de cierre, en una o en ambas direcciones de flujo.

5. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstos unos medios (64, 66) que llevan la válvula de conexión (52) a una posición de cierre cuando el aparato de control (12) se encuentra en la posición neutra.

6. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstos unos medios (64, 66) que llevan la válvula de conexión (52) a una posición de cierre cuando el aparato de control (12) no se encuentra en la posición de suspensión.

7. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque está previsto un elemento de retardo de tiempo que provoca en la posición neutra del aparato de control (12) un retardo de tiempo preajustable para la conmutación de la válvula de conexión (52) a la posición de cierre.

8. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el aparato de control (12) es una válvula de compuerta que presenta para cada posición de conexión al menos dos entradas y dos salidas.

9. Sistema de suspensión hidráulica pasiva según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el mecanismo (32) de protección contra roturas de tubos comprende una válvula de retención (36) que cierra en dirección al aparato de control (12) y una válvula de limitación de presión (34), pudiendo ser activada la válvula de limitación de presión (34) por las presiones predominantes en las tuberías de alimentación (22, 24).

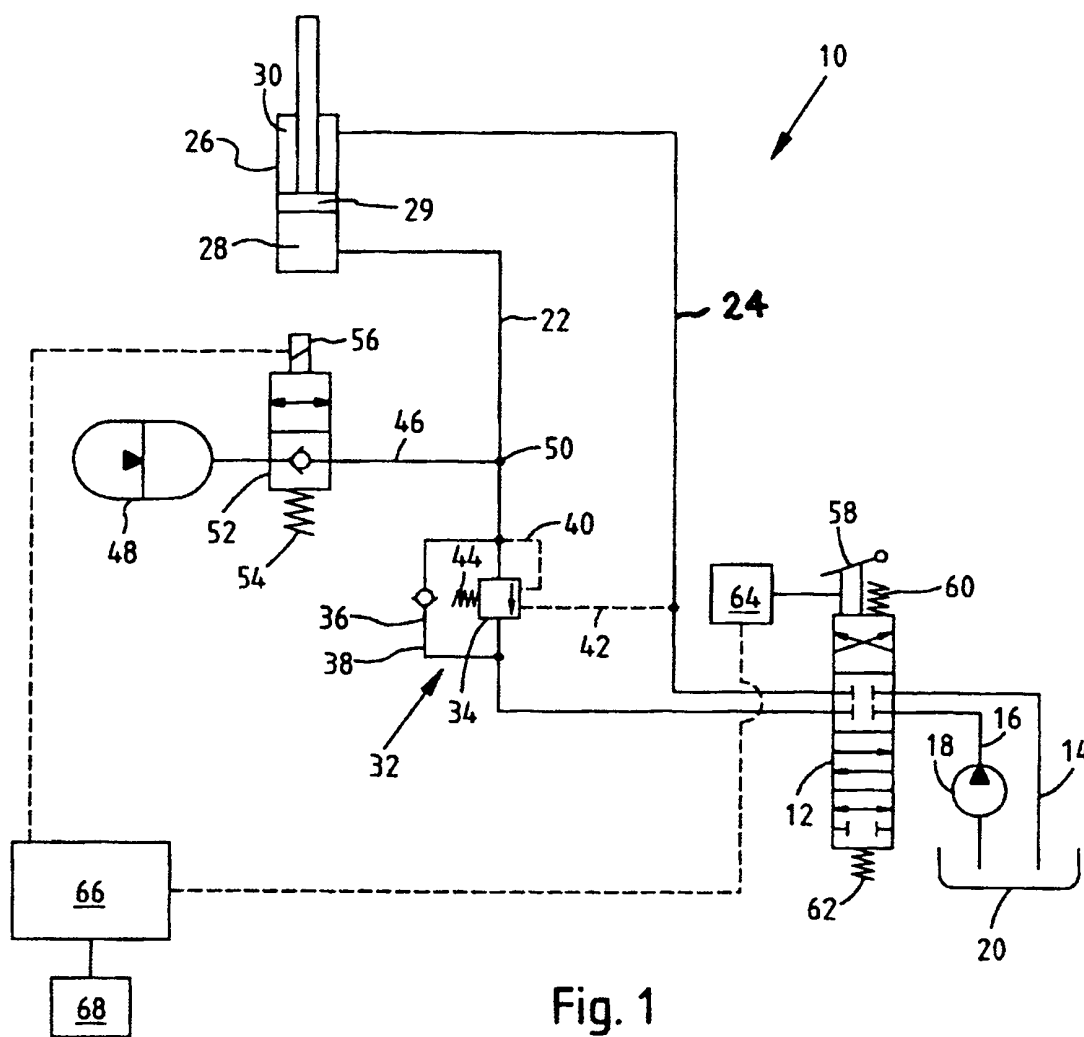


Fig. 1

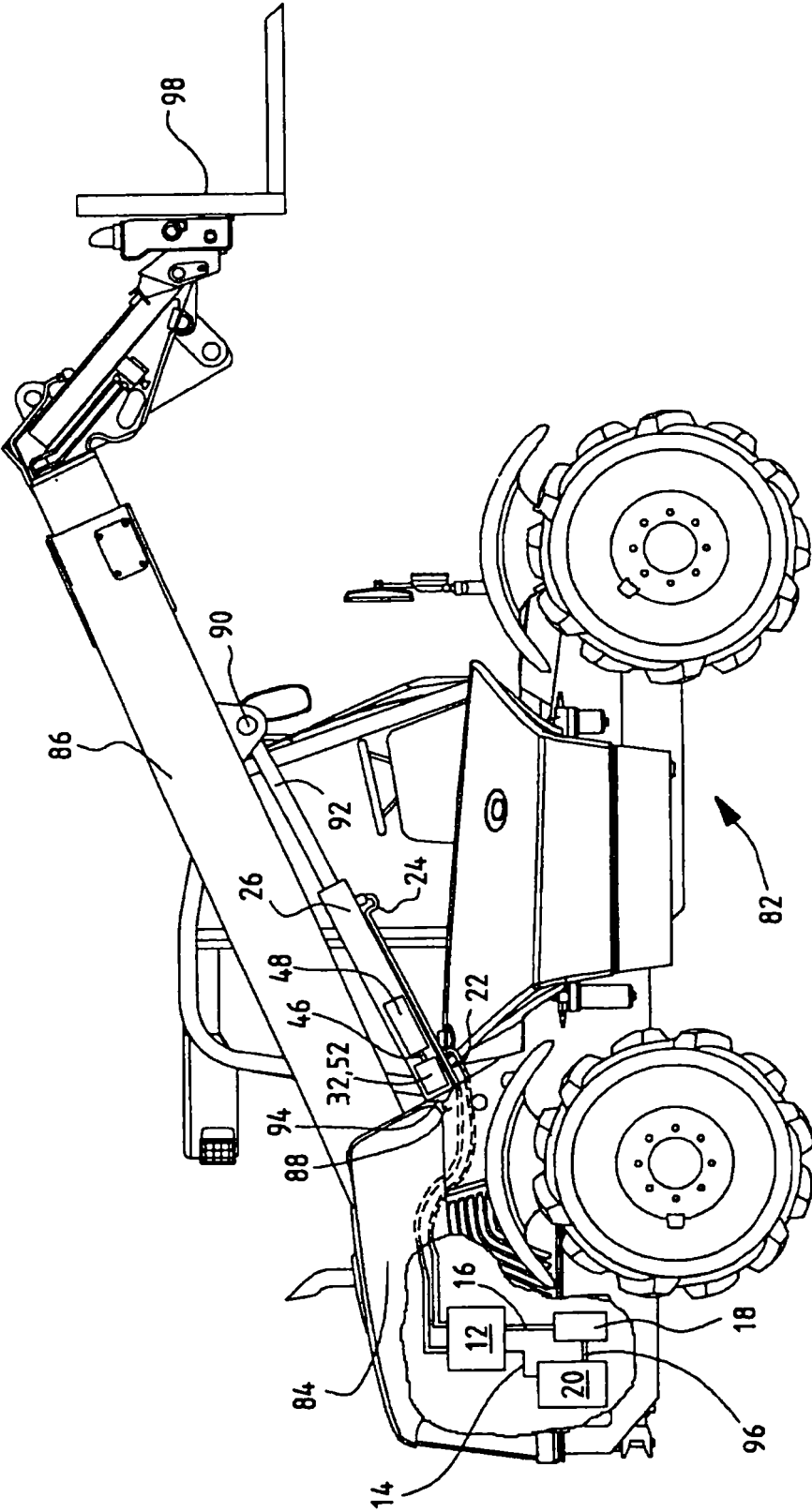


Fig. 2