

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 861**

51 Int. Cl.:

A01M 7/00 (2006.01)

A01M 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2023** **E 23161137 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024** **EP 4245136**

54 Título: **Dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización y método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización**

30 Prioridad:

15.03.2022 DK PA202270106

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

21.02.2025

73 Titular/es:

**EXEL INDUSTRIES SA (100.00%)
54 Rue Marcel Paul
51200 Epernay, FR**

72 Inventor/es:

**NIELSEN, BRITT;
KOK, ALLAN;
FREDERIKSEN, CASPER y
NEJSUM, LARS**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 998 861 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

Dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización y método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización

5

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización y un método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización. Más específicamente, la divulgación se refiere a un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización y un método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización, tal como se define en las partes introductorias de las reivindicaciones independientes.

10

Antecedentes de la técnica

15

Al pulverizar, la barra de pulverización recogerá el movimiento alrededor de un punto de péndulo ubicado en un eje longitudinal que discurre en una dirección de marcha de un vehículo portador, ya sea un tractor o un pulverizador autopropulsado para campos o cultivos. A lo largo de los años, las barras de pulverización han sido cada vez más y más largas, teniendo algunas barras una anchura de pulverización de más de 40 metros. Por lo tanto, la necesidad de amortiguar las oscilaciones de la barra de pulverización es importante, por ejemplo, para evitar que la barra golpee el suelo y para garantizar una distancia sustancialmente constante entre la barra de pulverización y los cultivos que se van a pulverizar. Algunos tipos de barras pueden funcionar con un lado de la barra de pulverización plegado y el otro desplegado. Esto desplaza el centro de gravedad (COG, por sus siglas en inglés) de la barra hacia el lado desplegado, creando una tendencia, para todo el pulverizador, de inclinación hacia ese lado. En esta situación, debe deshabilitarse el movimiento libre alrededor del punto de péndulo, para evitar que la barra ruede hasta su extremo. Para poder obtener una colocación horizontal del lado de barra desplegado, es necesaria una corrección entre la barra y un chasis del pulverizador/vehículo. Así mismo, cuando la barra de pulverización se vaya a plegar a una posición de transporte, la barra tendrá que alinearse con el chasis y habrá que deshabilitar el movimiento libre alrededor del punto de péndulo.

20

25

30

Un problema con las soluciones de la técnica anterior tal como se ha descrito en los documentos US 2014/015212 A1, EP 3 141 114 B1, EP 2 932 841 B1 y FR 2 270 774 A1 es que existen muchos sistemas complejos para habilitar tales funciones, pero no se dispone de un sistema sencillo capaz de controlar las funciones anteriores. Por tanto, es necesaria una mejor solución para este problema.

35

Sumario

Un objeto de la presente divulgación es mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias y desventajas identificadas anteriormente en la técnica anterior y resolver al menos el problema mencionado anteriormente. De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización, que comprende: un bastidor fijo previsto para ser soportado por una máquina agrícola, un bastidor móvil previsto para soportar una o varias barras de pulverización, una biela de suspensión pendular conectada de manera pivotante en un punto de pivote superior al bastidor fijo, dicha biela conectada de manera pivotante en un punto de pivote inferior al bastidor móvil, y al menos un cilindro de accionamiento para desplazar un centro de gravedad del bastidor móvil, incluida la barra de pulverización, con respecto al bastidor fijo, el cilindro de accionamiento está interpuesto entre el bastidor móvil y la biela, comprendiendo el dispositivo de suspensión pendular, además, un par de cilindros pendulares ubicados a cada lado de la biela y conectados entre el bastidor fijo y el bastidor móvil, donde los cilindros pendulares están conectados hidráulicamente mediante una interconexión hidráulica y están configurados para amortiguar el movimiento del bastidor fijo con respecto al bastidor móvil mediante un estrangulador ubicado en la interconexión hidráulica.

45

50

De este modo, es posible regular de manera sencilla la fuerza de la amortiguación.

De acuerdo con algunas realizaciones, los cilindros pendulares están conectados hidráulicamente a través de una válvula de control de dirección para conmutar entre una posición de la válvula de control para el movimiento de los cilindros que mueven la barra de pulverización y una posición para el bloqueo del movimiento de los cilindros.

55

De este modo, es posible utilizar los mismos cilindros para controlar la amortiguación y para controlar la alineación de la barra de pulverización y el bastidor móvil con respecto al bastidor fijo.

60

De acuerdo con algunas realizaciones, el estrangulador es un estrangulador regulable.

De este modo, es posible regular la amortiguación del movimiento de la barra de pulverización.

De acuerdo con algunas realizaciones, los cilindros pendulares están separados hidráulicamente del resto del circuito hidráulico mediante una válvula de corte.

65

De este modo, es posible crear un circuito hidráulico local que se puede hacer funcionar independientemente del resto del circuito hidráulico y es posible conmutar entre un modo de funcionamiento independiente de este tipo y un modo de funcionamiento mutuo, donde el circuito hidráulico local funciona junto con el resto del circuito hidráulico. También es posible al presionar fluido hidráulico hacia el interior de un cilindro y con el otro cilindro conectado a un depósito, para crear un movimiento controlado alrededor del punto de péndulo de la barra de pulverización y, de este modo, corregir el ángulo de la barra en comparación con el chasis.

De acuerdo con algunas realizaciones, entre la biela y el bastidor fijo está provisto un sensor de ángulo.

De este modo, es posible determinar, basándose en las lecturas de las señales del sensor de ángulo, el ángulo entre la biela y el bastidor fijo y, de este modo, es posible determinar cuándo la barra de pulverización y el bastidor móvil están nivelados con respecto al bastidor fijo.

De acuerdo con algunas realizaciones, una o más válvulas de control en un circuito hidráulico se controlan mediante un controlador conectado a la máquina agrícola.

De este modo, es posible controlar automáticamente la barra de pulverización.

De acuerdo con algunas realizaciones, al menos una de las válvulas de control del circuito hidráulico se controla manualmente.

De este modo, el conductor del tractor puede controlar uno o más de los parámetros manualmente.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular de una barra de pulverización, que comprende: un bastidor fijo previsto para ser soportado por una máquina agrícola, un bastidor móvil previsto para soportar una o varias barras de pulverización, una biela de suspensión pendular conectada de manera pivotante en un punto de pivote superior al bastidor fijo, dicha biela conectada de manera pivotante en un punto de pivote inferior al bastidor móvil, y al menos un cilindro de accionamiento para desplazar un centro de gravedad del bastidor móvil, incluida la barra de pulverización, con respecto al bastidor fijo, el cilindro de accionamiento está interpuesto entre el bastidor fijo y la biela, comprendiendo el dispositivo de suspensión pendular, además, un par de cilindros pendulares ubicados a cada lado de la biela y conectados entre el bastidor fijo y el bastidor móvil, el dispositivo de suspensión controlado por un sistema hidráulico que comprende válvulas de control, donde el método comprende las etapas de: - amortiguar el movimiento de los cilindros pendulares mediante una válvula de estrangulación ubicada en la interconexión hidráulica entre los cilindros pendulares, amortiguando de este modo el movimiento de la barra, y activar una válvula de control de dirección en una posición donde el flujo de fluido hidráulico desde un cilindro pendular mueve el otro cilindro pendular en dirección opuesta.

De este modo, es posible lograr una amortiguación de las oscilaciones de la barra de pulverización con respecto al pulverizador de manera eficaz y sencilla.

De acuerdo con algunas realizaciones, el método comprende las etapas de: activar el flujo de fluido hidráulico entre los cilindros pendulares hasta que un sensor de ángulo muestre que la biela está perpendicular al bastidor fijo; nivelar el bastidor móvil con respecto al bastidor fijo en una posición de transporte activando los cilindros pendulares izquierdo y derecho, bloquear los bastidores entre sí y separar los cilindros pendulares hidráulicamente al activar la válvula de corte; y plegar la barra de pulverización a una posición de transporte plegada.

De acuerdo con algunas realizaciones, el método comprende, además, las etapas de: separar el flujo de fluido hidráulico entre los cilindros pendulares; presionar fluido hidráulico hacia el interior de un cilindro pendular y conectar el otro cilindro pendular a un depósito para crear un movimiento controlado del bastidor móvil alrededor del punto de pivote superior de la biela.

De este modo, es posible lograr un plegado seguro de la barra de pulverización en una posición de transporte que garantice una colocación correcta de la barra.

Considerándolo todo, se logra un sistema mejorado que resuelve los problemas de amortiguación de las oscilaciones de la barra de pulverización, alineación de la barra de pulverización, por ejemplo, antes de plegarla a la posición de transporte, y corrección del ángulo de la barra de pulverización con respecto a la superficie que se va a pulverizar.

Los efectos y las funciones del segundo aspecto son, en gran medida, análogos a los descritos anteriormente con respecto al primer aspecto. Las realizaciones mencionadas con respecto al primer aspecto son, en gran medida, compatibles con el segundo aspecto.

La presente divulgación resultará evidente a partir de la descripción detallada que se brinda a continuación. La descripción detallada y los ejemplos específicos divulgan realizaciones preferidas de la divulgación a modo de ilustración únicamente. Las personas expertas en la materia entienden, a partir de las orientaciones de la descripción detallada, que pueden realizarse cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación.

Por ende, debe entenderse que la divulgación divulgada en el presente documento no se limita a las partes componentes particulares del dispositivo descrito o las etapas de los métodos descritos, ya que tales dispositivo y método pueden variar. También debe entenderse que la terminología utilizada en el presente documento tiene la finalidad de describir realizaciones concretas únicamente y no pretende ser limitante. Cabría señalar que, tal como se usan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, los artículos "un", "una", "el/la/los/las" y "dicho/a/os/as" pretenden significar que existe uno o más de los elementos, a menos que el contexto dicte explícitamente lo contrario. Por tanto, por ejemplo, la referencia a "una unidad" o "la unidad" puede incluir varios dispositivos, y similares. Asimismo, las palabras "que comprende", "que incluye", "que contiene" y expresiones similares no excluyen otros elementos o etapas.

Terminología: el término "portar el pulverizador" debe interpretarse como portado mediante un elevador de tractor (suspensión de tres puntos), un remolque de tractor o un pulverizador de campo autopropulsado.

15 Breves descripciones de los dibujos

Los anteriores objetos, además de otros objetos, funciones y ventajas de la presente divulgación, se apreciarán con mayor totalidad por referencia a la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitante de realizaciones de ejemplo de la presente divulgación, al tomarse en conjunto con los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de suspensión pendular que compensa una superficie de campo irregular;
 la figura 2 muestra esquemáticamente un dispositivo de suspensión pendular en posición alineada;
 la figura 3 muestra esquemáticamente un dispositivo de suspensión pendular, donde la barra de pulverización está plegada en una posición de transporte;
 la figura 4 muestra un esquema hidráulico simplificado para controlar el dispositivo de suspensión pendular, cuando la barra de pulverización está en posición plegada o de transporte;
 la figura 5 muestra un esquema hidráulico simplificado para controlar el dispositivo de suspensión pendular, cuando la barra de pulverización está en posición de pulverización con la amortiguación habilitada; y
 la figura 6 muestra un esquema hidráulico simplificado para controlar el dispositivo de suspensión pendular, cuando el sistema está en configuración de alineación o corrección.

Descripción detallada

A continuación, la presente divulgación se describirá con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la divulgación. La divulgación puede, sin embargo, realizarse en otras formas y no debe considerarse limitada a las realizaciones divulgadas en el presente documento. Las realizaciones divulgadas se proporcionan para transmitir con totalidad el alcance de la divulgación a la persona experta.

El primer aspecto de esta divulgación muestra un dispositivo de suspensión pendular 1 de una barra de pulverización 2, que comprende: un bastidor fijo 3 previsto para ser soportado por una máquina agrícola, un bastidor móvil 4 previsto para soportar una o varias barras de pulverización 2, una biela de suspensión pendular 5 conectada de manera pivotante en un punto de pivote superior 7 al bastidor fijo 3, la biela 5 conectada de manera pivotante en un punto de pivote inferior 8 al bastidor móvil 4, y al menos un cilindro de accionamiento 6 para desplazar un centro de gravedad del bastidor móvil 4, incluida la barra de pulverización 2, con respecto al bastidor fijo 3, el cilindro de accionamiento 6 está interpuesto entre el bastidor móvil 4 y la biela 5, comprendiendo el dispositivo de suspensión pendular 1, además, un par de cilindros pendulares 9, 10 ubicados a cada lado de la biela 5 y conectados entre el bastidor fijo 3 y el bastidor móvil 4, donde los cilindros pendulares 9, 10 están conectados hidráulicamente mediante una interconexión hidráulica 19 y están configurados para amortiguar el movimiento del bastidor fijo 3 con respecto al bastidor móvil 4 mediante un estrangulador 15 ubicado en la interconexión hidráulica 19.

En una realización, los cilindros pendulares 9, 10 están conectados hidráulicamente a través de una válvula de control de dirección 16 para conmutar entre una posición de la válvula de control 16 para el movimiento de los cilindros 9, 10 que mueven la barra de pulverización 2 y una posición para el bloqueo del movimiento de los cilindros 9, 10. Los cilindros 9, 10 están conectados a, y se hacen funcionar mediante, un sistema hidráulico que comprende un circuito 14.

El estrangulador 15 puede ser un estrangulador fijo y, en una realización, el estrangulador 15 es un estrangulador regulable 15, pudiendo también tal estrangulador 15 hacerse funcionar a distancia mecánica o electrónicamente en función de información externa, por ejemplo, a partir de señales GPS, gráficos demográficos, cartas topográficas o similares. También puede proporcionar información un usuario del vehículo agrícola.

De este modo, es posible dejar que el estrangulador regulable 15 sea hecho funcionar por un operador del vehículo agrícola o por un controlador conectado al vehículo agrícola.

En un aspecto, la función del estrangulador regulable 15 puede integrarse en la válvula de control de dirección 16.

Como ejemplo, la válvula de control de dirección puede ser, entonces, una válvula proporcional (no mostrada). De este modo, es posible dejar que la válvula proporcional controle la conexión entre los cilindros pendulares 9, 10 y, al mismo tiempo, regular la amortiguación de la barra de pulverización 2 al ajustar el flujo entre los cilindros pendulares 9, 10.

5 En una realización, los cilindros pendulares 9, 10 están separados hidráulicamente del resto del sistema mediante una válvula de corte 17.

En una realización, entre la biela de suspensión pendular 5 y el bastidor fijo 3 está provisto un sensor de ángulo 13.

10 En una realización, una o más válvulas de control 15, 16, 17, 18 en un circuito hidráulico 14 se controlan mediante un controlador conectado a la máquina agrícola.

15 En una realización, al menos una de las válvulas de control 15, 16, 17, 18 del circuito hidráulico 14 se controla manualmente.

El segundo aspecto de esta divulgación muestra un método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular 1 de una barra de pulverización 2, que comprende: un bastidor fijo 3 previsto para ser soportado por una máquina agrícola, un bastidor móvil 4 previsto para soportar una o varias barras de pulverización 2, una biela de suspensión pendular 5 conectada de manera pivotante en un punto de pivote superior 7 al bastidor fijo 3, la biela 5 conectada de manera pivotante en un punto de pivote inferior 8 al bastidor móvil 4, y al menos un cilindro de accionamiento 6 para desplazar un centro de gravedad del bastidor móvil 4, incluida la barra de pulverización 2, con respecto al bastidor fijo 3, el cilindro de accionamiento 6 está interpuesto entre el bastidor móvil 4 y la biela 5, comprendiendo el dispositivo de suspensión pendular 1, además, un par de cilindros pendulares 9,10 ubicados a cada lado de la biela 5 y conectados entre el bastidor fijo 3 y el bastidor móvil 4, el dispositivo de suspensión 1 controlado por un sistema hidráulico que comprende válvulas de control 15, 16, 17, 18, donde el método comprende las etapas de: - amortiguar el movimiento de los cilindros pendulares 9, 10 mediante una válvula de estrangulación 15 ubicada en la interconexión hidráulica entre los cilindros pendulares 9, 10, amortiguando de este modo el movimiento de la barra 2, y - activar una válvula de control de dirección 16 en una posición donde el flujo de fluido hidráulico desde un cilindro pendular 9, 10 mueve el otro cilindro pendular 9, 10 en dirección opuesta.

20 En una realización, el método comprende las etapas de: activar el flujo de fluido hidráulico entre los cilindros pendulares 9, 10 hasta que el sensor de ángulo 13 muestre que la biela 5 está perpendicular al bastidor fijo 3; nivelar el bastidor móvil 4 con respecto al bastidor fijo 3 en una posición de transporte activando los cilindros pendulares izquierdo y derecho 9, 10; bloquear los bastidores 3, 4 entre sí y separar los cilindros pendulares hidráulicamente al activar la válvula de corte 17; y plegar la barra de pulverización 2 a una posición de transporte plegada.

25 En una realización, el método comprende, además, las etapas de: separar el flujo de fluido hidráulico entre los cilindros pendulares 9, 10; presionar fluido hidráulico hacia el interior de un cilindro pendular 9, 10 y conectar el otro cilindro pendular 9, 10 a un depósito (T) para crear un movimiento controlado del bastidor móvil alrededor del punto de pivote superior 7 de la biela 5.

30 Este método es ventajoso cuando uno o más elementos de la barra de pulverización 2 de un lado están plegados, de modo que se desplace el centro de gravedad y se produzca una tendencia a la inclinación de la barra de pulverización 2 hacia el otro lado. El método permite compensar el desplazamiento del centro de gravedad y alinear la barra de pulverización 2 con la superficie de campo.

35 En las figuras, solo se muestran las porciones interiores de las barras de pulverización 2. La barra de pulverización 2 puede, a cada lado del bastidor fijo 3, estar provista de una serie de barras plegables 2 que se pueden maniobrar o plegar entre sí por medio de cilindros hidráulicos 11, 12, utilizando mecanismos de tracción por cable o similares

40 La figura 1 muestra el dispositivo de suspensión pendular 1 en una situación donde un vehículo que porta un pulverizador provisto del dispositivo de suspensión pendular 1 está configurado para una pulverización normal donde el centro de gravedad de la barra de pulverización 2 puede oscilar alrededor del punto de péndulo superior 7 y solo se limita (amortigua) al empujar el fluido hidráulico hacia delante y hacia atrás entre los dos cilindros pendulares 9, 10 sobre el estrangulador 15.

45 En la figura 2, la barra de pulverización 2 y el bastidor móvil 4 están alineados con el bastidor fijo 3 y la biela 5 es sustancialmente perpendicular al bastidor fijo 3, lo cual puede verificarse mediante el sensor de ángulo 13.

50 En la figura 3, las barras de pulverización 2 se pliegan a una posición de transporte al activar los cilindros izquierdo y derecho 11, 12 de las barras después de activar los cilindros pendulares izquierdo y derecho 9, 10, o al mismo tiempo, para alinear el bastidor móvil 4 con las barras de pulverización 2. El sensor de ángulo 13 proporciona una lectura a partir de la que puede determinarse si el bastidor móvil 4 está alineado con el bastidor fijo 3 o cuándo lo está.

55 En la figura 4, se muestra un circuito hidráulico 14 simplificado, donde los cilindros pendulares 9, 10 están conectados

de manera hidráulicamente separable mediante válvulas de corte 17 capaces de abrirse o cerrarse para el fluido hidráulico a los cilindros pendulares 9, 10. La dirección de fluido entre los cilindros 9, 10, siendo tales cilindros preferentemente cilindros de doble efecto, puede modificarse mediante una válvula de control 16 de dirección y un estrangulador 15 ubicados en una interconexión hidráulica 19 entre los cilindros pendulares 9, 10. El estrangulador 15 controla la amortiguación del bastidor móvil 4 con respecto al bastidor fijo 3. Una válvula de control de presión de bomba 18 está configurada para el control del fluido hidráulico entre la bomba (P), el depósito (T) y el circuito hidráulico 14. La válvula de dirección 16 se conmuta para dirigir fluido hidráulico hacia el interior de los cilindros pendulares 9, 10 para que los cilindros 9, 10 actúen en direcciones opuestas.

10 Cuando la válvula de dirección 16 se conmuta para dirigir fluido hidráulico hacia el interior de los cilindros pendulares 9, 10 para que los cilindros 9, 10 actúen en direcciones opuestas, y las válvulas de corte 17 se cierran para separar los cilindros pendulares 9, 10 del resto del sistema hidráulico, el movimiento de un cilindro pendular 9, 10 provocará un movimiento similar en la dirección opuesta del otro cilindro pendular 9, 10 y el movimiento puede amortiguarse mediante el estrangulador 15. Desplazar la válvula de dirección 16 para dirigir el fluido hidráulico hacia el interior de los cilindros pendulares 9, 10 para que los cilindros 9, 10 actúen en la misma dirección y, aún con las válvulas de corte 17 cerradas, se bloquea el movimiento de los cilindros 9, 10.

20 En la figura 5, se muestra el mismo circuito 14 que en la figura 4, pero en este caso la válvula de dirección 16 se conmuta para dirigir el fluido hidráulico hacia el interior de los cilindros pendulares 9, 10 para que los cilindros actúen en la misma dirección.

25 En la figura 6, el circuito 14 se muestra con las válvulas de corte 17 abiertas y la válvula de control de presión de bomba 18 conmutada, de modo que los cilindros pendulares 9, 10 están conectadas de manera hidráulica con la bomba (P) y el depósito (T).

30 El cilindro inclinado 6 puede utilizarse para desplazar el centro de gravedad al aumentar o disminuir un ángulo entre la biela 5 que es pivotante conectada al bastidor móvil 4 en un punto de pivote inferior 8. Mediante el uso del cilindro inclinado 6, la barra de pulverización 2 puede desplazarse lateralmente con respecto al bastidor fijo 3 y, de este modo, con respecto al vehículo portador.

Al plegar la barra, el centro también debe bloquearse para que no se "desalinee" durante el plegado irregular, de modo que se desplaza el centro de gravedad de la barra. La barra y el centro deben bloquearse de modo que la barra permanezca en los soportes de transporte durante el transporte por carretera.

35 Los soportes de transporte (no mostrados) pueden ser un pasador sustancialmente vertical que se coloca en una abertura de tal manera que la abertura se coloque, por ejemplo, en una brida sustancialmente horizontal que se extiende desde el bastidor fijo 3 o una parte en conexión fija con el bastidor fijo 3 en el pulverizador de campo y el pasador se coloque en una sección en la barra de pulverización 2, colocándose tal sección cerca de la brida y correspondiendo a la misma, cuando la barra de pulverización 2 está en posición plegada. Cuando la barra de pulverización 2 está plegada y el pasador está ubicado justo por encima de la abertura de la brida, la barra de pulverización 2 puede bajarse en posición sustancialmente vertical o en sentido ascendente para utilizar un bastidor deslizante (no mostrado) para mover el bastidor móvil 4 y/o el bastidor fijo 3 que incluye la barra de pulverización 2 en una dirección sustancialmente vertical. Este bastidor deslizante también puede utilizarse para cambiar la distancia entre la barra de pulverización 2 y los cultivos que se van a pulverizar.

45 El peso de la barra de pulverización 2 mantiene el pasador engranado con la abertura. Se puede garantizar aún más bloqueando el bastidor fijo 3 y el bastidor móvil 4 entre sí de modo que la barra de pulverización 2 permanezca en los soportes de transporte durante el transporte por carretera.

50 El bloqueo de los bastidores 3, 4 entre sí puede realizarse al cerrar una válvula 17 o bloqueando o cerrando el estrangulador 15 de tal manera que los pistones de los cilindros pendulares 9, 10 no puedan moverse o solo puedan moverse una distancia muy corta.

55 De este modo, se garantiza que la barra de pulverización 2 permanezca en los soportes de transporte (no mostrados) durante el transporte por carretera.

60 La persona experta en la materia se da cuenta de que la presente divulgación no se limita a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. La persona experta en la materia sabe, además, que son posibles modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, la barra de pulverización puede, a cada lado del bastidor fijo, estar provista de una serie de barras plegables que se pueden maniobrar o plegar entre sí por medio de cilindros hidráulicos, utilizando mecanismos de tracción por cable o similares. Adicionalmente, la persona experta en la materia de la divulgación reivindicada puede comprender y poner en práctica las variaciones a las realizaciones divulgadas, tras estudiar los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de suspensión pendular (1) de una barra de pulverización (2), que comprende: un bastidor fijo (3) previsto para ser soportado por una máquina agrícola, un bastidor móvil (4) previsto para soportar una o varias barras de pulverización (2), una biela de suspensión pendular (5) conectada de manera pivotante en un punto de pivote superior (7) al bastidor fijo (3), dicha biela (5) conectada de manera pivotante en un punto de pivote inferior (8) al bastidor móvil (4), y al menos un cilindro de accionamiento (6) para desplazar un centro de gravedad del bastidor móvil (4), incluida la barra de pulverización (2), con respecto a dicho bastidor fijo (3), dicho cilindro de accionamiento (6) está interpuesto entre dicho bastidor móvil (4) y dicha biela (5), comprendiendo el dispositivo de suspensión pendular (1), además, un par de cilindros pendulares (9, 10) ubicados a cada lado de la biela (5) y conectados entre el bastidor fijo (3) y el bastidor móvil (4), caracterizado por que los cilindros pendulares (9, 10) están conectados hidráulicamente mediante una interconexión hidráulica (19) y están configurados para amortiguar el movimiento del bastidor fijo (3) con respecto al bastidor móvil (4) mediante un estrangulador (15) ubicado en la interconexión hidráulica (19).
2. El dispositivo de suspensión pendular de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los cilindros pendulares (9, 10) están conectados hidráulicamente a través de una válvula de control (16) de dirección para conmutar entre una posición de la válvula de control (16) para el movimiento de los cilindros (9, 10) que mueven la barra de pulverización (2) y una posición para el bloqueo del movimiento de los cilindros (9, 10).
3. El dispositivo de suspensión pendular de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el estrangulador (15) es un estrangulador regulable (15).
4. El dispositivo de suspensión pendular de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en donde los cilindros pendulares (9, 10) están separados hidráulicamente del resto de un circuito hidráulico (14) por una válvula de corte (17).
5. El dispositivo de suspensión pendular de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en donde entre la biela de suspensión pendular (5) y el bastidor fijo (3) está provisto un sensor de ángulo (13).
6. El dispositivo de suspensión pendular de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en donde una o más válvulas de control (15, 16, 17, 18) en un circuito hidráulico (14) se controlan mediante un controlador conectado a la máquina agrícola.
7. El dispositivo de suspensión pendular de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en donde al menos una de las válvulas de control (15, 16, 17, 18) de un circuito hidráulico (14) se controla manualmente.
8. Un método de alineación de un dispositivo de suspensión pendular (1) de una barra de pulverización (2), que comprende: un bastidor fijo (3) previsto para ser soportado por una máquina agrícola, un bastidor móvil (4) previsto para soportar una o varias barras de pulverización (2), una biela de suspensión pendular (5) conectada de manera pivotante en un punto de pivote superior (7) al bastidor fijo (3), dicha biela (5) conectada de manera pivotante en un punto de pivote inferior (8) al bastidor móvil (4), y al menos un cilindro de accionamiento (6) para desplazar un centro de gravedad del bastidor móvil (4), incluida la barra de pulverización (2), con respecto a dicho bastidor fijo (3), dicho cilindro de accionamiento (6) está interpuesto entre dicho bastidor móvil (4) y dicha biela (5), comprendiendo el dispositivo de suspensión pendular (1), además, un par de cilindros pendulares (9, 10) ubicados a cada lado de la biela (5) y conectados entre el bastidor fijo (3) y el bastidor móvil (4), dicho dispositivo de suspensión (1) controlado por un sistema hidráulico que comprende válvulas de control (15, 16, 17, 18), donde el método comprende las etapas de:
- amortiguar el movimiento de los cilindros pendulares (9, 10) mediante una válvula de estrangulación (15) ubicada en la interconexión hidráulica (19) entre los cilindros pendulares (9, 10), amortiguando de este modo el movimiento de la barra (2), y
 - activar una válvula de control (16) de dirección en una posición donde el flujo de fluido hidráulico desde un cilindro pendular (9, 10) mueve el otro cilindro pendular (9, 10) en dirección opuesta.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende, además, las etapas de:
- activar el flujo de fluido hidráulico entre los cilindros pendulares (9, 10) hasta que un sensor de ángulo (13) muestre que la biela (5) está perpendicular al bastidor fijo (3);
 - nivelar el bastidor móvil (4) con respecto al bastidor fijo (3) en una posición de transporte activando los cilindros pendulares izquierdo y derecho (9, 10);
 - bloquear los bastidores (3, 4) entre sí y separar los cilindros pendulares hidráulicamente al activar la válvula de corte (17); y
 - plegar la barra de pulverización (2) a una posición de transporte plegada.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende, además, las etapas de:

ES 2 998 861 T3

- separar el flujo de fluido hidráulico entre los cilindros pendulares (9, 10);
- presionar fluido hidráulico hacia el interior de un cilindro pendular (9, 10) y conectar el otro cilindro pendular (9, 10) a un depósito (T) para crear un movimiento controlado del bastidor móvil alrededor del punto de pivote superior (7) de la biela (5).

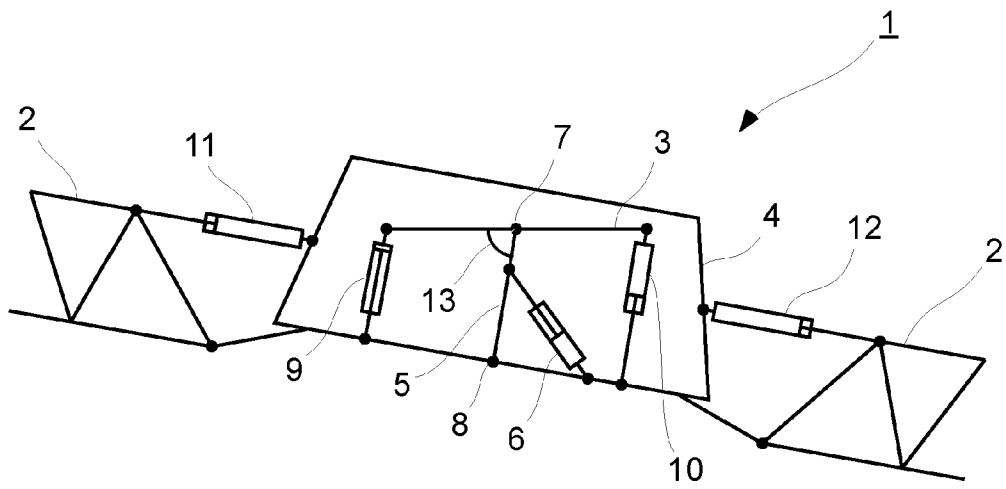


Fig. 1

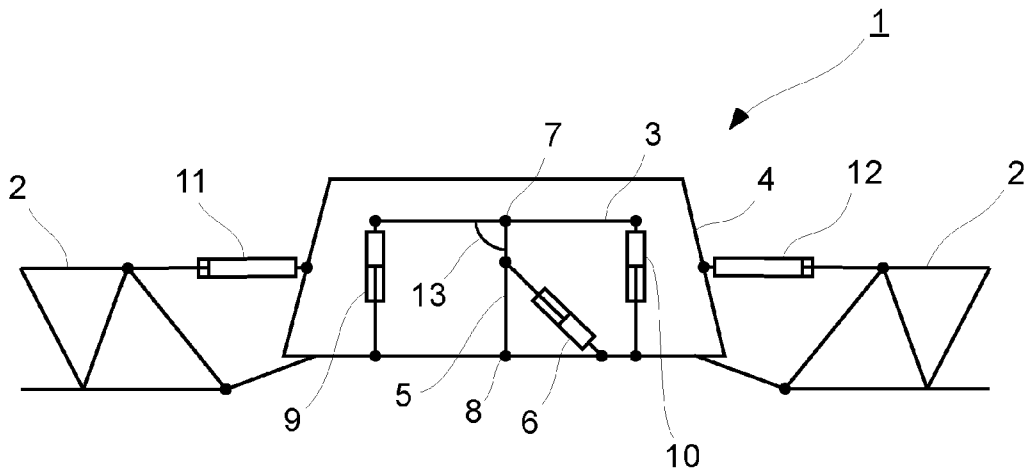


Fig. 2

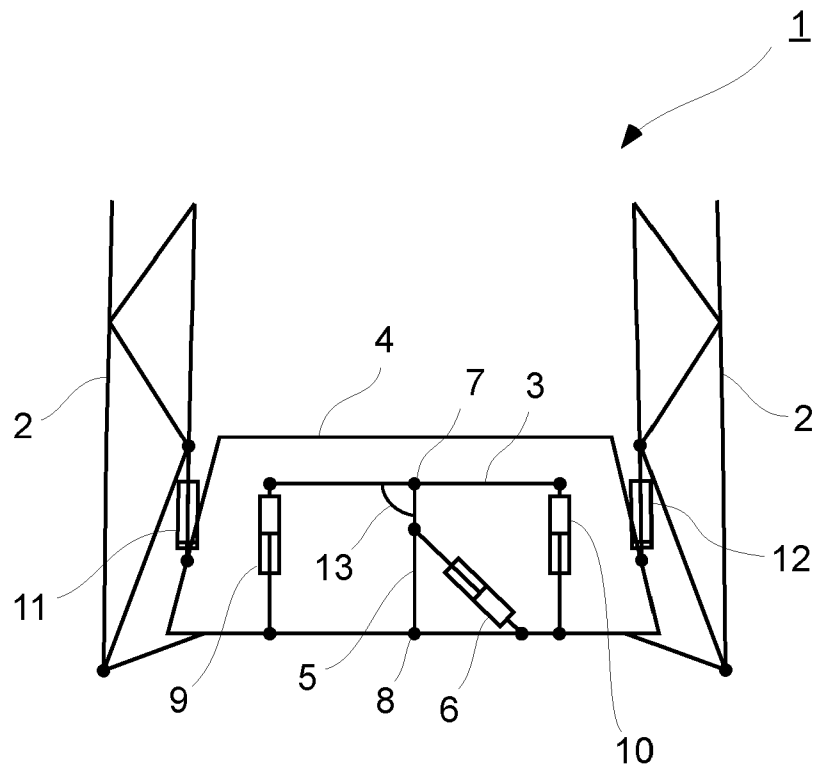


Fig. 3

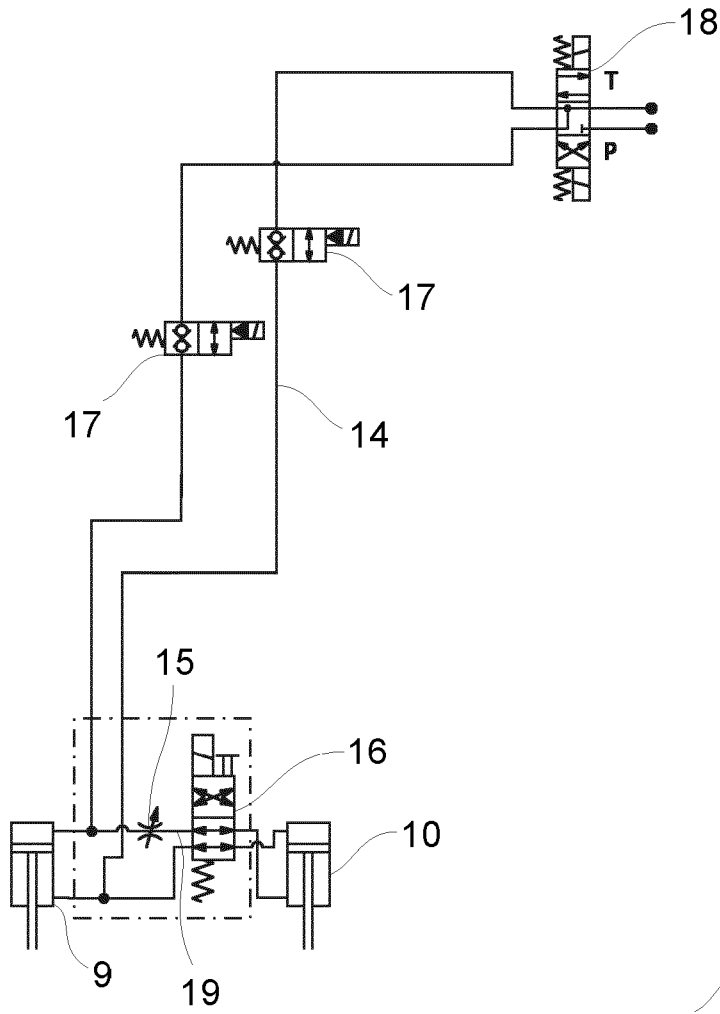


Fig. 4

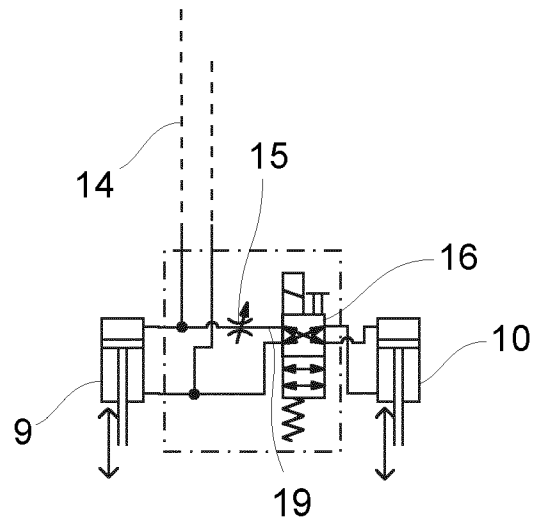


Fig. 5

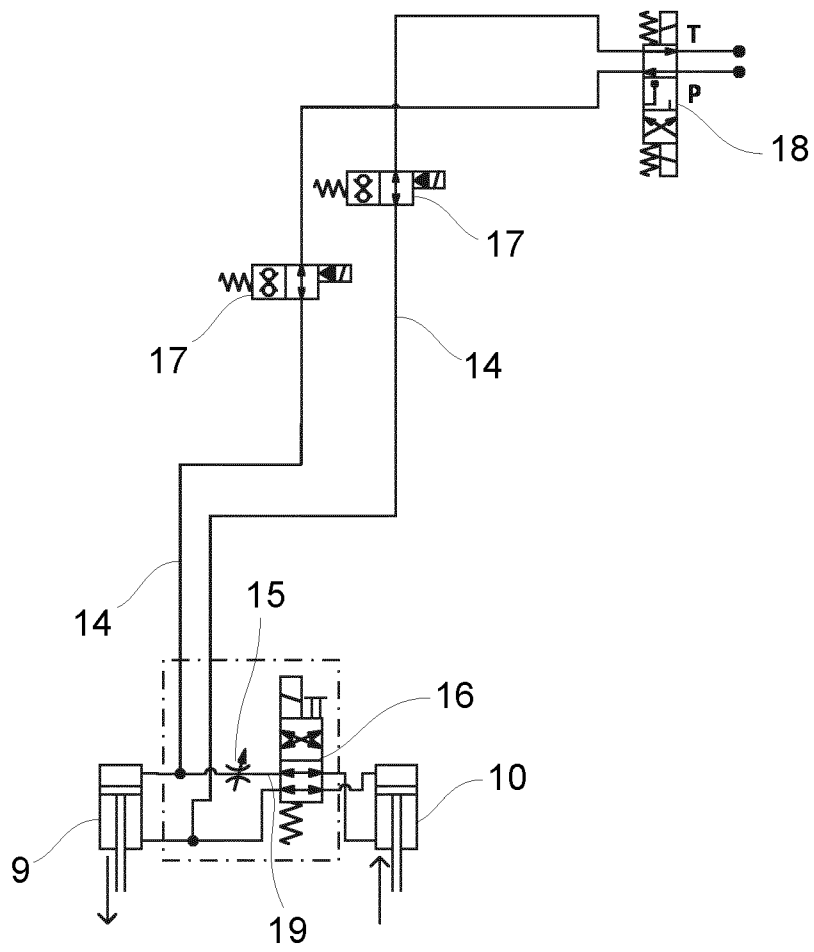


Fig. 6