

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 185**

51 Int. Cl.:

A01B 63/22 (2006.01)

A01B 63/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2021** **E 21188234 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 4124221**

54 Título: **Máquina agrícola y combinación de máquinas agrícolas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.02.2025

73 Titular/es:

KVERNELAND GROUP SOEST GMBH (100.00%)
Coesterweg 42
59494 Soest, DE

72 Inventor/es:

KOTTENSTEDDE, GREGOR

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 995 185 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

Máquina agrícola y combinación de máquinas agrícolas

La invención se refiere a una máquina agrícola y una combinación de máquinas agrícolas

Antecedentes

- 5 Las máquinas agrícolas, que van remolcadas a un remolque o tractor, suelen estar configuradas para su uso en el campo, por un lado, así como para el transporte por carreteras y caminos, por el otro. A tales máquinas pertenecen, por ejemplo, máquinas para procesar el suelo y máquinas pulverizadoras, pero también sembradoras y segadoras. La respectiva máquina agrícola se prepara para el uso correspondiente con la ayuda de herramientas de trabajo.
- 10 Las herramientas de trabajo, que están dispuestas sobre un bastidor de la máquina agrícola, se pueden desplazar entre una posición de trabajo y una posición de transporte, ya sea mediante el desplazamiento individual de la herramienta de trabajo y/o el desplazamiento de partes del bastidor, sobre el que están dispuestas las herramientas de trabajo. En la posición de trabajo, las herramientas de trabajo están posicionadas para realizar trabajos o procesamientos, que corresponden al respectivo propósito de la máquina agrícola. Las herramientas de trabajo se posicionan en la posición de transporte, cuando la máquina agrícola es movida por medio del tractor, no para trabajos agrícolas, sino para transportar la máquina agrícola, por ejemplo, por carreteras o caminos de campo. En relación con las herramientas para procesar el suelo, esto significa, por ejemplo, que las herramientas para procesar el suelo generalmente se levantan y, por lo tanto, se retiran del suelo, mientras que las herramientas para procesar el suelo entran en contacto con el suelo en la posición de trabajo, para realizar la preparación del suelo. Lo mismo ocurre, por ejemplo, con las herramientas de trabajo de una segadora, que también se pueden desplazar a una posición de transporte.
- 15 20 Para este tipo de máquinas agrícolas es conocido el uso de un dispositivo de ruedas de soporte o de transporte, con una o varias ruedas de soporte o de transporte, en la posición de transporte, que durante el transporte ruedan sobre el suelo y soportan así el bastidor con las herramientas de trabajo. El bastidor con las herramientas de trabajo de la máquina agrícola se soporta entonces para el viaje de transporte, mediante el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor, a través del cual se acopla la máquina agrícola al tractor, por un lado, y el dispositivo de ruedas de soporte, por el otro. Cuando se trabaja en el campo con la máquina agrícola, puede estar previsto que la una o varias ruedas de soporte estén levantadas o plegadas cuando las herramientas de trabajo están en la posición de trabajo, de modo que no estén en contacto con el suelo. Por el contrario, la rueda de soporte se despliega o se extiende para el viaje de transporte, de modo que entre en contacto con el suelo.
- 25 30 El soporte del bastidor con las herramientas de trabajo durante el viaje de transporte en el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor por un lado y, por medio de una o varias ruedas de soporte o de transporte por otro lado, conduce a cargas diferentes en el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor, por la máquina agrícola acoplada durante el viaje de transporte sobre suelos irregulares. Esto puede conducir a que se vea perjudicada la distribución de la carga entre ejes para el tractor, lo que repercute negativamente en la estabilidad de conducción de la combinación de máquinas agrícolas con el tractor, y la máquina agrícola acoplada a él.
- 35 40 En el documento EP 2 289 295 A1 se divulga una combinación de pedido compuesta por un dispositivo para procesar el suelo con puntos de articulación dispuestos sobre un bastidor de soporte, para su fijación a un varillaje de tres puntos del tractor, estando dispuestos bastidores laterales con herramientas para procesar el suelo y los correspondientes rodillos de arrastre sobre el bastidor de soporte. El dispositivo para procesar el suelo se compone de varias unidades de dispositivo que, junto con los rodillos de arrastre, están diseñadas de manera pivotante alrededor de ejes horizontales, y plegables sobre el bastidor de soporte. El dispositivo consta de dos bastidores laterales dispuestos uno al lado del otro que soportan herramientas para procesar el suelo, cada uno de los cuales está dispuesto de manera pivotante junto con los rodillos de arrastre, a una posición de transporte. Está previsto que en el centro de la combinación de pedidos esté dispuesto un elemento de rodillo central estrecho en el bastidor de soporte, entre los rodillos de arrastre asignados a los respectivos bastidores laterales.
- 45 50 El documento DE 10 2018 208 852 A1 se refiere a un dispositivo agrícola, que se puede conectar con un tractor o similar, y se puede remolcar para el procesamiento del suelo.
- El documento DE 10 2005 001 412 A1 se refiere a un carro para soportar un cabezal de recolección, cuando se viaja por la carretera, por lo que el carro presenta un marco y al menos una rueda que se extiende hacia abajo desde el marco, el marco para soportar el cabezal de recolección y para aliviar el peso de las ruedas de la máquina de recolección autopropulsada cuando se viaja por la carretera, que se puede fijar de manera desmontable al cabezal de recolección unido a la máquina de recolección, se puede separar del cabezal de recolección para el funcionamiento de recolección en un campo, y la rueda está suspendida del marco mediante un elemento elástico.
- 55 En el documento FR 2 886 511 A1 se divulga una máquina para procesar el suelo con al menos un mástil de elevación, que trabaja en el suelo a una profundidad regulable mediante un elemento de referencia acoplado con él, al menos en el suelo. El chasis de este elemento de referencia u órgano de referencia con un rodillo es una serie de ruedas con neumáticos, de un material flexible en la posición de transporte y trabajo del bastidor. Las ruedas de transporte y

palpación del elemento de referencia se montan de manera independiente, individual o en grupos.

En el documento EP 2 232 974 A1 se divulga un dispositivo agrícola, que se puede acoplar con el elemento de acoplamiento de un tractor agrícola con al menos un dispositivo de soporte dispuesto en el lado del dispositivo opuesto al elemento de acoplamiento, y que presenta al menos un impulsor, que está dispuesto para ser móvil con respecto al dispositivo a través de un varillaje con el bastidor del dispositivo. Al varillaje se le asigna un elemento de excavación que actúa en dos direcciones, y con el que el dispositivo de soporte se puede elevar selectivamente del suelo, y se puede presionar contra el suelo, para elevar al menos parcialmente y/o levantar el dispositivo o partes del dispositivo durante el transporte. El varillaje está diseñado como un dispositivo de soporte que, cuando se levanta, se puede desplazar en la dirección del elemento de acoplamiento y/o del tractor agrícola, y por encima del bastidor del dispositivo.

En el documento EP 3 242 543 se divulga un dispositivo de trabajo agrícola con un chasis adicional, que se aloja en el sistema hidráulico de tres puntos de un vehículo tractor, y mejora la capacidad de dirección del vehículo con una rueda de soporte adicional cargada por resorte. A través de un mecanismo de punto muerto, la rueda de soporte se levanta con la fuerza del resorte cuando el dispositivo de trabajo está en la posición de trabajo.

El documento DE 10 224 861 A1 describe un dispositivo agrícola que se puede acoplar al elevador de tres puntos de un tractor agrícola, y que tiene al menos una rueda de soporte dispuesta en la parte posterior del dispositivo, que está dispuesta de manera móvil en la dirección vertical con respecto al dispositivo, a través de un varillaje con el bastidor del dispositivo. Al varillaje está asignado un cilindro hidráulico de doble efecto, con el que opcionalmente se puede levantar la rueda de soporte del suelo y presionarla contra el suelo para aliviar la carga del elevador de tres puntos y reducir la carga de las ruedas traseras del tractor agrícola. Las dos cámaras del cilindro hidráulico están conectadas cada una con un sistema hidráulico mediante un conducto. En el conducto hidráulico, que conduce a la cámara del cilindro hidráulico, que presiona la rueda de soporte contra el suelo, están dispuestos un elemento de almacenamiento y un elemento de cierre desbloqueable.

En el documento EP 2 988 584 se divulga un dispositivo para procesar el suelo, que está provisto de un chasis, que soporta una parte del peso de un dispositivo para procesar el suelo adicional.

En el documento EP 1 466 516 A1 se divulga un dispositivo de remolque agrícola, que presenta un bastidor para remolcar a un tractor usando un varillaje de tres puntos con dos puntos de remolque inferiores y un punto de remolque superior. El dispositivo tiene dos chasis unidos con el bastidor, para permitir el plegado alrededor de una articulación.

En cada chasis se monta un dispositivo de trabajo. Un bastidor de ruedas está conectado con el bastidor principal a través de una segunda articulación de rotación, controlada por un actuador hidráulico.

En el documento EP 2 422 598 A2 se divulga una combinación para procesar el suelo, con al menos un vehículo tractor y un dispositivo agrícola remolcado para procesar el suelo y/o de siembra, que presenta al menos un eje de transporte regulable de manera variable en altura, con al menos dos ruedas, que está unido con un bastidor del dispositivo a través de al menos una articulación. Entre el bastidor del dispositivo y el eje de transporte de altura regulable está previsto un dispositivo amortiguador, formando el eje de transporte un amortiguador de vibraciones.

En el documento US 10,638,653 B2 se divulga un conjunto de rodillos giratorios, que presenta un bastidor y que está configurado para acoplarse de manera pivotante con una barra de herramientas. Además, se proporciona un bastidor inferior conectado de manera giratoria con el bastidor, y un varillaje de conexión, configurado para controlar el movimiento del bastidor con respecto a la barra de herramientas. El conjunto de rodillos giratorios comprende un conjunto de bloqueo, que presenta una palanca de bloqueo acoplada de manera móvil con el bastidor. La palanca de bloqueo presenta un elemento de bloqueo y un elemento de desbloqueo. Se proporcionan una estructura de bloqueo, que está acoplada rígidamente con el bastidor auxiliar, y un elemento de accionamiento que está conectado rígidamente con el varillaje de conexión. El elemento de bloqueo está configurado para bloquear la rotación del bastidor auxiliar con respecto al bastidor, mientras el elemento de bloqueo está acoplado con la estructura de bloqueo, y el elemento de accionamiento está configurado para hacer contacto con el elemento de desbloqueo, cuando el varillaje de conexión mueve el bastidor hacia abajo con respecto al bastidor, para accionar el elemento de bloqueo y desbloquear la estructura de bloqueo.

Sumario

El objetivo de la invención es proporcionar una máquina agrícola, así como una combinación de máquinas agrícolas con un tractor y una máquina agrícola, que faciliten una conducción segura durante un viaje de transporte.

Para la solución, se ha creado una máquina agrícola para remolcar un tractor, así como una combinación de máquinas agrícolas según las reivindicaciones independientes 1 y 13. Las mejoras son objeto de reivindicaciones dependientes.

Según un aspecto, se proporciona una máquina agrícola para ser remolcada por un tractor, que presenta lo siguiente: un bastidor; herramientas de trabajo que están dispuestas sobre el bastidor y que se pueden desplazar entre una posición de trabajo y una posición de transporte; un dispositivo de acoplamiento que está configurado para acoplarse a un dispositivo de acoplamiento del lado del tractor, para su remolque en un tractor; y un dispositivo de rueda de

- soporte, que está diseñado para soportar el bastidor con las herramientas de trabajo durante un viaje de transporte, cuando las herramientas de trabajo están dispuestas en la posición de transporte. El dispositivo de rueda de soporte presenta lo siguiente: una rueda de soporte, que rueda sobre el suelo durante el viaje de transporte; un dispositivo portador, con el que la rueda de soporte está dispuesta en el bastidor y se puede desplazar a diferentes posiciones con respecto al bastidor para el viaje de transporte, y un sistema hidráulico, que está conectado con el dispositivo portador y está configurado para permitir que la rueda de soporte se comprima durante el viaje de transporte, desplazándola desde una posición extendida a una comprimida de las diversas posiciones, contra una contrafuerza proporcionada por el sistema hidráulico. La fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte durante el viaje de transporte, es esencialmente la misma en las posiciones extendida y comprimida.
- Según un aspecto adicional, se crea una combinación de máquinas agrícolas con un tractor y una máquina agrícola con el equipamiento mencionado anteriormente, que está conectada con el tractor.
- El dispositivo de rueda de soporte o de transporte soporta, con una fuerza constante, en diferentes posiciones del dispositivo de soporte con la rueda de soporte o de transporte, que corresponden entonces a diversas posiciones de la rueda de soporte con respecto al bastidor. Se pueden proporcionar una o más ruedas de soporte o de transporte. Si el bastidor con las herramientas de trabajo, sobre el que opcionalmente se pueden disponer otras piezas o componentes de la máquina agrícola, se soporta durante el viaje de transporte únicamente en el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor, por un lado, y la una o varias ruedas de soporte, por otro lado, provoca esencialmente la misma fuerza de soporte mediante el dispositivo de rueda de soporte en las diversas posiciones, una carga esencialmente constante en el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor, debido a que la máquina agrícola está soportada sobre él, por lo que la máquina agrícola acoplada no influye negativamente en la distribución de la carga por eje del remolque o del tractor durante el viaje de transporte, en particular tampoco durante el viaje sobre un terreno irregular, cuando la rueda de soporte se comprime. También se consigue que no se superen las cargas por eje permitidas en el tractor. De este modo, se favorece el transporte seguro por carreteras y caminos.
- La comodidad del funcionamiento aumenta para el conductor del tractor. No es necesario desbloquear el brazo superior de un acoplamiento entre la máquina agrícola y el tractor, para mantener una distribución uniforme de la carga por eje.
- La máquina agrícola puede presentar herramientas de trabajo de uno o más tipos de herramientas de trabajo. En una configuración se pueden disponer varias filas o disposiciones de herramientas de trabajo iguales o diferentes, una detrás de la otra en la dirección de la marcha, y extendiéndose transversalmente a la misma. El dispositivo de rueda de soporte está asignado a las filas o disposiciones en común.
- Cuando está comprimida, la rueda de soporte puede ser desplazable con respecto a la posición extendida a al menos una posición comprimida adicional de las diversas posiciones, que es diferente de la posición comprimida, siendo la fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte durante el viaje de transporte, esencialmente la misma en la posición extendida y la posición comprimida adicional. De este modo, la rueda de soporte o de transporte se puede comprimir durante el viaje de transporte a varias posiciones comprimidas, siendo la fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte para el bastidor con las herramientas de trabajo, esencialmente la misma, tanto en la posición extendida como en las diversas posiciones comprimidas.
- La posición extendida puede formar una posición final para el desplazamiento de la rueda de soporte a las diversas posiciones, en las que la rueda de soporte está completamente extendida. En esta forma de realización, la fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de soporte durante el viaje de transporte, permanece constante durante la compresión, comenzando desde la posición completamente extendida de la rueda de soporte.
- La posición retraída y/o la posición más retraída pueden ser diferentes de una posición final opuesta a la posición extendida, en la que la rueda de soporte está completamente comprimida. Alternativamente, la posición retraída o más retraída corresponde a la posición final opuesta completamente comprimida.
- En la máquina agrícola, se puede prever que una fuerza proporcionada por el sistema hidráulico sea diferente en la posición extendida y en la posición comprimida, y que un grado de eficiencia de la conversión de la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico, en la fuerza de soporte sea diferente en la posición extendida y la posición comprimida. Para formar esencialmente la misma fuerza de soporte del dispositivo de rueda de soporte durante el viaje de transporte, el grado de eficiencia para la conversión de la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico, en la fuerza de soporte (resultante) es inversamente proporcional al cambio en la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico durante la transición entre la posición extendida y comprimida. El sistema hidráulico proporciona una fuerza, que contrarresta la compresión de la rueda de soporte. En qué medida o con qué grado de eficiencia la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico se convierte en la fuerza de soporte resultante (esencialmente constante), es diferente para las posiciones extendida y comprimida. Esto significa que tanto la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico, como el grado de eficiencia de la conversión de fuerza para proporcionar la fuerza de soporte, difieren para la posición extendida y comprimida. Los cambios de la fuerza proporcionada y del grado de eficiencia de la conversión son inversamente proporcionales. Por ejemplo, si el grado de eficiencia de la conversión de la fuerza disminuye durante la transición de la posición extendida a la posición retraída, la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico se vuelve mayor, de modo que, en total, es decir, como resultado, la fuerza de soporte (fuerza resultante) proporcionada en el

dispositivo de rueda de soporte, sigue siendo esencialmente la misma.

Durante la transición entre las posiciones extendida y comprimida, se puede formar una proporcionalidad lineal (inversa) para el grado de eficiencia con respecto al cambio de la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico. Alternativamente, se puede formar una proporcionalidad no lineal.

- 5 El dispositivo portador puede presentar un brazo portador, con el que está conectada la rueda de soporte y que durante el viaje de transporte, se puede pivotar alrededor de un eje de pivote, a diferentes posiciones de pivote con respecto al bastidor, de modo que la rueda de soporte se pueda desplazar a las diversas posiciones. La posición extendida, así como las posiciones comprimidas, están asignadas a respectivas posiciones de pivote del brazo de pivote alrededor del eje de pivote. La rueda de soporte puede estar conectada con el brazo de pivote a través de un brazo portador y un alojamiento para el brazo portador. La contra rotación para la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico, y el
- 10 grado de eficiencia de la conversión de la fuerza al realizar la transición entre las diversas posiciones aseguran que se mantenga un equilibrio de par de torsión para el brazo portador en el eje de pivote.

- El sistema hidráulico puede estar conectado con el brazo portador formando un brazo de palanca entre un punto de conexión, en el que el sistema hidráulico esté conectado con el brazo de pivote, y con el eje de pivote. La fuerza proporcionada por el sistema hidráulico se aplica al brazo de pivote a través del brazo de palanca, que puede estar diseñado, al menos por secciones, en la dirección longitudinal del brazo de pivote, partiendo del eje de pivote.
- 15

- El sistema hidráulico puede presentar un cilindro hidráulico, que está conectado con el brazo de pivote en el punto de conexión. En la forma de realización, la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico se aplica al brazo de pivote a través del cilindro hidráulico, que a su vez pivota alrededor de un eje de pivote del cilindro hidráulico asignado, distanciado del eje de pivote, por ejemplo, a través de un vástago de pistón, que se puede acoplar al brazo de pivote y que se desplaza durante el funcionamiento, junto con el pistón alojado en el cilindro hidráulico. Esto hace que el cilindro hidráulico cambie su longitud.
- 20

- El grado de eficacia de la conversión de la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico y aplicada al brazo de palanca del dispositivo de soporte, puede ser diferente debido a diferentes posiciones angulares entre el brazo de palanca y una dirección longitudinal del cilindro hidráulico. El grado de eficacia para la conversión de la fuerza aplicada o acoplada sobre el dispositivo portador a través del brazo de palanca, depende de la posición angular entre el brazo de palanca y la dirección longitudinal del cilindro hidráulico. En general, cuanto mayor sea el ángulo entre el brazo de palanca y la dirección longitudinal del cilindro hidráulico, mayor será el grado de eficiencia de la conversión de fuerza.
- 25

- El sistema hidráulico puede presentar un acumulador de membrana y/o un acumulador de pistón. El acumulador respectivo puede estar en comunicación fluida con el cilindro hidráulico. Los acumuladores y cilindros hidráulicos pueden formar un sistema abierto o cerrado según el funcionamiento. En un sistema cerrado no es posible ningún retorno de fluido hidráulico al sistema hidráulico (superior) de la máquina agrícola. Si el dispositivo portador pasa a una posición comprimida, por ejemplo desde la posición extendida, el fluido hidráulico fluye desde el cilindro hidráulico, por ejemplo al acumulador de membrana, en el que se comprime entonces un volumen de gas, lo que conduce a una contrapresión mayor, de modo que la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico aumenta, mientras que debido a la disminución del ángulo, disminuye el grado de eficiencia para la conversión a través del brazo de palanca en el dispositivo portador.
- 30
- 35

Puede estar previsto que la rueda de soporte esté montada de manera que pueda pivotar adicionalmente alrededor de un eje de pivote vertical. Esto permite que la rueda de soporte también se pueda dirigir, en particular en las curvas.

- 40 En una configuración, la fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte, es regulable. Para este propósito, por ejemplo, el sistema hidráulico se puede configurar para proporcionar una base regulable o una contrafuerza mínima, que cambie inversamente proporcional al grado de eficiencia de la conversión de fuerza, cuando se desplace entre las posiciones de la rueda de soporte desde la base o contrafuerza mínima, proporcionada por el sistema hidráulico.

- 45 Las herramientas de trabajo pueden comprender una o más de las siguientes herramientas: herramienta para procesar el suelo, herramienta de pulverización, herramienta de siega y herramienta de siembra, tal como una hilera de semillas.

Descripción de ejemplos de realización

A continuación, se explican otros ejemplos de realización con ayuda de las figuras de un dibujo. Se muestra en:

- Fig. 1 una representación esquemática en perspectiva de una disposición de herramientas de trabajo para una sembradora o máquina sembradora;
- 50

Fig. 2 una representación esquemática en perspectiva de una disposición para una grada rotativa;

Fig. 3 una representación esquemática en perspectiva de una disposición para un dispositivo de rueda de soporte o de transporte, por lo que está dispuesta la rueda de soporte o de transporte en una posición retraída;

Fig. 4 una representación esquemática en perspectiva de la disposición de la Fig. 3, con la rueda de soporte mostrada en una posición extendida;

Fig. 5 una representación esquemática en perspectiva de la disposición de la Fig. 3, con la rueda de soporte mostrada en una posición parcialmente comprimida; y

- 5 Fig. 6 una representación gráfica del curso temporal de los componentes de fuerza y recorrido en un cilindro hidráulico, cuando la rueda de soporte se comprime desde una posición extendida.

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de una disposición con herramientas de trabajo 1 para una sembradora o máquina sembradora, que se acopla a un tractor (no representado) para el trabajo de campo y el transporte. Las diversas herramientas de trabajo 1 están alojadas sobre un bastidor 2 en varias filas transversalmente a la dirección de la marcha. Tales disposiciones de herramientas de trabajo 1 sobre el bastidor 2 se conocen como tales en diversos diseños.

Por encima de las herramientas de trabajo 1 se encuentra un dispositivo de rueda de soporte o de transporte 3 con un dispositivo portador 4, que, en el ejemplo mostrado, está formado por un brazo de pivote 5, y una rueda de soporte o de transporte 6 dispuesta en el dispositivo portador 4. El brazo de pivote 5 está conectado con la rueda de soporte 6 y puede pivotar alrededor de un eje de pivote 7 configurado transversalmente a la dirección de la marcha. Para hacer pivotar el brazo de pivote 5, está previsto un cilindro hidráulico 8, que está acoplado al brazo de pivote 5 en un punto de conexión 9, está montado de manera pivotante y forma parte de un sistema hidráulico 10 con un acumulador de membrana (no representado), que está asignado al dispositivo de rueda de soporte 3. Mediante la conexión entre el cilindro hidráulico 8 y el brazo de pivote 5 se forma un brazo de palanca 11, que se extiende desde el eje de pivote 7 hasta el punto de conexión 9.

Como se representa en la Fig. 1, la rueda de soporte 6 está dispuesta en una posición de reposo por encima de las herramientas de trabajo 1, que a su vez están dispuestas en una posición de trabajo para el trabajo de campo. La rueda de soporte 6 se encuentra entonces en esta posición de reposo, por ejemplo, durante el trabajo de campo. En el caso de un viaje de transporte de la máquina agrícola, es decir, su transporte con el tractor por caminos o carreteras, las herramientas de trabajo 1 se elevan con ayuda de elementos de bastidor asignados del bastidor 2, por ejemplo son pivotadas lateralmente hacia arriba, de modo que se crea un espacio o abertura por debajo de la rueda de soporte 6, para desplazar pivotando la rueda de soporte 6 a una posición de trabajo asignada a la rueda de soporte 6 (hacia el suelo), de modo que la rueda de soporte entre en contacto con el suelo y soporta así el bastidor 2 con las herramientas de trabajo 1 alojadas sobre él para el viaje de transporte. Si la máquina agrícola con la disposición de la Fig. 1 con un dispositivo de acoplamiento del lado del tractor (no representado) está conectada de la manera habitual, por ejemplo, con un acoplamiento de tres puntos, el bastidor 2 se soporta, por un lado, en el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor y, por el otro, en el dispositivo de rueda de soporte 3, en particular exclusivamente de este modo, durante el viaje de transporte con las herramientas de trabajo 1.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática en perspectiva de una disposición para una grada rotativa (individual), en la que las herramientas de trabajo 1 están dispuestas en una caja de engranajes 20. La grada rotativa se puede combinar, por ejemplo, con la disposición de las herramientas de trabajo 1, de tal manera que se crea una máquina agrícola con una rueda de soporte asignada y varias filas de herramientas de trabajo, por lo que las filas de herramientas de trabajo están dispuestas una detrás de la otra en la dirección de la marcha.

A través de un dispositivo de acoplamiento 21 del lado de la máquina, se puede establecer una conexión con el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor (no representado). En la Fig. 2 también se muestra el dispositivo de rueda de soporte 3 en una posición de reposo retraída. Las secciones opuestas del recipiente 20 con las herramientas de trabajo 1 se pueden pivotar lateralmente hacia arriba, para el viaje de transporte por carretera, como es conocido en sí. El dispositivo de rueda de soporte 3 se puede desplazar entonces a una posición extendida hacia el suelo por medio del cilindro hidráulico 8 del sistema hidráulico 10, para asumir el soporte del bastidor 2 con las herramientas de trabajo 1.

Las Fig. 3 a 5 muestran representaciones esquemáticas en perspectiva de una disposición para el dispositivo de rueda de soporte 3. En las Figs. 3 a 5 se utilizan los mismos números de referencia que en las Figs. 1 y 2 para las mismas características.

La Fig. 3 muestra una posición (completamente) retraída para el brazo de pivote 5 y la rueda de soporte 6 conectada a él, a través de un brazo portador 30 y un alojamiento del brazo portador 31. Por medio del pivote del brazo de pivote 5, la rueda de soporte 6 se desplaza así a diferentes posiciones con respecto al bastidor 2 de la máquina agrícola. En el ejemplo mostrado, el dispositivo portador 4 del dispositivo de rueda de soporte o de transporte 3 está realizado por ambos lados con un brazo de pivote adicional 5a, un cilindro hidráulico adicional 8a, así como un brazo portador adicional 30a.

En la posición mostrada en la Fig. 3, una dirección longitudinal del cilindro hidráulico 8 discurre esencialmente paralela a una línea de conexión entre el eje de pivote 7 y el punto de conexión 9. Para desplazar el brazo de pivote 5 y con ello la rueda de soporte 6 a una posición extendida (compare la Fig. 4) y, por lo tanto, a la posición de trabajo para el viaje de transporte, el cilindro hidráulico 8 se alarga, de modo que el brazo de pivote 5, pivota alrededor del eje de

pivote 7, con lo que la dirección longitudinal del cilindro hidráulico 8, así como la línea de conexión imaginaria entre el eje de pivote 7 y el punto de conexión 9 adopta un ángulo de abertura.

Desde la posición extendida mostrada en la Fig. 4, el brazo de pivote 5 y, por lo tanto, la rueda de soporte 6 en el brazo portador 30, se pueden desplazar a una posición (parcialmente) comprimida, que se muestra en la Fig. 5, por ejemplo, cuando se pasa por encima de un bache durante el viaje de transporte. Debido a la compresión, el cilindro hidráulico 8 se acorta. Como resultado, el fluido hidráulico fluye desde el cilindro hidráulico 8 hacia un acumulador de membrana asignado (no representado), que está en comunicación fluida con el cilindro hidráulico 8, y forma con él un sistema cerrado, al menos en este modo de funcionamiento, de tal manera que desde el sistema cerrado no puede regresar ningún fluido hidráulico al sistema hidráulico de la máquina agrícola. Debido al flujo del fluido hidráulico desde el cilindro hidráulico 8 al acumulador de membrana, se comprime un gas dispuesto en el lado opuesto de la membrana del acumulador de membrana, lo que a su vez provoca una contrapresión aumentada. De este modo se aumenta la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico 10 con el cilindro hidráulico 8 y el acumulador de membrana.

Durante el desplazamiento, el cilindro hidráulico 10 pivota a su vez alrededor de un eje de pivote del cilindro hidráulico asignado 7a, que está distanciado del eje de pivote 7.

Lo contrario ocurre durante la transición de la posición extendida en la Fig. 4 a la posición comprimida en la Fig. 5 con respecto al grado de eficacia de la conversión de la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico, y aplicada al brazo de pivote 5 a través del cilindro hidráulico, ya que reduce el ángulo entre la dirección longitudinal del cilindro hidráulico 8 y la línea de conexión imaginaria entre el punto de conexión 9 y el eje de pivote 7, lo que reduce la fuerza que actúa sobre el brazo de pivote 5. Por lo tanto, la fuerza proporcionada por el sistema hidráulico 10, por un lado, y el grado de eficacia de la aplicación de fuerza, por otro lado, son, por lo tanto, inversamente proporcionales. De este modo, la fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte 3 durante el viaje de transporte permanece esencialmente igual, de modo que la carga de fuerza sobre el dispositivo de acoplamiento del lado del tractor por parte de la máquina agrícola, sigue siendo esencialmente la misma. De este modo, la influencia de la máquina agrícola sobre la carga por eje del tractor durante el viaje de transporte, es esencialmente constante, lo que mejora la seguridad de conducción de la combinación de máquina de tractor y máquina agrícola.

La Fig. 6 muestra esto adicionalmente mediante una representación gráfica. Se representan los componentes de fuerza y ido para el pivote del brazo de pivote 5. Una curva 60 muestra la carrera del cilindro hidráulico 8 en función del tiempo durante el pivote. Una curva 61 muestra el recorrido de ajuste de la rueda de soporte 6 cuando se comprime desde la posición (completamente) extendida 62 hacia posiciones comprimidas con un tiempo creciente. Finalmente, la curva 63 muestra la fuerza sobre el cilindro hidráulico 8 debido a la interacción con el acumulador de membrana en el sistema cerrado al pivotar. Resulta que el curso de la curva para la curva 63 pasa inicialmente a través de una zona lineal 64, que comienza desde la posición extendida 62 durante la compresión.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina agrícola para remolcar a un tractor, con:

- un bastidor (2);

- herramientas de trabajo (1), que están dispuestas sobre el bastidor (2), y que se pueden desplazar entre una posición de trabajo y una posición de transporte;

- un dispositivo de acoplamiento, que, para remolcar a un tractor, está configurado para acoplarse a un dispositivo de acoplamiento del lado del tractor; y

- un dispositivo de rueda de soporte (3), que está configurado para soportar el bastidor (2) con las herramientas de trabajo (1) durante un viaje de transporte, cuando las herramientas de trabajo (1) están dispuestas en la posición de transporte, y presenta lo siguiente:

- una rueda de soporte (6), que rueda sobre el suelo durante el viaje de transporte,

- un dispositivo portador (4), mediante el cual la rueda de soporte (6) está dispuesta sobre el bastidor (2), y que se puede desplazar en diversas posiciones con respecto al bastidor (2) para el viaje de transporte, y

- un sistema hidráulico (10), que está conectado con el dispositivo portador (4) y que está configurado, para permitir la compresión de la rueda de soporte (6), durante el viaje de transporte, desplazándola desde una posición extendida a una posición comprimida de las diversas posiciones, contra una contrafuerza proporcionada por el sistema hidráulico (10);

caracterizada por que una fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte (3) durante el viaje de transporte, es esencialmente la misma en la posición extendida y en la posición comprimida.

2. La máquina agrícola según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la rueda de soporte (6) se puede desplazar a al menos una posición comprimida adicional de las diversas posiciones, que es diferente de la posición comprimida, cuando se comprime con respecto a la posición extendida, por lo que la fuerza de soporte proporcionada por el dispositivo de rueda de soporte (3) durante el viaje de transporte, es esencialmente la misma en la posición extendida y en la posición comprimida adicional.

3. La máquina agrícola según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** la posición extendida forma una posición final para desplazar la rueda de soporte (6) a las diversas posiciones, en la que la rueda de soporte está completamente extendida.

4. La máquina agrícola según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la posición retraída y/o la posición retraída adicional, son diferentes de una posición final opuesta, en la que la rueda de soporte (6) está completamente comprimida.

5. La máquina agrícola según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que**

- una contrafuerza proporcionada por el sistema hidráulico (10) es diferente en la posición extendida y en la posición comprimida, y

- el grado de eficiencia de la conversión de la contrafuerza proporcionada por medio del sistema hidráulico (10) en la fuerza de soporte es diferente en la posición extendida y en la posición comprimida;

por lo que, con el fin de proporcionar esencialmente la misma fuerza de soporte del dispositivo de rueda de soporte (3) durante el viaje de transporte, durante la transición entre la posición extendida y la posición comprimida, el grado de eficiencia es inversamente proporcional al cambio de la contrafuerza proporcionada por el sistema hidráulico (10).

6. La máquina agrícola según la reivindicación 5, **caracterizada por que**, durante la transición entre la posición extendida y la posición comprimida, se forma una proporcionalidad inversa lineal para el grado de eficiencia con respecto al cambio de la contrafuerza proporcionada por el sistema hidráulico (10).

7. La máquina agrícola según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dispositivo portador (3) presenta un brazo de pivote (5), con el que está conectada la rueda de soporte (6), y que puede pivotar alrededor de un eje de pivote (7) en varias posiciones de pivote con respecto al bastidor (2), durante el viaje de transporte, de modo que la rueda de soporte (6) se puede desplazar a las diversas posiciones.

8. La máquina agrícola según la reivindicación 7, **caracterizada por que** el sistema hidráulico (10) está conectado con el brazo de pivote (5) y el eje de pivote (7), formando un brazo de palanca (11) entre un punto de conexión (9), en el que el sistema hidráulico (10) está conectado con el brazo de pivote (5).

9. La máquina agrícola según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el sistema hidráulico (10) presenta un cilindro hidráulico (8), que está conectado con el brazo de pivote (5), en el punto de conexión (9).

10. La máquina agrícola según las reivindicaciones 5 y 9, **caracterizada por que** el grado de eficiencia de la conversión de la contrafuerza proporcionada por medio del sistema hidráulico (10) y aplicada al brazo de palanca (11) del dispositivo portador (3) es diferente, debido a diferentes posiciones angulares entre el brazo de palanca (11) y una dirección longitudinal del cilindro hidráulico (8), por lo que
- 5 - cuanto mayor sea el ángulo entre el brazo de palanca (11) y la dirección longitudinal del cilindro hidráulico (8), mayor será el grado de eficiencia, y/o
- a medida que disminuye el ángulo, disminuye el grado de eficiencia de la conversión a través del brazo de palanca (11) al dispositivo portador (4).
- 10 11. La máquina agrícola según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sistema hidráulico (10) presenta un acumulador de membrana y/o un acumulador de pistón.
12. La máquina agrícola según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las herramientas de trabajo (1) comprenden una o más de las siguientes herramientas: herramienta para procesar el suelo, herramienta de pulverización, herramienta de siega y herramienta de siembra.
- 15 13. Combinación de máquinas agrícolas, que comprende un tractor y una máquina agrícola según al menos una de las reivindicaciones anteriores, que está conectada con el tractor.

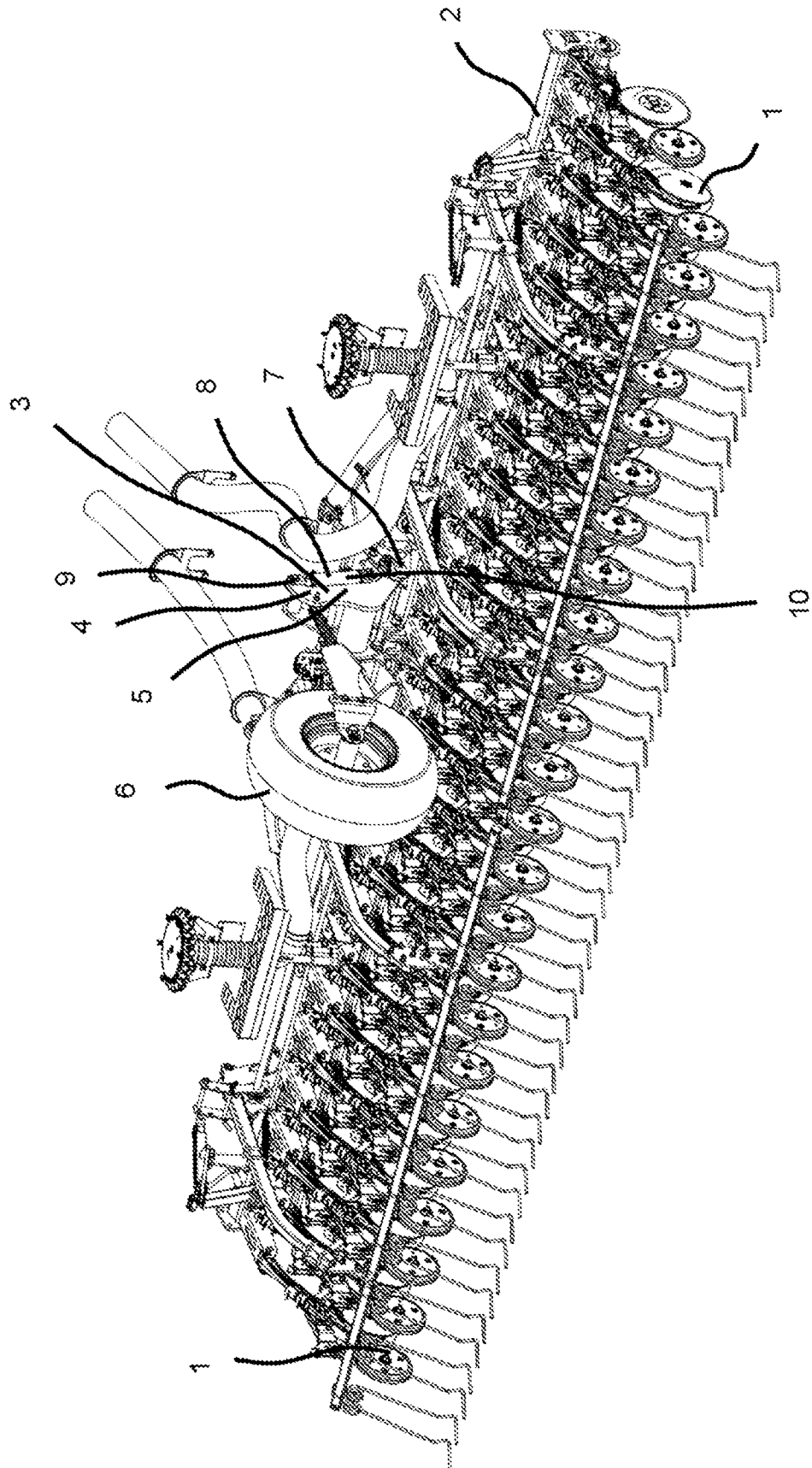


Fig. 1

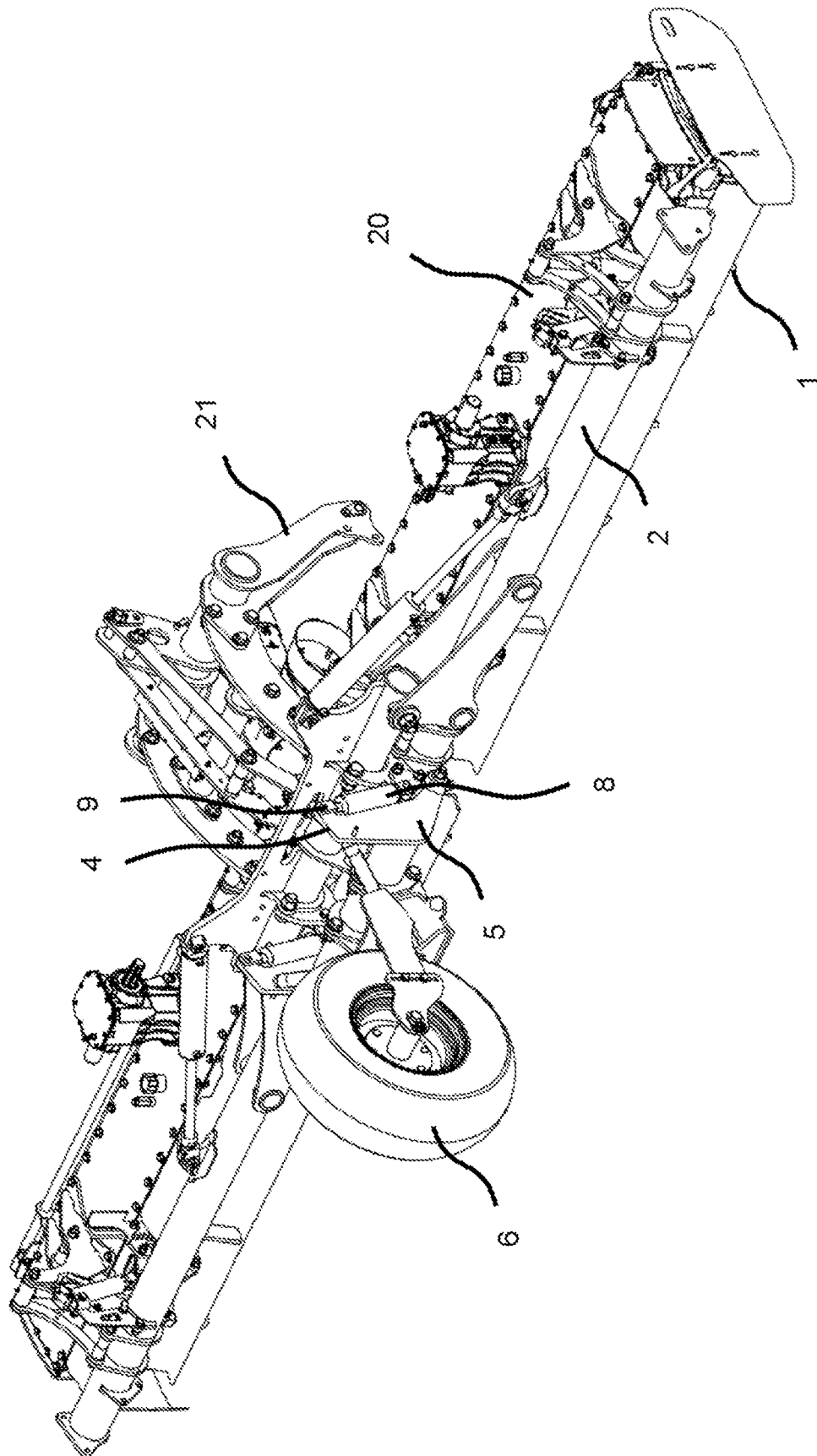


Fig. 2

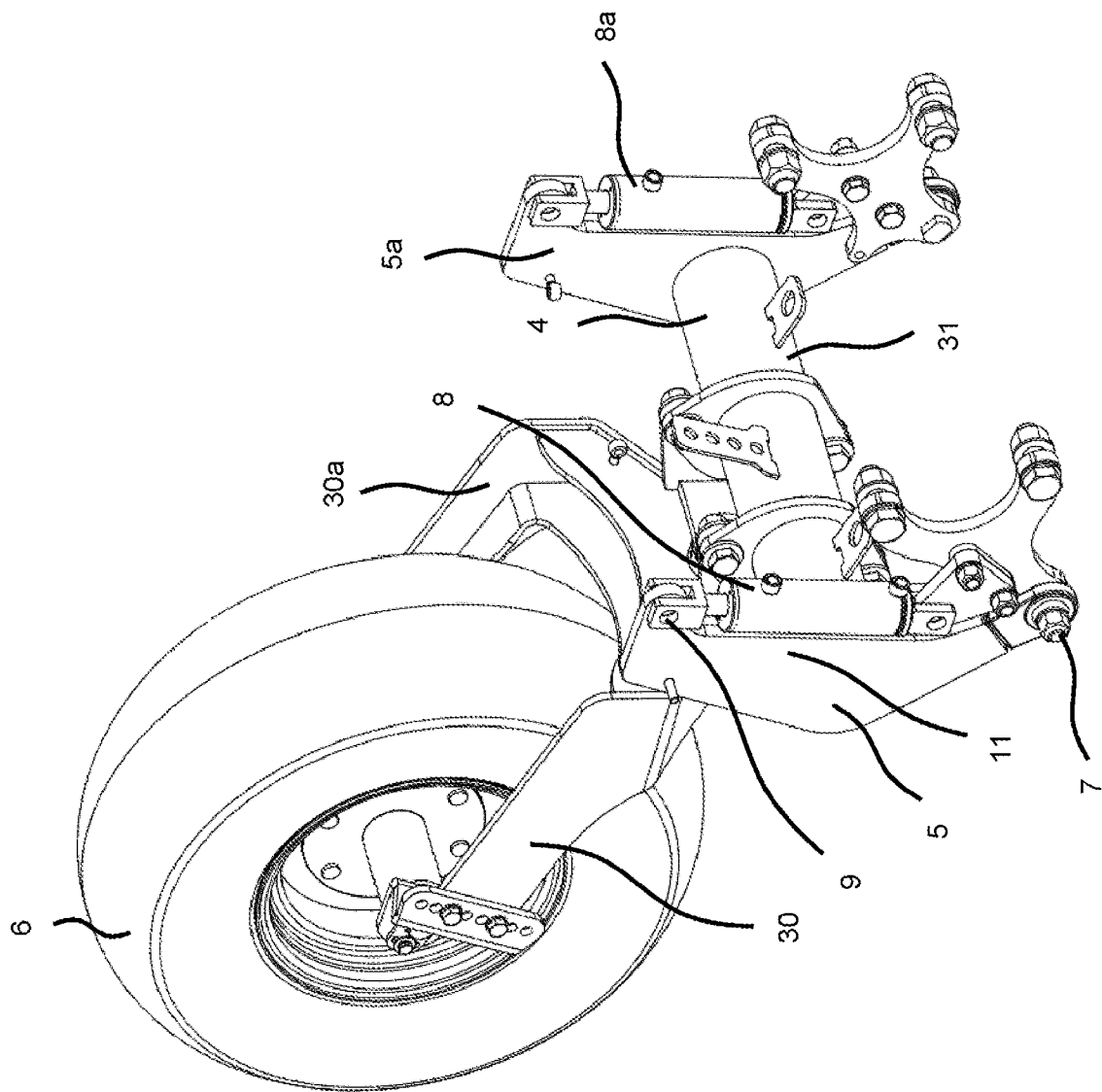


Fig. 3

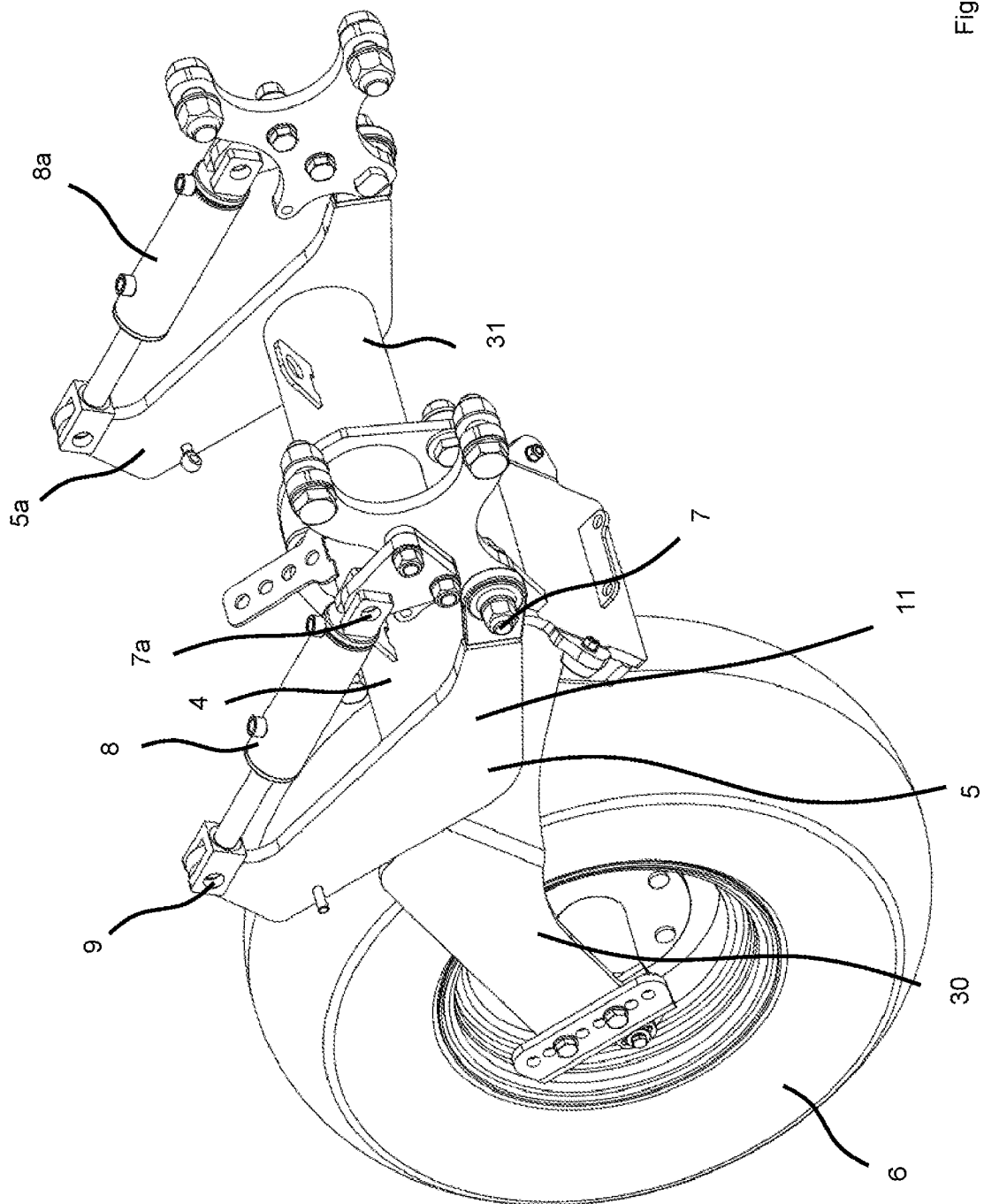


Fig. 4

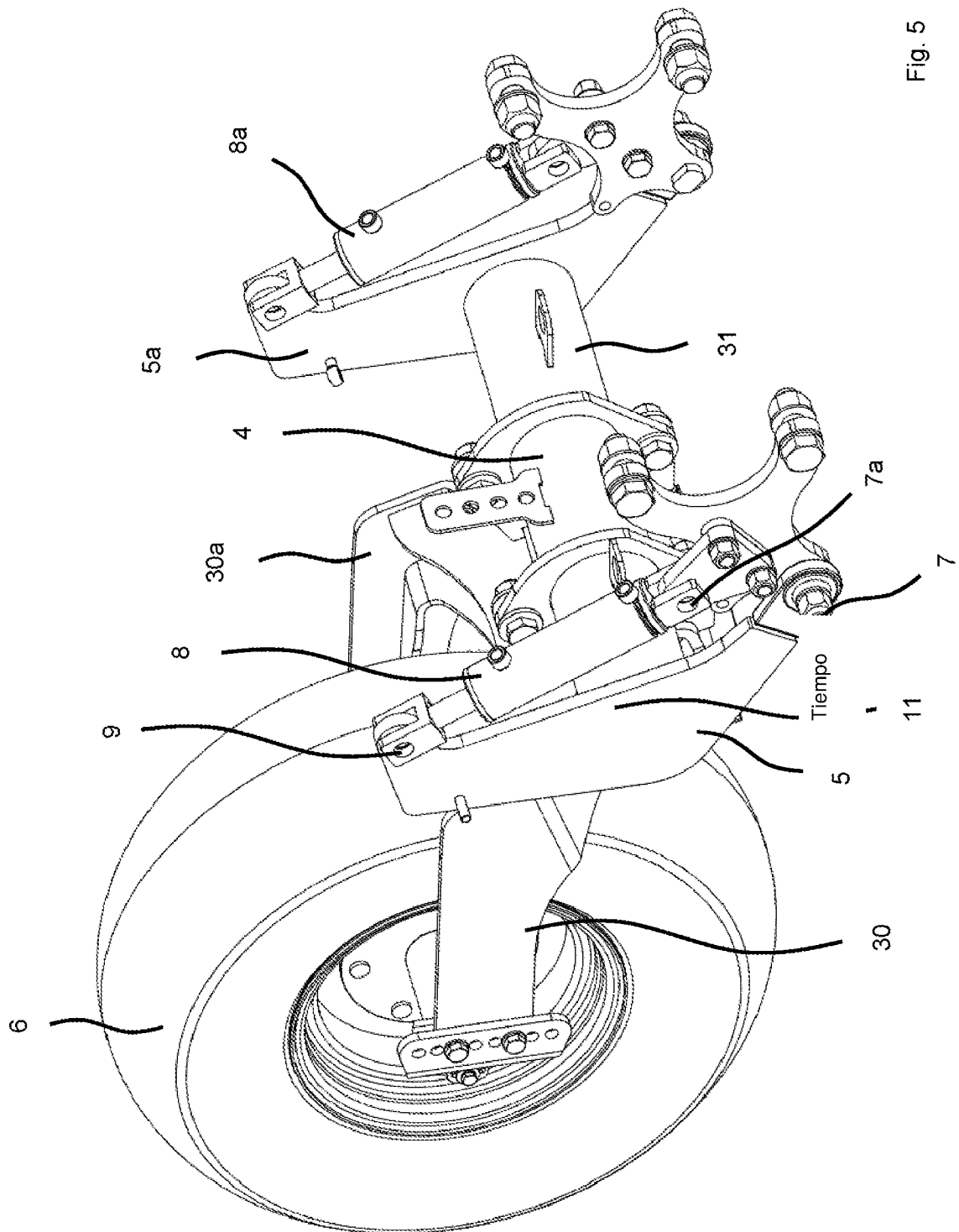


Fig. 5

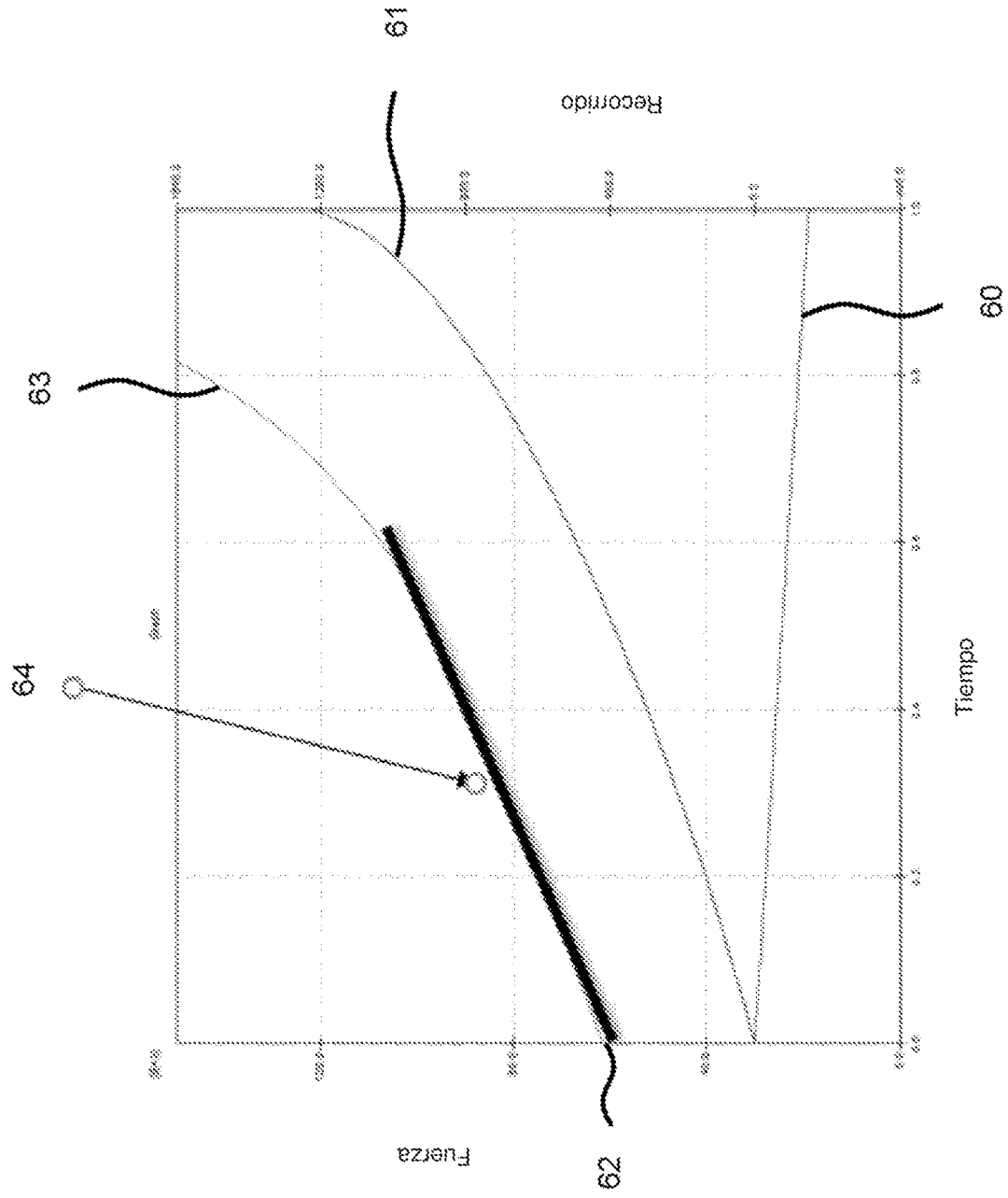


Fig. 6