

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 887**

51 Int. Cl.:

**A01B 43/00** (2006.01)

**F15B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2016 PCT/FI2016/000017**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17009520**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2016 E 16823935 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3319410**

54 Título: **Soluciones hidráulicas en una máquina de trabajo**

30 Prioridad:

**10.07.2015 FI 20150213**

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

**01.10.2020**

73 Titular/es:

**OY EL-HO AB (100.0%)**

**Industrivägen 6**

**68910 Bennäs, FI**

72 Inventor/es:

**LÖFBACKA, JOHAN;**

**WEST, FILIP y**

**LÖFVIK, JOAKIM**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 784 887 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

Soluciones hidráulicas en una máquina de trabajo

5 Esta innovación está relacionada con un recogedor de piedras conectado a una máquina base, en donde al menos parte del peso de la máquina de trabajo durante el trabajo se transmite a un tractor o máquina base y en donde la máquina de trabajo muestra también motores hidráulicos y/o cilindros hidráulicos.

Debido a que el área de cultivo profesional ha aumentado considerablemente durante las últimas décadas y se han cultivado nuevas áreas, la necesidad de recoger piedras de los campos de cultivo ha aumentado considerablemente.

10 Se han presentado muchos modelos diferentes de recogedores de piedra en la literatura de patentes desde principios del siglo de 1900, los más antiguos estadounidenses o canadienses tirados por caballos, luego accionados por tractores e incluso modelos autopropulsados.

15 Desde las soluciones tiradas por tractores simples (con frecuencia británicas) presentadas en la literatura de patentes a finales de los años 50 y principios de los 60, los japoneses comenzaron con sus soluciones de arrastre en los años 70. EE. UU. y CA también tuvieron durante este período gran cantidad de solicitudes de patentes. Estas estaban con frecuencia destinadas a recoger piedras más pequeñas en franjas, o a diferentes modelos de cubos de carga para recoger piedras (de las franjas), o recoger grandes piedras individuales, por ejemplo, cuando se tomaban nuevas tierras para el cultivo.

En la URSS se han presentado un gran número de solicitudes de patentes y modelos de utilidad desde principios de los años 80 hasta la disolución de la Unión Soviética.

20 Como precursor de las soluciones, las que también hoy en día se consideran modernas, se puede considerar con razón la publicación FR2595185 de marzo de 1986, donde el francés Maurice Tanguy presenta un recogedor de piedras tirado por un tractor y equipado con un rotor de elevación, que coopera con un borde de ataque, cuyo extremo delantero penetra debajo de la superficie del suelo, recoge piedras y las transporta a un contenedor basculante ubicado en la parte trasera.

25 El rotor de lanzamiento de Tanguy está montado en un bastidor separado, móvil en relación con el borde de ataque para permitir que también pasen piedras más grandes sin bloquear el rotor.

Aquí está la solución central básica presentada, que es más común en Europa incluso hoy, particularmente si se completa con la solución presentada en la publicación de la patente CS263662 por el checo Miroslav Svoboda y Co.

30 Aquí está el recogedor de piedras combinado con los rastrillos de piedra alineados ya conocidos, uno a cada lado frente al rotor de elevación. De esta manera, fue posible aumentar el ancho de trabajo de la máquina y guardar un paso de trabajo por separado, rastrillando las piedras en una franja.

Uno puede convencerse rápidamente de que estas soluciones presentadas a mediados de la década de 1980 todavía dominan el mercado al consultar en Internet las ofertas actuales y los productores de recogedores de piedras.

Como ejemplo podemos desde la página de inicio de PEL-Tuote (<http://pel-tuote.fi/sv/esitteet/>) ver cómo se construye el recogedor de piedras Kivi-Pekka utilizando las enseñanzas de las soluciones francesas y checas de 1986.

35 También es posible encontrar una solución bastante similar en la página de inicio de Kongskilde (<http://www.kongskilde.com/fi/fi-FilAgriculture/SoillStone%20Collecting/Stone%20Collecting/JUKO%20STONEBEAR>)

40 Característicamente, los rotores de inclinación y el rotor de elevación se accionan mecánicamente desde la toma de fuerza del tractor mediante el uso de ejes de transmisión, cajas de engranajes y correas en V, lo que muestra beneficios y desventajas.

El beneficio de la transmisión mecánica es que es posible mediante el uso de componentes conocidos bastante simples transmitir suficiente potencia y par por carga normal sin perturbaciones.

45 Sin embargo, la carga en un recogedor de piedras está oscilando fuertemente todo el tiempo, ya que un rastrillo de piedra recoge un flujo de piedras pequeñas y medianas al rotor de elevación. La carga muestra picos de carga adicionalmente pronunciados a medida que grandes piedras individuales entran en la máquina. Si las piedras son de gran tamaño o no están formadas adecuadamente y entran en la máquina en el "borde equivocado", se producirá un bloqueo.

50 Por supuesto, la transmisión mecánica en los recogedores de piedras conocidos está equipada con protecciones de sobrecarga, pero en realidad estos son principalmente su talón de Aquiles. Los tipos conocidos de protección contra la sobrecarga utilizados son embragues de fricción multidisco de tipo estándar, o como en las máquinas Kongskilde y PEL-Tuote mencionadas anteriormente transmisiones de correa en V entre la caja de engranajes y los rotores.

La carga oscilante en todo momento crea un calentamiento de las protecciones de sobrecarga y, como es muy difícil equipar estos componentes giratorios con un enfriamiento efectivo, se sobrecalientan fácilmente y quedan inutilizables hasta que se reemplacen sus componentes centrales.

5 El par motor para las correas en V utilizadas como protección contra sobrecarga es extremadamente sensible a la suciedad y la humedad en las correas. Si se ensuciaron, primero deben limpiarse y secarse, y su tensión previa debe verificarse y ajustarse antes de que el trabajo pueda continuar después de una sobrecarga. Que la limpieza y el ajuste de las correas trapezoidales realmente es difícil puede entenderse claramente, por lo tanto, para Kongskilde Kivikarhu, las instrucciones para ajustar y limpiar las correas trapezoidales van más de tres páginas en el manual de instrucciones e incluyen consejos para pulir las ranuras en las poleas cuando la máquina está parada y para limpiar y secar las correas antes de que el trabajo interrumpido pueda continuar.

10 Si el accionador no logra desconectar la toma de fuerza del tractor inmediatamente a tiempo cuando se produce una sobrecarga, estas protecciones de sobrecarga mecánica se sobrecalientan muy rápidamente. Los discos de fricción de los embragues de sobrecarga multidisco se vitrifican y deben reemplazarse. Las correas trapezoidales se queman y también tienen que ser reemplazadas, ajustadas y ser tendidas con el debido cuidado durante el período de ejecución y luego reajustadas comprobando la tasa de tensión previa durante el tiempo de ejecución. (Si tiene dudas, consulte el manual de instrucciones de Kivikarhu). Todo este trabajo adicional reduce la eficiencia, proporciona costosos tiempos de inactividad en el trabajo y aumenta los riesgos relacionados con la seguridad laboral.

15 Por lo tanto, el productor canadiense Degelman, por ejemplo, produce recogedores de piedras equipados alternativamente con transmisiones mecánicas o hidráulicas. Consulte la presentación de su modelo Signature 7200 en: [http://www.degelman.com/products/agricultural\\_equipment/rockpickers\\_rakes/signature/index.php](http://www.degelman.com/products/agricultural_equipment/rockpickers_rakes/signature/index.php)

20 Como se ve en esta presentación, el beneficio de la transmisión mecánica es que puede transmitir pares elevados y, por lo tanto, la máquina puede recoger también piedras grandes.

La posibilidad de movimiento inverso fácil para el rotor de recogida, ofrecida por la transmisión hidráulica es una gran ventaja para el bloqueo.

25 Además, la válvula de retención de presión de la transmisión hidráulica brinda una protección de sobrecarga muy fiable. La desventaja consiste en que la capacidad hidráulica de la mayoría de los tractores agrícolas normalmente disponibles para este trabajo no se da con soluciones convencionales lo suficientemente grandes como para asegurar que las unidades de trabajo separadas tengan suficiente potencia para recoger también piedras grandes.

30 Para superar estas desventajas relacionadas con las soluciones mecánicas e hidráulicas conocidas para los recogedores de piedras, se ha desarrollado un recogedor de piedras de acuerdo con la reivindicación 1.

Los beneficios más importantes con estos consisten en que hay disponibles protecciones de sobrecarga eficaces y casi sin mantenimiento para cada unidad de trabajo separada, y que la velocidad de rotación de las unidades accionadas separadas permanece en el nivel requerido también si la carga entre ellas varía.

35 Además, una ventaja importante consiste en que la carga entre las diferentes unidades impulsadas se distribuye automáticamente para garantizar que la unidad más pesada cargada en todo momento tenga acceso a la potencia de reserva que las unidades menos cargadas no utilizan momentáneamente dentro del alcance de la potencia de transmisión máxima permitida.

40 Esto garantiza que la presión de trabajo en el sistema y la potencia hidráulica tomada del tractor o de la máquina base se mantengan siempre en el nivel más bajo posible, ya que la unidad de trabajo más cargada no desea la presión del sistema sino la carga total.

Otro gran beneficio es también que el enfriamiento de las protecciones de sobrecarga, en este caso, las válvulas de retención de presión para los rotores separados son muy eficaces ya que el aceite nuevo fluye todo el tiempo y los enfría en posibles paradas para la unidad de trabajo individual, o en una parada total de todo el sistema.

45 El límite de sobrecarga no es sensible a la suciedad externa y no necesita ser reajustado después de una sobrecarga como en las soluciones tradicionales descritas anteriormente.

Además, es fácil invertir los rotores en bloqueos menores. El tiempo de inactividad en el trabajo prácticamente desaparece y la eficiencia de la máquina se puede utilizar de manera óptima.

A continuación se describe una realización ventajosa de la invención con el uso de los siguientes dibujos.

Figura 1. Muestra una vista superior de un recogedor de piedras, utilizando las soluciones hidráulicas de la invención.

50 Figura 2. Muestra la misma máquina en una vista lateral.

Figura 3. Muestra la misma máquina en una vista posterior.

Figura 4. Muestra un esquema hidráulico típico para las soluciones hidráulicas según la presente invención.

- La figura 1 muestra una vista superior del recogedor de piedras, donde, para comprender la invención, se enumeran los componentes más esenciales. Unidades de rastrillo izquierdo y derecho 2 y 2', motor hidráulico para el rastrillo izquierdo y derecho 3 y 3', cilindros de elevación para las unidades de rastrillo izquierdo y derecho 4 y 4', rotor de elevación 5, motor hidráulico izquierdo y derecho para el rotor de elevación 6 y 6'.
- La figura 2 muestra una vista lateral del recogedor de piedras, en donde, para comprender la invención, se enumeran los componentes más esenciales. Bastidor portador 7, con la unidad 8 en tándem, ruedas de apoyo para los rastrillos de piedra 9, barra de tiro 10, cilindro de tracción de la barra de tiro 11, cilindro de ajuste de altura de la barra de tiro 12 y las cabezas giratorias 13'.
- La figura 3 muestra una vista posterior del recogedor de piedras, en donde, para comprender la invención, se enumeran los componentes más esenciales. Borde de ataque debajo del rotor elevador 13.
- La figura 4 muestra el esquema hidráulico del recogedor de piedras en donde, para la comprensión de la invención, se enumeran los componentes más esenciales.
- Circuito de accionamiento de los rotores: presión de conexión hidráulica externa del tractor 14, cilindro 20, motor hidráulico izquierdo y derecho 6 y 6' para el rotor de elevación, válvulas de control 15 y 15' para unidades de rastrillo izquierdo y derecho, válvulas de retención accionadas por pivote 16 y 16' para los cilindros de elevación izquierdo y derecho, cilindros de elevación para las unidades de rastrillo izquierdo y derecho 4 y 4', válvulas de no retorno con derivación restringida izquierda y derecha 17 y 17', motores hidráulicos para las unidades de rastrillo izquierdo y derecho 3 y 3'.
- Circuito de ajuste de altura: la conexión de doble acción externa 18 del tractor, la válvula de retención accionada por pivote 19, los cilindros de ajuste de altura izquierdo y derecho 12 y 12', el cilindro 20 y el cilindro de tracción 11 de la barra de tiro.
- Ha de tenerse en cuenta que para la conexión hidráulica al tractor solo se utiliza una conexión de acción doble y una conexión de acción simple + retorno libre. No se necesitan desde tractores eléctricos ni válvulas hidráulicas accionadas por cable.
- La función de las soluciones hidráulicas según la invención es la siguiente:
- Se abre el bloqueo de seguridad de transporte mecánico no mostrado para los rastrillos. El tractor hidráulico externo 14 se activa y el rotor de elevación 5 arranca. Cuando las válvulas operativas 15 y 15' para las unidades de rastrillo se activan en la posición +, las unidades de rastrillo se reducen ya que la presión de retorno de los motores hidráulicos 3 y 3' de las unidades de rastrillo son lo suficientemente grandes como para abrir las válvulas de retención 16 y 16'.
- Las unidades de rastrillo mantienen ahora la misma velocidad a medida que son impulsadas por el aceite de retorno de los motores hidráulicos de igual tamaño 6 y 6' que están sincronizados entre sí a través del eje del rotor de elevación 5 y, por lo tanto, distribuyen el aceite del reactor de manera uniforme para el ataque de las unidades de rastrillo independientemente de su carga.
- La profundidad de trabajo requerida es establecida por la conexión hidráulica externa del tractor 18. La válvula de retención accionada por pivote 19 evita durante el trabajo que el aceite se escape de los cilindros de ajuste de altura 12 y 12' de regreso al tractor.
- Cuando la máquina está funcionando normalmente, la presión en los cilindros de ajuste de altura 12 es igual de alta que la presión en el lado del vástago del pistón en el cilindro de tracción 11 de la barra de tiro.
- Si la máquina tiende a hundirse demasiado, la resistencia a la tracción aumentará y la presión en el cilindro de tracción 11 de la barra de tiro aumentará. Después se conduce aceite desde este cilindro 11 a los cilindros de ajuste altos 12 y la profundidad de trabajo disminuirá.
- En este caso se tiene un tipo de control automático de profundidad basado en la fuerza de tracción, lo que significa que los filos del borde de ataque 13' penetrarán en el suelo a una profundidad que depende de la dureza del suelo.
- Según la profundidad a la que trabajen los filos del borde de ataque, así será la profundidad del rotor de elevación 5 y la profundidad hacia las partes dirigidas de los rotores de rastrillo de los rastrillos. Al aumentar la profundidad de trabajo y/o en suelos más pesados o por el aumento de la presencia de piedras o por el aumento de la velocidad, la resistencia a la rotación de los tres rotores aumenta, por supuesto, principalmente para el rotor de elevación 5, pero también para los rotores de la unidad de rastrillo 2.
- A partir del esquema hidráulico, podemos ver que el lado de la barra del pistón del cilindro 20 está en conexión con los cilindros de ajuste de altura 12. El cilindro 20 separa así el aceite en el accionamiento de rotación y en los circuitos de ajuste de altura, pero mantiene la relación de presión entre la presión en estos circuitos en el nivel dado por la relación de área entre las cámaras de ataque que proporciona el cilindro 20.

Esto significa que a mayor resistencia de rotación que obtienen los rotores, más aceite será expulsado del cilindro 20 a los cilindros de ajuste de altura 12 y al contrario, cuanto menor sea la resistencia de rotación de los rotores, más aceite saldrá de los cilindros de ajuste de altura 12 al cilindro 20 y la profundidad de trabajo de la máquina aumentará.

- 5 Por lo tanto, se obtiene una regulación de profundidad adaptada a la carga que no solo tiene en cuenta la fuerza de tracción, sino que la regulación de profundidad es función de todos los parámetros: profundidad de trabajo, dureza del suelo, presencia de piedras, velocidad de trabajo y velocidad de rotación de los rotores. Si el control de profundidad está marcado por Z, esta regulación puede escribirse como una función

$$Z = f(\Delta_{\text{profundidad de trabajo}}, \Delta_{\text{dureza del suelo}}, \Delta_{\text{presencia de piedras}}, \Delta_{\text{velocidad de trabajo}}, \Delta_{\text{velocidad de rotación}})$$

- 10 La relación de área entre los lados del pistón y del vástago del cilindro 20 determina, en qué medida los parámetros dependientes de la resistencia de rotación, influyen en el control de profundidad, en relación a cómo esos parámetros, que solo están relacionados con la fuerza de tracción en la barra de remolque.

Por lo tanto, a menudo puede resultar beneficioso conectar un segundo cilindro con otra relación de área en paralelo con el cilindro 20 para tener la posibilidad de ajustar durante el trabajo qué influencia (la importancia que tengan) tendrán los diferentes parámetros en la carga dependiendo del control de profundidad Z.

- 15 Cuando observamos el accionamiento del rotor, ya notamos que los motores hidráulicos del rotor de elevación funcionan también como divisores de flujo y sincronizan la velocidad entre los rotores.

- 20 Cuando observamos la caída de presión dinámica sobre los motores hidráulicos, podemos ver, por ejemplo, una situación en la que la carga en la unidad de rastrillo izquierdo 2 aumenta mientras que la carga en la unidad de rastrillo derecho 2' permanece constante. La caída de presión sobre el motor hidráulico 3 de la unidad de rastrillo izquierdo aumenta. Esto da como resultado una disminución de la caída de presión sobre el motor hidráulico 6 del rotor de elevación. Por lo tanto, los dos motores hidráulicos 6 y 6' proporcionan un par diferente en el eje del rotor de elevación 5, en casos extremos, de modo que el motor hidráulico izquierdo en lugar de dar parte de su efecto al rotor de elevación es impulsado por esto y después actúa como una bomba y puede aumentar la presión de trabajo del motor hidráulico 3 de la unidad de rastrillo izquierdo hasta el límite de presión máxima de la válvula de control 15, por lo tanto, mucho más alta que la presión del sistema del hidráulico externo del tractor.

- 25 La conexión de los motores hidráulicos de acuerdo con la presente innovación, da como resultado una distribución de potencia entre los motores hidráulicos de los tres rotores y suministra la potencia máxima a ese motor hidráulico que instantáneamente tiene la carga externa más alta. Aquí no solo se suministra hidráulicamente potencia utilizada, sino también la energía cinética almacenada especialmente en el rotor de elevación pesado 4 con gran diámetro, sino también la energía cinética del rotor de rastrillo derecho se usa para ayudar al motor hidráulico del rotor de rastrillo izquierdo sobre el pico de carga y viceversa.

- 30 Si la carga del motor hidráulico del rotor del rastrillo izquierdo es demasiado grande, la válvula de retención de presión de la válvula de control 15 a 250 bar y el aceite pueden desviar libremente el motor 3 al tanque. Por lo tanto, a esta sobrecarga también se producirá un fuerte calentamiento, el flujo continuo de aceite a través de la válvula presenta un enfriamiento efectivo de la protección contra sobrecarga y la presión de retención de la válvula se mantiene en un nivel uniforme sin necesidad de reajuste, operaciones de limpieza o cambio de partes como suele ser el caso de las protecciones de sobrecarga tradicionales que hasta ahora han estado dominando en los recogedores de piedras del mercado.

- 35 Si el rotor del rastrillo tiende a detenerse debido a las raíces o ramas de los árboles que se enrollan alrededor de él, o debido a una piedra de forma adecuada que rasca entre sus dedos y el bastidor, con una solución hidráulica de acuerdo con la innovación actual, solo es necesario revertir su válvula de control 15. El aceite se dirigirá al cilindro elevador 4 de la unidad de rastrillo y liberará la unidad del suelo. Parte simultánea del aceite fluirá a través de la derivación restringida 17 de la válvula de retención para invertir lentamente el rotor del rastrillo para liberar el bloqueo y el trabajo puede continuar con un mínimo de parada y con la máxima seguridad para el conductor.

- 45 El hecho de que la carga en el rotor primero se reduzca automáticamente por el aceite suministrado al cilindro encendido ayudará, por supuesto, a invertir el rotor y liberar el bloqueo.

- 50 Como muestran los ejemplos descritos anteriormente, la solución hidráulica de la presente innovación tiene muchas ventajas en comparación con el estado de las soluciones hidráulicas de la técnica en los recogedores de piedras. La máquina de trabajo, por supuesto, no es un recogedor de piedras, pero puede ser cualquier máquina de trabajo que obtenga su suministro de energía hidráulica de una máquina base y cuyo peso, al menos en parte, se descargue por esto. El número de rotores accionados no está limitado a dos, sino que puede ser cualquier número.

El área de uso no se limita a una máquina de trabajo utilizada en la agricultura, sino que puede ser, por ejemplo, una máquina utilizada en la construcción de carreteras o paisajes y son posibles muchas variaciones de las mismas dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones de patente.

- 5 Las soluciones hidráulicas descritas anteriormente se implementarán en una máquina de trabajo 1, tal como un recogedor de piedras, por ejemplo, conectado a un tractor agrícola o equivalente. Dicha máquina de trabajo muestra varias unidades de trabajo accionadas hidráulicamente 2, 2', 5 y motores hidráulicos 3, 3', 6, 6'. De este modo, al menos dos motores hidráulicos 6, 6' están conectados en paralelo y accionan la misma unidad de trabajo accionada (5). Los otros motores hidráulicos 3, 3' están conectados en serie con el primer OHCS mencionado. De este modo, el conectado en paralelo también se puede suministrar con reserva de energía no utilizada desde las unidades de trabajo
- 10 menos cargadas 2, 2', a través de los ejes de los motores 6, 6', de manera que el motor receptor también funciona como una bomba, por lo que la presión de salida desde éste será mayor que la presión entrante. Esto hace posible que la caída de presión sobre el motor hidráulico de la unidad de trabajo más congestionada aumente notablemente sobre la presión del sistema de la fuente de energía hidráulica que acciona la máquina de trabajo.
- 15 En un aspecto de tal máquina de trabajo, al menos tres de los motores hidráulicos mantienen principalmente sus velocidades de rotación específicas también cuando la distribución de carga entre las unidades de trabajo accionadas varía arbitrariamente.
- En un aspecto de las soluciones hidráulicas, la distribución de potencia hidráulica siempre favorece a la unidad de trabajo más congestionada.
- 20 En otro aspecto de las soluciones hidráulicas, los motores hidráulicos 6, 6' que accionan la misma unidad de trabajo 5 están conectados en paralelo, ya sea en el lado de presión o de retorno.
- En otro aspecto de las soluciones hidráulicas, los rotores 2, 2', 5 de las unidades de trabajo accionadas hidráulicamente pueden invertirse para liberar un posible bloqueo.

**Lista de números de referencia**

**Ref. Nombre/descripción**

- 1 Recogedor de piedras
- 2 Unidad de rastrillo izquierdo
- 2' Unidad de rastrillo derecho
- 3 Motor hidráulico de la unidad de rastrillo izquierdo
- 3' Motor hidráulico de la unidad de rastrillo derecho
- 4 Cilindro de elevación de la unidad de rastrillo izquierdo
- 4' Cilindro de elevación de la unidad de rastrillo derecho
- 5 Rotor de elevación
- 6 Motor hidráulico izquierdo del rotor de elevación
- 6' Motor hidráulico derecho del rotor de elevación
- 7 Bastidor principal
- 8 Unidad en tándem
- 9 Ruedas de soporte para las unidades de rastrillo
- 10 Barra de tiro
- 11 Cilindro de tracción de la barra de tiro

**Ref. Nombre/descripción**

- 12 Cilindro de ajuste de altura izquierdo
- 12' Cilindro de ajuste de altura a la derecha
- 13 Borde de ataque debajo del rotor de elevación
- 13' Bordes de tamices
- 14 Presión de conexión hidráulica externa del tractor
- 15 Válvula de control de la unidad de rastrillo izquierdo
- 15' Válvula de control de la unidad de rastrillo derecho
- 16 Válvula de retención accionada por pivote del cilindro de elevación izquierdo
- 16' Válvula de retención accionada por pivote del cilindro de elevación derecho
- 17 Válvula de no retorno izquierda con derivación restringida
- 17' Válvula de no retorno derecha con derivación restringida
- 18 Conexión hidráulica externa de doble acción del tractor
- 19 Válvula de retención accionada por pivote
- 20 Cilindro
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Recogedor de piedras (1) conectado a un tractor agrícola o equivalente, comprendiendo el recogedor de piedras varias unidades de trabajo accionadas hidráulicamente (2, 2', 5): una unidad de rastrillo izquierdo (2), una unidad de rastrillo derecho (2'') y rotor de elevación (5), y motores hidráulicos (3, 3', 6, 6') que accionan dichas unidades de trabajo, caracterizado por que los motores hidráulicos (6, 6') están dispuestos para accionar el rotor de elevación (5), y los motores hidráulicos (3, 3') están dispuestos para accionar las unidades de rastrillo (2, 2'), y cada uno de los motores hidráulicos (3, 3') está conectado en serie con un motor hidráulico (6, 6') del rotor de elevación (5), dichos motores hidráulicos del rotor de elevación también están dispuestos para actuar como bombas, por lo que la energía cinética almacenada en el rotor de elevación junto con la energía hidráulica excedente de los motores (6, 6') del rotor de elevación (5), está dispuesta para ser suministrada al motor (3 o 3') de una unidad de rastrillo instantáneamente más cargada (2, 2') para ayudar al motor (3, 3') de la misma en las fluctuaciones de carga, estando de ese modo dispuesta para minimizar una demanda total de energía hidráulica del recogedor de piedras.
- 10 2. Recogedor de piedras (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que al menos tres de los motores hidráulicos (3, 3', 6, 6') están dispuestos principalmente para mantener sus velocidades de rotación específicas también cuando la distribución de carga entre las unidades de trabajo accionadas (2, 2', 5) varía arbitrariamente.
- 15 3. Recogedor de piedras (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una distribución de potencia entre los motores hidráulicos (3, 3', 6, 6') está dispuesta de tal manera que la potencia máxima se suministra a ese motor hidráulico que instantáneamente tiene la carga externa más alta.
- 20 4. Recogedor de piedras (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los motores hidráulicos (6, 6') que accionan la misma unidad de trabajo (5) están conectados en paralelo en el lado de presión o de retorno.
- 25 5. Recogedor de piedras (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los rotores de las unidades de trabajo accionadas hidráulicamente (2, 2', 5) están dispuestos para ser reversibles y liberar un bloqueo.



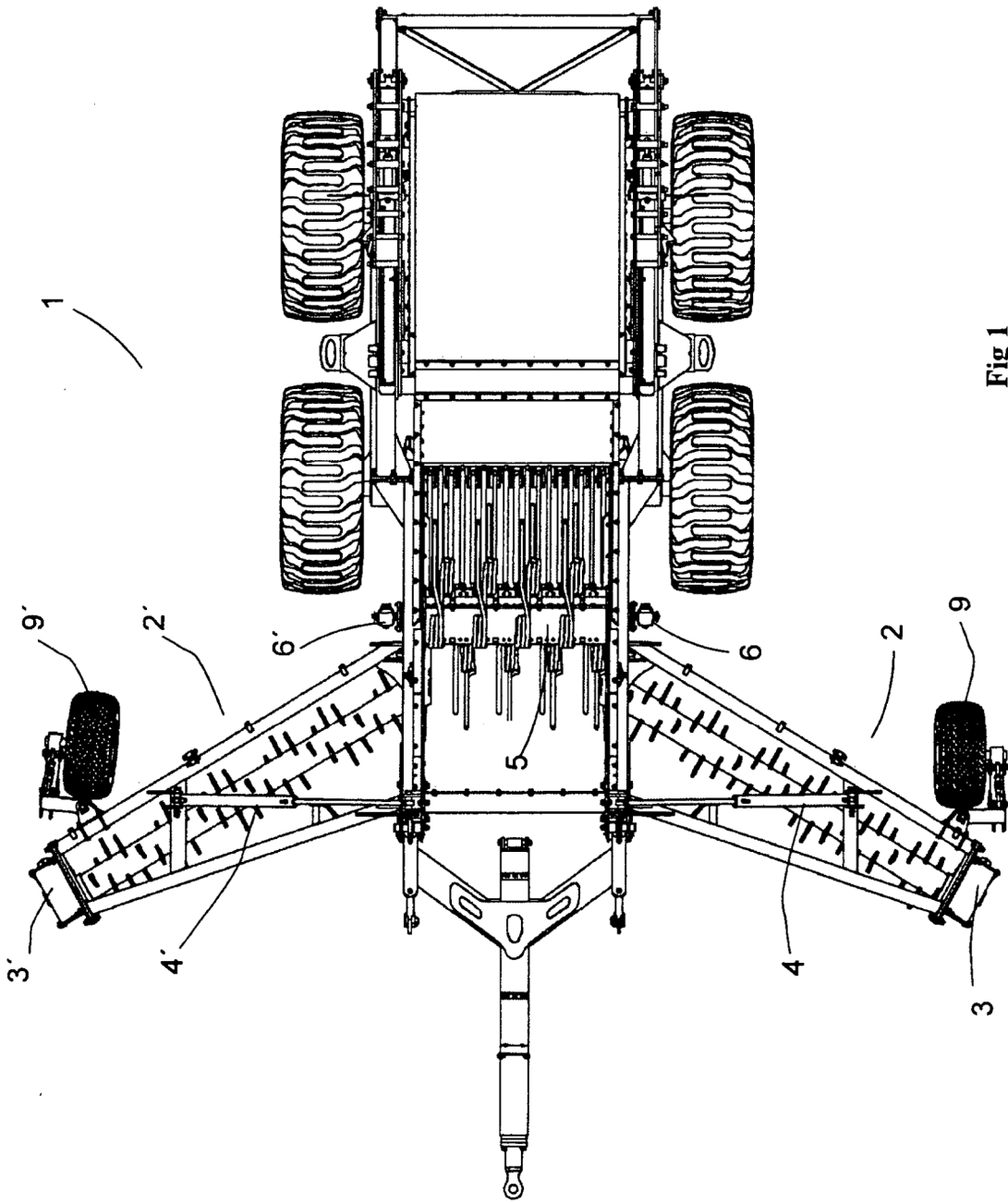


Fig 1

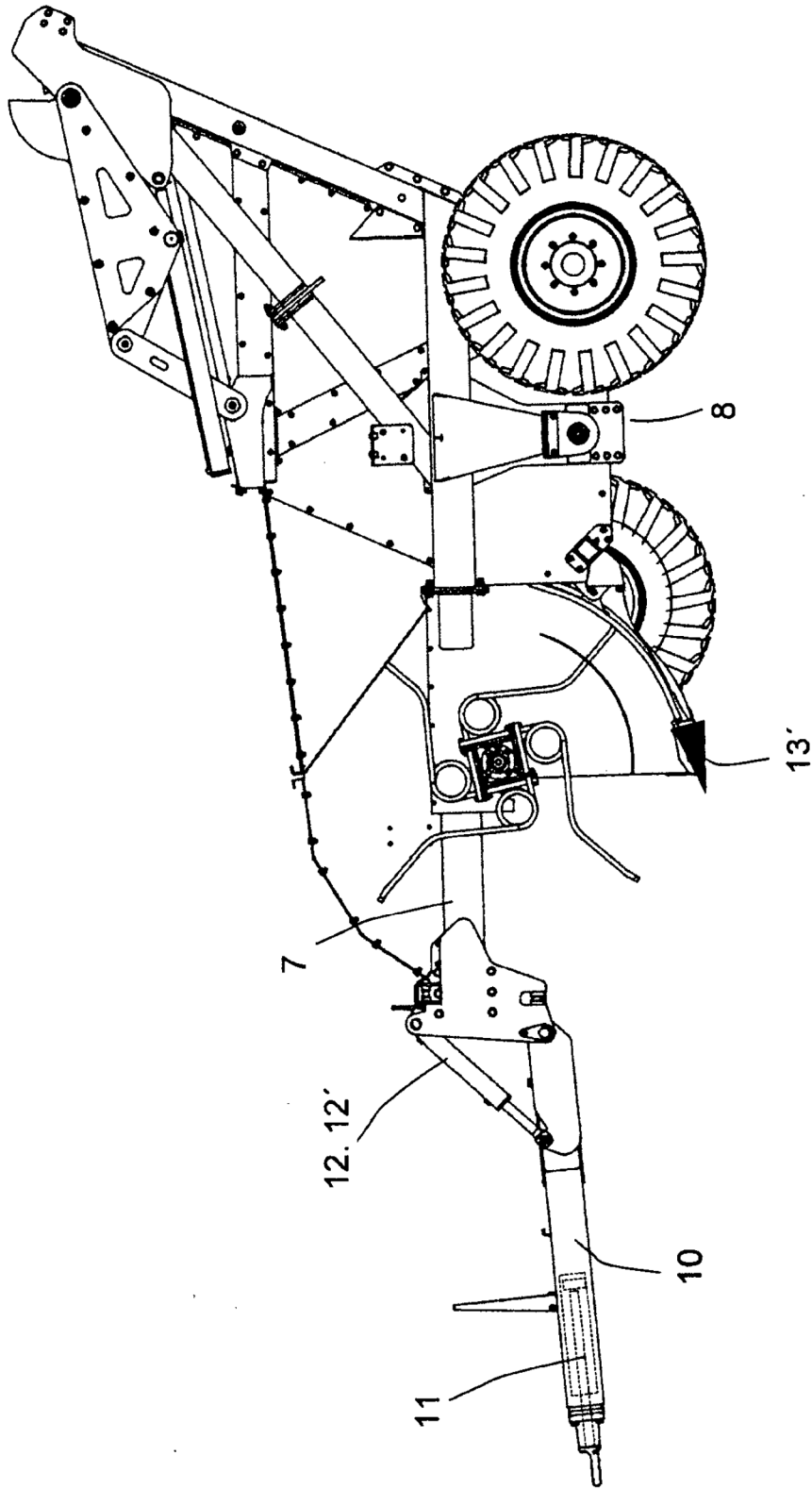


Fig 2

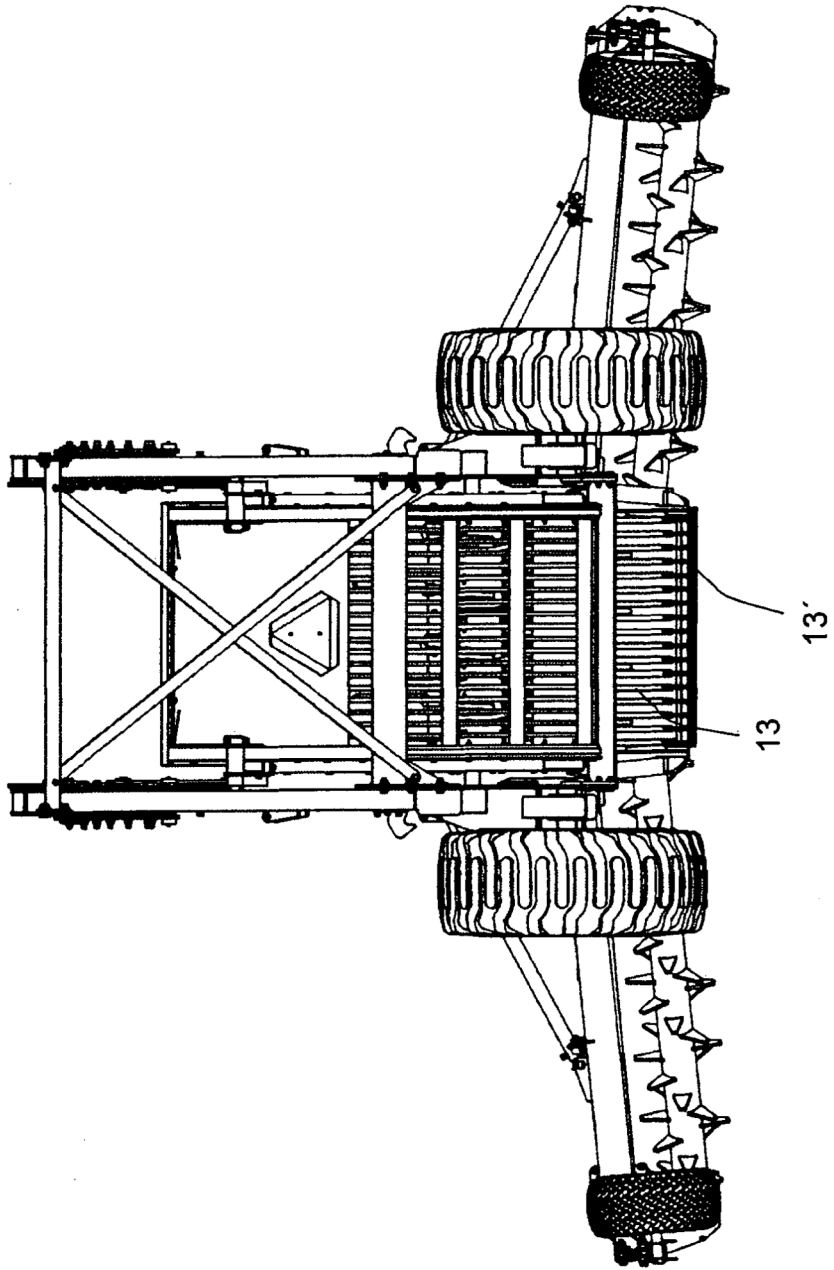


Fig 3

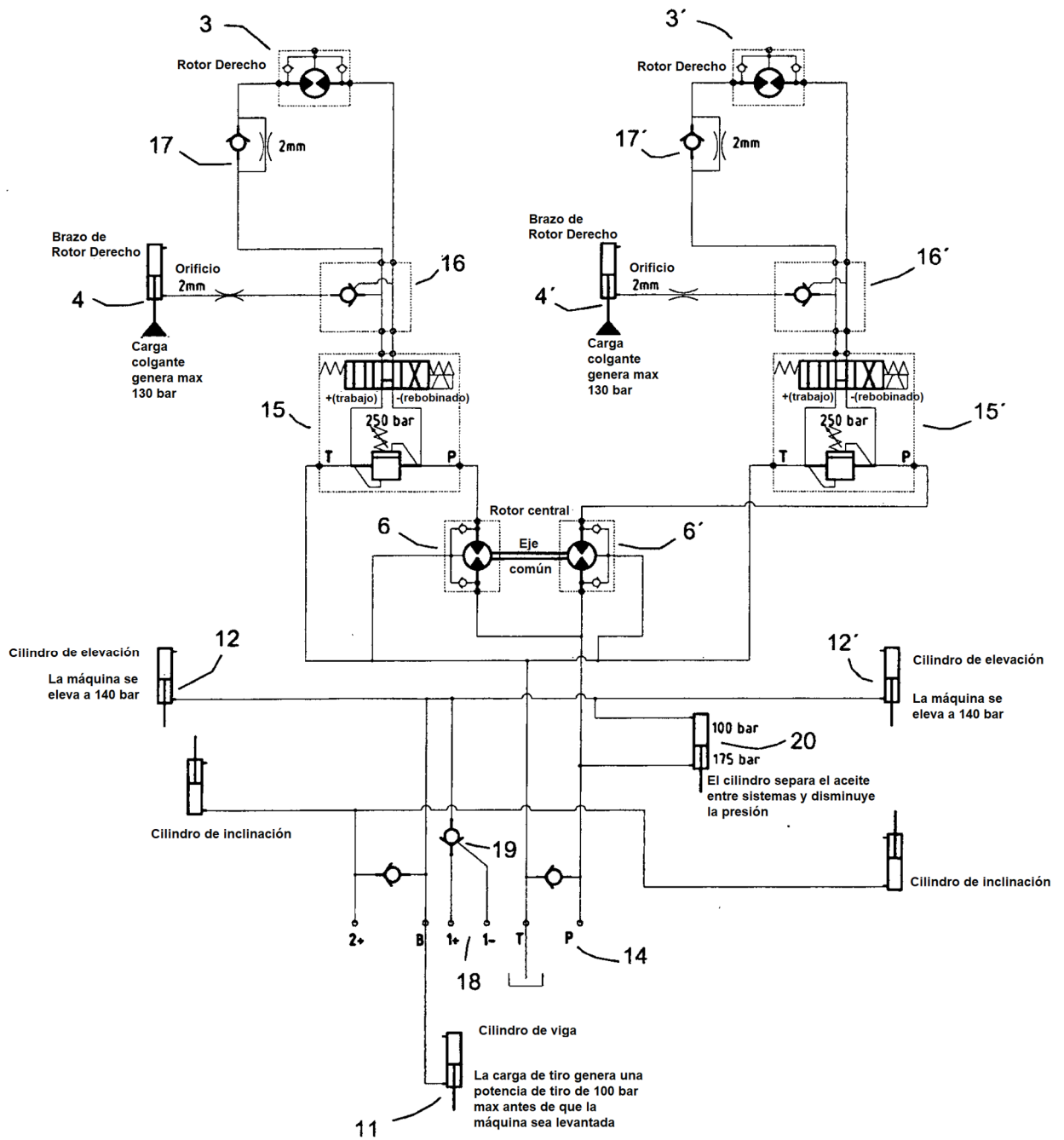


Fig 4