

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 400**

51 Int. Cl.:

**F16H 47/04** (2006.01)

**A01K 5/00** (2006.01)

**F16H 37/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2016 E 16202615 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3179133**

54 Título: **Sistema que comprende un remolque mezclador, para mezclar y distribuir forraje, y una unidad mecánica de transmisión de potencia para accionar el remolque mezclador**

30 Prioridad:

**10.12.2015 IT UB20156893**

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

**08.03.2021**

73 Titular/es:

**BONDIOLI, EDI (100.0%)  
Via Gina Bianchi, 18  
46029 Suzzara (MN), IT**

72 Inventor/es:

**BONDIOLI, EDI**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 810 400 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema que comprende un remolque mezclador, para mezclar y distribuir forraje, y una unidad mecánica de transmisión de potencia para accionar el remolque mezclador

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a mejoras a los sistemas para accionar remolques-mezcladores para mezclar y distribuir forraje. Más particularmente, la presente invención se refiere a mejoras a una unidad mecánica de transmisión de potencia para transmitir movimiento del semieje impulsor, conectado a una fuente de potencia, al semieje secundario del remolque mezclador.

10

Técnica relacionada

15

En muchas aplicaciones mecánicas, por ejemplo en algunas máquinas agrícolas, es necesario transmitir movimiento entre un semieje impulsor y un semieje secundario, y en algunos casos la relación de transmisión de movimiento será variable. En los llamados remolques mezcladores, o desensiladoras, o remolques de relación mixta, ocurren problemas particulares en la transmisión mecánica de potencia con número variable de revoluciones. Los remolques mezcladores se usan para preparar o distribuir forraje para animales rumiantes de granja. Los remolques mezcladores pueden ser autoimpulsados o arrastrados. El remolque mezclador arrastrado está acoplado a un tractor, a través del cual se mueve desde el área donde se carga el forraje hasta el área donde el forraje se distribuye a los animales.

20

El remolque mezclador comprende, en combinación: un tanque, donde se carga y se mezcla el forraje, uno o más sinfines de mezcla dispuestos dentro del tanque, una puerta para abrir el tanque y permitir la descarga del forraje, y un sistema transportador, por ejemplo, una cinta transportadora, para distribuir el forraje directamente en los comederos. Los sinfines pueden tener eje vertical u horizontal.

25

La operación del remolque mezclador se subdivide en tres etapas:

30

- la etapa de cargar y mezclar el forraje dentro del tanque;
- la etapa de mover, requerido para alcanzar el establo;
- la etapa de distribuir el forraje a los animales.

Para cada etapa, la velocidad del sinfín se adaptará al tipo y a la cantidad del producto mezclado. Más aún, las velocidades de trabajo durante las tres etapas son significativamente diferentes entre sí. La velocidad requerida para la etapa de descarga es casi del doble de la velocidad de la etapa de mezclado.

35

Más particularmente, durante la etapa de carga y mezclado el remolque mezclador se carga con diferentes productos y forrajes de diferentes tamaños y consistencias, requiriendo de este modo diferentes velocidades de mezclado. En ocasiones se requiere velocidad más alta para picar el material cargado (por ejemplo, cuando se coloca en el tanque de mezclado un fardo de heno), mientras que en ocasiones se requiere velocidad de mezclado más baja para lograr un producto más homogéneo. Una vez que el forraje se ha cargado y mezclado, el remolque mezclador avanzará hacia el área de distribución, normalmente un establo. Durante la etapa de movimiento, se requiere una velocidad lenta de mezclado para evitar que el material contenido en el tanque se conglomere, de otro modo, el posterior reinicio de los sinfines cuando el tanque está completo podría ser crítico debido a los picos altos del par generados en la transmisión mecánica.

40

45

Durante la etapa de distribución, el remolque mezclador se mueve a lo largo del establo, distribuyendo el forraje en los comederos delante de los animales. En esta etapa, el forraje se distribuirá de manera uniforme a lo largo del comedero, para tener la misma cantidad de forraje delante de cada animal.

50

El tanque se vacía a través de la puerta de descarga debido a la fuerza centrífuga. Con el propósito de tener una distribución uniforme sin la necesidad de ajuste continuo de la velocidad del tractor, es necesario lograr un flujo constante de material, y por consiguiente es necesario aumentar la velocidad del sinfín a medida que la cantidad de material en el tanque disminuye.

55

Actualmente, para activar los sinfines se provee a los remolques mezcladores de transmisión mecánica que toma la potencia de la toma de fuerza del tractor y que comprende los siguientes componentes:

60

- uno o más cardanes para conectar el remolque mezclador a la toma de fuerza y transmitir la potencia a los sinfines;
- una caja de cambios de dos o tres velocidades para variar la velocidad de los sinfines en varias etapas de trabajo;
- una caja de mando para cada sinfín.

Actualmente, se comercializan diferentes soluciones en base a las cajas de cambio mecánicas de dos velocidades, lo que requiere interrumpir la transmisión de potencia para embragar un cambio. Estas cajas de cambios mecánicas tienen algunas desventajas en las diversas etapas. En particular, durante el picado es posible ajustar la velocidad de trabajo

65

5 cambiando solamente la velocidad de rotación del motor endotérmico del tractor, con ineficiencias consecuentes en lo que respecta al consumo de combustible. Durante la etapa de mezclar, los sinfines de mezclado están quietos ya que no hay un cambio que permita una velocidad baja. De cualquier manera, independientemente de la etapa de mover, antes o durante la etapa de distribución se interrumpirá la transmisión de potencia, deteniendo de este modo la rotación de los elementos del remolque mezclador para embragar el cambio de alta velocidad. La detención completa de los elementos del remolque mezclador hace el reinicio crítico. De hecho, el remolque mezclador ahora está lleno de forraje que, durante las etapas en las que los sinfines están quietos, podría haber formado una masa conglomerada. En estas condiciones, se generan picos muy altos de par durante el arranque a alta velocidad, que son peligrosos para todos los componentes de la transmisión mecánica del remolque mezclador.

10 Los picos de par frecuentemente causan la activación de los limitadores de par provistos para proteger la transmisión mecánica del remolque mezclador. Los limitadores de par protegen contra rupturas, pero su intervención implica desperdicio de tiempo y falta de eficiencia.

15 También son conocidas las transmisiones, provistas de cajas de cambio de potencia o Shiftronic, lo que permite embragar el cambio sin interrumpir la transmisión de potencia. Sin embargo, también estas disposiciones conocidas están limitadas a solo dos o tres velocidades de trabajo individuales, y por lo tanto es necesario variar la velocidad del motor endotérmico del tractor para adecuar la velocidad de los sinfines a las diferentes condiciones del material.

20 El documento EP0880890 divulga un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Por consiguiente, existe una necesidad de desarrollar un sistema que comprende un remolque mezclador para preparar y distribuir forraje combinado con una unidad mecánica de transmisión de potencia que solucione completamente o parcialmente una o más de las desventajas de la técnica anterior.

25 Sumario de la invención

Con el fin de resolver o aliviar una o más desventajas de la técnica anterior, se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones independientes se refieren a las realizaciones preferidas del sistema.

30 El sistema comprende una unidad mecánica de transmisión de potencia que comprende una caja que tiene un primer semieje y un segundo semieje, ambos ejes accesibles desde el exterior de la caja para acoplarse a una fuente de alimentación y a una carga, por ejemplo, una máquina empujada. El primer y segundo semiejes están acoplados en forma mecánica por medio de un tren de cambios epicíclico dispuesto entre ellos. Una fuente de movimiento auxiliar permite actuar sobre uno de los cambios del tren de cambios epicíclico para modificar la relación de transmisión entre el primer semieje y el segundo semieje.

35 Gracias a la posibilidad de actuar sobre el tren de cambios epicíclico a través de la fuente auxiliar de movimiento, es posible controlar de manera óptima la relación de transmisión, por ejemplo para pasar rápidamente de una condición operativa a otra y sin la necesidad de detenciones. También es posible tener ventajas respecto de la operación de la fuente de potencia acoplada al semieje impulsor de la unidad mecánica de transmisión de potencia, ya que esta fuente (por ejemplo un motor de combustión interna) puede operar en condiciones de máxima eficacia a un número constante de revoluciones, mientras que actúa a través de la fuente auxiliar de movimiento sobre el tren de cambios epicíclico, con el fin de tener la velocidad de rotación correcta sobre el eje de emisión, si es necesario una velocidad de rotación que sea variable de acuerdo con la carga aplicada a la unidad mecánica de transmisión de potencia.

40 En realizaciones ventajosas, el primer semieje y el segundo semieje son coaxiales. De este modo, la configuración es particularmente compacta.

50 El primer semieje es un eje de entrada de potencia y el segundo semieje es un eje de emisión de potencia.

55 El tren de cambios epicíclico comprende un engranaje anular con dientes internos, un engranaje planetario coaxial con el engranaje anular, al menos un piñón satélite, constituido por una rueda dentada que engrana el engranaje anular y el engranaje planetario y está soportado de manera rotativa por un portador planetario que rota alrededor del eje del engranaje planetario y del engranaje anular. El engranaje anular puede estar limitado en forma torsional al primer semieje, y coaxial con éste. Ventajosamente, el portador planetario puede estar limitado en forma torsional al segundo semieje, y coaxial con éste.

60 La fuente de movimiento está acoplada mecánicamente al engranaje planetario del tren de cambios epicíclico configurado de este modo, de modo que, al accionar el engranaje planetario en rotación a velocidad controlada, la relación de transmisión entre el primer semieje y el segundo semieje puede modificarse dentro de los límites permitidos por el rango de velocidad de trabajo de la fuente de movimiento.

65 En realizaciones ventajosas, con el fin de tener una unidad mecánica de transmisión de potencia particularmente compacta, el segundo semieje, al cual está acoplado torsionalmente el portador planetario, se extiende dentro del engranaje planetario, y el portador planetario está dispuesto entre el engranaje planetario y el primer semieje. De este

modo, es posible obtener una unidad mecánica de transmisión de potencia con un número reducido de ruedas dentadas, y por lo tanto alta eficiencia, con una reducción en las pérdidas mecánicas y por consiguiente una menor generación de calor que las unidades mecánicas de transmisión de la técnica anterior.

5 La fuente de movimiento puede ser parte de una transmisión hidrostática. La fuente de movimiento puede ser, por ejemplo, un motor hidráulico. En realizaciones ventajosas, el motor hidráulico puede accionarse por medio de una bomba movida directamente por medio de cualquiera de dicho primer semieje y segundo semieje de la unidad mecánica de transmisión de potencia, y más particularmente preferiblemente por medio del eje que actúa como semieje impulsor. De este modo es posible controlar mejor la relación de transmisión, manteniendo la fuente de potencia, por ejemplo, un motor endotérmico al cual está acoplado el semieje impulsor de la unidad mecánica de transmisión de potencia, a una velocidad fija.

Breve descripción de las figuras

15 Las figuras adjuntas muestran realizaciones no limitativas de la invención. Más en particular:

La Fig. 1 es una sección transversal de una realización posible de una unidad mecánica de transmisión de potencia, de acuerdo con un plano que contiene los ejes de soporte para los engranajes contenidos allí;

20 La Fig. 2 es una vista simplificada, de acuerdo con la línea II-II de la Fig. 1 de los engranajes del tren de cambios epicíclico; Las Figs. 3 y 4 ilustran secciones transversales similares a la sección transversal de la Fig. 1 de diferentes realizaciones de la unidad mecánica de transmisión de potencia de la invención;

La Fig. 5 es un esquema de regulación de la unidad mecánica de transmisión de potencia que comprende una transmisión hidrostática para ajustar la relación de transmisión;

25 La Fig. 6 es una sección transversal de acuerdo con la línea VI-VI de la Fig. 7 de un sistema que comprende un remolque mezclador combinado con una unidad mecánica de transmisión de potencia como se ilustra en las Figs. 1-5;

La Fig. 7 es una vista plana de acuerdo con la línea VII-VII de la Fig. 6.

Descripción detallada de las realizaciones

30 La siguiente descripción detallada de las realizaciones de ejemplo se refiere a las figuras adjuntas. Los mismos números de referencia en diferentes figuras identifican los mismos elementos o similares. Adicionalmente, las figuras no necesariamente están dibujadas a escala. Además, la siguiente descripción detallada no limita la invención. Más bien, el alcance de la invención está definido por las reivindicaciones anexas.

35 La referencia en toda esta memoria descriptiva a "una realización" o "algunas realizaciones" significa que la funcionalidad, estructura o característica particular descrita en conexión con una realización se incluye en al menos una realización del asunto divulgado. Así, la aparición de la frase "en una realización" o "en algunas realizaciones" en varios lugares en la memoria descriptiva no se refiere necesariamente a la(s) misma(s) realización(es).

40 Con referencia inicial a las Figs. 1 y 2, a continuación se describe una primera configuración de una realización de una unidad mecánica de transmisión de potencia, indicada como un todo con el número 100, que es parte de un sistema que comprende un remolque mezclador para preparar y distribuir forraje y la transmisión mecánica relacionada.

45 La unidad mecánica de transmisión de potencia 100 comprende una caja o carcasa 20, dentro de la cual están dispuestos engranajes para transmitir movimiento y reducir o multiplicar el número de revoluciones entre un primer semieje 1 y un segundo semieje 4. En la realización ilustrada, las porciones nervadas de los ejes 1 y 4 se proyectan desde la caja 20, para acoplarse mecánicamente a los elementos mecánicos. También es posible que uno de los ejes 1 y 4, o ambos, estén íntegramente albergados en la caja 20 y sean accesibles desde el exterior, por ejemplo a través de aberturas provistas en la caja 20. En este caso, las barras 1 y 4 pueden tener orificios axiales con nervadura interior para acoplar a los ejes exteriores de miembros mecánicos susceptibles de acoplarse a la unidad mecánica de transmisión de potencia 100.

El primer semieje 1 y el segundo semieje 4 son coaxiales. A-A indica el eje común de los dos ejes 1 y 4.

55 Como resultará claramente evidente a partir de la descripción que sigue de varias configuraciones de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100, el eje 1 puede actuar como un semieje impulsor y el eje 4 puede actuar como un semieje impulsor o viceversa, según si la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 se usa como engranaje reductor o como multiplicador del número de revoluciones.

60 En la configuración de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 ilustrada en la Fig. 1, el primer semieje 1 actúa como semieje impulsor, o eje de entrada, de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100, mientras que el segundo semieje 4 actúa como semieje impulsado, o semieje emisor.

65 El acoplamiento mecánico entre el primer semieje 1 y el segundo semieje 4 ocurre por medio de los siguientes elementos mecánicos. Un engranaje anular 2, con los dientes interiores, de un tren de cambios epicíclico 19 está acoplado torsionalmente al primer semieje 1. El engranaje anular 2 rota integralmente con el primer semieje 1. El tren de cambios

epicíclico comprende además un portador planetario 3 acoplado torsionalmente al segundo semieje 4, para rotar integralmente con éste.

5 En algunas realizaciones, el portador planetario 3 está limitado torsionalmente al segundo semieje 4 por medio de un acoplamiento 24 con perfiles dentados macho y hembra.

10 El tren de cambios epicíclico 19 comprende, además, un engranaje planetario 5, engranado con uno o más piñones satélite 6. En la realización ilustrada, como se muestra en particular en la vista esquemática de la Fig. 2, el tren de cambios epicíclico 19 comprende tres engranajes planetarios 6. Cada engranaje planetario 6 también engrana, además del engranaje planetario 5, con el engranaje anular 2. En la Fig. 2, el portador planetario 3 se ha omitido para dar claridad de representación; solo los engranajes del tren de cambios epicíclico 19 se muestran en esta figura.

15 Como resulta claramente evidente a partir de lo que se describió con anterioridad, suponiendo por ejemplo que el eje 1 se usa como semieje impulsor, o eje de entrada, la potencia se transmite desde el primer semieje 1 hasta el segundo semieje 4 por medio del tren de cambios epicíclico 19, a través del engranaje anular 2, los piñones satélite 6 y el portador planetario 3. Lo opuesto ocurre si el segundo semieje 4 se usa como semieje impulsor, o eje de entrada, y el primer semieje 1 se usa como semieje emisor, o semieje impulsado.

20 La relación de transmisión entre el primer semieje 1 y el segundo semieje 4 puede cambiarse accionando sobre la velocidad de rotación del engranaje planetario 5. Con el fin de rotar el engranaje planetario 5 en un modo controlado, o para mantenerlo quieto, de acuerdo con el valor de la relación de transmisión requerida que puede obtenerse a través de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100, también se proporcionan los elementos descritos a continuación.

25 En la configuración de la Fig. 1, un engranaje 7 está acoplado torsionalmente al primer semieje 1, para rotar integralmente con éste a la misma velocidad angular del primer semieje 1 y del engranaje anular 2. El engranaje 7 engrana con un segundo engranaje 8 de diámetro más pequeño. La rotación del primer semieje 1 se transmite a una bomba 9 a través del par de engranajes 7, 8. La bomba puede ser una bomba de desplazamiento variable, conocida en sí misma y como parte de una transmisión hidrostática, describiéndose a continuación los otros componentes de la misma.

30 La bomba 9 está conectada a un motor hidráulico 10 a través de un circuito hidráulico (cerrado o abierto) no mostrado en la Fig. 1. El movimiento transmitido a la bomba 9 por medio del par de engranajes 7, 8 produce fluido útil, por ejemplo, petróleo, que circula desde la bomba 9 hasta el motor hidráulico 10, y desde este último nuevamente a la bomba. La velocidad de rotación de la bomba 9 es proporcional a la velocidad del primer semieje 1, donde la relación de velocidad se da por la relación de transmisión entre los engranajes 7 y 8. Viceversa, la velocidad del motor hidráulico 10 es variable con respecto a la velocidad de rotación del primer semieje 1, y puede controlarse accionando sobre el desplazamiento de la bomba 9 y, de este modo, sobre la tasa de flujo del fluido de trabajo. La bomba de desplazamiento variable 9 también puede controlarse para revertir el flujo en el circuito que conecta el motor hidráulico 10 con la bomba 9, es decir, para revertir la velocidad de rotación del motor hidráulico 10, que puede rotar consecuentemente en sentido horario o antihorario.

40 En lugar de una bomba de desplazamiento variable 9, puede proporcionarse un motor hidráulico de desplazamiento variable 10 con la misma función. También es posible usar una bomba de desplazamiento variable 9 y un motor hidráulico de desplazamiento variable 10 en combinación.

45 Generalmente hablando, la transmisión hidrostática, que comprende la bomba 9 y el motor hidráulico 10, está configurado de esta manera para que la velocidad de rotación del motor hidráulico 10 pueda variar independientemente de la velocidad de rotación de la bomba 9.

50 El motor hidráulico 10 transmite movimiento a un engranaje de salida 11 que engrana con un engranaje 12 soportado de manera libre sobre el segundo semieje 4 y acoplado torsionalmente al engranaje planetario 5.

55 Por consiguiente, la transmisión hidrostática que comprende la bomba 9, el motor hidráulico 10, el circuito hidráulico que conecta la bomba 9 y el motor hidráulico 10, así como los pares de engranajes 7, 8 y 11, 12 permite rotar el engranaje planetario 5 a velocidad controlada.

60 Al accionar el desplazamiento de la bomba 9 (o del motor hidráulico 10), y de este modo sobre el caudal de flujo del líquido funcional, es posible variar la velocidad de rotación y la dirección del engranaje planetario 5. Si la transmisión hidrostática se controla de modo tal que el motor hidráulico 10 permanece inmóvil, el engranaje planetario 5 permanece trabado con respecto a la caja 20 y la relación de transmisión entre el primer semieje 1 y el segundo semieje 4 se define por el número de dientes de los engranajes que forman el tren de cambios epicíclico 19. Con el fin de modificar la relación de transmisión, es necesario actuar sobre el caudal de flujo del líquido funcional en circulación en la transmisión hidrostática, generando la rotación del engranaje planetario 5 en la dirección deseada y a la velocidad angular requerida. A continuación se proporcionarán los ejemplos numéricos de varios modos de operación de la unidad de transmisión mecánica 100.

65

## ES 2 810 400 T3

- La bomba 9 puede configurarse para hacer que el motor hidráulico 10 rote selectivamente en sentido horario o antihorario, y por lo tanto para hacer que el engranaje planetario 5 rote con respecto a la caja 20 en la misma dirección o en dirección opuesta con respecto al engranaje anular 2 y a los ejes 1 y 4. Esto puede lograrse accionando sobre los elementos mecánicos que regulan el desplazamiento de la bomba 9. Cuando la dirección de rotación del engranaje planetario 5 es la misma que la dirección de rotación del engranaje anular 2, la velocidad de rotación del portador planetario 3 aumenta, y por consiguiente la velocidad del segundo semieje 4 con respecto a las condiciones cuando el engranaje planetario 5 está quieta. Viceversa, si el engranaje planetario 5 rota en una dirección opuesta a la dirección de rotación del engranaje anular 2, la velocidad de rotación del portador planetario 3, y por consiguiente del segundo semieje 4, disminuye con respecto a la velocidad cuando el engranaje planetario 5 está fijo.
- En cualquier caso, la dirección de rotación de los dos ejes coaxiales 1 y 4 permanece igual: tanto el primer semieje 1 como el segundo semieje 4 rotan en sentido horario o en sentido antihorario.
- Más detalles de construcción de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 descritos brevemente con anterioridad se describirán a continuación en mayor detalle, con referencia a las Figs. 1 y 2 nuevamente.
- El primer semieje 1 puede estar soportado por medio de uno o más soportes 14, por ejemplo, un par de soportes de rodillo montados de un modo tipo X para soportar tanto la carga radial como axial. Los soportes 14 pueden estar albergados en un asiento 16 provisto en la caja 20.
- El segundo semieje 4 puede estar soportado por medio de uno o más soportes 18, por ejemplo soportes de rodillo. En la realización ilustrada, se proporciona un solo soporte de bola 18, albergado en un respectivo asiento 22 provisto en la caja 20.
- En realizaciones ventajosas, el segundo semieje 4 se extiende hacia el primer semieje 1, más allá del perfil ranurado 24 que acopla el portador planetario 3 y el segundo semieje 4. El número 25 indica una pata de extremo del segundo semieje 4 que engrana el asiento axial 29 del primer semieje 1 por medio de un soporte 27. De este modo, el extremo interior del segundo semieje 4 está soportado por el primer semieje 1. El portador planetario 3 se alberga dentro del engranaje anular 2, de modo tal que la dimensión axial del conjunto formado por el engranaje anular 2, los planetas 6 y el portador planetario 3 es igual a la dimensión axial del engranaje anular 2.
- En la realización ilustrada, el engranaje planetario 5 está acoplado torsionalmente al engranaje 12 a través de un acoplamiento nervado 26, mientras que el engranaje 12 puede estar soportado a través de soportes 33 sobre el segundo semieje 4, de modo tal que el segundo semieje 4 y el engranaje planetario 5 pueden rotar libremente uno con respecto al otro alrededor del eje común A-A. En realizaciones menos ventajosas, el engranaje planetario 5 puede ser integral con el engranaje 12.
- El engranaje 11 está acoplado torsionalmente, por ejemplo enlazado, en un semieje impulsor 39 auxiliar. En algunas realizaciones, el engranaje 11 puede ser integral con el semieje impulsor 39 auxiliar, que recibe movimiento del motor hidráulico 10. En la configuración de la Fig. 1, el semieje impulsor 39 auxiliar está montado en forma giratoria sobre la caja 20 por medio de dos soportes 41, 43 separados entre sí, disponiéndose el engranaje 11 entre los dos soportes. El soporte 41 está montado en un asiento 45 provisto en la pared exterior de la caja 20, mientras que el soporte 43 está montado en un asiento 47 provisto en un elemento anular 49 dentro de la caja 20 e integral con ésta, por ejemplo moldeado con un cuerpo principal de la caja 20.
- El diámetro del engranaje 12 es mayor que el diámetro del engranaje 11, de modo tal que la velocidad de rotación del semieje impulsor 39 auxiliar se transmite al engranaje planetario 5 con tal relación de reducción que el engranaje planetario 5 rote a una velocidad angular sustancialmente inferior a la velocidad angular del semieje impulsor 39 auxiliar.
- B-B indica el eje del semieje impulsor 39 auxiliar. En la realización ilustrada, el eje B-B es paralelo al eje A-A del primer semieje 1 y el segundo semieje 4. El motor hidráulico 10 puede tener también una orientación diferente, por ejemplo, con un semieje emisor ortogonal al eje A-A. En este caso, los engranajes 11, 12 pueden ser cónicos. La orientación del semieje impulsor 39 auxiliar con respecto al eje A-A del primer semieje 1 y del segundo semieje 4 puede elegirse de acuerdo con las necesidades de construcción y económicas, por ejemplo, para reducir las dimensiones de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100.
- En la realización ilustrada, el engranaje 8 que transmite movimiento a la bomba 9 se enlaza sobre un eje accionador 53 de la bomba 9, o se forma con ésta de manera integral. El eje accionador 53 puede orientarse paralelo al eje A-A del primer semieje 1 y el segundo semieje 4, y puede ser coaxial con el semieje impulsor 39 auxiliar, como se ilustra en la realización que se muestra en la figura anexa. Sin embargo, esto no es necesario. La orientación con respecto a los otros miembros de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 puede ser diferente a la ilustrada, si es necesario mediante el uso de engranajes cónicos 7 y 8, de modo tal que el eje accionador 53 de la bomba 9 tenga una orientación ortogonal al eje A-A.

En posibles realizaciones, el eje accionador 53 de la bomba 9 puede estar soportado en la caja 20 por medio de un par de soportes 57, 59. El primer soporte 57 puede estar montado en un asiento 61 provisto dentro de la caja 20, por ejemplo en el elemento anular 49. El soporte 59 puede estar montado en un asiento 63 provisto en la pared exterior de la caja 20.

5 En la realización ilustrada en la Fig. 1, el engranaje 7 es integral con un cuerpo cilíndrico hueco 7A que forma internamente un acoplamiento torsional con el primer semieje 1, por ejemplo por medio de una llave. Externamente, el cuerpo cilíndrico hueco 7A forma un acoplamiento torsional con el engranaje anular 2, por ejemplo a través de perfiles nervados. De este modo, el engranaje 7, el engranaje anular 2 y el primer semieje 1 rotan integralmente a la misma velocidad angular alrededor del eje A-A.

10 A través de un sistema de control electrónico para controlar la transmisión hidrostática que comprende la bomba 9, el motor hidráulico 10 y el circuito hidráulico que conecta la bomba 9 al motor hidráulico 10, es posible controlar completamente la unidad mecánica de transmisión de potencia 100. En particular, es posible variar continuamente la tasa de emisión de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 sin variar la tasa de entrada. Esto permite, por ejemplo, usar un motor endotérmico, tal como un motor diésel, para accionar la máquina impulsada a través de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100, que opera el motor endotérmico a su velocidad óptima, reduciendo de esta manera el consumo de combustible, mientras que la velocidad de la máquina impulsada puede variar dentro de un rango de acuerdo con los atributos de la transmisión hidrostática que comprende la bomba 9 y el motor hidráulico 10.

15 La Fig. 5 muestra esquemáticamente un sistema que comprende la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 provista de transmisión hidrostática y los componentes principales de un posible sistema de control. La unidad mecánica de transmisión de potencia 100 comprende la bomba 9 y el motor hidráulico 10 que forman, junto con un circuito hidráulico indicado esquemáticamente con 70, la transmisión hidrostática indicada como un todo con el número 71. El sistema puede comprender, además, un sensor 73 para detectar la velocidad de rotación de la bomba 9, un sensor 75 para detectar la velocidad de rotación del motor hidráulico 10, uno o más sensores de presión 77 para detectar la presión en el circuito 70. Los sensores 73, 75, 77 están conectados a una unidad de control central electrónica 79. Esta última también está conectada a la bomba 9, que comprende un accionador (no se muestra) para variar el desplazamiento de la bomba 9. A través de la unidad de control central electrónica 79 por lo tanto es posible modificar el desplazamiento de la bomba 9, y por lo tanto la relación de transmisión de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100.

20 A través de la velocidad de la bomba 9 y del motor hidráulico 10 es posible calcular la velocidad de rotación del semieje emisor (por ejemplo el eje 4) al conocer la velocidad de rotación del eje de entrada (por ejemplo el eje 1). A través del valor de presión en el circuito cerrado 70 es posible estimar o calcular el par de emisión de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100. Al conocer el valor del par transmitido es posible controlar la carga de trabajo de la máquina impulsada conectada al segundo semieje 4, y manejarla para evitar las cargas excesivas.

25 Las válvulas de presión máxima 82 en el circuito cerrado 70 pueden actuar, si se controla adecuadamente, como limitador de par para la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 y para la máquina impulsada conectada a éste.

30 Como puede comprenderse claramente a partir de la Fig. 1, la potencia se transmite desde la entrada hasta la salida directamente en el tren de cambios epicíclico 19, cuyo eje de rotación A-A (es decir, el eje en el engranaje anular 2, del portador planetario 3 y del engranaje planetario 5) coincide con el eje A-A del primer semieje 1 y del segundo semieje 4.

35 Mientras está en la configuración de la Fig. 1 descrita con anterioridad, la unidad mecánica de transmisión de potencia está configurada para actuar como engranaje reductor, actuando el primer semieje 1 como semieje impulsor y el segundo semieje 4 como semieje emisor, en otras configuraciones la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 puede usarse como multiplicador. La Fig. 3 ilustra una configuración de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 en este modo de operación. Los mismos números indican partes idénticas o equivalentes a las ilustradas en la Fig. 1. Esas partes no se describirán nuevamente.

40 En la configuración de la Fig. 3, el eje de entrada, o el eje conductor, es el segundo semieje 4, mientras que el primer semieje 1 es el semieje impulsado, o el semieje emisor. Para tomar movimiento para la bomba 9 desde el semieje impulsor 4, es posible en este caso revertir las posiciones de la bomba 9 y del motor hidráulico 10 y usar un semieje impulsor auxiliar más largo 39 que el semieje impulsor auxiliar 39 de la configuración de la Fig. 1. En este caso, el semieje impulsor auxiliar 39 está soportado por medio de soportes 57 y 59 montados en el asiento 47 provisto en el elemento anular 49 y en el asiento 63 provisto en la pared de la caja 20. El engranaje 11 está montado de un modo de ménsula sobre el semieje impulsor auxiliar 39.

45 El eje accionador 53 de la bomba 9 está soportado por medio de soportes 41 y 43 montados en el asiento 47 provisto en la pared de la caja 20 y el engranaje 8 está montado en un modo de ménsula sobre el eje accionador 53.

50 Los engranajes 11 y 8 engranan nuevamente con los respectivos engranajes 12 y 7 coaxiales con el eje A-A de los ejes 1 y 4. Sin embargo, de manera diferente de la configuración de la Fig. 1, ambos engranajes 12 y 7 están dispuestos entre el portador planetario 3 y el soporte 18, es decir, del mismo lado del tren de cambios epicíclico 19. Más particularmente, mientras que el engranaje 12, integral con el engranaje planetario 5, está en la misma posición que en la Fig. 1, el engranaje 7 está dispuesto entre el engranaje 12 y la pared lateral de la caja 20.

## ES 2 810 400 T3

La operación de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 en la configuración de la Fig. 3 es igual a la de la configuración de la Fig. 1, con la diferencia de que la potencia de entrada se aplica al segundo semieje 4, actuando como semieje impulsor, mientras que la potencia de salida está sobre el primer semieje 1, actuando como el semieje emisor, y la relación de transmisión es tal que la velocidad del semieje emisor 1 es mayor que la velocidad del semieje impulsor 4.

De manera análoga a lo que se describió con anterioridad, la relación de transmisión puede modificarse por el accionamiento sobre la bomba 9 y el motor hidráulico 10 de la transmisión hidrostática, con el fin de rotar el engranaje planetario 5 en una dirección o en la dirección opuesta y a velocidad controlada y ajustable a través del motor hidráulico 10.

En las realizaciones descritas con anterioridad, la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 comprende tanto un motor hidráulico 10 como una bomba 9. Sin embargo, esto no es estrictamente necesario.

En realizaciones alternativas, la bomba 9 puede ser externa con respecto a la unidad mecánica de transmisión de potencia 100. Por ejemplo, puede usarse una bomba disponible sobre un tractor u otra máquina, con la cual la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 puede interactuar. La Fig. 4 muestra esquemáticamente una configuración de este tipo, en la que la bomba 9 está separada con respecto a la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 y está acoplada hidráulicamente al motor 10 a través del circuito hidráulico indicado esquemáticamente con 70. Una tapa 81 cierra la abertura de la caja 20, en correspondencia con la cual la bomba 9 usualmente está solapada, cuando esta última es parte de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 y es transportada por la caja 20.

Los engranajes 8 y 7, además del eje accionador 53 de la bomba 9 y los respectivos soportes de sostén no son necesarios y por consiguiente no se proporcionan en la disposición de la Fig. 4. Las partes restantes de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 son iguales a las ilustradas en la Fig. 1, se indican con los mismos números de referencia y no se describirán nuevamente. En la configuración de la Fig. 5, la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 puede actuar como multiplicador o calibre de reducción, de acuerdo con el hecho de si el semieje impulsor es el segundo semieje 4 o el primer semieje 1 respectivamente.

Las siguientes tablas muestran los ejemplos de dos configuraciones diferentes de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 de acuerdo con lo que se describió con anterioridad.

Al suponer que se combina la transmisión hidrostática (motor hidráulico 10 y bomba 9) permitiendo los siguientes atributos:

- velocidad del motor hidráulico = -3000 +3000 rpm
- relación de transmisión entre el motor 10 y el engranaje planetario = 3

son posibles los siguientes modos de operación:

**OPERACIÓN COMO ENGRANAJE REDUCTOR (Fig. 1)**

Componente de la unidad	Velocidad [rpm]		
	semieje impulsor (1)	1000	1000
motor hidráulico (10)	-3000	0	3000
engranaje anular (2)	1000	1000	1000
engranaje planetario (5)	-1000	0	1000
portador planetario (3)	334	667	1000
eje emisor (4)	334	667	1000
relación de transmisión (entrada/salida)	3	1,5	1

**OPERACIÓN COMO MULTIPLICADOR (Fig. 3)**

Componente de la unidad	Velocidad [rpm]		
	semieje impulsor (4)	1000	1000
motor hidráulico (10)	-3000	0	3000
portador planetario (3)	1000	1000	1000
engranaje planetario (5)	-1000	0	1000
engranaje anular (2)	1000	1500	2000
eje emisor (1)	1000	1500	2000
relación de transmisión (entrada/salida)	1	0,667	0,5

La unidad mecánica de transmisión de potencia 100 descrita con anterioridad puede tener muchas aplicaciones en diferentes sectores mecánicos. Particularmente, se describe un sistema y forma un aspecto específico de la presente invención, que comprende una combinación de un remolque mezclador para preparar y distribuir forraje a animales, y una

unidad mecánica de transmisión de potencia 100 en una de las realizaciones descritas con anterioridad. Como se mencionó en la parte introductoria de la presente descripción, la operación del remolque mezclador se subdivide en tres etapas principales:

- 5
- la etapa de cargar y mezclar el forraje;
  - la etapa de mover, necesaria para alcanzar el establo;
  - la etapa de distribuir el forraje a los animales.

10 Estas etapas requieren diferentes velocidades de trabajo. La etapa de carga y mezclado requiere velocidades medias, variables de acuerdo con el tipo y la cantidad de forraje a mezclar. La etapa de movimiento ocurre una vez que se ha obtenido el mezclado correcto, y requiere muy bajas velocidades, para evitar la conglomeración del material. La etapa de distribución requiere altas velocidades, que aumentan a medida que el remolque mezclador se vacía.

15 Los problemas descritos anteriormente con respecto al accionamiento del remolque mezclador se resuelven por el uso de una unidad mecánica de transmisión de potencia 100 del tipo descrito en este documento, interpuesta entre el semieje impulsor de un tractor u otra fuente de potencia y un semieje emisor del remolque mezclador.

20 Las Figs. 6 y 7 ilustran esquemáticamente un sistema 200 que comprende una unidad mecánica de transmisión de potencia 100 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas con anterioridad y un remolque mezclador 202. En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, remolque mezclador significa cualquier remolque adecuado para recibir forraje para animales, mezclarlo, si es necesario triturarlo o procesarlo de otro modo, para transportarlo al establo y distribuirlo a los animales. Por consiguiente, el término remolque mezclador también comprende, por ejemplo, una desensiladora, un remolque de ración mixta total, o cualquier otro adecuado para recibir uno o más componentes para preparar alimento para animales y para distribuirlo. El remolque mezclador puede tener uno o más sinfines, con eje verticales u horizontales, con o sin medios de descarga de silos.

25 En la realización ilustrada en las Figs. 6 y 7 solo a modo de ejemplo, el remolque mezclador 202 tiene dos sinfines con ejes verticales. En el ejemplo ilustrado, el remolque mezclador 202 comprende un tanque 201, dentro del cual se disponen dos sinfines 203, 205 que rotan alrededor de un eje vertical A-A y B-B respectivamente. El remolque mezclador comprende, además, una puerta 207, que puede abrirse para descargar el forraje. A la puerta 207 está asociado un transportador 209, que transporta el forraje eyectado del tanque 201 a través de la puerta 207 que se abre hacia el comedero en la etapa de distribución.

30 El remolque mezclador 202 comprende un armazón 211 con medios de acoplamiento 213 para acoplar a un tractor, no mostrado.

35 La línea 215 indica como un todo una línea de eje desde una entrada 215A, configurada para acoplarse mecánicamente a una toma de fuerza del tractor, hacia los sinfines 203 y 205. La línea de eje 215 comprende una unidad mecánica de transmisión de potencia 100 y una serie de transmisiones universales, es decir, de porciones de eje con juntas universales. Más en particular, una primera transmisión o porción de eje universal 217 acopla la entrada 215A de la línea de eje 215 a la entrada de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100. Una segunda transmisión o porción de eje universal 219 conecta la salida de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 con una caja accionadora 223 del sinfín mezclador 203, y una tercera transmisión o porción de eje universal 221 conecta la caja accionadora 223 del primer sinfín mezclador 203 con una segunda caja accionadora 225 del segundo sinfín 205.

40 Mediante la selección de manera adecuada de las relaciones del tren de cambios epicíclico 19 de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100, por ejemplo de acuerdo con los que se describió con anterioridad, es posible obtener una transmisión que permite:

- 45
- tener baja velocidad de puesta en marcha y por lo tanto picos limitados de par;
  - variar la velocidad de trabajo del remolque mezclador 202 en un modo continuo y no individual, sin interrumpir la rotación de los sinfines 203 y 205;
  - seleccionar la velocidad de trituración más adecuada para cada tipo y condición de material, permitiendo de este modo un producto más homogéneo;
  - 50 variar la velocidad de trituración de los sinfines 203 y 205 independientemente de la velocidad de rotación del motor endotérmico del tractor, optimizando y reduciendo de este modo el consumo de combustible;
  - tener baja velocidad durante la etapa de movimiento, permitiendo un consumo limitado de combustible y evitando reiniciar el remolque mezclador cuando está lleno;
  - tener velocidades altas de distribución variables de acuerdo con la cantidad de material en el tanque 201 del remolque mezclador 202, de modo tal que no sea necesario modificar la velocidad del tractor para tener una distribución uniforme del forraje en el comedero;
  - 60 eliminar los tiempos de inactividad debido al cambio de engranajes, detenciones y reinicios de la máquina;
  - eliminar los tiempos de inactividad debido a la intervención de los limitadores de par en los reinicios de carga completa.

## ES 2 810 400 T3

A través del manejo electrónico adecuado (por ejemplo por medio de la unidad de control central 79) de la bomba 9 montada sobre la unidad mecánica de transmisión de potencia 100 es posible optimizar la operación del sistema 200 para obtener:

- 5 una mejor calidad del producto mezclado;
- una reducción en el consumo de combustible;
- una reducción en los tiempos de trabajo;
- una mejora general de la comodidad de trabajo ya que el sistema puede adaptarse gradualmente a los repentinos cambios de potencia que pueden generarse durante las etapas del trabajo, en particular durante la etapa de carga y el inicio.

10 Las realizaciones descritas con anterioridad usan un motor hidráulico 10 accionado por una bomba de desplazamiento variable 9 para modificar la relación de transmisión del tren de cambios epicíclico. Esta solución es particularmente ventajosa, ya que solo usa la potencia mecánica disponible, por ejemplo, de una toma de fuerza de un tractor u otra máquina.

15 Sin embargo, en otras realizaciones, también es posible usar un sistema diferente para modificar la relación de transmisión de la unidad mecánica de transmisión de potencia 100, por ejemplo un sistema que usa una fuente de potencia diferente para accionar el engranaje planetario 5 en rotación. En este punto, en algunas realizaciones puede usarse un motor eléctrico, con control electrónico de la velocidad de rotación.

20 También es posible usar una transmisión hidrostática, en la que la bomba 9 se acciona por medio de un motor eléctrico. En este caso, la velocidad de rotación del calibre planetario 5 puede controlarse mediante el accionamiento sobre la velocidad del motor eléctrico. Por consiguiente, el manejo electrónico de la relación de transmisión ocurre a través del control electrónico del motor eléctrico que impulsa la bomba 9 en rotación.

25 En la descripción que antecede, se ha hecho referencia a un sistema de transmisión hidrostática con un motor hidráulico 10 y una bomba de desplazamiento variable 9. También es posible usar un motor hidráulico de desplazamiento variable 10 para ajustar la velocidad de rotación del engranaje planetario 5. El motor hidráulico de desplazamiento variable puede usarse en combinación con una bomba de desplazamiento fijo o con una bomba de desplazamiento variable. En este caso, la unidad de control central 79 puede actuar sobre el motor de desplazamiento variable, o sobre el motor de desplazamiento variable y la bomba de desplazamiento variable.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (200) que comprende: un remolque mezclador (202) y una línea de eje (215) para transmitir potencia a los elementos de rotación (203, 205) del remolque mezclador (202); y una unidad mecánica de transmisión de potencia (100) dispuesta a lo largo de la línea de eje (215); en el que la unidad mecánica de transmisión de potencia (100) comprende:
- una caja (20);
  - un primer semieje de entrada de potencia (1) al que puede accederse desde el exterior de la caja (20);
  - un segundo semieje de salida de potencia (4) al que puede accederse desde el exterior de la caja (20); en el que el primer semieje (1) y el segundo semieje (4) son coaxiales;
  - un tren de cambios epicíclico (19) entre el primer semieje (1) y el segundo semieje (4); en el que el tren de cambios epicíclico (19) comprende: un engranaje anular (2), un engranaje planetario (5) coaxial con el engranaje anular (2), al menos un piñón satélite (6) que engrana con el segundo engranaje anular (2) y el engranaje planetario (5) y se transporta en rotación por el portador planetario (3) coaxial con el engranaje planetario (5) y el engranaje anular (2);
  - una fuente de movimiento de velocidad variable (10) para modificar la velocidad de rotación de un elemento de rotación (5) del tren de cambios epicíclico (19) de modo tal de modificar la relación del engranaje entre el primer semieje (1) y el segundo semieje (4) de la unidad mecánica de transmisión de potencia (100); caracterizado porque: el engranaje anular (2) está limitado torsionalmente a, y es coaxial con, el primer semieje (1); el portador planetario (3) está limitado torsionalmente a, y es coaxial con, el segundo semieje (4); y la fuente de movimiento de velocidad variable (10) está configurada para modificar la velocidad de rotación del engranaje planetario (5) alrededor de su eje, con el fin de modificar la relación de engranaje entre el primer semieje (1) y el segundo semieje (4).
2. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los elementos de rotación (203, 205) del remolque mezclador (202) comprenden al menos un sinfín, preferiblemente accionado en rotación por medio de una caja de control (223, 225).
3. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el segundo semieje (4), al cual el portador planetario (3) está acoplado torsionalmente, se extiende dentro del engranaje planetario (5) y el portador planetario (3) está dispuesto entre el engranaje planetario (5) y el primer semieje (1).
4. El sistema (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha fuente de movimiento (10) es parte de una transmisión hidrostática.
5. El sistema (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un semieje impulsor auxiliar (39), conectado mecánicamente a la fuente de movimiento (10) y una transmisión (11, 12) entre el semieje impulsor auxiliar (39) y el engranaje planetario (5) del tren de cambios epicíclico (19), en el que un cambio en la velocidad de rotación del semieje impulsor auxiliar (39) causa un cambio en la relación de engranaje entre el primer semieje y el segundo semieje.
6. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la transmisión mecánica entre el semieje impulsor auxiliar y el engranaje planetario comprende una primera rueda dentada (11) que está torsionalmente limitada al semieje impulsor auxiliar (39) y una segunda rueda dentada (12) que encastra la primera rueda dentada (11) y está limitada torsionalmente al engranaje planetario (5) del tren de cambios epicíclico (19).
7. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que el semieje impulsor auxiliar (39) es sustancialmente paralelo al primer semieje (1) y el segundo semieje (4).
8. El sistema (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de movimiento comprende un motor hidráulico (10).
9. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además una bomba (9) y un circuito hidráulico (70) que conecta la bomba y el motor hidráulico (10), en el que la bomba (9) suministra un fluido operativo al motor hidráulico (10) con el fin de impulsar el motor hidráulico (10) en rotación.
10. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos uno de dicho motor hidráulico (10) y dicha bomba (9) tiene un desplazamiento variable, causando el desplazamiento variable el cambio en la relación de transmisión de la unidad mecánica de transmisión de potencia (100).
11. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que la bomba (9) está acoplada mecánicamente a uno de dicho primer semieje (1) y segundo semieje (4), para recibir el movimiento de la línea de eje (215) del remolque mezclador (202).
12. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la bomba (9) está acoplada mecánicamente al primer semieje o al segundo semieje (1; 4) por medio de un par de engranajes (7, 8), uno de los cuales está acoplado torsionalmente a un semieje de accionamiento (53) para accionar la bomba (9) y el otro está acoplado al primer semieje (1) o al segundo semieje (4), al cual la bomba (9) está mecánicamente acoplada.

13. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el semieje de accionamiento (53) para la bomba (9) es sustancialmente coaxial con el semieje impulsor auxiliar (39).
- 5 14. El sistema (200) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que la caja (20) comprende una pluralidad de asientos (45, 47, 61, 63) para los soportes (41, 43, 57, 59) que soportan el semieje impulsor auxiliar (39) y el semieje de accionamiento (53) para la bomba (9), siendo los asientos coaxiales entre sí, y al menos algunos de ellos están dispuestos dentro de la caja (20) en una posición intermedia entre los asientos provistos en las paredes exteriores de la caja (20).
- 10 15. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una unidad de control central electrónica (79) configurada y dispuesta para controlar la velocidad de rotación de la fuente de movimiento (10) y, como consecuencia, la relación de transmisión entre el primer semieje (1) y el segundo semieje (4) de la unidad mecánica de transmisión de potencia (100).
- 15 16. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, que comprende una unidad de control central electrónica (79) configurada y dispuesta para controlar la el desplazamiento variable de dicho motor hidráulico (10) y/o de dicha bomba (9) y, como consecuencia, la relación de transmisión entre el primer semieje (1) y el segundo semieje (4) de la unidad mecánica de transmisión de potencia (100).
- 20 17. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo semieje (4) se extiende hacia el primer semieje (1), más allá de un perfil ranurado (24) que acopla el portador planetario (3) y el segundo semieje (4) entre sí; en el que el segundo semieje comprende un semieje de extremo (25) que encastra un asiento axial (29) del primer semieje (1) por medio de un soporte (27); de modo tal que el extremo del segundo semieje (4) está soportado por (1); y en el que el portador planetario (3) está albergado dentro del engranaje anular (2).

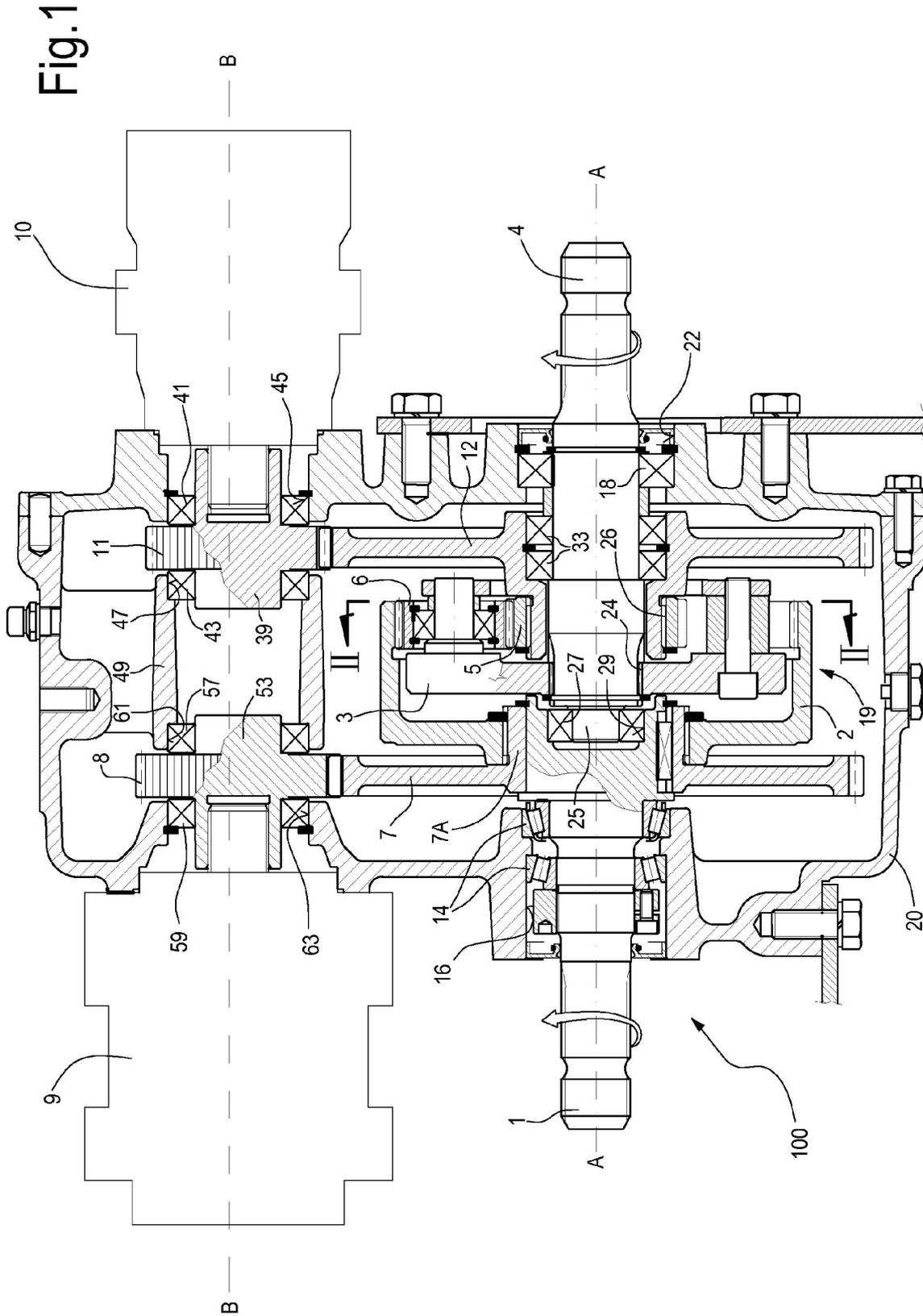


Fig.2

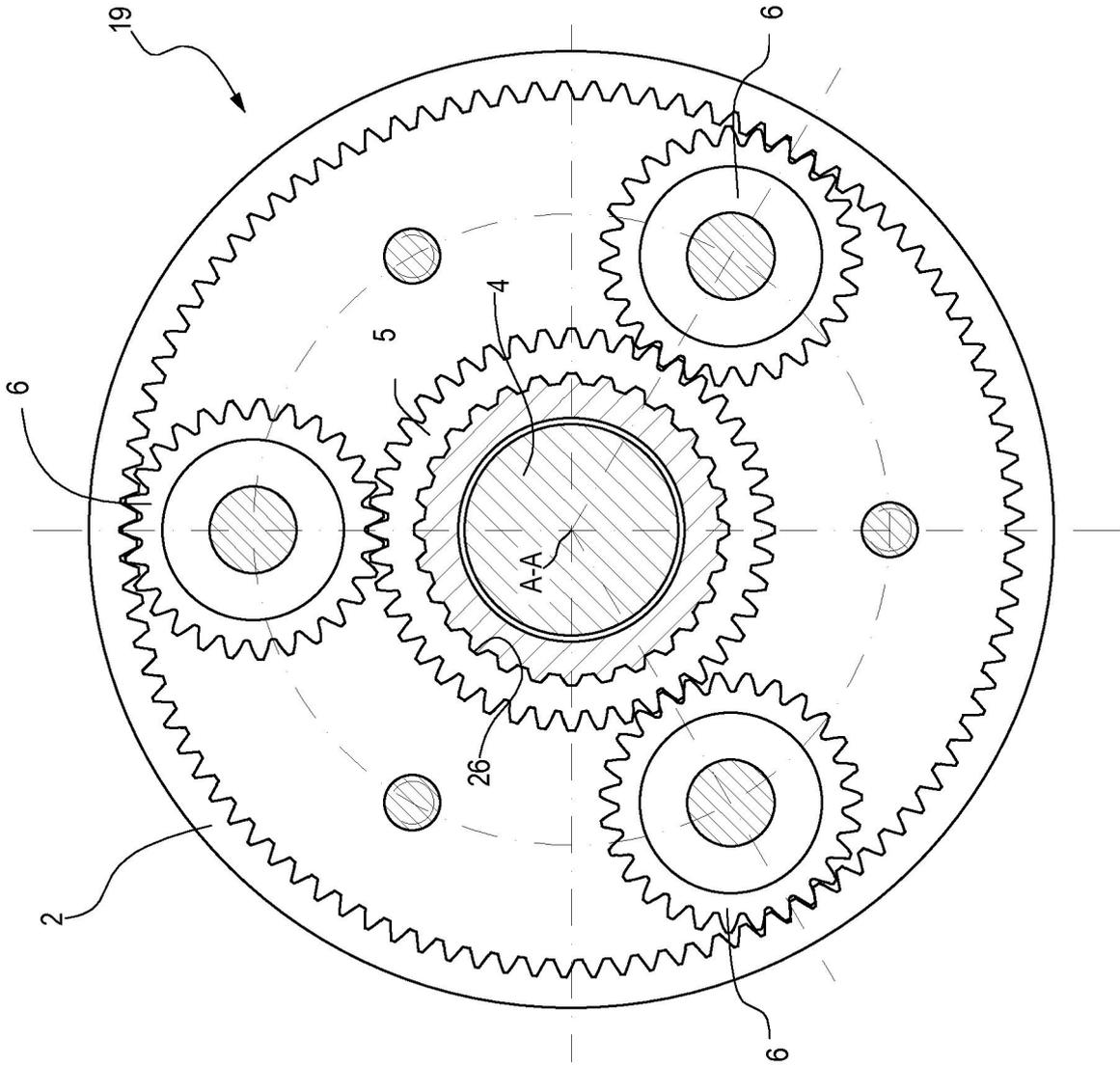


Fig.3

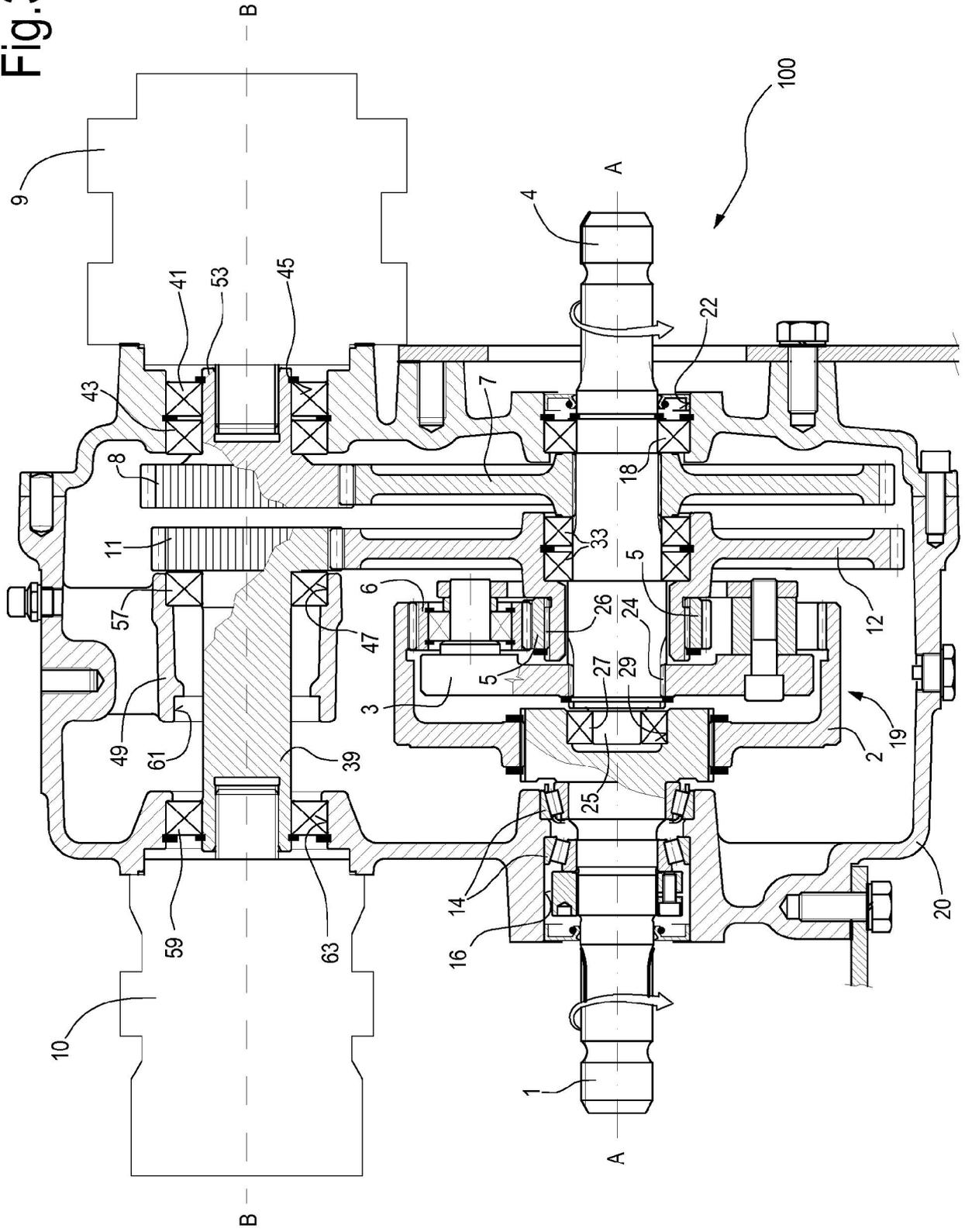


Fig.4

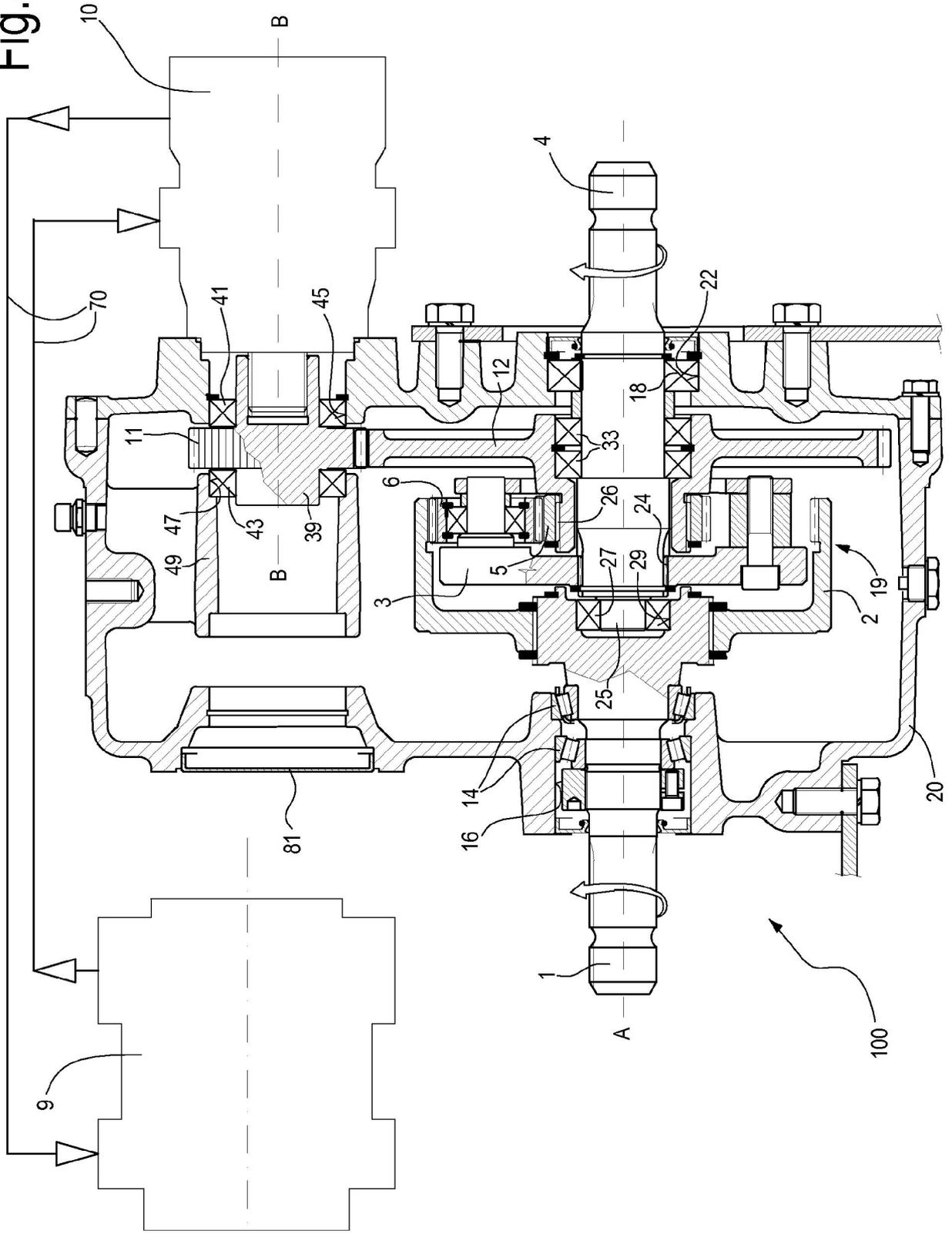


Fig.5

