

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 698 673**

(51) Int. Cl.:

**B02C 15/00**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2015 E 15153430 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3050627**

(54) Título: **Disposición de accionamiento, máquina de trabajo con al menos una tal disposición de accionamiento así como procedimiento para hacer funcionar una tal disposición de accionamiento**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.02.2019**

(73) Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)  
Alfred-Flender-Strasse 77  
46395 Bocholt, DE**

(72) Inventor/es:

**KUBE, ANDREAS**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 698 673 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

Disposición de accionamiento, máquina de trabajo con al menos una tal disposición de accionamiento así como procedimiento para hacer funcionar una tal disposición de accionamiento.

La presente invención se refiere a una disposición de accionamiento, en particular para un molino, así como a un procedimiento para hacer funcionar una disposición de accionamiento.

El documento DE 202009016825 U1 (empresa Gebr. Pfeiffer AG) del 08/04/2010 describe un molino triturador de rodillos, que comprende una carcasa, un plato de molienda con trayectoria de molienda y cilindros de molienda que ruedan por la trayectoria de molienda, pudiendo desengranarse los cilindros de molienda durante el funcionamiento continuo. El molino triturador de rodillos comprende además al menos dos accionamientos con motor y engranaje, que 5 accionan el plato de molienda. Para poder igualar las diferencias relacionadas con la construcción o incluso elegidas intencionadamente en las propiedades de los accionamientos, es decir, en las propiedades de los motores eléctricos y de los engranajes reductores, al menos a uno de los engranajes, preferentemente a cada engranaje, está asignado 10 un turboacoplador. La curva característica del par de giro de los turboacopladores está seleccionada de manera que se compensan las distintas propiedades de los accionamientos, de manera que cada accionamiento acciona el plato de molienda con su potencia nominal.

Por la publicación EP 2 500 100 A1 se conoce un equipo de accionamiento para un equipo de máquina de trabajo, que comprende un medio de accionamiento, un engranaje distribuidor de bomba, una bomba hidráulica, un acoplamiento hidráulico y un disco de cuña. Aparte de eso, el equipo de accionamiento presenta un embrague, que 15 está intercalado entre el engranaje distribuidor de bomba y el disco de cuña. El acoplamiento hidráulico está comutado entre el disco de cuña y el embrague.

El documento WO 2013/0160220 A1 revela una unidad de accionamiento para una trituradora para la trituración de productos a granel, que comprende un motor de accionamiento para accionar un rodillo triturador. La unidad de accionamiento presenta un engranaje, que está unido al motor de accionamiento o al rodillo triturador a través de un árbol de entrada y un árbol de salida. Entre el motor de accionamiento y el rodillo triturador está dispuesto, en un árbol 25 de torsión, un acoplamiento elástico. Aparte de eso, entre el acoplamiento elástico y el motor de accionamiento están dispuestos un engranaje y un acoplamiento limitador de par. En una forma de realización de la solución según el documento WO 2013/0160220 A1, entre el acoplamiento y el rodillo triturador está colocado un acoplamiento de liberación rápida, que es adecuado para interrumpir la transmisión del par de giro al rodillo triturador.

Un turboacoplador, también conocido por la denominación «acoplamiento hidráulico», es un acoplamiento hidrodinámico en el que la potencia en toda el área de funcionamiento se transmite hidrodinámicamente según el principio de Föttinger.

Los acoplamientos hidráulicos se calientan durante el funcionamiento, en particular durante procesos de arranque. A este respecto, puede ocurrir que una reserva de temperatura sea demasiado baja hasta una temperatura admisible como máximo del acoplamiento hidráulico para un proceso de arranque, eventualmente repetido, de un accionamiento, 35 porque el acoplamiento hidráulico aún está calentado a partir de un funcionamiento previo del accionamiento. La disipación del calor desde los acoplamientos hidráulicos se realiza, por regla general, por convección al aire ambiental. Durante el estado de parada del accionamiento, existe únicamente convección libre, y el acoplamiento hidráulico necesita mucho tiempo, eventualmente varias horas, para refrigerarse antes de que vuelva a ser posible un arranque 40 del accionamiento, en particular una puesta en marcha con carga alta. Los tiempos de espera resultantes de ello significan una pérdida de producción y son indeseados.

Un objetivo de la presente invención es indicar un procedimiento mejorado para hacer funcionar una disposición de accionamiento. Otro objetivo consiste en indicar una máquina de trabajo correspondiente.

De acuerdo con la invención, el objetivo se resuelve, en cuanto a la disposición de accionamiento, por un procedimiento con las características indicadas en la reivindicación 1. Del mismo modo, el planteamiento del objetivo se resuelve por 45 una máquina de trabajo de acuerdo con la reivindicación 4. La disposición de accionamiento de acuerdo con el procedimiento sirve para accionar una máquina de trabajo. La disposición de accionamiento comprende un motor para generar un par de giro, preferentemente un motor eléctrico. Sin embargo, el motor también puede aprovechar otra fuente de energía, por ejemplo, en forma de un motor hidráulico. La disposición de accionamiento comprende además 50 un dispositivo de transmisión para transmitir el par de giro desde el motor a la máquina de trabajo. A este respecto, el dispositivo de transmisión comprende un acoplamiento hidráulico. El dispositivo de transmisión comprende al menos al menos un transmisor de par de giro controlable para controlar la transmisión de par de giro desde el motor a la máquina de trabajo.

Una máquina de trabajo es una máquina accionada que absorbe energía en forma de trabajo mecánico. Es la contrapieza respecto al motor, es decir, un accionamiento que emite energía mecánica. En interacción con el

accionamiento facilitado por el motor, la máquina de trabajo también puede denominarse salida. La máquina de trabajo está unida al motor a través de un dispositivo de transmisión para transmitir mecánicamente el par de giro desde el motor a la máquina de trabajo. Preferentemente, esta es un árbol giratorio. Sin embargo, también son posibles otras formas como varillas, palancas, cables y correas. El dispositivo de transmisión también puede comprender un engranaje de rueda dentada de una o varias fases, por ejemplo, un engranaje de rueda cónica, un engranaje de piñón recto y/o un engranaje planetario. El motor y el dispositivo de transmisión forman una cadena cinemática.

5 El transmisor de par de giro controlable integrado en la cadena cinemática es un dispositivo para controlar la transmisión del par de giro entre el motor y la máquina de trabajo. A este respecto, el transmisor de par de giro puede o bien permitir o bien interrumpir total o parcialmente la transmisión del par de giro entre el motor y la máquina de trabajo. A este respecto, el control del transmisor de par de giro puede estar integrado en el propio transmisor de par de giro o puede provocarse desde fuera por una señal.

10 15 El transmisor de par de giro controlable puede estar comutado automáticamente, por ejemplo, dependiendo de la dirección de acción del par de giro. En este caso, la función del transmisor de par de giro se controla por un parámetro de funcionamiento como velocidad de giro, par de giro o dirección de giro. También es posible que el transmisor de par de giro controlable esté comutado externamente, por ejemplo, por un interruptor electromagnético, que se acciona por el operador de la instalación. De acuerdo con la invención, el transmisor de par de giro está dispuesto entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo. De acuerdo con la invención, el dispositivo de transmisión presenta al menos un transmisor de par de giro controlable adicionalmente al acoplamiento hidráulico. De acuerdo con la invención, por un funcionamiento sin carga del acoplamiento hidráulico se consigue un enfriamiento del acoplamiento hidráulico.

20 25 El transmisor de par de giro puede comprender uno o varios acoplamientos del siguiente grupo: un acoplamiento autoconmutado, en particular una rueda libre, un acoplamiento de comutación externa, en particular un acoplamiento de discos múltiples, o un acoplamiento magnético.

30 Una rueda libre está diseñada de manera que transmite un par de giro necesario para la tarea de accionamiento de la máquina de trabajo, pero no un par de giro orientado de manera opuesta. Así, una rueda libre transmite el par de giro en una primera dirección de acción y no transmite el par de giro en una segunda dirección opuesta a la primera dirección de acción.

35 40 El uno o varios transmisor(es) de par de giro pueden estar configurados como un componente independiente del dispositivo de transmisión; pero también es posible que el uno o varios transmisor(es) de par de giro estén configurados de manera integrada con otro componente del dispositivo de transmisión, por ejemplo, están integrados junto con el engranaje o el acoplamiento hidráulico en una carcasa común.

De acuerdo con la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

45 50 55 interrumpir la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo; arrancar el motor, que está separado de la máquina de trabajo con respecto a una transmisión de par de giro, a una velocidad de giro predeterminada; restablecer la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo; y accionar la máquina de trabajo mediante una transmisión de par de giro desde el motor a través del dispositivo de transmisión a la máquina de accionamiento.

A este respecto, la velocidad de giro predeterminada puede estar predeterminada tanto por una especificación relacionada con el tipo de construcción, como por una especificación del operador de la instalación. De acuerdo con la invención, existe la posibilidad de desplazar en rotación el acoplamiento hidráulico por el motor durante el estado de parada del molino y, por lo tanto, enfriarlo. Esto sucede, por ejemplo, en caso de que un transmisor de par de giro comutable configurado como rueda libre esté dispuesto entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo, al arrancarse el motor hacia atrás. Puesto que, en este caso, el acoplamiento hidráulico no transmite ninguna potencia a la máquina de trabajo, el deslizamiento es casi cero y la generación de calor en el acoplamiento hidráulico no es significativa. Sin embargo, por la rotación se «ventila» el acoplamiento hidráulico y tiene lugar una gran disipación del calor, de manera que el acoplamiento hidráulico de enfriar rápidamente y la instalación vuelve a estar lista para arrancar. Por lo tanto, puede prescindirse de otras medidas de refrigeración como, por ejemplo, ventiladores externos y otros dispositivos de refrigeración para enfriar los acoplamientos hidráulicos. La refrigeración de un acoplamiento hidráulico puede mejorarse aún más si, además, durante y/o después de la etapa de «arrancar el motor, que está separado de la máquina de trabajo con respecto a una transmisión de par de giro, a una velocidad de giro predeterminada», se lleva a cabo la siguiente etapa: accionar, mediante el motor, el acoplamiento hidráulico sin carga para refrigerar el acoplamiento hidráulico.

Además, por una interrupción temporal de la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo, puede arrancarse un motor sin la carga de la máquina de trabajo. Solamente tras alcanzar una velocidad de giro definida del motor, se vuelve a producir la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la

máquina de trabajo, es decir, el motor se vuelve a acoplar a la máquina de trabajo. Simultáneamente, por el funcionamiento sin carga del acoplamiento hidráulico se consigue un enfriamiento del acoplamiento hidráulico.

La invención puede emplearse ventajosamente, por ejemplo, en el caso de un accionamiento múltiple para molinos verticales, como se emplean en la producción de cemento y procesamiento de minerales y de carbón, estando

- 5 equipadas las cadenas cinemáticas del accionamiento múltiple con acoplamientos hidráulicos. Ahí, los operadores de la instalación se enfrentan a los problemas de que varios motores con carga deben llevarse a una velocidad de giro (nominal) predeterminada («arrancar los motores») y de que los acoplamientos hidráulicos calentados deben volver a enfriarse rápidamente.

- 10 Por una interrupción temporal de la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo, puede ponerse en funcionamiento por el motor un acoplamiento hidráulico sin carga; esto da como resultado una «ventilación» y, por lo tanto, un enfriamiento más rápido del acoplamiento hidráulico que durante el estado de parada del acoplamiento hidráulico.

- 15 Por una interrupción temporal de la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo, puede arrancarse un motor sin la carga de la máquina de trabajo. Solamente tras alcanzar una velocidad de giro definida del motor, se produce la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo, es decir, el motor se acopla a la máquina de trabajo. Simultáneamente, por el funcionamiento sin carga del acoplamiento hidráulico se consigue un enfriamiento del acoplamiento hidráulico.

- 20 Por una interrupción temporal de la transmisión de par de giro entre el motor y el acoplamiento hidráulico, puede arrancarse un motor sin la carga de la máquina de trabajo.

- 25 20 Solamente tras alcanzar una velocidad de giro definida del motor, se produce la transmisión de par de giro entre el motor y el acoplamiento hidráulico, es decir, el motor se acopla a la máquina de trabajo.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención están indicados en las reivindicaciones dependientes. A este respecto, el procedimiento de acuerdo con la invención también puede estar perfeccionado correspondientemente a las reivindicaciones dependientes del dispositivo, y viceversa.

- 25 25 De acuerdo con un diseño preferente de la invención, el al menos un transmisor de par de giro comprende uno o varios acoplamientos del siguiente grupo: un acoplamiento autoconmutado, en particular una rueda libre, un acoplamiento de conmutación externa, en particular un acoplamiento de discos múltiples. De acuerdo con Dubbel, G 69, se utilizan acoplamientos conmutables para unir o para separar alternativamente entre sí partes de una cadena cinemática (referencia bibliográfica: Dubbel, *Taschenbuch für den Maschinenbau*, editores: K.-H. Grote y J. Feldhusen, 23.<sup>a</sup> edición, Berlin Heidelberg: editorial Springer, 2011, ISBN 978-3-642-17305-9). A este respecto, la apertura y el cierre del flujo de par de giro en el caso de los acoplamientos de conmutación externa se realiza en una señal externa por accionamiento mecánico, hidráulico, neumático o electromagnético. Como un acoplamiento que se conmuta automáticamente especialmente ventajoso hay que mencionar en este caso un acoplamiento de discos múltiples, que se incluye entre los embragues en arrastre de fuerza (accionados por fricción). Los acoplamientos de discos múltiples resultan ventajosos porque, a pesar de sus dimensiones exteriores relativamente pequeñas, pueden transmitir altos pares de giro por la conexión en paralelo de varias superficies de fricción y son relativamente económicos.

- 40 40 De acuerdo con Dubbel, G 73, como acoplamientos autoconmutados, también llamados acoplamientos que se conmutan automáticamente, se denominan todos los acoplamientos cuyo proceso de conmutación se dispara por uno de los parámetros de funcionamiento velocidad de giro, par de giro o dirección de giro. Como un acoplamiento que se conmuta automáticamente especialmente ventajoso hay que mencionar en este caso un acoplamiento conmutado por dirección, también llamado rueda libre. Las ruedas libres resultan ventajosas porque están construidas de manera sencilla y son relativamente económicas.

- 45 45 También es posible que como transmisor de par de giro se emplee un acoplamiento que puede establecerse funcionalmente entre los acoplamientos autoconmutados y los de conmutación externa. Por ejemplo, puede utilizarse una rueda libre apoyada hidráulicamente, es decir, una rueda libre que necesita un apoyo hidráulico para conmutarse de manera segura. En este caso, no puede trazarse ninguna línea de separación clara entre autoconmutado y de conmutación externa.

- 50 50 En principio, el transmisor de par de giro controlable puede estar realizado por un acoplamiento hidráulico con grado de llenado modificable y, por lo tanto, transmisión de par de giro modificable. No obstante, esto significaba un coste relativamente alto, y el espacio constructivo necesario para agregados adicionales sería grande. Por eso, resulta más ventajoso facilitar el transmisor de par de giro controlable como un componente, separado del acoplamiento hidráulico, del dispositivo de transmisión.

De acuerdo con un diseño preferente de la invención, un primer transmisor de par de giro está dispuesto entre el motor y el acoplamiento hidráulico y un segundo transmisor de par de giro está dispuesto entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo. A este respecto, cada uno de estos transmisores de par de giro puede estar comutado automáticamente o ser de conmutación externa. Un perfeccionamiento preferente de la invención es una máquina de trabajo, en particular un molino vertical con al menos una disposición de accionamiento, como se ha descrito anteriormente. A este respecto, la máquina de trabajo puede presentar dos o más disposiciones de accionamiento, es decir, puede tratarse de un accionamiento múltiple. El accionamiento múltiple puede estar diseñado de manera activa o pasivamente redundante. A este respecto, resulta ventajoso que, para enfriar el acoplamiento hidráulico, estén significativamente acortadas interrupciones de producción necesarias de la máquina de trabajo en comparación con máquinas de trabajo convencionales.

En el caso de molinos verticales con accionamiento múltiple, que se usan en una variante de velocidad de giro fija, es decir, sin convertidor de frecuencia, en los que se emplean acoplamientos hidráulicos con cantidad de llenado constante, la presente invención puede aprovecharse de manera especialmente ventajosa. Los motores previstos, por ejemplo, máquinas asíncronas de rotor de jaula de ardilla, solo pueden arrancarse sucesivamente sin unidades funcionales limitadoras de corriente, puesto que, por regla general, la corriente de arranque, en caso contrario, es demasiado alta. Con ello, el par de arranque que está a disposición es bajo con respecto al par nominal de toda la instalación, lo cual tiene como consecuencia una aceleración ralentizada de toda la instalación. Esto da como resultado, en el caso de situaciones de arranque dificultadas por la situación de carga prolongada, un gran calentamiento de los acoplamientos hidráulicos, lo cual restringe la posible duración de esta solicitud de cada cadena de propulsión individual. En el caso de un mayor número de cadenas de propulsión, por ejemplo, cuatro o más, puede ser que, por eso, deban volver a desconectarse ya cadenas de propulsión calentadas durante la aceleración para que no se sobrecalienten. La consecuencia es que el par de accionamiento total conseguido permanece limitado, tanto en su altura como temporalmente. Eventualmente, el par de accionamiento no es suficiente para arrancar la instalación.

Este problema puede resolverse por el uso de un transmisor de par de giro comutable, en particular de un acoplamiento, por ejemplo, de un acoplamiento de discos múltiples, entre el motor y el acoplamiento hidráulico. Por el desacoplamiento del motor, es decir, interrumpir la transmisión de par de giro entre el motor y el acoplamiento hidráulico, el motor puede acelerar libremente sin que el acoplamiento hidráulico absorba potencia. Con ello, el acoplamiento hidráulico no se calienta. Así, todos los motores del accionamiento múltiple pueden llevarse sucesivamente a la velocidad de giro en ralentí sin que la red eléctrica se cargue con intensidades de corriente excesivas. Si todos los motores del accionamiento múltiple están a la velocidad de giro, los embragues pueden acoplarse simultáneamente o de acuerdo con una estrategia de conmutación predeterminada. Así, en un caso óptimo, todas las cadenas de propulsión generan simultáneamente el par de accionamiento, no estando limitado el par de accionamiento en su altura y siendo máxima su disponibilidad temporal.

Otra ventaja es que la curva característica de los acoplamientos hidráulicos, en el caso de esta variante, no tiene que considerar el comportamiento de arranque del motor. Ahora puede definirse óptimamente la eficiencia, lo cual mejora la eficiencia total del accionamiento y desciende la temperatura de funcionamiento del acoplamiento hidráulico. Otra ventaja es que las curvas características del motor no tienen que optimizarse a un par de arranque alto, lo cual reduce los costes del motor y mejora asimismo la eficiencia.

A continuación, se explica la invención mediante varios ejemplos de realización con la ayuda del dibujo adjunto. En cada caso, muestran esquemáticamente y no a escala:

- fig. 1 una sección de una disposición de accionamiento para accionar un molino vertical, en la que un transmisor de par de giro está dispuesto entre el acoplamiento hidráulico y el molino vertical;
- fig. 2 una sección de una disposición de accionamiento para accionar un molino vertical, en la que un transmisor de par de giro está dispuesto entre el motor y el acoplamiento hidráulico; este ejemplo de realización no es parte de la invención;
- fig. 3 una sección de una disposición de accionamiento para accionar un molino vertical, en la que un primer transmisor de par de giro está dispuesto entre el motor y el acoplamiento hidráulico y un segundo transmisor de par de giro está dispuesto entre el acoplamiento hidráulico y el molino vertical;
- fig. 4 una vista superior de un molino vertical con cuatro disposiciones de accionamiento; y
- fig. 5 curvas de enfriamiento de un acoplamiento hidráulico estacionario y de uno rotatorio.

La fig. 1 muestra una sección de una disposición de accionamiento para accionar un molino vertical 2, en la que un transmisor de par de giro 12 está dispuesto entre el acoplamiento hidráulico 8 y el molino vertical 2.

Un molino vertical 2 que funciona como máquina de trabajo con un eje giratorio vertical A presenta un plato de molienda 20 rotatorio. En el lado superior del plato de molienda 20 está configurada una trayectoria de molienda, sobre la que ruedan uno o varios cilindros de molienda 21. El plato de molienda está dispuesto sin posibilidad de giro en un extremo superior vertical de un árbol de accionamiento 22, que discurre a lo largo del eje giratorio A, colocado en un cojinete axial 23. Una corona dentada 24 dispuesta en horizontal está dispuesta por debajo del plato de molienda 20 sin posibilidad de giro en el árbol 22.

Para accionar el árbol de accionamiento 22 sirve una disposición de accionamiento, que comprende un motor 4, un engranaje 6 y un árbol 41 que une el motor 4 y el engranaje 6. El árbol 41 comprende una primera parte, a saber, un árbol de salida del motor 4, y una segunda parte, un árbol de accionamiento del engranaje 6. Ambas partes están acopladas por un acoplamiento hidráulico 8. El motor 4 acciona, a través del acoplamiento hidráulico 8, un piñón 61 del lado de salida del engranaje 6, que engrana con la corona dentada 24.

Entre el acoplamiento hidráulico 8 y el engranaje 6 está dispuesto un transmisor de par de giro 12; a este respecto, puede tratarse de un acoplamiento que commuta automáticamente, por ejemplo, una rueda libre, dado el caso, con apoyo hidráulico, o un acoplamiento de commutación externa, por ejemplo, un acoplamiento de discos múltiples commutado electromagnéticamente o hidráulicamente.

Durante el funcionamiento del molino, el par de giro del motor 4 se transmite a través del árbol 41, el acoplamiento hidráulico 8, la rueda libre 12 y el engranaje 6 al piñón 61 y a la corona dentada 24. Así, una rotación del motor 4 da como resultado un giro del plato de molienda 20 en la dirección de trabajo del molino 2. Puesto que, en este caso, el acoplamiento hidráulico 8 transmite la potencia del motor al engranaje 6, se genera calor en el acoplamiento hidráulico 8 a causa del deslizamiento del acoplamiento hidráulico 8.

Si ahora se detiene temporalmente el funcionamiento del molino 2, entonces en esta pausa de trabajo del accionamiento puede enfriarse el acoplamiento hidráulico 8, al interrumpirse temporalmente la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico 8 y el molino 2 y rotarse al ralentí el acoplamiento hidráulico 8 por el motor.

Puesto que, en este caso, el acoplamiento hidráulico 8 no transmite ninguna potencia al engranaje 6 a causa de la rueda libre 12, el deslizamiento del acoplamiento hidráulico 8 es casi cero, y no tiene lugar ninguna generación de calor significativa en el acoplamiento hidráulico 8. Sin embargo, por la rotación se «ventila» el acoplamiento hidráulico 8, y tiene lugar una gran dissipación del calor desde el acoplamiento hidráulico 8, de manera que el acoplamiento hidráulico 8 se enfriá esencialmente más rápido que en el estado de parada; como consecuencia, el accionamiento vuelve a estar listo para arrancar relativamente rápido.

En el caso de que la rueda libre, el motor 4 puede hacerse funcionar en contra de la dirección de giro de trabajo, es decir, hacia atrás. En el caso del acoplamiento de discos múltiples desmontado, el motor 4 puede hacerse funcionar en cualquier dirección, hacia delante o hacia atrás.

Incluso en el caso de que el molino tenga que arrancarse desde el estado de parada, resulta ventajoso el transmisor de par de giro 12 comutable. Al interrumpirse temporalmente la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico 8 y el molino 2, el motor puede llevarse sin carga a una velocidad de giro predeterminada. Solamente tras alcanzar una velocidad de giro definida del motor, se vuelve a producir la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico 8 y la máquina de trabajo, es decir, el motor se vuelve a acoplar a la máquina de trabajo.

Esto resulta en particular importante cuando el molino presenta varios accionamientos, como está representado en el ejemplo de realización mostrado en la fig. 4. La vista superior del molino vertical muestra cuatro disposiciones de accionamiento dispuestas uniformemente alrededor del eje de molino A en las posiciones 0, 90, 180 y 270 grados, que comprenden respectivamente un motor eléctrico 4, un árbol 41, un acoplamiento hidráulico 8, un transmisor de par de giro 12 comutable y un engranaje 6 con un piñón 61 del lado de salida. Los piñones de salida 61 de las disposiciones de accionamiento engranan todos con una corona dentada 24 común, que está unida sin posibilidad de giro a un plato de molienda 20.

En este caso, por regla general, todos los motores 4 no se arrancan simultáneamente, porque esto daría como resultado una sobrecarga de la red eléctrica. Así, todos los motores 4 del accionamiento múltiple pueden llevarse sucesivamente a la velocidad de giro en ralentí sin que la red eléctrica se cargue con intensidades de corriente excesivas. Si todos los motores 4 del accionamiento múltiple están a la velocidad de giro, los embragues 12 pueden acoplarse simultáneamente o de acuerdo con una estrategia de commutación predeterminada. Así, en un caso óptimo, todas las cadenas de propulsión generan simultáneamente el par de accionamiento, y no está limitado en su altura y la disponibilidad temporal es máxima.

La fig. 2 muestra una sección de una disposición de accionamiento para accionar un molino vertical, en la que un transmisor de par de giro 11 está dispuesto entre el motor 4 y el acoplamiento hidráulico 8. A excepción de la diferencia de que, en el ejemplo de realización de la fig. 2, el transmisor de par de giro 11 está dispuesto entre el motor 4 y el

acoplamiento hidráulico 8, y no como en el ejemplo de realización de la fig. 1, entre el acoplamiento hidráulico y el molino vertical, el ejemplo de realización de la fig. 2 corresponde al de la fig. 1.

Si mediante el transmisor de par de giro 11 conmutable se provoca una interrupción temporal de la transmisión de par de giro entre el motor 4 y el acoplamiento hidráulico 8, el motor 4 puede arrancarse sin la carga de la máquina de trabajo 2. Solamente tras alcanzar una velocidad de giro definida del motor 4, se vuelve a producir la transmisión de par de giro entre el motor 4 y el acoplamiento hidráulico 8, es decir, el motor 4 se vuelve a acoplar a la máquina de trabajo 2.

Esto resulta en particular importante cuando el molino presenta varios accionamientos que no pueden arrancarse simultáneamente, porque esto daría como resultado una sobrecarga de la red eléctrica. Así, todos los motores del

- 10 accionamiento múltiple pueden llevarse sucesivamente a la velocidad de giro en ralentí sin que la red eléctrica se cargue con intensidades de corriente excesivas. Si todos los motores del accionamiento múltiple están a la velocidad de giro, los embragues pueden acoplarse simultáneamente o de acuerdo con una estrategia de commutación predeterminada. Así, en un caso óptimo, todas las cadenas de propulsión generan simultáneamente el par de accionamiento, cuya altura no está limitada y cuya disponibilidad temporal es máxima.

- 15 La fig. 3 muestra una sección de una disposición de accionamiento para accionar un molino vertical, en la que un primer transmisor de par de giro 11 está dispuesto entre el motor 4 y el acoplamiento hidráulico 8 y un segundo transmisor de par de giro 11 está dispuesto entre el acoplamiento hidráulico 8 y el molino vertical 2. De esta manera, el operador del molino vertical 2 tiene la completa libertad de qué manera quiere realizar la transmisión de par de giro para obtener los efectos técnicos ventajosos anteriormente descritos.

- 20 La fig. 5 es un diagrama de tiempo-temperatura con curvas de enfriamiento de un acoplamiento hidráulico estacionario y de un acoplamiento hidráulico rotatorio, que aclara la ventaja temporal que puede lograrse por la invención. En el eje horizontal está trazado, hacia la derecha, el tiempo t en la unidad horas h y minutos min de 0 a 5 horas. En el eje vertical está trazada, hacia arriba, la temperatura en la unidad grados Celsius de 0 a 180 °C. El punto de partida de las dos curvas es un acoplamiento hidráulico calentado a 160 °C.

- 25 La curva trazos y puntos es la curva de enfriamiento del acoplamiento hidráulico estacionario. El acoplamiento hidráulico estacionario se enfriá relativamente lento y aún no ha alcanzado la temperatura ambiente Tu de 50 °C incluso tras cinco horas de tiempo de enfriamiento.

- La curva de trazo continuo es la curva de enfriamiento del acoplamiento hidráulico rotatorio. Por una interrupción temporal de la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico y la máquina de trabajo, puede ponerse en 30 funcionamiento, es decir, rotarse, por el motor el acoplamiento hidráulico sin carga; esto da como resultado una «ventilación» refrigerante del acoplamiento hidráulico. El acoplamiento hidráulico rotatorio sin carga se enfriá considerablemente más rápido que el acoplamiento hidráulico estacionario y ha alcanzado la temperatura ambiente Tu de 50 °C tras aproximadamente 50 minutos de tiempo de enfriamiento.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para hacer funcionar una disposición de accionamiento para accionar una máquina de trabajo (2), que comprende un motor (4) para generar un par de giro y un dispositivo de transmisión (41) para transmitir el par de giro desde el motor (4) a la máquina de trabajo (2), presentando el dispositivo de transmisión (41) un acoplamiento hidráulico (8), presentando el dispositivo de transmisión (41) al menos un transmisor de par de giro (11, 12) controlable para controlar la transmisión de par de giro desde el motor (4) a la máquina de trabajo (2), presentando el dispositivo de transmisión (41) el al menos un transmisor de par de giro (11, 12) controlable adicionalmente al acoplamiento hidráulico (8), estando dispuesto un transmisor de par de giro (12) comutable entre el acoplamiento hidráulico (8) y la máquina de trabajo (2), con las siguientes etapas:
- 5           10           a) interrumpir la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico (8) y la máquina de trabajo (2);  
              b) arrancar el motor (4), que está separado de la máquina de trabajo (2) con respecto a una transmisión de par de giro, a una velocidad de giro predeterminada;  
              c) restablecer la transmisión de par de giro entre el acoplamiento hidráulico (8) y la máquina de trabajo (2); y  
              d) accionar la máquina de trabajo (2) mediante una transmisión de par de giro desde el motor (4) a través del dispositivo de transmisión (41) a la máquina de accionamiento (2),
- 15           **caracterizado por que** el procedimiento comprende la siguiente etapa adicional durante y/o después de la etapa b): accionar, mediante el motor (4), el acoplamiento hidráulico (8) sin carga para refrigerar el acoplamiento hidráulico (8).
- 20           2. Procedimiento según la reivindicación 1, comprendiendo el al menos un transmisor de par de giro (11, 12) uno o varios acoplamientos del siguiente grupo: un acoplamiento autoconmutado, en particular una rueda libre, un acoplamiento de conmutación externa, en particular un acoplamiento de discos múltiples.
- 25           3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, estando dispuesto un transmisor de par de giro (11) comutable entre el motor y el acoplamiento hidráulico (8).
- 30           4. Máquina de trabajo, en particular molino vertical (2), con una disposición de accionamiento para accionar una máquina de trabajo (2), que comprende un motor (4) para generar un par de giro y un dispositivo de transmisión (41) para transmitir el par de giro desde el motor (4) a la máquina de trabajo (2), presentando el dispositivo de transmisión (41) un acoplamiento hidráulico (8), presentando el dispositivo de transmisión (41) al menos un transmisor de par de giro (11, 12) controlable para controlar la transmisión de par de giro desde el motor (4) a la máquina de trabajo (2), presentando el dispositivo de transmisión (41) el al menos un transmisor de par de giro (11, 12) controlable adicionalmente al acoplamiento hidráulico (8), estando dispuesto un transmisor de par de giro (12) comutable entre el acoplamiento hidráulico (8) y la máquina de trabajo (2), con un control del al menos un transmisor de par de giro controlable para hacer funcionar la máquina de trabajo de acuerdo con un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.
- 35           5. Máquina de trabajo, en particular molino vertical (2), según la reivindicación 4 con dos o más disposiciones de accionamiento.

FIG 1

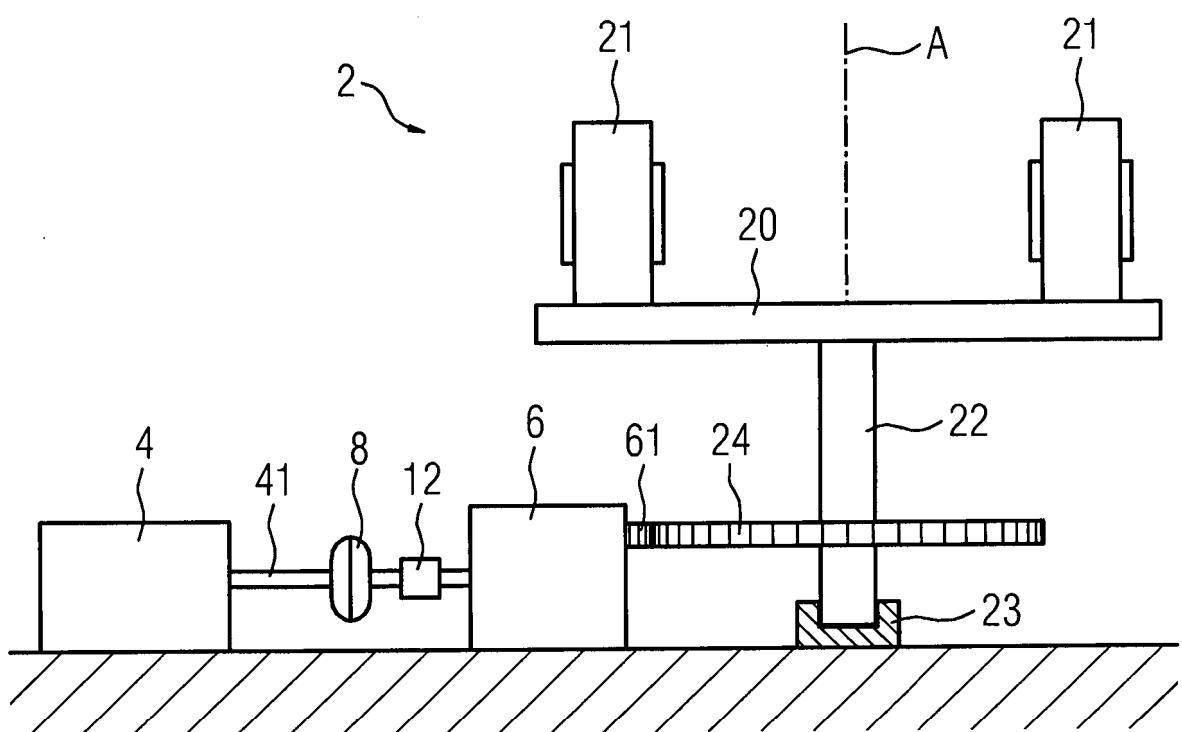


FIG 2

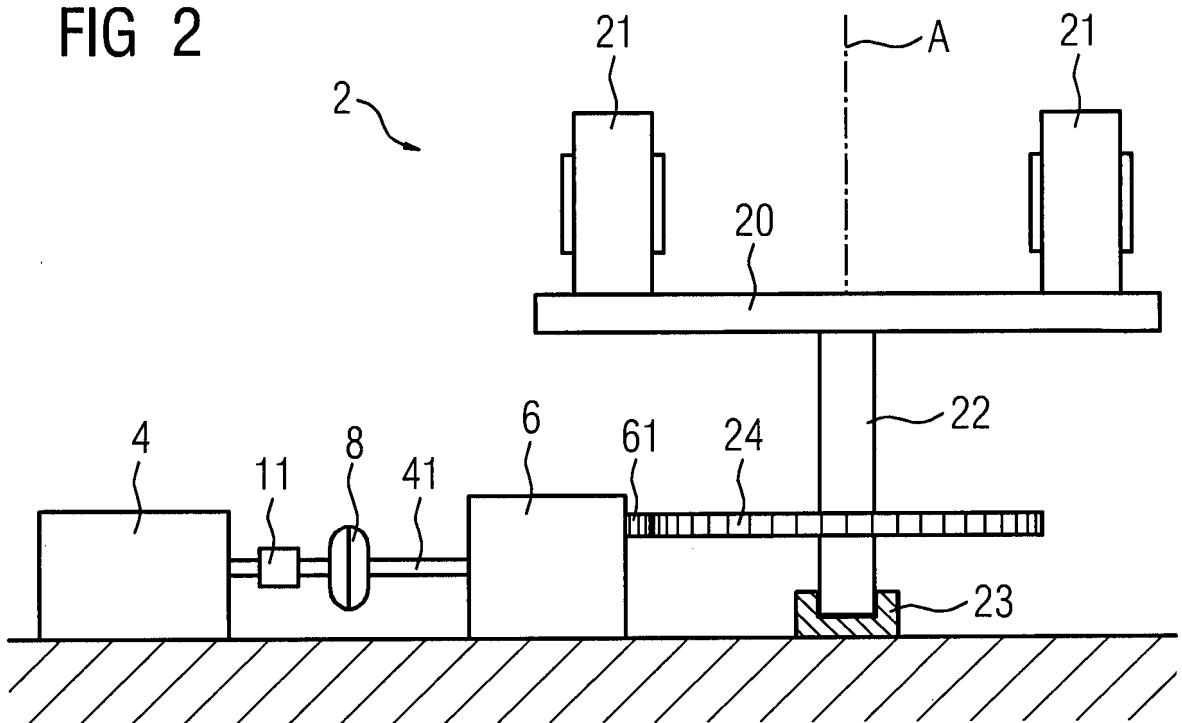


FIG 3

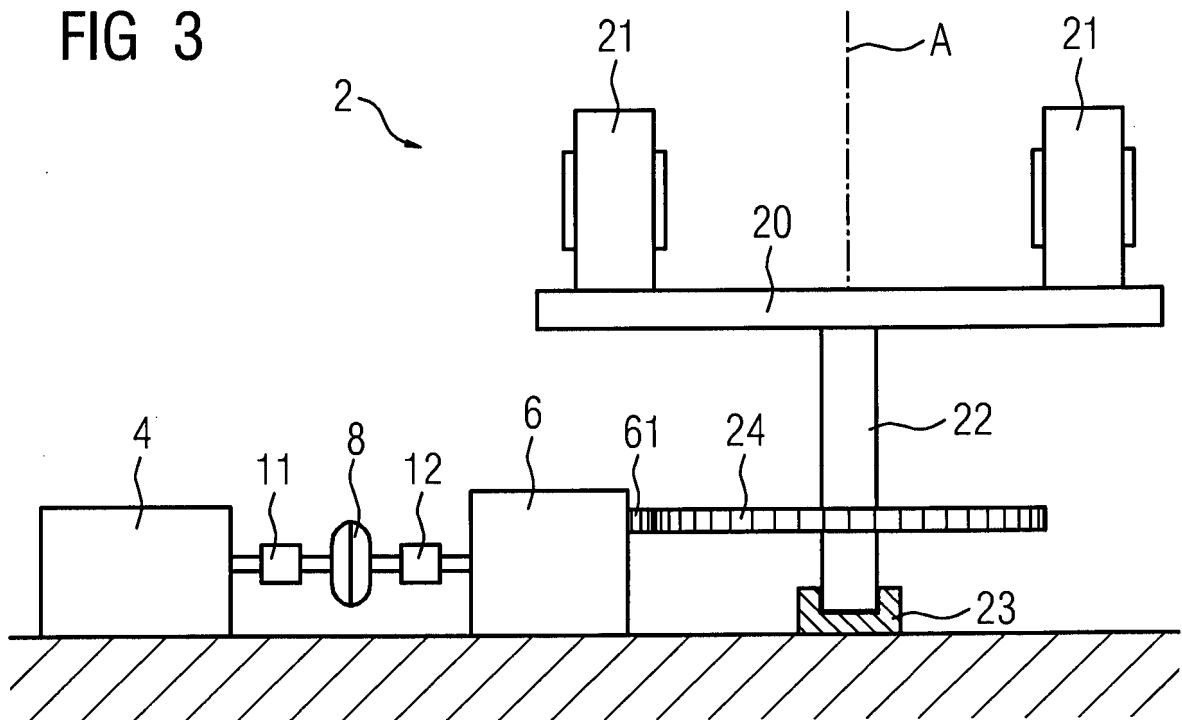


FIG 4

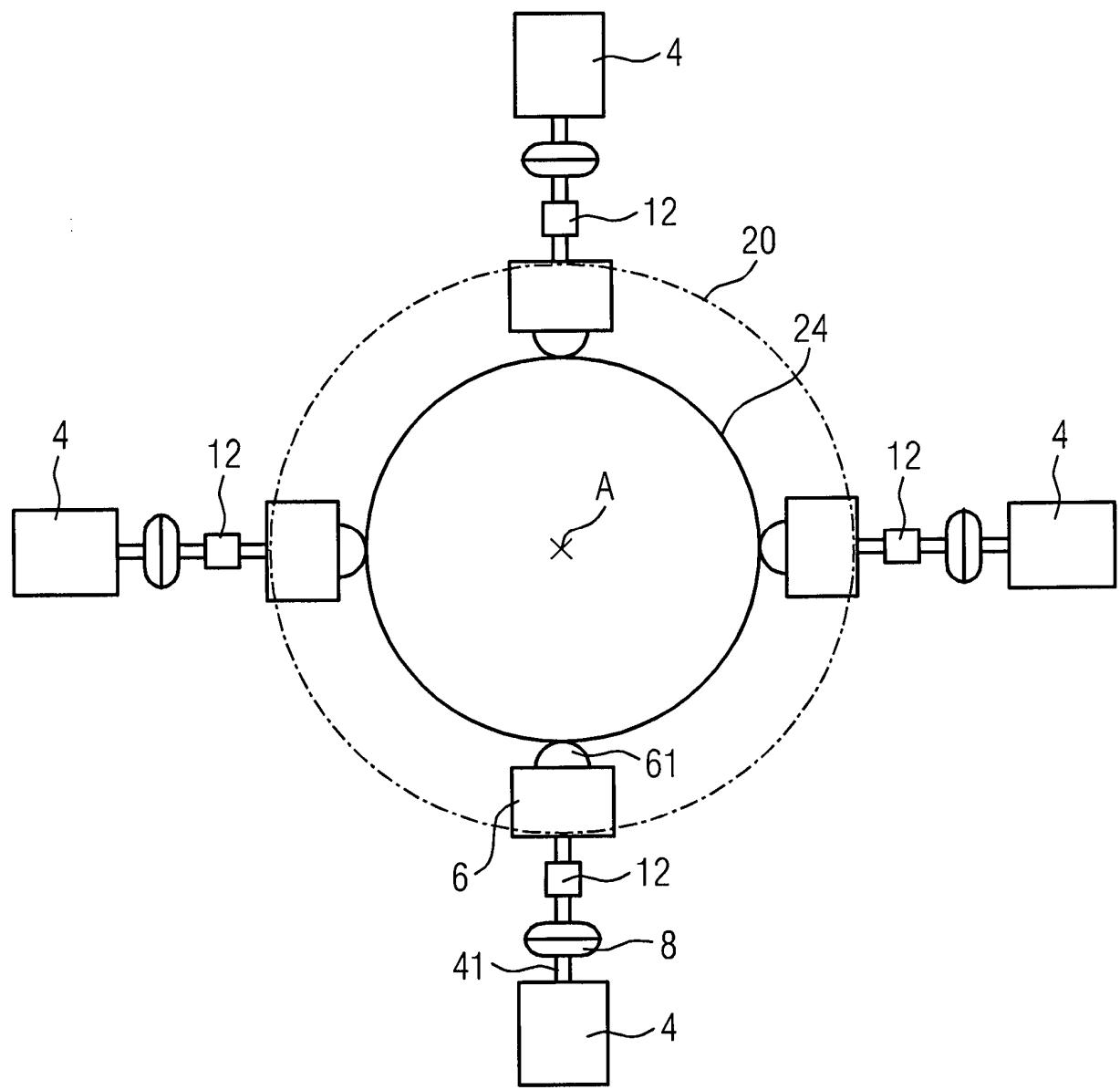


FIG 5

