

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 619**

51 Int. Cl.:

**F16D 43/206** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2013 E 13183496 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2706253**

54 Título: **Dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia**

30 Prioridad:

**11.09.2012 IT MO20120215**

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

**17.03.2015**

73 Titular/es:

**COMER INDUSTRIES S.P.A. (100.0%)  
Via Mario Pagano, 31  
20145 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**BRUNAZZI, ACHILLE;  
GUALDI, GABRIELE y  
TENCA, GIANNI**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 531 619 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia.

El documento US2238583 da a conocer un dispositivo de limitación de par de torsión según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La transmisión de par de torsión, en agricultura y en industria, se produce habitualmente mediante elementos, o juntas, de transmisión que pueden ofrecer un sistema de protección contra sobrecargas, con el fin de proteger la transmisión de roturas estructurales que pueden llegar a comprometer la seguridad del operario.

15 En agricultura, se conocen limitadores de par de torsión de perno que no permiten el reacoplamiento automático de la transmisión, aunque sí permiten el reajuste sincronizado. También se conocen limitadores de par de torsión de disco de fricción que permiten el reacoplamiento automático, pero no sincronizado, de la transmisión, como ocurre con los limitadores de par de torsión convencionales que utilizan pasadores.

20 En la industria, se conocen más ampliamente limitadores de par de torsión que utilizan levas para desacoplar, y limitadores de par de torsión que utilizan bolas, que permiten el reacoplamiento automático y, si es posible, también el reacoplamiento sincronizado.

25 En los limitadores de par de torsión con pasadores, un elemento giratorio externo, que está conectado a la fuente del par motor, transmite el movimiento a un buje accionado mediante una pluralidad de pasadores. En las cabezas de los pasadores está definido un perfil contorneado, que se acopla en rebajes adaptados que están previstos en la superficie interna del elemento giratorio externo. Se presiona la cabeza de cada pasador contra los rebajes gracias a una pluralidad de resortes.

30 La transmisión del par de torsión se produce gracias a la fuerza tangencial que se desarrolla entre el perfil definido por los rebajes en el elemento giratorio externo y las cabezas de los pasadores.

35 Cuando aumenta el valor del momento de resistencia del buje accionado, se genera un empuje radial en el pasador que vence la fuerza de resistencia generada por los resortes, liberando la cabeza del pasador de los rebajes correspondientes. La cabeza por tanto roza contra la superficie interna del elemento giratorio interno, y el valor del par de torsión transmitido disminuye bruscamente para aumentar después cuando los pasadores vuelven a acoplarse en los rebajes inmediatamente a continuación.

40 Por tanto, la transmisión del par de torsión durante la fase de sobrecarga no se anula completamente, puesto que el sistema permite un reacoplamiento "repetido" del par de torsión, prolongando eficazmente la sobrecarga.

Tales limitadores de par de torsión con pasadores convencionales presentan, sin embargo, los inconvenientes siguientes:

- 45 - no se garantiza el funcionamiento correcto del sistema de protección a altas velocidades, por ejemplo superiores a 700 rpm;
- durante los estados de sobrecarga hay fuertes vibraciones en la transmisión;
- 50 - hay una fuerte dependencia de los máximos de par de torsión de la elasticidad del sistema en el que se introduce el limitador; a menudo los máximos de par de torsión se producen tras el par de torsión de activación que presenta un valor superior que el valor nominal del limitador;
- 55 - hay impedimentos axiales considerables, en particular para limitadores de par de torsión a valores de par de torsión superiores a 1000 Nm.

60 En los limitadores de par de torsión convencionales con desacoplamiento operado por leva, el buje de accionamiento transmite el movimiento al cuerpo accionado, que habitualmente está dotado de geometría con pestañas o está bifurcado, mediante una serie de pasadores cuyas cabezas se acoplan con asientos adaptados que están previstos en el cuerpo accionado, mediante rebajes que generalmente son de perfil trapezoidal. Los pasadores son libres de moverse radialmente en asientos cilíndricos que están previstos en el buje de accionamiento, en los que siempre están insertados casquillos de baja fricción con el fin de facilitar el deslizamiento del pasador.

65 El pasador presenta, en su parte inferior, una base contorneada con una parte que sobresale, que se acopla entre dos levas que a su vez están precargadas bajo presión una contra la otra, con resortes helicoidales o Belleville, y que presentan un perfil contorneado con dos ángulos de trabajo.

El funcionamiento normal del limitador se basa en un equilibrio de dos fuerzas radiales aplicadas en el pasador: una primera fuerza generada por el momento de resistencia aplicado al cuerpo accionado y una segunda fuerza generada por el perfil contorneado de las levas que se someten al empuje de los resortes. Estos dos ángulos de trabajo del perfil de la leva hacen posible presentar diferentes valores de tal segunda fuerza radial en la configuración de funcionamiento normal, con transmisión de par de torsión, con respecto al estado en el que se desacopla el movimiento. De hecho, cuando el pasador pasa completamente, con su base contorneada, entre las levas, el buje de accionamiento es libre de rotar con respecto al cuerpo accionado, sin transmitir par de torsión. En una configuración de este tipo, el valor del ángulo de trabajo es tal que genera una fuerza radial baja, que no puede hacer que el pasador vuelva a entrar en su asiento en el cuerpo accionado a menos que haya una fuerte reducción en la velocidad.

Uno de los principales inconvenientes de los limitadores de par de torsión con desacoplamiento operado por leva es la necesidad de desacelerar la rotación con el fin de hacer que el pasador vuelva a entrar en su asiento. Además tales limitadores de par de torsión con desacoplamiento operado por leva están sometidos en particular a desgaste de las piezas móviles y su funcionamiento se garantiza hasta velocidades de rotación de 700 rpm.

En los limitadores de par de torsión convencionales que utilizan bolas, el par de torsión se transmite por medio de una pluralidad de bolas que se alojan en asientos previstos tanto en un disco de accionamiento de motor, que está conectado a un elemento de accionamiento, como en un disco de deslizamiento, que está orientado hacia el disco de accionamiento de motor y está adaptado para transmitir el par de torsión a un elemento accionado. Las bolas se mantienen en sus asientos mediante un resorte que puede ajustarse según el valor de par de torsión de conexión requerido, o alternativamente mediante sistemas neumáticos o hidráulicos.

En caso de una sobrecarga, las bolas, que vencen la fuerza de resistencia ejercida por el resorte, salen de sus asientos, interrumpiendo la transmisión de par de torsión. El movimiento del disco de deslizamiento se monitoriza con el fin de accionar un conmutador o un sensor de seguridad que puede detener la cadena cinemática dentro de un periodo de tiempo que depende de la inercia del sistema, y que puede emitir una señal de alarma.

Dependiendo de la configuración y la disposición de las bolas y los asientos correspondientes entre el disco de accionamiento de motor y el disco de deslizamiento, estos limitadores de par de torsión que utilizan bolas permiten el rearmado manual, o el rearmado automático, en posición aleatoria (no sincronizada) o en una posición preestablecida (sincronizada).

Tales limitadores de par de torsión convencionales con bolas presentan, sin embargo, los inconvenientes siguientes:

- mientras dura el estado de sobrecarga, las bolas se someten a fuerzas de carga axiales máximas, que por tanto limitan el rodamiento de las mismas y generan rozamiento peligroso que produce desgaste y elevación de las temperaturas de trabajo;
- es necesario proporcionar un sensor de detención de movimiento para la fase de sobrecarga, con el fin de evitar el desgaste excesivo lo que comprometería la funcionalidad del sistema, con el consiguiente aumento de la complejidad y el coste del dispositivo;
- con el fin de minimizar los altos valores de las fuerzas tangenciales que actúan sobre las bolas, y las tensiones excesivas en los respectivos asientos de alojamiento, tales limitadores de par de torsión que utilizan bolas presentan dimensiones radiales considerables, con el consiguiente aumento en los impedimentos y en los valores de inercia de rotación.

La finalidad de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de limitación de par de torsión que resuelva los problemas técnicos mencionados anteriormente, elimine los inconvenientes y supere las limitaciones de la técnica conocida haciendo posible lograr el reacoplamiento automático y sincronizado de la transmisión de par de torsión.

Dentro de esta finalidad, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de limitación de par de torsión asociado con desgaste reducido de las piezas móviles.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de limitación de par de torsión que sea de tamaño limitado con respecto a los limitadores de par de torsión convencionales.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de limitación de par de torsión que garantice una interrupción de transmisión eficaz y por tanto una protección óptima de los elementos en movimiento, sin tener que proporcionar sensores electrónicos adicionales.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de limitación de par de torsión que pueda ofrecer las mayores garantías de fiabilidad y seguridad de utilización y que sea fácil de proporcionar y económicamente competitivo en comparación con la técnica conocida.

5 Esta finalidad y estos y otros objetivos que resultarán más evidentes a continuación en la presente memoria se logran todos ellos mediante un dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia, que comprende un primer elemento de conexión, que está conectado de manera giratoria a un elemento de accionamiento, y un segundo elemento de conexión, que está conectado de manera giratoria a un elemento accionado, comprendiendo dicho primer elemento de conexión un disco de accionamiento de motor,  
 10 comprendiendo dicho segundo elemento de conexión un disco de deslizamiento que está adaptado para deslizarse axialmente con respecto a dicho segundo elemento de conexión, pudiendo dicho disco de accionamiento de motor y dicho disco de deslizamiento estar orientados uno hacia el otro y comprendiendo cada uno, en las caras de tope respectivas, una pluralidad de asientos cónicos, estando adaptado cada uno de dichos asientos cónicos para alojar una bola, caracterizado por que comprende un cuerpo de soporte de pasador que comprende un tambor que está montado en dicho segundo elemento de conexión, comprendiendo dicho tambor una pluralidad de orificios radiales, cada uno de los cuales aloja un pasador que está adaptado para deslizarse radialmente en dicho orificio radial, presionándose cada uno de dichos pasadores, hacia el centro de dicho tambor, mediante medios elásticos, y haciendo tope, con por lo menos una de sus caras que está inclinada con respecto al eje de rotación central de dicho segundo elemento de conexión, contra por lo menos una cara de tope correspondiente, que es sustancialmente paralela a dicha por lo menos una cara inclinada de dicho pasador, y está prevista en una parte de dicho disco de deslizamiento, siendo el movimiento axial de dicho disco de deslizamiento, a medida que aumenta el par de torsión contrarrestante proporcionado por dicho segundo elemento de conexión, contrarrestado por el empuje de compresión radial de dichos pasadores, por dichos medios elásticos, en la cara inclinada de dichos pasadores que presiona contra la cara de tope correspondiente prevista en dicha parte de dicho disco de deslizamiento.

25 Las características y ventajas adicionales de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada de una forma de realización preferida, pero no exclusiva, de un dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia, que se ilustra mediante un ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

30 la figura 1 es una vista lateral de una forma de realización de un dispositivo de limitación de par de torsión, según la invención;

35 la figura 2 es una vista en sección del dispositivo de limitación de par de torsión mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea II-II;

la figura 3 es una vista en sección del dispositivo de limitación de par de torsión mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea III-III;

40 la figura 4 es una vista en sección del dispositivo de limitación de par de torsión mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea IV-IV;

45 la figura 5 es un detalle a escala ampliada del dispositivo de limitación de par de torsión en la figura 2, que muestra en particular cómo se acopla el disco de deslizamiento con un pasador.

Haciendo referencia a las figuras, el dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia, designado generalmente con el número de referencia 1, comprende un primer elemento de conexión 3, que está conectado de manera giratoria a un elemento de accionamiento que genera el par motor, y un segundo elemento de conexión 5, que está conectado de manera giratoria a un elemento accionado. El primer elemento de conexión 3 comprende un disco de accionamiento de motor 30 mientras que el segundo elemento de conexión 5 comprende un disco de deslizamiento 50 que está adaptado para deslizarse axialmente con respecto al segundo elemento de conexión 5. El disco de accionamiento de motor 30 y el disco de deslizamiento 50 pueden estar enfrentados entre sí y cada uno comprende, en las caras de tope respectivas, una pluralidad de asientos 4 cónicos, estando adaptado cada uno de ellos para alojar una bola 40. La transmisión de movimiento entre el primer elemento de conexión 3, que está conectado al elemento de accionamiento, es decir a la fuente de par motor, y el segundo elemento de conexión 5, que está conectado al elemento accionado, es decir al elemento de resistencia, se produce mediante las bolas 40 que están alojadas en los asientos 4 cónicos que están previstos en el disco de accionamiento de motor 30 y en el disco de deslizamiento 50.

60 Según la invención, el dispositivo 1 de limitación de par de torsión comprende un cuerpo 7 de soporte de pasador que comprende un tambor 70 que está montado en el segundo elemento de conexión 5. El tambor 70 comprende una pluralidad de orificios 71 radiales, cada uno de los cuales aloja un pasador 72 que está adaptado para deslizarse radialmente en el orificio 71 radial. Cada uno de los pasadores 72 se presiona, hacia el centro del tambor 70, mediante medios 73 elásticos, y hace tope, con por lo menos una de sus caras 74 ó 75 que está inclinada con respecto al eje 2 de rotación central del segundo elemento de conexión 5, contra por lo menos una cara de tope 54 ó 55 correspondiente, que es sustancialmente paralela a la cara inclinada 74 ó 75 del pasador 72, y está prevista en

una parte 52 del disco de deslizamiento 50. El movimiento axial del disco de deslizamiento 50, a medida que aumenta el par de torsión contrarrestante proporcionado por el segundo elemento de conexión 5, que está conectado al elemento accionado, se contrarresta mediante el empuje de compresión radial de los pasadores 72, por los medios 73 elásticos, en la cara inclinada 74 ó 75 de los pasadores 72 que presiona contra la cara de tope 54 ó 55 correspondiente proporcionada en la parte 52 del disco de deslizamiento 50 mencionada anteriormente.

El disco de deslizamiento 50 comprende ventajosamente un buje ranurado que está adaptado para transmitir el par de torsión al segundo elemento de conexión 5 que está conectado al elemento accionado. Tal como se observó anteriormente, el disco de deslizamiento 50 puede deslizarse axialmente sobre el segundo elemento de conexión 5, por ejemplo a lo largo del buje ranurado.

Ventajosamente, en el dispositivo 1 de limitación de par de torsión, cada uno de los pasadores 72 comprende dos caras 74 y 75, que están inclinadas de modo diferente con respecto al eje 2 central y están adaptadas para acoplar respectivamente dos caras de tope 54 y 55 que están previstas en la parte 52 del disco de deslizamiento 50. Tales caras de tope 54 y 55 son sustancialmente paralelas respectivamente a las dos caras 74 y 75 de los pasadores 72. El primer par de caras 74-54 define, con respecto al eje 2 central, un ángulo de trabajo, indicado mediante  $\alpha$  en la figura 5, que es más pequeño que el ángulo de trabajo definido por el segundo par de caras 75-55, e indicado mediante  $\beta$  en la figura 5, de modo que el valor del empuje axial transmitido por los pasadores 72 al disco de deslizamiento 50 es proporcional al ángulo de trabajo.

Preferentemente, el dispositivo 1 de limitación de par de torsión comprende una caja 45 que está intercalada entre el disco de accionamiento de motor 30 y el disco de deslizamiento 50, y que aloja las bolas 40, manteniéndolas así en su posición.

Los asientos 4 cónicos de las bolas 40 pueden disponerse ventajosamente a lo largo de una pluralidad de pistas 43, 44 concéntricas, de modo que la distribución angular de tales asientos cónicos a lo largo de las pistas 43, 44 concéntricas respectivas define el ángulo de sincronización del dispositivo 1 de limitación de par de torsión.

La parte 52 del disco de deslizamiento 50, que está dotada de las caras de tope 74, 75 que están inclinadas con respecto al eje central, puede estar constituida por un anillo de tipo cuña 53, que está intercalado entre el disco de deslizamiento 50 y los pasadores 72.

El anillo de tipo cuña 53 puede ser un elemento independiente o puede ser solidario con el disco de deslizamiento 50.

Ventajosamente, por lo menos un cojinete 130 de bolas radial, y/o un rodillo 140 cónico, está intercalado entre el primer elemento de conexión 3 y el segundo elemento de conexión, estando adaptado cada uno para mantener el primer elemento de conexión 3 y el segundo elemento de conexión 5 en alineación axial y para absorber los empujes axiales del disco de deslizamiento 50.

Preferentemente, cada uno de los medios 73 elásticos se mantiene guiado dentro de cada uno de los orificios 71 radiales del tambor 70 del cuerpo 7 de soporte de pasador, mediante los pasadores 72, y se apoya sobre una almohadilla 76 que define una superficie de apoyo para tales medios 73 elásticos. El conjunto de pasadores 72, medios 73 elásticos y almohadillas 76 está encerrado radialmente en un cilindro 77 que está ajustado en el tambor 70 y está fijado axialmente mediante un anillo para rebordes 78.

El dispositivo 1 de limitación de par de torsión puede comprender además ventajosamente un anillo de bloqueo 150 que está adaptado para establecer el valor de precarga axial del dispositivo 1 de limitación de par de torsión en la configuración inicial.

Además, el dispositivo 1 de limitación de par de torsión puede comprender un anillo de tope plano 160 que hace tope, en un lado, contra un reborde 161 previsto en el segundo elemento de conexión 5, y, en el lado opuesto, contra una segunda cara 79 de cada uno de los pasadores 72 que es sustancialmente opuesta, en la dirección axial, a la cara 74, 75 que está inclinada con respecto al eje 2 central.

El tope 160 plano puede ser un elemento independiente o puede ser solidario con el elemento de conexión 5.

El dispositivo 1 de limitación de par de torsión también puede comprender ventajosamente sensores electrónicos que están adaptados para detectar el movimiento axial del disco de deslizamiento 50, para tener evidencia adicional de que se ha producido un estado de sobrecarga.

A continuación se describe el funcionamiento del dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia.

Comenzando a partir de la configuración de precarga inicial que garantiza la ausencia de huelgo entre las bolas 40, el disco de accionamiento de motor 30 y el disco de deslizamiento 50, a medida que aumenta el par de torsión

contrarrestante impuesto por el elemento accionado en el segundo elemento de conexión 5, debido a la geometría cónica de los asientos 4 cónicos, se genera un empuje axial entre los dos discos 30 y 50 que tiende a accionar el disco de deslizamiento 50 alejándolo del disco de accionamiento de motor 30 y libera las bolas 40 de los respectivos asientos 4 cónicos.

5 El movimiento axial del disco de deslizamiento 50 se contrarresta mediante el empuje que se genera por la compresión de los medios 73 elásticos sobre los pasadores 72 que pueden deslizarse radialmente en el orificio 71 radial: un movimiento axial del disco de deslizamiento 50 corresponde por tanto al movimiento radial del pasador 72 y a un desarrollo de fuerza axial contrarrestante sobre el anillo de tipo cuña 53 que presiona contra el disco de deslizamiento 50.

10 El valor del empuje axial transmitido por los pasadores 72 al anillo de tipo cuña 53 depende de la posición radial acoplada por el pasador 72 puesto que, dependiendo de su "altura de trabajo", se genera un empuje axial que es directamente proporcional a los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ . Si el valor del ángulo  $\alpha$ , que corresponde al par de caras 54-74, es más pequeño que el valor del ángulo  $\beta$ , que corresponde al par de caras 55-75, entonces el empuje axial mencionado anteriormente es mayor cuando las caras 55-75 que definen el ángulo  $\beta$  están orientadas una hacia la otra en acoplamiento mutuo.

15 El valor nominal máximo del dispositivo 1 de limitación de par de torsión se obtiene cuando el pasador 72 pasa desde el ángulo de trabajo  $\beta$  hasta el ángulo de trabajo  $\alpha$ .

20 El valor nominal de par de torsión del dispositivo 1 depende por tanto de la constante de elasticidad de los medios 73 elásticos, del valor del ángulo de trabajo  $\beta$  de los pasadores 72 y del movimiento axial del disco de deslizamiento 50.

25 Durante la etapa de desacoplamiento, las bolas 40 son libres de deslizarse sobre las pistas 43, 44 concéntricas, que están previstas en las caras opuestas del disco de deslizamiento 50 y del disco de accionamiento de motor 30, bajo la acción de un empuje axial muy bajo que depende del ángulo de trabajo  $\beta$  de los pasadores 72 y que permanece guiado por la caja 45. El deslizamiento de las bolas 40 a una fuerza de compresión baja en las pistas 43, 44 concéntricas evita la transmisión de un alto par de torsión residual entre los dos discos 30 y 50, es decir entre el primer elemento de conexión 3 y el segundo elemento de conexión 5.

30 Una correcta sincronización entre las bolas 40 colocadas en una o más pistas concéntricas puede permitir un restablecimiento sincronizado de la transmisión de par de torsión entre el primer elemento de conexión 3 y el segundo elemento de conexión 5, dictándose los ángulos seleccionados por las características funcionales de la aplicación.

35 El restablecimiento de la transmisión del par de torsión se produce cuando las bolas 40 vuelven a sus asientos 4 cónicos: al volver a sus asientos, las bolas 40 hacen posible que el disco de deslizamiento 50 vuelva a su posición original y que los pasadores 72 adopten la posición de trabajo que descansa en el ángulo  $\alpha$ . Hasta que el par de torsión contrarrestante sea superior al valor nominal máximo el dispositivo 1 de limitación de par de torsión continuará desacoplando/reacoplando un número de veces que depende de la sincronización de reacoplamiento y cuyo valor límite puede ser cada 360° o múltiplos de 360°.

40 El dispositivo 1 de limitación de par de torsión hace posible, dependiendo de la magnitud del ángulo  $\alpha$ , seleccionar estados de carga axial inferior, con el fin de minimizar el desgaste de las bolas 40 y de las pistas de deslizamiento concéntricas 43, 44, para valores más pequeños de  $\alpha$ , o estados de carga axial superior, para favorecer estados de reacoplamiento cada 360°.

45 En el primer estado (valores más pequeños de  $\alpha$ ), el valor de fuerza axial bajo permitirá un reacoplamiento sincronizado para múltiplos de 360° permitiendo por tanto que el limitador de par de torsión funcione incluso a altas velocidades, mayores de 1000 rpm. El reacoplamiento del movimiento se permitirá una vez que disminuye la velocidad de funcionamiento. En esta configuración, la transmisión es más silenciosa durante las sobrecargas puesto que se reducirán las vibraciones en la transmisión. El valor del par de torsión residual transmitido durante la sobrecarga es mínimo. Esta configuración por tanto es adecuada para aplicaciones con una alta frecuencia de sobrecargas en las que además se requiere una larga vida útil del sistema.

50 En la segunda configuración (valores mayores de  $\alpha$ ) se mantiene la sincronía de la transmisión, y el nivel de ruido inducido por los estados de reacoplamiento más frecuentes ayuda a que el operario perciba una situación de sobrecarga, tal como se requiere a menudo en aplicaciones agrícolas. La sincronización de 360° todavía limita el número de acoplamientos ayudando por tanto a reducir el desgaste de las piezas.

60 En la práctica se ha encontrado que el dispositivo de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia, según la presente invención, logra la finalidad y los objetivos deseados porque hace posible

lograr el reacoplamiento automático y sincronizado de la transmisión de par de torsión, mientras reduce el desgaste de las piezas móviles.

5 Otra ventaja del dispositivo de limitación de par de torsión, según la invención, consiste en separar los elementos que transmiten el par de torsión de los elementos para el ajuste del par de torsión, haciendo por tanto que el funcionamiento del dispositivo sea menos sensible a las condiciones de acabado superficial y de lubricación de las regiones por las que se deslizan los pasadores.

10 El dispositivo de limitación de par de torsión, así concebido, es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, estando todas ellas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Además, todos los detalles pueden sustituirse por otros elementos técnicamente equivalentes.

15 En la práctica, los materiales empleados, siempre que sean compatibles con la utilización específica y las dimensiones y formas contingentes, pueden ser cualesquiera según las necesidades.

20 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas por signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único fin de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y por consiguiente, tales signos de referencia no presentan ningún efecto limitativo sobre la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo mediante tales signos de referencia.

## REIVINDICACIONES

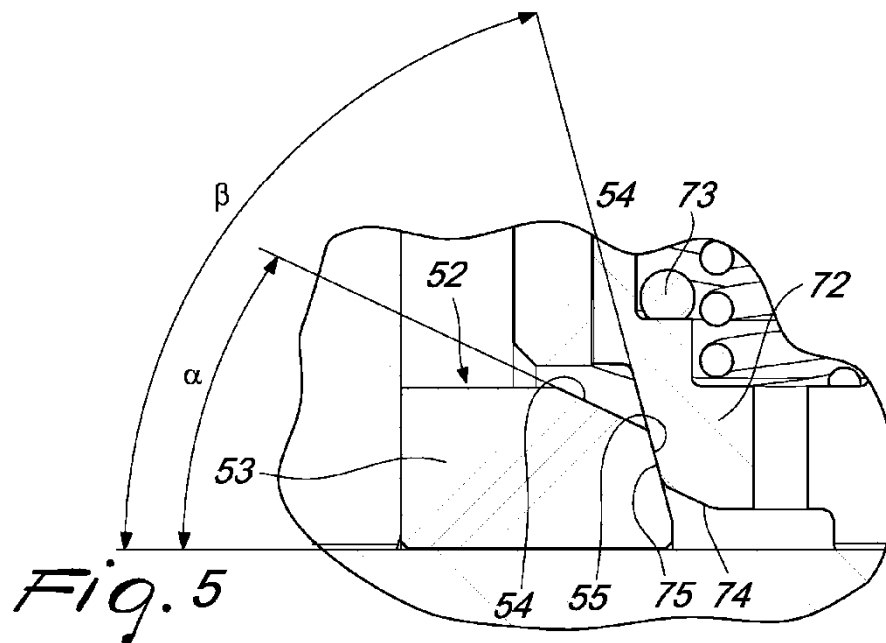
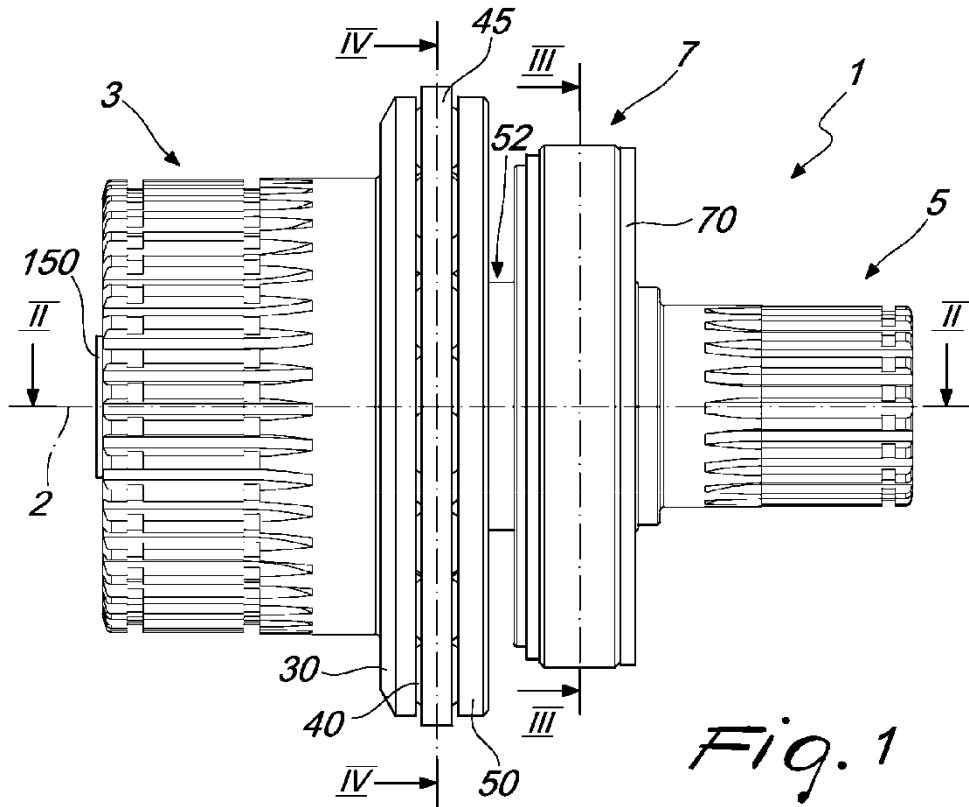
1. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión, en particular para elementos de transmisión de potencia, que comprende un primer elemento de conexión (3), que puede conectarse de manera giratoria a un elemento de accionamiento, y un segundo elemento de conexión (5), que puede conectarse de manera giratoria a un elemento accionado, comprendiendo dicho primer elemento de conexión (3) un disco de accionamiento de motor (30), comprendiendo dicho segundo elemento de conexión (5) un disco de deslizamiento (50) que está adaptado para deslizarse axialmente con respecto a dicho segundo elemento de conexión (5), pudiendo dicho disco de accionamiento de motor (30) y dicho disco de deslizamiento (50) estar enfrentados entre sí y comprendiendo cada uno, en las caras de tope respectivas, una pluralidad de asientos (4) cónicos, estando cada uno de dichos asientos (4) cónicos adaptado para alojar una bola (40), caracterizado por que comprende un cuerpo (7) de soporte de pasador que comprende un tambor (70) que está montado en dicho segundo elemento de conexión (5), comprendiendo dicho tambor (70) una pluralidad de orificios (71) radiales, alojando cada uno de ellos un pasador (72) que está adaptado para deslizarse radialmente en dicho orificio (71) radial, estando cada uno de dichos pasadores (72) presionado hacia el centro de dicho tambor (70), mediante unos medios (73) elásticos, y haciendo tope, con por lo menos una de sus caras (74, 75) que está inclinada con respecto al eje (2) de rotación central de dicho segundo elemento de conexión (5), contra por lo menos una cara de tope (54, 55) correspondiente, que es sustancialmente paralela a dicha por lo menos una cara inclinada (74, 75) de dicho pasador (72), y está prevista en una parte (52) de dicho disco de deslizamiento (50), siendo el movimiento axial de dicho disco de deslizamiento (50), a medida que aumenta el par de torsión contrarrestante proporcionado por dicho segundo elemento de conexión (5), contrarrestado por el empuje de compresión radial de dichos pasadores (72), debido a dichos medios (73) elásticos, en la cara inclinada (74, 75) de dichos pasadores (72) que presiona contra la cara de tope (54, 55) correspondiente prevista en dicha parte (52) de dicho disco de deslizamiento (50).
2. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de dichos pasadores (72) comprende dos caras (74, 75), que están inclinadas de modo diferente con respecto a dicho eje (2) central y están adaptadas para acoplar respectivamente dos caras de tope (54, 55) que están previstas en dicha parte (52) de dicho disco de deslizamiento (50) y son sustancialmente paralelas respectivamente a dichas dos caras inclinadas de modo diferente (74, 75) de dichos pasadores (72), definiendo el primer par de caras (74, 54) un ángulo de trabajo con respecto a dicho eje (2) central que es más pequeño que el ángulo de trabajo definido por el segundo par de caras (75, 55), de modo que el valor del empuje axial transmitido por dichos pasadores (72) al disco de deslizamiento (50) es proporcional a dicho ángulo de trabajo.
3. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que comprende una caja (45) que está intercalada entre dicho disco de accionamiento de motor (30) y dicho disco de deslizamiento (50), alojando dicha caja (45) dichas bolas (40).
4. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos asientos (4) cónicos están dispuestos en una pluralidad de pistas (43, 44) concéntricas, definiendo la distribución angular de dichos asientos (4) cónicos a lo largo de dichas pistas (43, 44) concéntricas el ángulo de sincronización de dicho dispositivo (1) de limitación de par de torsión.
5. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un anillo de tipo cuña (53) que constituye dicha parte (52) de dicho disco de deslizamiento (50) que presenta dicha por lo menos una cara de tope (74, 75) que está inclinada con respecto a dicho eje (2) central.
6. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que por lo menos un cojinete (130) de bolas radial está intercalado entre dicho primer elemento de conexión (3) y dicho segundo elemento de conexión (5) y está adaptado para mantener dicho primer elemento de conexión (3) y dicho segundo elemento de conexión (5) en alineación axial y para absorber los empujes axiales de dicho disco de deslizamiento (50).
7. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que por lo menos un rodillo (140) cónico está intercalado entre dicho primer elemento de conexión (3) y dicho segundo elemento de conexión (5) y está adaptado para mantener dicho primer elemento de conexión (3) y dicho segundo elemento de conexión (5) en alineación axial y para absorber los empujes axiales de dicho disco de deslizamiento (50).
8. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada uno de dichos medios (73) elásticos se mantiene guiado dentro de cada uno de dichos orificios (71) radiales de dicho tambor (70) mediante cada uno de dichos pasadores (72), y se apoya sobre una almohadilla (76) que define una superficie de apoyo para cada uno de dichos medios (73) elásticos, estando el conjunto de dichos pasadores (72), dichos medios (73) elásticos y dichas almohadillas (76) radialmente encerrado en un cilindro (77) que está ajustado en dicho tambor (70) y está fijado axialmente mediante un anillo para rebordes (78).



9. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un anillo de bloqueo (150) que está adaptado para establecer el valor de precarga axial de dicho dispositivo (1) de limitación de par de torsión en la configuración inicial.

- 5 10. Dispositivo (1) de limitación de par de torsión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un anillo de tope plano (160) que hace tope, en un lado, contra un reborde (161) previsto en dicho segundo elemento de conexión (5) y, en el lado opuesto, contra una segunda cara (79) de cada uno de dichos pasadores (72) que es sustancialmente opuesta, en la dirección axial, a dicha por lo menos una cara (74, 75) que está inclinada con respecto al eje (2) de rotación central.

10



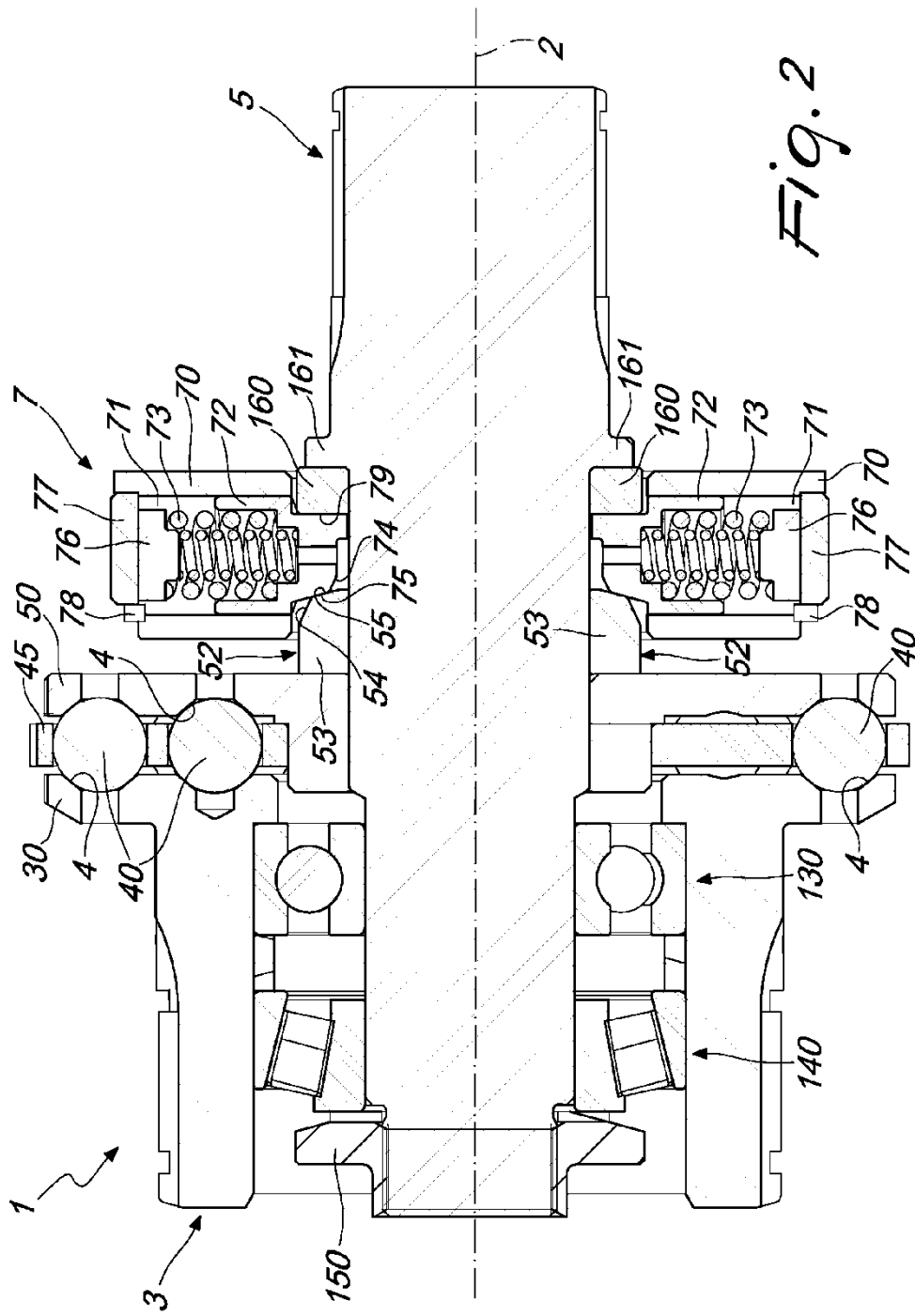
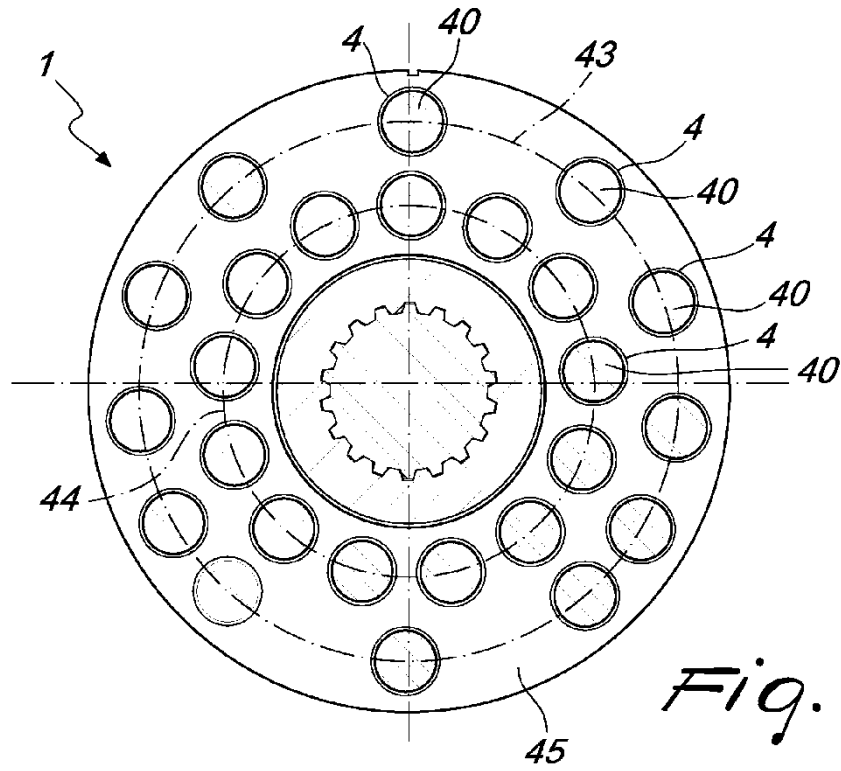
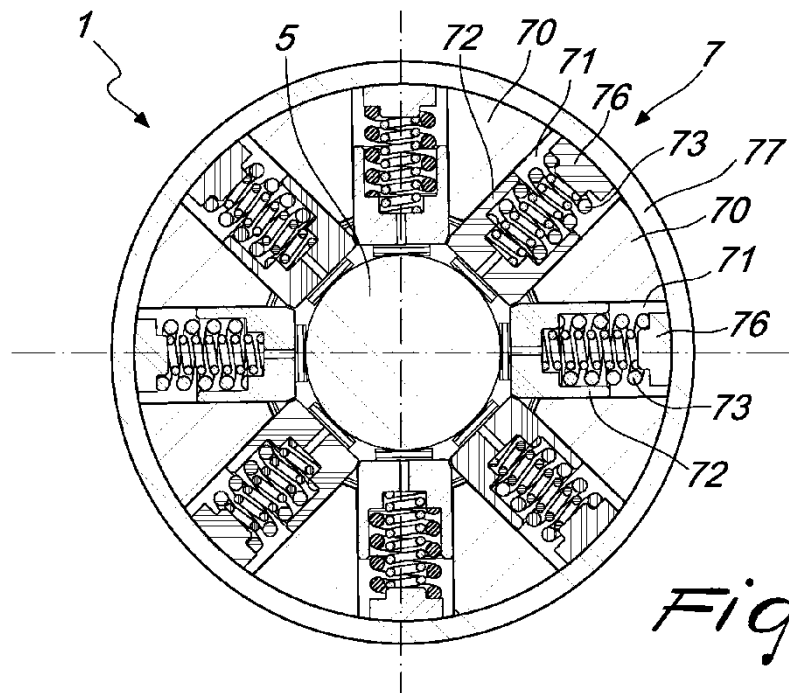


Fig. 2



*Fig. 3*



*Fig. 4*