



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 453**

51 Int. Cl.:

B26D 7/26 (2006.01)

B26D 1/62 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06762666 .3**

96 Fecha de presentación : **18.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1912768**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2008**

54 Título: **Cortador transversal con amortiguación de vibraciones.**

30 Prioridad: **22.07.2005 DE 10 2005 035 138**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.03.2011

73 Titular/es: **BIELOMATIK LEUZE GmbH + Co. KG.**
Daimlerstrasse 6-10
72639 Neuffen, DE

72 Inventor/es: **Klein, Hansjörg**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Cortador transversal con amortiguación de vibraciones.

La invención se refiere a un cortador transversal con al menos un árbol portacuchillas, así como a un árbol portacuchillas.

Se conoce por el documento DE-OS 29 23 516 un cortador transversal con un tambor portacuchillas que está previsto para separar pliegos de una banda sin fin de papel o un material similar, en donde el tambor portacuchillas está provisto de al menos una cuchilla en un perímetro transversal a la dirección de avance de la banda sin fin. Para un proceso de corte, el tambor portacuchillas lleva asociada una segunda cuchilla que está dispuesta en la lado opuesto de la banda de material y que puede estar dispuesta en posición estacionaria o también sobre un tambor portacuchillas rotativo. Para poder realizar una separación de pliegos de la banda sin fin a una alta velocidad de fabricación es necesaria una alta velocidad de rotación del tambor portacuchillas. Se presentan entonces vibraciones propias en el tambor portacuchillas que pueden conducir a fallos de corte no deseados o al menos a la reducción de la calidad del corte. En un cortador transversal en el que dos tambores portacuchillas giran en sentidos contrarios con la misma velocidad, se presentan en primer lugar unas vibraciones de flexión que se pueden considerar como causa principal de los fallos de corte o de la deficiente calidad del corte. Para reducir la influencia de tales vibraciones propias, el documento DE-OS 29 23 516 prevé disponer en el interior del tambor portacuchillas un sistema de amortiguación dinámico con una frecuencia propia ajustada a la frecuencia propia del tambor portacuchillas. Este sistema de amortiguación dinámico presupone una cavidad en el tambor portacuchillas que no puede caer por debajo de un determinado tamaño, ya que ha de estar disponible espacio suficiente para un eficaz sistema de amortiguación. Por tanto, el tambor portacuchillas tiene que presentar un diámetro mínimo, de modo que resulta difícil una configuración compacta del cortador transversal. Asimismo, un equipamiento posterior de un tambor portacuchillas ya existente con un sistema de amortiguación de esta clase es complicado y costoso.

Se conoce por el documento de carácter genérico DE-29 17 937 B2 un cortador transversal con al menos un cilindro portacuchillas rotativo de pequeño momento de inercia másica. El cilindro portacuchillas lleva al menos una cuchilla de corte y coopera con al menos una contracuchilla y está apoyado sobre rodillos montados fijamente en la máquina, los cuales deberán absorber vibraciones de flexión no deseadas del cilindro portacuchillas. Los rodillos de apoyo están en contacto mecánico con el cilindro portacuchillas a través de superficies de rodadura cilíndricas y hacen posible así una transmisión de fuerza del cilindro portacuchillas a una bancada de máquina del cortador transversal. En este cortador transversal pueden utilizarse también cilindros portacuchillas con pequeño diámetro, ya que no tiene que preverse una cavidad para el dispositivo de amortiguación de vibraciones. No obstante, en el cilindro portacuchillas tienen que estar previstas las superficies de rodadura cilíndricas, de modo que casi queda excluido un equipamiento posterior de un cortador transversal con esta clase de amortiguación de vibraciones. Un equi-

pamiento posterior requeriría considerables modificaciones en la bancada de la máquina y en los cilindros portacuchillas.

Se conoce por la patente US 6,389,941 una cuchilla rotativa con un sistema de amortiguación activo electrónicamente controlado para controlar vibraciones del cilindro portacuchillas. El sistema utiliza un par de actuadores electromagnéticos para ejercer fuerzas de tracción opuestas sobre la parte ferromagnética de un brazo de palanca que está acoplado al brazo de sustentación de un cilindro portacuchillas por fuera de la zona de éste.

El problema que sirve de base a la invención consiste en crear una amortiguación de vibraciones para un cortador transversal, un procedimiento de funcionamiento de un cortador transversal amortiguado en vibraciones y un árbol portacuchillas adecuado para el cortador transversal amortiguado en vibraciones, que hagan posible un equipamiento en estado de nuevo o un equipamiento posterior de un cortador transversal con una amortiguación de vibraciones.

El problema que sirve de base a la invención se resuelve por medio de un cortador transversal según la reivindicación 1. Los medios de compensación de deformación hacen posible que se ejerza una fuerza de repulsión o de atracción sobre el árbol portacuchillas. Con los medios de compensación de deformación se puede aplicar, sin un contacto corporal, especialmente mecánico, entre los medios y el árbol portacuchillas, una fuerza que se opone a la deformación estática y/o dinámica del árbol portacuchillas. Por tanto, esta fuerza puede utilizarse para proporcionar una reducción o una extinción total de las vibraciones del árbol portacuchillas. Como medios de compensación de deformación entran en consideración dispositivos que están en condiciones de ejercer fuerzas sin contacto sobre el árbol portacuchillas mediante la emisión de campos de fuerza o partículas. Entran en consideración para esto especialmente dispositivos magnéticos, dispositivos hechos funcionar electrostáticamente o bien dispositivos para emitir corrientes de materia, especialmente un chorro de aire comprimido. Debido a la aplicación de fuerza sin contacto sobre el árbol portacuchillas por parte de los medios de compensación de deformación se puede prescindir, en el caso ideal, de cualquier modificación del árbol portacuchillas, de modo que, en contraste con el estado de la técnica conocido, es posible un equipamiento posterior de un cortador transversal existente. Asimismo, una aplicación de fuerza sin contacto hace posible un funcionamiento especialmente pobre en desgaste del cortador transversal, ya que no se presenta rozamiento entre los medios de compensación de deformación y el árbol portacuchillas. Además, no se transmiten vibraciones del árbol portacuchillas a los medios de compensación de deformación o al menos no se transmiten directamente tales vibraciones a dichos medios, con lo que se asegura una carga considerablemente reducida de los medios de compensación de deformación. Los medios de compensación de deformación son medios para amortiguar vibraciones del árbol portacuchillas, especialmente vibraciones propias de éste, y comprenden también medios que permiten tan solo una compensación parcial de la deformación del árbol portacuchillas. Con ayuda de los medios de compensación de deformación que actúan sin contacto se pueden equipar cortadores transversales de nueva fabricación y se pueden equipar posteriormente cortadores

transversales existentes. Los medios de compensación de deformación que actúan sin contacto permiten la utilización de árboles portacuchillas con un contorno especialmente esbelto en cortadores transversales, con lo que se pueden mejorar las propiedades totales del cortador transversal.

Según la invención, los medios de compensación de deformación presentan al menos un dispositivo magnético montado preferiblemente en una bancada de máquina, el cual puede ser activado por una unidad de control. El dispositivo magnético, que puede estar realizado especialmente como una bobina magnética apta para funcionar eléctricamente o como un imán permanente, hace posible una aplicación de fuerza exenta de contacto sobre el árbol portacuchillas fabricado típicamente de metal, especialmente acero. El dispositivo magnético puede atraer al árbol portacuchillas. Como complemento o alternativamente, es posible también equipar el árbol portacuchillas con elementos magnéticos o magnetizables que puedan entrar en interacción con el dispositivo magnético y puedan ser atraídos o bien repelidos por éste.

En una ejecución de la invención se ha previsto al menos un dispositivo de medida de deformación que está concebido para captar una deformación de al menos un árbol portacuchillas y para habilitar una señal de deformación. Un dispositivo de medida de deformación hace posible una captación de la deformación estática y/o dinámica del árbol portacuchillas por exploración de una superficie o de una geometría de referencia del árbol portacuchillas. La exploración puede efectuarse por contacto de la superficie o de la geometría de referencia o alternativamente también puede realizarse sin contacto. Como dispositivo de medida de deformación pueden preverse especialmente palpadores mecánicos que exploren la superficie o la geometría de referencia del árbol portacuchillas, bandas extensométricas o transductores de medida sin contacto, especialmente ópticos o capacitivos. La deformación del árbol portacuchillas captada por el dispositivo de medida de deformación puede proporcionarse en forma de una señal de deformación para un procesamiento ulterior. La señal de deformación puede proporcionarse especialmente como señal eléctrica, óptica o mecánica, analógica o digital.

En otra ejecución de la invención el dispositivo de medida de deformación está previsto para captar una deformación ortogonalmente a un eje de rotación del árbol portacuchillas. Las frecuencias propias del árbol portacuchillas inducidas especialmente por los procesos de corte del cortador transversal y las vibraciones de flexión provocadas por ellas conducen a una deformación, es decir, a una desviación del árbol portacuchillas en dirección ortogonal, es decir, en dirección transversal a su eje de rotación. Una instalación del dispositivo de medida de deformación ortogonalmente al eje de rotación del árbol portacuchillas hace posible una captación especialmente ventajosa de la deformación de dicho árbol portacuchillas. Particularmente en lo que respecta a un equipamiento posterior de cortadores transversales existentes, se prefiere una disposición de esta clase del dispositivo de medida de deformación, ya que en la dirección del espacio ortogonal al eje de rotación del árbol portacuchillas está disponible más pronto un espacio de montaje para alojar dispositivos de medida de deformación correspondientes.

En otra ejecución de la invención el dispositivo de

medida de deformación está dispuesto en un dominio de amplitud de la forma propia del árbol portacuchillas. Debido a la excitación del árbol portacuchillas durante el proceso de corte se ajustan estados de vibración diferentes en función de la velocidad de rotación del árbol portacuchillas. Estos estados de vibración son influenciados decisivamente por vibraciones de resonancia de diferentes órdenes. Una vibración propia de primer orden, que se denomina también primera forma propia, presenta una longitud de onda que corresponde al menos aproximadamente al doble de la longitud del cilindro portacuchillas. Las vibraciones propias o las formas propias de orden superior presentan longitudes de onda con una respectiva fracción entera de la longitud de onda de la primera forma propia. A los números de revoluciones del árbol portacuchillas de 300 a 600 revoluciones por minuto, típicos para un cortador transversal, domina la segunda forma propia, es decir que la longitud de onda de la vibración propia del árbol portacuchillas corresponde a la longitud de dicho árbol portacuchillas. La amplitud de la vibración propia, es decir, el valor máximo de la desviación del árbol portacuchillas, se presenta siempre en zonas que están asentadas sobre un cuarto o sobre tres cuartos de la longitud del árbol portacuchillas. Los mínimos de vibración, es decir, zonas con pequeña o nula desviación, se encuentran siempre, considerando la segunda forma de onda, en los extremos y sobre la mitad de la longitud del árbol portacuchillas. En una forma de realización preferida de la invención está asociado siempre un dispositivo de medida de deformación a los lugares a lo largo del eje de rotación del árbol portacuchillas en los que se presentan las amplitudes de la segunda forma propia. Se asegura así que, respecto de la segunda forma propia del árbol portacuchillas, se pueda lograr una captación especialmente ventajosa de la deformación del árbol portacuchillas por medio del dispositivo de medida de deformación y se pueda proporcionar así una señal de deformación especialmente exacta.

En otra ejecución de la invención el dispositivo de medida de deformación está previsto como un dispositivo de medida de distancia para captar un espaciamiento del árbol portacuchillas respecto de un árbol antagonista o para captar un espaciamiento de al menos un árbol portacuchillas respecto de una bancada de máquina. Una captación de la distancia entre el árbol portacuchillas y un árbol antagonista, que puede estar realizado especialmente como un árbol portacuchillas adicional, se basa en la consideración de que los dos árboles, debido a las fuerzas de corte que se presentan, se deforman dinámicamente de manera sustancialmente idéntica, pero en sentidos contrarios. Por tanto, en el dominio de las amplitudes de las vibraciones propias se presenta un espaciamiento o aproximación especialmente marcados de los árboles portacuchillas que se pueden registrar bien por vía metrotécnica. La instalación de dispositivos de medida de deformación realizados como dispositivos de medida de distancia en una bancada de máquina del cortador transversal es técnicamente más sencilla de implementar y no requiere transmisión de la señal de deformación desde los árboles portacuchillas rotativos. Esto hace posible la utilización de un mayor espectro de sensores para la medición de distancia, de modo que eventualmente es posible una materialización más barata del dispositivo de medida de deformación. Además, se pueden asociar así a cada árbol

portacuchillas uno o varios dispositivos de medida de deformación que proporcionen para cada árbol portacuchillas las señales de deformación necesarias para una compensación de deformación individual. Los dispositivos de deformación se instalan en la bancada de máquina realizada típicamente con extrema rigidez y se calibran con arreglo al árbol portacuchillas, de modo que puede tener lugar un acotamiento exacto de la distancia entre el dispositivo de medida de deformación y una superficie del árbol portacuchillas. En una forma de realización preferida de la invención están asociados varios dispositivos de medida de deformación a al menos un árbol portacuchillas.

En otra ejecución de la invención está asociada a los medios de compensación de deformación una unidad de control que está concebida para realizar un control de un campo de fuerza que puede ser entregado por los medios. La unidad de control hace posible una influenciación del campo de fuerza que puede ser entregado por los medios de compensación de deformación para efectuar la aplicación de fuerza exenta de contacto sobre el árbol portacuchillas. El dispositivo de control está preparado de tal manera que una desviación del árbol portacuchillas originada por la aparición de vibraciones propias y especialmente una señal de deformación provocada por ella sean contestadas con una acción de fuerza - determinable por la unidad de control - de los medios de compensación de deformación sobre el árbol portacuchillas. En la unidad de control puede estar archivado entonces un campo característico o un algoritmo que prefije el control o regulación del campo de fuerza en función de parámetros exteriores, tales como la velocidad de rotación del árbol portacuchillas, y/o de la deformación del árbol portacuchillas captada por el dispositivo de medida de deformación y que haga posible así una entrega ajustada a demanda de las fuerzas que se deben ejercer sobre el árbol portacuchillas. En una forma de realización preferida de la invención se ha previsto activar los medios de compensación de deformación influenciados por la unidad de control en función de la señal de deformación generada por el dispositivo de medida de deformación, de modo que se origine un bucle de regulación cerrado y se presente una regulación para la compensación de deformación.

El empleo de una bobina magnética montada en la bancada de la máquina para la aplicación de fuerza exenta de contacto sobre el árbol portacuchillas hace posible una influenciación de las fuerzas magnéticas sin partes movidas, ya que la fuerza magnética de la bobina magnética es influenciable solamente por la potencia eléctrica disponible. Por el contrario, cuando se emplea un dispositivo magnético realizado con imanes permanentes, se tiene que proporcionar un miembro de ajuste mecánico que haga posible, especialmente por introducción o extracción de un dispositivo de blindaje o por aproximación o alejamiento del imán permanente respecto del árbol portacuchillas, una influenciación de la aplicación de fuerza entre el imán permanente y el árbol portacuchillas. La bobina magnética o el dispositivo de ajuste asociado a los imanes permanentes pueden hacerse funcionar según la invención de tal manera que las vibraciones propias del árbol portacuchillas puedan ser compensadas al menos sustancialmente por una aplicación correspondiente de fuerzas magnéticas.

En otra ejecución de la invención se han asociado a un primer árbol portacuchillas unos medios para

aplicar fuerzas de atracción y se han asociado a un segundo árbol portacuchillas unos medios para aplicar fuerzas de repulsión. En un cortador transversal típico la banda de material a cortar, especialmente una banda de papel, discurre en dirección sustancialmente horizontal, de modo que los árboles portacuchillas que giran en sentidos contrarios están dispuestos verticalmente uno sobre otro y están orientados horizontalmente con sus ejes de rotación. En la zona de la banda de material es complicada una disposición de medios de compensación de deformación. Por tanto, se ofrece el recurso de que los medios de compensación de deformación para el árbol portacuchillas dispuesto verticalmente por debajo de la banda de material se dispongan en dirección vertical por debajo de este árbol portacuchillas. Los medios de compensación de deformación para el árbol portacuchillas por encima de la banda de material pueden disponerse especialmente por encima de este árbol portacuchillas. Gracias a esta constelación de aplicación de fuerza de atracción y de repulsión a los respectivos árboles portacuchillas se consigue una ventajosa compensación de deformación. Ambos árboles portacuchillas se comban estáticamente en dirección vertical hacia abajo debido ya a su peso propio. Para el árbol portacuchillas inferior se puede aplicar con los medios de compensación de deformación una fuerza de repulsión orientada sustancialmente en dirección vertical hacia abajo, la cual hace posible una ventajosa compensación de deformación estática y dinámica. Por el contrario, para el árbol portacuchillas superior una aplicación de fuerzas de atracción orientadas en dirección sustancialmente vertical hacia arriba hace posible la ventajosa compensación de deformación estática y dinámica. Es decir que en una forma de realización preferida de la invención ambos árboles portacuchillas son solicitados al menos sustancialmente con fuerzas en dirección vertical hacia arriba, utilizándose fuerzas de repulsión para el árbol portacuchillas inferior y fuerzas de atracción para el árbol portacuchillas superior.

Un procedimiento de compensación de deformación de un árbol portacuchillas contiene los pasos siguientes: Captación de una deformación del árbol portacuchillas y habilitación de una señal de deformación por medio de un dispositivo de medida de deformación, procesamiento de la señal de deformación en una unidad de control y habilitación de una señal de compensación por medio de la unidad de control para activar al menos un medio de compensación de deformación a fin de aplicar una fuerza de compensación al árbol portacuchillas. Como alternativa a la captación descrita de la deformación del árbol portacuchillas, una deformación supuesta del árbol portacuchillas se puede basar también en la activación de los medios de compensación de deformación. En este caso, la señal de compensación correspondiente puede ser captada por la unidad de control, por ejemplo en función de una velocidad de rotación del árbol portacuchillas, y esta señal puede ser puesta a disposición del medio de compensación de deformación para aplicar la fuerza de compensación, con lo que se presenta una compensación de deformación controlada. El procedimiento hace uso de un bucle de regulación cerrado en el que se capta la deformación del árbol portacuchillas y se la pone, como señal de deformación, a disposición de la unidad de control, la cual a su vez genera, sobre la base de una tabla de correlaciones empíricamente obtenida o de un algoritmo, una señal de compensación

que es adecuada para activar los medios de compensación de deformación de tal manera que la oscilación propia del árbol portacuchillas pueda ser amortiguada al menos sustancialmente o bien eliminada por completo.

El problema que sirve de base a la invención se resuelve también por medio de un árbol portacuchillas para un cortador transversal con al menos una cuchilla de corte, en el que están previstos en una zona periférica, al menos a tramos, unos dispositivos magnéticos para realizar una compensación de deformación. Un árbol portacuchillas equipado de esta manera es adecuado especialmente para uso como árbol portacuchillas inferior en un cortador transversal con dos árboles portacuchillas que giran en sentidos contrarios, ya que el árbol portacuchillas inferior puede ser amortiguado en vibraciones preferiblemente por fuerzas de repulsión y puede ser así compensado en deformación. Debido a la utilización de los dispositivos magnéticos, que están realizados especialmente como imanes permanentes y/o bobinas magnéticas que pueden ser hechas funcionar eléctricamente, se pueden ejercer, en cooperación con dispositivos magnéticos montados especialmente en la bancada de la máquina, las fuerzas de repulsión necesarias para compensar el combado estático y el combado dinámico. Es imaginable también la utilización de dos árboles portacuchillas equipados de la misma manera con dispositivos magnéticos y dispuestos para giro en sentidos contrarios en un cortador transversal que esté previsto para trocear una banda de material que discurra verticalmente. En este caso, ambos árboles portacuchillas pueden ser solicitados con fuerzas de repulsión en dirección vertical hacia arriba por medio de dispositivos magnéticos.

Otras ventajas y características de la invención se desprenden de las reivindicaciones y de la descripción siguiente de un ejemplo de realización preferido que se representa con ayuda de las figuras. Muestras en éstas:

La figura 1, una representación esquemática de un cortador transversal equipado con dos árboles portacuchillas y con varios medios de compensación de deformación, y

La figura 2, en representación en sección esquemática, los árboles portacuchillas del cortador transversal según la figura 1.

La representación de un cortador transversal según la figura 1 consiste en un diagrama de bloques esquemático en el que, exceptuando la bancada de máquina no representada, se muestran los componentes esenciales del cortador transversal. El cortador transversal 1 presenta un árbol portacuchillas superior 2 y un árbol portacuchillas inferior 3 que están alojados por sus respectivos extremos en cojinetes de bolas 4 para poder girar alrededor de ejes de rotación 5. Los ejes de rotación 5 están orientados paralelamente uno a otro y hacen posible una rotación en sentidos contrarios del árbol portacuchillas superior 2 y el árbol portacuchillas inferior 3. Los árboles portacuchillas 2, 3 están equipados cada uno de ellos con cuchillas de corte, no representadas, que se extienden paralelamente al eje de rotación 5 en el perímetro de los respectivos árbol portacuchillas 2, 3. Dado que la representación según la figura 1 es una representación esquemática, los árboles portacuchillas 2, 3 están dispuestos a distancia uno de otro para poder representar mejor la respectiva correlación de los demás com-

ponentes descritos seguidamente con detalle. En funcionamiento, los árboles portacuchillas 2, 3 están dispuestos preferiblemente a una distancia de alrededor de 5 a 10 mm, de modo que la banda de material a cortar pueda ser hecha pasar por entre los árboles portacuchillas 2, 3.

Ambos árboles portacuchillas 2, 3 llevan asociados en el presente ejemplo de realización unos respectivos dispositivos de medida de deformación 6 realizados como sensores de distancia ópticos que hacen posible una medición de distancia sin contacto desde la bancada de la máquina, no representada, hasta la superficie de los árboles portacuchillas 2, 3. Los dispositivos de medida de deformación 6 están montados en la bancada de la máquina del cortador transversal 1 y pueden estar calibrados especialmente de tal manera que, estando en reposo los árboles portacuchillas 2, 3, estén situados exactamente en el centro de la zona de medida de éstos, es decir, en su punto de trabajo, y, por ejemplo, entreguen una señal cero a las respectivas unidades de control 7. Se asegura así que las vibraciones propias de los árboles portacuchillas 2, 3 que se presentan en funcionamiento puedan ser acotadas exactamente con su amplitud positiva o negativa dentro de un intervalo lo más grande posible. Las respectivas unidades de control 7 asociadas a un árbol portacuchillas 2 ó 3 están acopladas una con otra a través de una línea de control 8 para poder realizar una comprobación de plausibilidad de los valores de distancia captadas por los dispositivos de medida de deformación 6 y una influenciación mutuamente sintonizada de los árboles portacuchillas 2, 3 a través de los medios de compensación de deformación.

Como medios de compensación de deformación se han previsto unas disposiciones de bobina electromagnéticas 9 que pueden ser solicitadas por la respectiva unidad de control 7 con una potencia eléctrica y que pueden ejercer unas respectivas fuerzas sin contacto sobre los árboles portacuchillas 2, 3. El árbol portacuchillas superior 2 está realizado sustancialmente en forma de un cilindro de acero y, como se representa con detalle en la figura 2, presenta una sección transversal circular. En la figura 2 se representa a título de ejemplo una cuchilla de corte 10, y los árboles portacuchillas típicos presentan 3 ó 4 cuchillas de corte 10 distribuidas por la periferia con el mismo paso angular. El material metálico del árbol portacuchillas superior 2 hace posible una atracción de dicho árbol portacuchillas 2 por las disposiciones de bobina 9, de modo que se puede aplicar al árbol portacuchillas superior 2 por las disposiciones de bobina 9 una fuerza orientada en dirección sustancialmente vertical hacia arriba. Para una amortiguación de vibraciones especialmente ventajosa se han asociado al árbol portacuchillas superior 2, según la figura 2, tres disposiciones de bobina 9 que hacen posible la aplicación de una fuerza magnética al árbol portacuchillas superior 2 dentro de un rango angular de aproximadamente 60°, con lo que se pueden amortiguar vibraciones dentro de este rango angular, especialmente vibraciones propias del árbol portacuchillas superior 2.

En el árbol portacuchillas inferior 3 están previstos en las respectivas zonas de dicho árbol portacuchillas 3 en las que la segunda forma propia de la vibración propia presenta su respectiva amplitud máxima unos imanes permanentes distribuidos por el perímetro y orientados con el polo positivo en dirección radial hacia afuera. Los imanes permanentes pueden

ser solicitados con una fuerza de repulsión desde las disposiciones de bobina 9 activables por la unidad de control 7 y ubicadas en dirección vertical por debajo del árbol portacuchillas inferior 3 y, por tanto, hacen posible una compensación de deformación del árbol portacuchillas inferior 3 sustancialmente en dirección vertical hacia arriba.

Como se representa con detalle en la figura 2, las cuchillas de corte 10 están dispuestas en los árboles portacuchillas 2, 3 de tal manera que éstas, en caso de marcha sincronizada de los árboles portacuchillas 2, 3, conducen a una insignificante superposición radial de los filos, con lo que se puede trocar una banda de papel 11 recibida entre los árboles portacuchillas 2, 3 y transportada en una dirección de transporte 12 por entre dichos árboles portacuchillas 2, 3. Mientras que el árbol portacuchillas superior 2 está fabricado de un material macizo metálico y puede ser atraído en dirección vertical hacia arriba por las fuerzas magnéticas aplicadas por las disposiciones de bobina 9, en el árbol portacuchillas inferior 3 están previstos unos imanes permanentes 13 dispuestos en dirección radial e instalados a haces con la superficie del árbol portacuchillas, los cuales miran cada uno de ellos en dirección radial hacia afuera con una disposición polar del mismo signo, en el presente caso con el polo positivo. Aplicando una tensión adecuada se puede generar en las disposiciones de bobina 9 que están asociadas al árbol portacuchillas inferior 3 un campo magnético tal que se produzca una repulsión entre las disposi-

ciones de bobina 9 y los imanes permanentes 13, tal como se insinúa por medio de la representación con flechas según la figura 2. La repulsión así provocada hace posible tanto una compensación del momento flector estático del árbol portacuchillas inferior 2 como una compensación del momento flector dinámico producido por la vibración propia.

En formas de realización no representadas de la invención uno o ambos árboles portacuchillas pueden estar fabricados también de materiales compuestos, especialmente reforzados con fibras de carbono, que estén provistos de inserciones metálicas al menos en la zona de la disposición magnética.

En una forma de realización no representada de la invención se han previsto para el árbol portacuchillas superior y para el árbol portacuchillas inferior tres respectivas cuchillas de corte con un paso angular de 120° en cada caso, estando previstos en zonas periféricas entre las cuchillas de corte del árbol portacuchillas inferior unos respectivos imanes permanentes que hacen posible una repulsión por efecto de las disposiciones de bobina.

En otra forma de realización no representada los dispositivos de medida de deformación están concebidos para captar una tensión superficial en el árbol portacuchillas y están realizados especialmente como elementos piezoeléctricos, como bandas extensométricas o como una película extensible ópticamente explorable, haciendo así posible la captación de la deformación del árbol portacuchillas.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Cortador transversal con al menos un árbol portacuchillas (2, 3) y medios de compensación de deformación para al menos un árbol portacuchillas (2, 3), **caracterizado** porque están previstos unos medios (9, 13) de compensación de deformación para una aplicación de fuerza sin contacto sobre el al menos un árbol portacuchillas (2, 3), los cuales presentan un dispositivo magnético montado en una bancada de máquina, especialmente una bobina magnética o un imán permanente, que puede ser activado por una unidad de control (7), y hacen posible la aplicación de una fuerza de repulsión o de atracción a un árbol portacuchillas (2, 3).

2. Cortador transversal según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está previsto al menos un dispositivo de medida de deformación (6) que está concebido para captar una deformación de al menos un árbol portacuchillas (2, 3) y para habilitar una señal de deformación.

3. Cortador transversal según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el dispositivo de medida de deformación (6) está previsto para captar la deformación en dirección ortogonal a un eje de rotación (5) del árbol portacuchillas (2, 3).

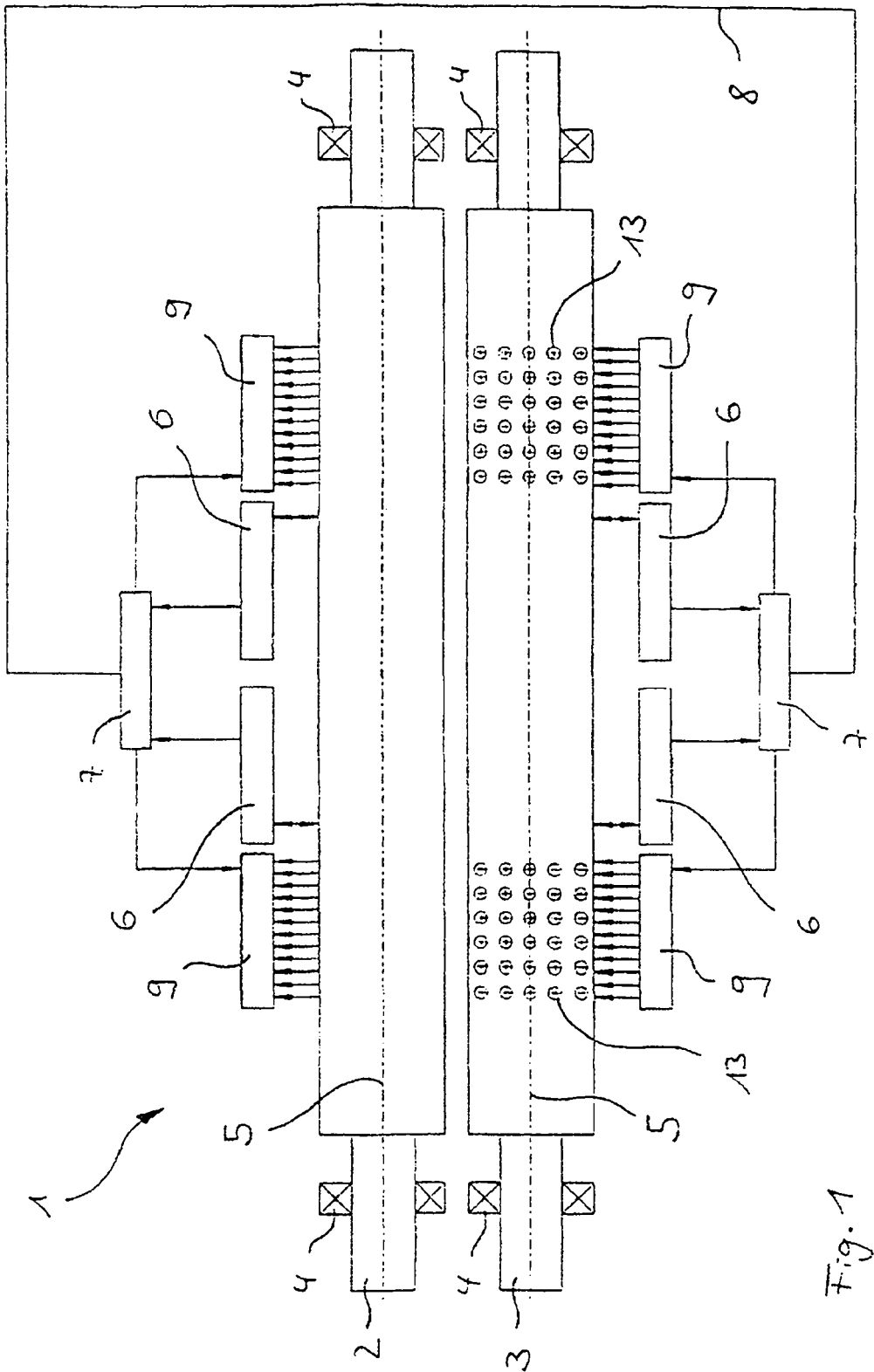
4. Cortador transversal según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el dispositivo de medida de deformación (6) está dispuesto en un dominio de amplitud de una forma propia del árbol portacuchillas (2, 3), especialmente de la segunda forma propia.

5. Cortador transversal según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de medida de deformación (6) está previsto como dispositivo de medida de distancia para captar un espaciamiento del árbol portacuchillas (2, 3) respecto de un árbol antagonista, especialmente otro árbol portacuchillas (2, 3), o para captar un espaciamiento de al menos un árbol portacuchillas (2, 3) respecto de la bancada de la máquina.

6. Cortador transversal según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los medios (9, 13) de compensación de deformación llevan asociada una unidad de control (7) que está concebida para controlar un campo de fuerza que puede ser entregado por los medios (9, 13), especialmente para efectuar una regulación en función de la señal de deformación generada por el dispositivo de medida de deformación (6).

7. Cortador transversal según la reivindicación 1, **caracterizado** porque un primer árbol portacuchillas (2, 3) lleva asociados unos medios para aplicar fuerzas de atracción y un segundo árbol portacuchillas (2, 3) lleva asociados unos medios para aplicar fuerzas de repulsión.

8. Árbol portacuchillas (2, 3) para un cortador transversal, que está equipado con al menos una cuchilla de corte (10), **caracterizado** porque en una zona periférica del árbol portacuchillas (2, 3) están previstos, al menos a tramos, unos dispositivos magnéticos (13), especialmente imanes permanentes y/o bobinas magnéticas que pueden funcionar eléctricamente, para realizar una compensación de deformación.



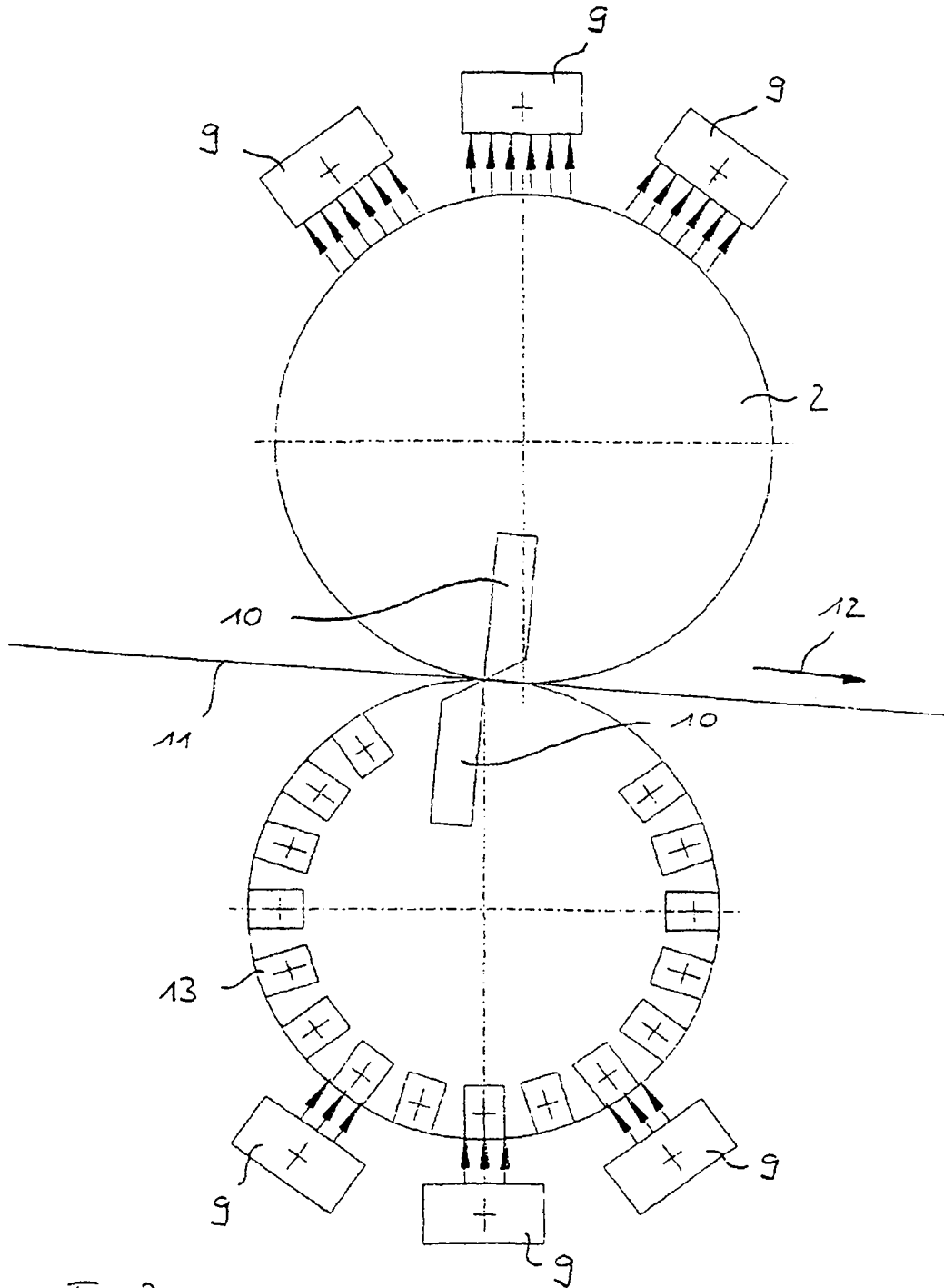


Fig. 2