

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 434**

51 Int. Cl.:
B23Q 11/00 (2006.01)
F16D 59/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09728981 .3**
96 Fecha de presentación: **31.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2274134**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2011**

54 Título: **Sistema de freno de emergencia para máquinas-herramientas**

30 Prioridad:
31.03.2008 DE 102008000891

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2012

73 Titular/es:
**Robert Bosch GmbH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:
WINKLER, Thomas

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 380 434 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de freno de emergencia para máquinas-herramientas

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a la utilización de un sistema de seguridad, particularmente un sistema de freno de emergencia en una máquina-herramienta, particularmente para una sierra circular, en donde el sistema de seguridad desarrolla su acción protectora durante un periodo de tiempo muy reducido que se encuentra normalmente en el rango de unos milisegundos (convencionalmente de 1 a 50 ms), para proteger al usuario de la máquina-herramienta ante la posibilidad de sufrir daños en situaciones de peligro. Además, la presente invención hace referencia a una máquina-herramienta con un sistema de freno de emergencia de esta clase.

10 Actualmente existen esencialmente tres enfoques diferentes para la realización de un sistema de seguridad para sierras circulares de mesa y para cortar formatos, que evitan que un usuario entre en contacto con la hoja de sierra giratoria, o un daño por corte con graves consecuencias.

15 En el caso del sistema de seguridad desarrollado y comercializado con el nombre comercial Saw Stop Inc. de un fabricante americano, se trata de un sistema de freno de emergencia que permite un frenado de la máquina-herramienta debido a una intervención directa de un sistema de actuadores de freno en la hoja de sierra, tan pronto como un sensor conformado en correspondencia haya detectado una situación de peligro. De esta manera, mediante la intervención de un mecanismo activador de hilo caliente se empuja hacia el dentado de la hoja de la sierra en funcionamiento un bloque de aluminio, dispuesto de manera que pueda rotar con la ayuda de un resorte pretensado, y dicho bloque se acuña en dicho lugar y, de esta manera, absorbe la energía de rotación de todas las geometrías de la máquina-herramienta que rotan durante el proceso de aserrado. Como efecto secundario, dicha aplicación de fuerza de un único lado en el corte se utiliza para hundir la hoja de sierra en la mesa de la sierra mediante un sistema de suspensión realizado con una construcción especial que se encuentra dispuesto de manera aleatoria en la mesa de la sierra. Con la ayuda de dicho sistema se pueden evitar daños corporales con graves consecuencias del usuario de la máquina-herramienta que activa el mecanismo de protección. En este caso, resulta una desventaja la intervención directa en la máquina-herramienta, es decir, en la geometría de corte de la hoja de la sierra, dado que mediante la rotura de las partes del dentado surge un potencial de peligro adicional para el usuario. Además, para el restablecimiento de la disposición del sistema de seguridad resulta necesario un reemplazo de la unidad de frenado, inclusive la hoja de la sierra, mediante una unidad de recambio dispuesta para el uso, que debe abastecer al usuario para poder continuar trabajando utilizando la función de seguridad, después de un proceso de frenado realizado. Esto se relaciona con costes derivados considerables y un tiempo necesario en correspondencia para la fabricación y la instalación. Además, se puede partir del hecho de que todos los componentes afectados por el proceso de frenado, es decir, todas las geometrías giratorias de la máquina-herramienta, se someten a grandes exigencias durante la fase de desaceleración. Ni el fabricante ni las revelaciones correspondientes en relación con dicho sistema, presentan datos en relación con el límite de resistencia de la instalación.

35 Otro enfoque observa la utilización de un sistema de seguridad para el descenso exclusivo de la hoja de sierra en la mesa de la sierra, sin iniciar un proceso de frenado de la hoja de la sierra. Con la ayuda de una composición iniciadora pirotécnica, se aparta de la zona de riesgo la hoja de la sierra, inclusive el eje principal y su alojamiento, de manera que se puedan evitar daños serios del usuario. En dicha clase de sistema de seguridad resulta una desventaja la necesidad de desplazar grandes pesos como los sistemas que realizan el descenso, en tiempos prefijados estrictos en el rango de los milisegundos. Los iniciadores pirotécnicos necesarios para ello, que se consideran indispensables para dicho sistema de actuadores de protección, generan además una reversibilidad parcial costosa que limita tanto temporalmente como en relación con la organización, un trabajo posterior inmediato en la máquina-herramienta con un sistema de seguridad listo para utilizar. Además, dicho sistema de seguridad resulta apropiado debido a un espacio constructivo limitado y un método muy específico sólo para dispositivos fijos mayores, como por ejemplo, sierras circulares de mesa que permiten una conformación de esta clase en su interior. Por el contrario, dicho sistema queda excluido para la aplicación en pequeños dispositivos portátiles, como por ejemplo, sierras tronadoras y sierras de inglete, o sierras de paneles.

50 Una revelación de un proyecto reivindicado públicamente, denominado "Cut-Stop" (detención del corte) (VDI/VDE/IT), en relación con un sistema de seguridad para sierras circulares para cortar formatos, del instituto para máquinas-herramientas (IFW) de la Universidad de Stuttgart, describe un enfoque que mediante una forma especial de una instalación de freno de disco, es decir, de un freno de cuña automultiplicador de fuerza, se detiene el eje principal de la máquina-herramienta y, de esta manera, la hoja de la sierra. De esta manera, con la ayuda de un iniciador pirotécnico se acelera una cuña y, a continuación, se empuja entre una guía fija de la cuña con forma de una pinza de freno modificada, y el disco de freno giratorio. Para la selección y combinación de los ángulos específicos de la cuña α y los valores de la pastilla de freno μ , el sistema actúa como autobloqueante, de manera que mediante dicha conformación, en relación con la inercia de la masa a desacelerar, se puede cumplir con las exigencias de tiempo en el proceso de frenado. Sin embargo, la desventaja de dicho sistema de seguridad consiste en que también en este caso, como se describe en la revelación mencionada anteriormente, a continuación de la

5 activación del sistema de actuadores de protección, se requiere de un reemplazo de la unidad de frenado completa, debido a que la cuña se atasca en el par de fricción. El tiempo necesario para el volumen de trabajo a realizar, asciende en este caso a alrededor de 10-12 minutos para el restablecimiento completo de la disponibilidad del sistema. Por consiguiente, en este caso también se puede limitar parcialmente la reversibilidad inmediata del sistema.

10 De la patente DE 195 36 995 A1 se conoce un freno de seguridad para elevadores, que presenta un dispositivo que ante un exceso de una velocidad máxima predeterminada del medio de transporte, frena el mecanismo de accionamiento con una desaceleración en relación con la velocidad, y eventualmente también lo detiene. Los frenos de seguridad de la patente DE 195 36 995 A1 actúan en relación con las revoluciones por unidad de tiempo, directamente en la polea motriz de la instalación de transporte con tracción por cable, y logran limitar su velocidad de rotación. El freno de seguridad conformado como un freno de fuerza centrífuga, presenta adicionalmente un dispositivo para intensificar la fuerza de frenado en relación con la velocidad de transporte.

Objeto de la presente invención

15 A partir de dicho estado del arte, un objeto de la presente invención consiste en crear una máquina-herramienta con un sistema de seguridad, particularmente un sistema de seguridad reversible con una estructura alternativa, que desarrolla su acción de protección durante unos milisegundos, y que soluciona los problemas descritos en la introducción, al menos, parcialmente.

Revelación de la presente invención

Ventajas de la presente invención

20 Para solucionar dicho objeto, la presente invención definida en la reivindicación 1, recomienda la utilización de un sistema de freno de emergencia en una máquina-herramienta para el frenado abrupto de un eje giratorio de una máquina-herramienta, en donde el sistema de freno de emergencia presenta un tambor de freno y, al menos, una zapata de freno, que entran en contacto entre sí para el frenado del eje. El tambor de freno y la, al menos una, zapata de freno, se encuentran asegurados en un primer estado mediante un dispositivo de enclavamiento. En el caso que se detecte una situación de riesgo, con una señal correspondiente se libera el dispositivo de enclavamiento del sistema de freno, es decir, que se desactiva, de manera que la acción de frenado se puede realizar entre el tambor de freno y la zapata de freno, bajo la influencia de la fuerza centrífuga o bien, de la aceleración centrífuga que resulta de la rotación del eje.

30 De acuerdo con un acondicionamiento de la presente invención, la, al menos una, zapata de freno se encuentra fijada en un soporte de la zapata de freno de manera pivotante, y dicho soporte se encuentra dispuesto en el eje giratorio, y rota con dicho eje.

35 Un dispositivo de enclavamiento se puede ajustar entre una posición bloqueada, en la que la zapata de freno se sujeta en el soporte de la zapata de freno, y una posición desbloqueada en la que, al menos, una zapata de freno se libera de manera que dicha zapata realice un movimiento pivotante en el sentido del tambor de freno, para lograr la acción de frenado. En otras palabras la, al menos una, zapata de freno que rota con el eje giratorio, se desplaza abruptamente utilizando la fuerza centrífuga del eje giratorio, durante unos milisegundos en el sentido del tambor de freno fijo, en cuanto el dispositivo de enclavamiento se conduce hacia su posición desbloqueada.

40 De manera ventajosa, en el caso del dispositivo de frenado conforme a la presente invención para el accionamiento del freno, se utiliza sólo una fuerza de bloqueo o bien, de desbloqueo, dado que la fuerza requerida para la capacidad de frenado se genera mediante las fuerzas centrífugas del sistema.

45 Dado que la fuerza de bloqueo o bien, de desbloqueo se encuentra notablemente por debajo de las fuerzas de frenado requeridas, el enclavamiento se puede desactivar también muy rápidamente, es decir, que se puede liberar. Junto con un tiempo de frenado reducido, esto conduce a un tiempo muy reducido en el rango de los milisegundos (que se encuentra convencionalmente en el rango de 1 a 50 ms, de manera ventajosa en el rango de 1 a 20 ms, y particularmente en el rango de los 10 ms y menos), en tanto que el sistema de frenado pueda frenar la herramienta de una máquina-herramienta.

50 El dispositivo de enclavamiento comprende preferentemente, al menos, un elemento de bloqueo que se puede desplazar entre una posición bloqueada, en la que dicho elemento se encuentra encastrado con la, al menos una, zapata de freno, y una posición desbloqueada, en la que dicho elemento se encuentra desacoplado de la zapata de freno. Un elemento de bloqueo de esta clase se puede conformar, por ejemplo, como un perno de bloqueo o similar.

El dispositivo de enclavamiento comprende, de manera ventajosa, un actuador que traslada el dispositivo de enclavamiento desde la posición bloqueada hacia la posición desbloqueada.

En el caso de dicho actuador, se puede tratar, por ejemplo, de un actuador magnético que atrae un inducido anular, en el cual se encuentra fijado un elemento de bloqueo en forma de un perno de bloqueo, para desacoplar el perno de bloqueo de la zapata de frenado, de manera que dicho perno sea liberado.

5 La presente invención está orientada a activar el sistema de frenado completamente reversible en el rango de unos pocos milisegundos. Por lo tanto, después de la activación realizada se puede realizar, de manera ventajosa, una nueva activación del sistema mediante el propio actuador. Esto evita los costes derivados que se generan en el caso de otros mecanismos de activación. El actuador se puede diseñar de manera adaptada a los requerimientos del espacio constructivo necesario para las exigencias dadas y, de esta manera, en el caso ideal sin necesidad de mantenimiento.

10 El presente actuador es capaz de funcionar mediante una interacción con un inducido, preferentemente conformado como una placa de inducido, que es atraída en el momento de la activación. La acción de la fuerza proveniente, de esta manera, de todas las direcciones en la placa, permite una tracción uniforme sin fuerzas transversales de manera que se puede prevenir un posible ladeo de la placa del inducido. Por otra parte, la alimentación del actuador con energía eléctrica, y la fuerza de atracción del inducido generada de esta manera, logra tiempos de reacción del sistema muy reducidos.

15 Además, existe la posibilidad de un alojamiento centrado del actuador o bien, del sistema de frenado, por lo cual con la ayuda de la conformación del actuador como un imán cilíndrico, se puede realizar un árbol de accionamiento, un árbol receptor o un eje en su centro. Esto se considera como particularmente ventajoso.

20 Además, mediante el sistema ventajoso resulta también posible atraer un inducido giratorio mediante un imán que se encuentra dispuesto de manera fija en la carcasa, por lo cual se simplifica considerablemente la activación del actuador. Para ello, se debe limitar de manera lógica la carrera de la placa del inducido mediante topes, para evitar un roce de la placa del inducido que rota conjuntamente en el imán fijo.

25 Por consiguiente, la presente invención se orienta en la realización la desaceleración del eje giratorio de la máquina-herramienta, la cual se puede tratar, por ejemplo, de una sierra circular de mesa, de una sierra tronzadora y una sierra de inglete, o de una sierra de paneles, mediante la utilización de la energía de rotación existente del eje giratorio, con la ayuda de la conformación de un par de fricción automultiplicador de fuerza o autobloqueante. De esta manera, se puede garantizar el periodo de tiempo predeterminado del frenado, que se encuentra en el rango de unos milisegundos. El acondicionamiento del freno conforme a la presente invención permite el frenado de una herramienta accionada directa o indirectamente por un eje, en periodos de tiempo muy reducidos, que se encuentran convencionalmente en el rango de 1 a 50 ms, de manera ventajosa en el rango de 1 a 20 ms, y particularmente en el rango de los 10 ms y menos.

30 De manera ventajosa, en el frenado de la máquina-herramienta no se interviene directamente en la herramienta. Una intervención de esta clase se acompaña inevitablemente de una destrucción de la herramienta. La máquina-herramienta, conforme a la presente invención, frena el eje que acciona directa o indirectamente la herramienta. De esta manera, la herramienta permanece sin daño alguno. En particular, se puede obtener un dispositivo de seguridad o bien, de frenado reversible.

35 Además, el diseño conforme a la presente invención logra un sistema electromecánico, sin utilizar otras formas de energía que comprometan eventualmente la reversibilidad completa, y que significarían una limitación para dichas formas de energía.

40 Además, se debe tener en cuenta que la verdadera iniciación del proceso de frenado que se realiza, por ejemplo, como respuesta a una señal de salida de un sensor que detecta una situación de riesgo para el usuario, se puede realizar mecánica, electromecánica, pirotécnica, neumática o hidráulicamente, y que en principio no se encuentra sujeta a ningún medio determinado, en donde, sin embargo, se prefiere una iniciación electromecánica debido a una conformación simple y a una muy buena reversibilidad.

45 Además, el sistema de frenado de emergencia comprende preferentemente un dispositivo de acoplamiento que está diseñado de manera que dicho dispositivo en su posición acoplada conecte el eje a frenar con una barra de propulsión, y de manera que durante un frenado de emergencia se conduzca automáticamente a su posición desacoplada, en la que el árbol de accionamiento a frenar sea desacoplado de la barra de propulsión. Un desacoplamiento de esta clase de la barra de propulsión durante un proceso de frenado de emergencia, garantiza que la barra de propulsión que puede presentar, por ejemplo, un árbol de accionamiento y eventuales grados de transmisión, se aparta del propio proceso de frenado, por lo cual la barra de propulsión no se somete a los grandes momentos de desaceleración que se presentan durante el proceso de frenado. Por una parte, esto presenta la ventaja de que los componentes de la barra de propulsión no se puedan dañar a causa del proceso de frenado. Por otra parte, las geometrías de los componentes para el accionamiento no se deben adaptar constructivamente a los requerimientos del proceso de frenado, por lo tanto se pueden fabricar menos resistentes y de manera más

5 económica. Adicionalmente, de esta manera se logra una reducción útil del momento de inercia de masa que desacelera, dado que no se deben frenar los componentes de la barra de propulsión. De esta manera, se puede reducir decisivamente la carga del sistema durante la fase de desaceleración. En correspondencia, el periodo de tiempo necesario para el proceso de frenado de la hoja de la sierra, se puede reducir esencialmente ante la misma acción de fuerza. Alternativamente, también se puede reducir naturalmente la acción de fuerza ante un periodo de tiempo de frenado sin modificar.

10 De acuerdo con un acondicionamiento preferido, el eje a frenar se conforma como un eje hueco, en cuyo espacio hueco se encuentra posicionado un árbol de accionamiento de la barra de propulsión. Además, el dispositivo de acoplamiento que se conforma de manera ventajosa mediante un resalte provisto en la, al menos una, zapata de freno, que encastra en la posición acoplada a través de un orificio pasante provisto en el eje a frenar, en una entalladura del árbol de accionamiento, de manera que el árbol de accionamiento y el eje a frenar se encuentren conectados de manera que roten solidariamente entre sí, y que en la posición desacoplada se desengancha de la entalladura del árbol de accionamiento, de manera que el eje a frenar ya no pueda ser accionado por el árbol de accionamiento. De esta manera, se puede realizar un desacoplamiento de la barra de propulsión durante el proceso de frenado. Preferentemente, el resalte se encuentra encastrado en la entalladura por arrastre de forma, por lo cual se logra un encastre seguro del resalte en la entalladura. Para ello, el resalte se puede conformar, por ejemplo, de forma curvada y la entalladura en forma de prisma.

20 En dicho punto, se ha demostrado que el número de resaltes no debe corresponder al número de entalladuras. De esta manera, se pueden proporcionar, por ejemplo, cuatro entalladuras y sólo dos resaltes. Esto resulta ventajoso por el hecho de que después de una iniciación del sistema de freno de emergencia, el árbol de accionamiento se debe rotar sólo levemente para posicionar los resaltes nuevamente en un par de entalladuras. También se pueden proporcionar más de dos zapatas de freno, de las cuales, sin embargo, sólo dos se deben fijar en el árbol de accionamiento mediante uniones correspondientes conformadas por un resalte y una entalladura.

25 Además, el sistema de freno de emergencia conforme a la presente invención presenta preferentemente un dispositivo de reposición para el desplazamiento de retroceso de la, al menos una, zapata de freno hacia su posición inicial, para garantizar una reversibilidad completa del sistema después de realizar el proceso de frenado. Además, el dispositivo de reposición se diseña adaptado estrictamente a la capacidad de automultiplicación de la fuerza del par de fricción y, de esta manera, adaptado a la geometría del sistema de frenado. El dispositivo de reposición se puede realizar, por ejemplo, tanto mediante la utilización de elementos de resorte de tracción así como de elementos de resorte de compresión dimensionados en correspondencia.

30 Además, la presente invención hace referencia a una máquina-herramienta con un sistema de freno de emergencia de la clase descrita anteriormente, en donde en el caso de la máquina-herramienta se trata preferentemente de una sierra, particularmente una sierra circular, más precisamente una sierra circular de mesa, una sierra tronzadora y una sierra de inglete, o una sierra de paneles.

35 Sin embargo, se debe considerar que el sistema de freno conforme a la presente invención también se puede utilizar en otras máquinas-herramientas, que debido a un motivo específico dependen de una desaceleración que se pueda iniciar de manera controlada, en periodos de tiempo determinados en el rango de unos pocos milisegundos. En un caso concreto, se puede realizar una adaptación de dicha invención a otra máquina-herramienta.

Ejemplos de ejecución

40 A continuación, las formas de ejecución a modo de ejemplo de la presente invención se describen con precisión en relación con los dibujos incluidos. La descripción, las figuras correspondientes, así como las reivindicaciones, contienen numerosas características combinadas. Un especialista considera dichas características, particularmente también las características de diferentes ejemplos de ejecución, también individualmente y las integra con otras combinaciones oportunas.

45 Fig. 1 una vista frontal esquemática de un sistema de freno de emergencia, de acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, en un estado en el que no se ha iniciado el proceso de frenado;

Fig. 2 una vista frontal esquemática del sistema de freno de emergencia representado en la fig. 1, en un estado en el que se ha iniciado el proceso de frenado;

50 Fig. 3 una vista de un corte longitudinal del sistema de freno de emergencia representado en las figuras 1 y 2, en un estado en el que no se ha iniciado el proceso de frenado;

Fig. 4 una vista esquemática de un corte longitudinal del sistema de freno de emergencia representado en las figuras 1 a 3, en un estado en el que se ha iniciado el proceso de frenado;

Fig. 5 una vista esquemática de un corte transversal del sistema de freno de emergencia representado en las figuras 1 a 4, en un estado en el que no se ha iniciado el proceso de frenado;

Fig. 6 una vista esquemática de un corte transversal del sistema de freno de emergencia representado en las figuras 1 a 5, en un estado en el que se ha iniciado el proceso de frenado;

5 Fig. 7 una representación esquemática del actuador del sistema de frenado conforme a la presente invención;

Fig. 8 una representación en corte del actuador magnético;

Fig. 9 una representación esquemática del sistema de frenado conforme a la presente invención, con un dispositivo de enclavamiento;

10 Fig. 10 un ejemplo de ejecución de una máquina-herramienta conforme a la presente invención, en forma de una sierra circular de mesa en una vista lateral;

Fig. 11 un ejemplo de ejecución alternativo de una máquina-herramienta conforme a la presente invención, en forma de una sierra circular de mesa en una vista superior.

Mediante las figuras 1 a 6, se explica la conformación básica del sistema de freno de emergencia conforme a la presente invención.

15 Las figuras 7, 8 y 9 se utilizan para la descripción de los detalles del actuador del dispositivo de enclavamiento del sistema de frenado conforme a la presente invención.

Las figuras 10 y 11 muestran una máquina-herramienta conforme a la presente invención, en forma de una sierra circular de mesa con un sistema de freno de emergencia conforme a la presente invención.

20 Las figuras 1 a 6 muestran vistas esquemáticas de un sistema de freno de emergencia, de acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, que en general se indica con la cifra de referencia 10, y que se utiliza, por ejemplo, para detener una hoja de sierra de una sierra circular de mesa (que no se muestra en este caso, observar la figura 10) en una situación de riesgo durante un periodo de tiempo muy reducido, que se encuentra en el rango de unos pocos milisegundos. El sistema de freno de emergencia 10 comprende un tambor de freno fijo 12 que se encuentra fijado en una pieza de bastidor de la sierra, no representada en detalle. Dicha pieza de bastidor se debe
25 diseñar de manera constructiva, de manera tal que resista los momentos de frenado que se producen durante la fase de desaceleración, y que pueda absorber dichos momentos. Además, el sistema de freno de emergencia 10 comprende un soporte de zapata de freno 14, que se conecta de manera fija con un árbol receptor 16 del lado de la hoja de la sierra, de manera que dicho soporte rote con el árbol receptor en el sentido de rotación indicado con la flecha 17. En el soporte de la zapata de freno 14 se encuentran fijadas dos zapatas de freno 18 diametralmente
30 enfrentadas entre sí, que se encuentran montadas de manera que puedan rotar respectivamente alrededor de un perno pivotante 20. Las zapatas de freno 18 se encuentran provistas respectivamente de un forro de fricción 22 en su superficie orientada hacia el tambor de freno 12, en donde dichos forros de fricción 22 entran en contacto con el tambor de freno fijo 12 durante un proceso de frenado del sistema de freno de emergencia 10, de manera que los forros de fricción 22 y el tambor de freno 12 conformen un par de fricción. En el estado representado en la figura 1,
35 en el que aún no se ha iniciado el proceso de frenado, las zapatas de freno 18 se sujetan en el soporte de zapata de freno 14, con la ayuda de pernos de bloqueo 24 de un dispositivo de enclavamiento 26, de manera que no puedan rotar alrededor del perno pivotante 20.

40 Dichos pernos de bloqueo 24 forman parte del dispositivo de enclavamiento 26 que presenta además un actuador magnético 28, con el cual los pernos de bloqueo 24 se pueden regular entre una posición bloqueada, en la que las zapatas de freno 18 se sujetan en el soporte de zapata de freno 14, y una posición desbloqueada en la que las zapatas de freno 18 se liberan de manera que dichas zapatas realicen un movimiento pivotante alrededor de su perno pivotante 20 en el sentido del tambor de freno 12, para generar la acción de frenado entre los forros de fricción 22 y el tambor de freno 12.

45 Como se muestra en la figura 3, el actuador magnético 28 del dispositivo de enclavamiento 26, se fija en el árbol receptor 16. Alternativamente, el actuador magnético 28 también se puede fijar en una pieza de la carcasa fija no representada, y puede actuar sobre los pernos de bloqueo 24 sin contacto. Los pernos de bloqueo 24 que se pueden desplazar avanzando y retrocediendo mediante el actuador magnético 28, se extienden a través de orificios pasantes 30 provistos en el soporte de zapata de freno 14, y en el estado representado en las figuras 1, 3 y 5, en el que aún no se ha iniciado el proceso de frenado, encastran en orificios de encastre 32 que se proporcionan en las
50 zapatas de freno 18. De esta manera, las zapatas de freno 18 se inmovilizan en el soporte de zapata de freno 14.

En el caso de la iniciación del sistema de frenado, el actuador magnético 28 atrae un inducido anular 29, en el cual se encuentran fijados los pernos de bloqueo 24, a lo largo de un recorrido definido de desacoplamiento desde el soporte de zapata de freno 14 y, de esta manera, libera las zapatas de freno 18 (observar las figuras 4 y 9). Como consecuencia de las fuerzas centrífugas o bien, la aceleración centrífuga generada por el árbol receptor giratorio 16, dichas zapatas se apoyan contra el tambor de frenado fijo 12, por lo cual se conforma el par de fricción requerido para la desaceleración del árbol receptor 16, entre los forros de fricción 22 de las zapatas de freno 18 y el tambor de freno 12. En el presente ejemplo de ejecución, también cuando los pernos de bloqueo 24 se desplazan avanzando y retrocediendo con la ayuda del actuador magnético 28, se ha demostrado que los pernos de bloqueo 24 se pueden desplazar también alternativamente en ambas direcciones de desplazamiento, bajo la acción de una fuerza de resorte 27 o similar. De esta manera, se puede realizar el movimiento de avance de los pernos de bloqueo 24 bajo la influencia del actuador magnético 28, mientras que el paso de retroceso de los pernos de bloqueo 24 se realiza mediante uno o una pluralidad de elementos de resorte 27, o de manera inversa (observar, por ejemplo, la figura 7).

El actuador magnético 28 accionado en un caso de iniciación, como se representa en detalle particularmente en la figura 8, se compone de un circuito magnético 70, que está compuesto por una bobina 72 y un cuerpo del circuito 74, que se puede activar en el caso de una iniciación. Como se representa particularmente en las figuras 3 y 8, el inducido 29 se posiciona a una distancia definida en relación con el actuador 28. Dicha distancia conforma, al mismo tiempo, la medida del extremo saliente s_L de los pernos de bloqueo 24 en el sistema de frenado.

Mediante una fuerza magnética de 0, dicho inducido 29 puede ser atraído por el circuito magnético 70, por lo cual los pernos de bloqueo 24 del sistema de frenado realizan un movimiento equivalente. De esta manera, se activa el sistema de frenado 10. El actuador magnético 28 siempre se encuentra montado de manera fija, por ejemplo, en la carcasa, para poder soportar la fuerza F_{mag} .

En la figura 8 se muestra un corte modelo a través de los imanes, por lo que se observa la ejecución de un cuerpo del circuito dividido. Dicha variante permite de manera ventajosa el montaje del circuito magnético 60.

La figura 9 muestra la disposición del dispositivo de frenado 10, inclusive del dispositivo de enclavamiento 26.

Como se observa particularmente también en las figuras 5 y 6, el árbol receptor 16 a frenar con la ayuda del sistema de freno de emergencia 10, se conforma como un árbol hueco, en cuyo espacio hueco se encuentra alojado un árbol de accionamiento 34, que conforma una pieza de la barra de propulsión no representada en detalle. Para unir el árbol receptor 16 y el árbol de accionamiento 34 de manera que puedan rotar solidariamente entre sí, en las zapatas de freno 18 se conforman resaltes 36 curvados que sobresalen en dirección al punto medio del árbol receptor 16 y el árbol de accionamiento 34, que atraviesan respectivamente los orificios pasantes 38 que se encuentran en el árbol receptor 16, y que encastran en entalladuras 40 con forma de prisma del árbol de accionamiento 34, como se representa en la figura 5. Mediante el encastre de los resaltes 36 provistos en las zapatas de freno 18, en las entalladuras correspondientes 40 del árbol de accionamiento 34, el árbol receptor 16 y el árbol de accionamiento 34 se unen de manera que puedan rotar solidariamente entre sí. En el caso que se inicie el proceso de frenado partiendo del estado representado en la figura 5, de esta manera, después de que los pernos de bloqueo 24 hayan sido retirados de las zapatas de freno 18 a lo largo del recorrido de retroceso, las zapatas de freno 18 rotan alrededor de sus respectivos pernos pivotantes 20 en dirección al tambor de freno 12, de manera que los resaltes 36 dispuestos en las zapatas de freno 18, se desacoplen del encastre con las entalladuras asignadas 40 del árbol de accionamiento 34, por lo cual se desacopla el árbol de accionamiento 34 del árbol receptor 16. Mediante dicho desacoplamiento, la barra de propulsión no se somete a los momentos de desaceleración generados durante el proceso de frenado, de manera que no se pueda dañar dicha barra. Además, los componentes de la barra de propulsión se pueden realizar menos resistentes, dado que dichos componentes no se someten a grandes cargas durante el proceso de frenado. De esta manera, por ejemplo, la sección transversal del árbol de accionamiento 34 del lado del motor, se puede realizar de menor tamaño que en el caso en que no se proporciona ningún dispositivo de desacoplamiento para desacoplar la barra de propulsión. Sin embargo, resulta decisiva la ventaja que resulta del hecho de que se pueda reducir al mínimo el número de los componentes a desacelerar. Esto repercute de manera positiva en la carga del sistema durante la fase de desaceleración, como se ha descrito anteriormente.

En relación con las dimensiones geométricas de la construcción del sistema de frenado, se define su factor de multiplicación C' , en donde dicho factor para la presente conformación se encuentra en el área de la automultiplicación de fuerza o del frenado automático. Para dicho caso de la automultiplicación de fuerza o del frenado automático del sistema, sólo se requiere un impulso reducido para la conformación del par de fricción, dado que las zapatas de freno 18 se presionan contra el tambor de freno 12, debido al equilibrio de fuerzas que se produce.

Debido a los tiempos críticos prefijados del sistema de frenado mencionado, se selecciona un concepto orientado a dicho fin, que permite la aplicación del principio técnico de la autosuficiencia. Esto significa que la fuerza tensora F_{tens} aplicada para la iniciación en el interior del sistema, se multiplica por un múltiplo, en donde la fuerza de reacción generada F_{reacc} , en este caso en forma de una fuerza de fricción F_f contribuye, por otra parte, al incremento de la fuerza tensora F_{tens} aplicada. Dicha propiedad se denomina también automultiplicación de fuerza o efecto servo. Los

sistemas caracterizados por dicha propiedad, suministran esencialmente los tiempos de desaceleración más reducidos posibles, utilizando fuerzas tensoras reducidas, de manera que se puedan reducir tanto la masa de los elementos de iniciación así como el tiempo de iniciación necesario T_i .

El factor de multiplicación se define de la siguiente manera:

$$C^* = \frac{F_R}{F_{tens}} = \frac{\mu \cdot \tan \alpha}{\tan \alpha - \mu}$$

En el caso que el factor C^* sea positivo, entonces las fuerzas actúan en el sentido adoptado en el esquema. La fuerza de fricción F_F se obtiene a partir de la fuerza tensora F_{tens} incrementada por el factor C^* . Para $\mu = \tan \alpha$, la ecuación presenta para C^* un polo de manera que dicho factor de multiplicación resulte aproximadamente infinito. En dicho punto, existe un estado del sistema que presenta prácticamente un equilibrio inestable. Para la selección de los parámetros $\tan \alpha < \mu$, se obtiene un factor de multiplicación negativo C^* . Esto significa una inversión teórica del sentido de la fuerza tensora F_{tens} , que se debe producir para mantener de manera correcta el equilibrio de fuerzas. En la realidad, dicho caso caracteriza un estado especial de un sistema automultiplicador de fuerzas. En este caso, el bloque de fricción es presionado adicionalmente contra la banda sin fin, mediante la fuerza de fricción F resultante. Debido al incremento recíproco de las fuerzas de fricción y de las fuerzas normales, que se genera de esta manera y que resulta constante, en el caso ideal después de un periodo de tiempo reducido, se presenta una fricción por adherencia en el interior del par de fricción. Como consecuencia, dicha fricción conduce al bloqueo del sistema completo. En dicho contexto, se habla generalmente de un frenado automático. De manera ventajosa, se generan fuerzas que resultan mayores que las fuerzas proporcionadas por la fuerza centrífuga de las zapatas de freno.

De esta manera, en relación con el coeficiente de fricción relativo μ de la pareja de fricción, se obtienen los ángulos α que indican las zonas en las que se produce la automultiplicación o bien, el frenado automático. Además, puede resultar ventajosa la conformación no homogénea del forro de fricción, al menos, de una de las partes del par de fricción o bien, de frenado.

Debido a la conformación anteriormente descrita del sistema de freno de emergencia 10, el intervalo de tiempo para el tiempo de iniciación del proceso de frenado se puede reducir considerablemente, dado que la acción de frenado entre el tambor de freno 12 y las zapatas de freno 18, se realiza bajo la influencia de la fuerza centrífuga o bien, de la aceleración centrífuga que resulta de la rotación del árbol receptor 16. Por otra parte, se logra un efecto automultiplicador e incluso un efecto de frenado automático, de manera que dicho efecto incrementa la acción de frenado y se pueden reducir de manera ventajosa los tiempos de frenado.

Debido a la utilización de una intervención de la fuerza tangencial de fricción del par de fricción desde dos lados, se protegen los rodamientos montados presentes, y debido a los intereses de la conservabilidad del sistema completo, no se deben perfeccionar ni diseñar nuevamente, por lo cual se ha incorporado al sistema una inercia de masa incrementada.

Mediante una conformación, como se ha descrito en la presente invención, se evitan además las geometrías exteriores giratorias de la unidad de frenado, por lo cual se puede realizar de manera simple un sistema cerrado para encapsular, con una estructura compacta, que se integra adicionalmente de manera positiva en los intereses especiales para la protección en el trabajo, en la manipulación de máquinas-herramientas.

Se debe considerar que el accionamiento del actuador magnético 28 se realiza mediante las señales de salida de los sensores correspondientes, que presentan un estado en el cual un usuario se encuentra ante un peligro inminente en la hoja de la sierra de la sierra circular de mesa. Esta clase de sensores se conocen del estado del arte, por lo cual no se explica en detalle en la presente descripción.

Las figuras 10 y 11 muestran ejemplos de ejecución de una máquina-herramienta conforme a la presente invención, con un sistema de freno de emergencia 10 y un sistema de sensores 52 para la detección de la presencia de una clase de material, particularmente tejido, como por ejemplo, el tejido humano de una mano. La sierra circular 48 de la figura 10 representada en una vista lateral, es una sierra circular de mesa (sistema de montaje sobre mesa) y presenta un dispositivo de identificación 52 que se proporciona en una zona de la máquina-herramienta 56 para identificar la presencia de una clase de material 54, por ejemplo, particularmente de tejido. El dispositivo 52 para la detección presenta, al menos, un sensor 50 que se puede instalar en un plano por encima de la zona de trabajo de la máquina-herramienta, como se indica en la figura 10. Alternativamente, el sensor 50 del dispositivo 52 se puede integrar directamente en la mesa de trabajo 40. Ambas opciones se pueden realizar tanto individualmente, así como simultáneamente, como se representa a modo de ejemplo en la figura 10. El dispositivo 52 para la detección particularmente de tejido humano, aunque también de otros materiales, puede comprender, por ejemplo, y no de

manera definitiva, sensores de radar, particularmente sensores de radar UWB (UWB = banda ultra ancha) y/o también sensores ópticos, particularmente sistemas NIR (NIR = infrarrojo cercano).

5 En la detección, por ejemplo, de una mano 54 en la zona de riesgo directamente antes de la hoja de la sierra de la máquina-herramienta, se genera una señal de actividad que libera los pernos de seguridad 24 de las zapatas de freno 18, de manera que dichas zapatas, como se ha descrito anteriormente, se empujen mediante la fuerza centrífuga contra el tambor de freno 12, e inicien el proceso de frenado.

10 La figura 11 muestra el ejemplo de ejecución de una sierra circular de mesa 48 en una vista superior. Mediante la intervención de un mecanismo de transmisión 63, un motor 60 acciona una herramienta que en el ejemplo de ejecución de la figura 9 se trata de una hoja de sierra 66. La hoja de sierra 66 se encuentra fijada sobre un árbol receptor 16 mediante un dispositivo de sujeción 68. Además, el sistema de freno de emergencia 10 se encuentra dispuesto, de manera ventajosa, entre el mecanismo de transmisión 63 y el árbol 16, es decir, que en el caso de una activación permite el desacoplamiento del árbol 16 del mecanismo de transmisión 63 accionador. En el caso de un frenado de emergencia, se evita de esta manera una sobrecarga de la etapa del mecanismo de transmisión. La etapa del mecanismo de transmisión y el árbol del motor se desacoplan uno de otro de manera consecuente.

15 También cuando para la forma de ejecución descrita anteriormente se selecciona una sierra circular de mesa como ejemplo de una máquina-herramienta, se debe tener en cuenta que el principio de la presente invención también se puede aplicar a otras máquinas-herramientas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) para el frenado abrupto de un eje giratorio (16) que comprende, al menos, un tambor de freno (12) y, al menos, una zapata de freno (18), que para el frenado del eje (16) pueden entrar en contacto entre sí, en donde la acción del freno entre el tambor de freno (12) y la zapata de freno (18) se realiza bajo la influencia de una fuerza centrífuga que resulta de la rotación de un eje (16), cuando se libera el dispositivo de enclavamiento (26) en una máquina-herramienta.
- 10 **2.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque el dispositivo de enclavamiento (26) se puede ajustar entre una posición bloqueada, en la que la zapata de freno (18) se sujeta en el soporte de la zapata de freno (14), y una posición desbloqueada en la que, al menos, una zapata de freno (18) se libera de manera que dicha zapata realice un movimiento pivotante en el sentido del tambor de freno (12).
- 15 **3.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque el dispositivo de enclavamiento (26) presenta, al menos, un elemento de bloqueo (24), porque se puede desplazar entre una posición bloqueada, en la que dicho elemento se encuentra encastrado con la, al menos una, zapata de freno (18), y una posición desbloqueada, en la que dicho elemento se encuentra desacoplado de la zapata de freno (18).
- 20 **4.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque el dispositivo de enclavamiento (26) presenta un actuador (28) que traslada el dispositivo de enclavamiento (26) desde la posición bloqueada hacia la posición desbloqueada.
- 5.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque el actuador (28) es un actuador electromagnético.
- 25 **6.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque el, al menos, un elemento de bloqueo (24) se encuentra conectado con un inducido (29) que interactúa con el actuador (28).
- 7.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque para el desbloqueo se alimenta el actuador (28) con energía eléctrica.
- 30 **8.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la, al menos una, zapata de freno (18) se encuentra sujeta de manera pivotante en un soporte de zapata de freno (14) que se encuentra dispuesto en el eje (16) y que rota con dicho eje.
- 9.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque presenta un dispositivo de reposición para el desplazamiento de retroceso de la, al menos una, zapata de freno (18) hacia su posición inicial.
- 35 **10.** Utilización de un sistema de freno de emergencia (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el sistema de freno de emergencia se caracteriza además porque el dispositivo de reposición presenta, al menos, un elemento de tracción y/o de compresión de resorte (27).
- 40 **11.** Máquina-herramienta con un sistema de freno de emergencia (10) para el frenado abrupto de un eje giratorio (16) que comprende, al menos, un tambor de freno (12) y, al menos, una zapata de freno (18), que para el frenado del eje (16) pueden entrar en contacto entre sí, en donde la acción de frenado entre el tambor de freno (12) y la zapata de freno (18) se realiza bajo la influencia de una fuerza centrífuga que resulta de la rotación de un eje (16), cuando se libera un dispositivo de enclavamiento (26).
- 45 **12.** Máquina-herramienta de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque la máquina-herramienta es una sierra, preferentemente una sierra circular y particularmente una sierra circular de mesa (48).

Fig. 1

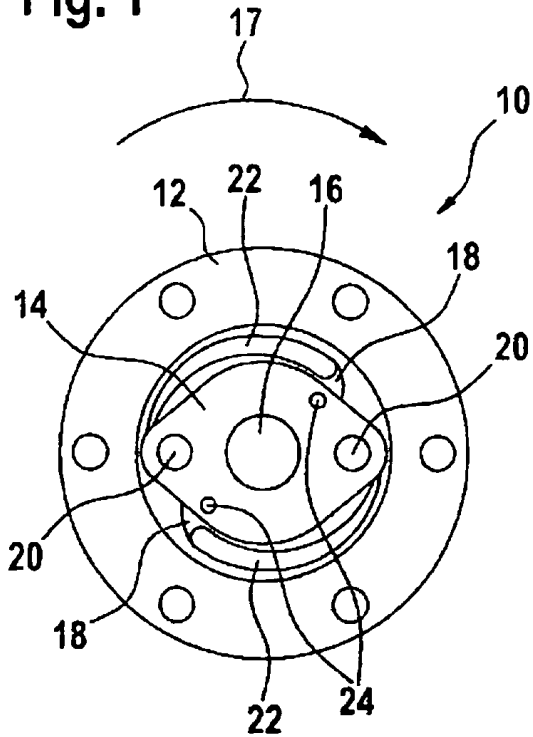


Fig. 2

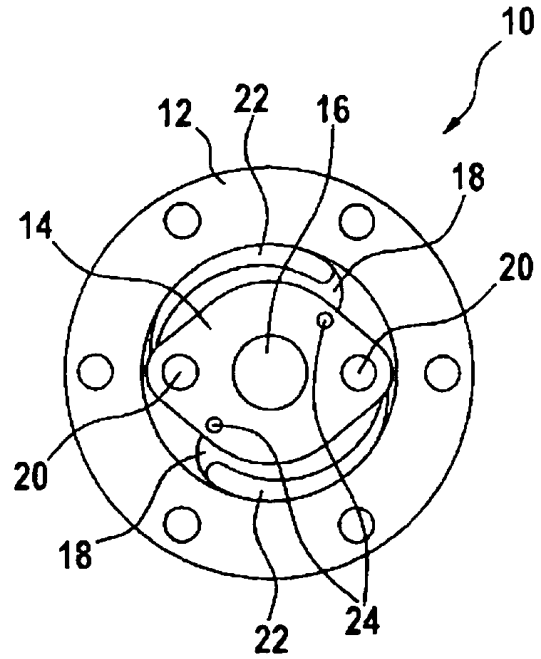


Fig. 3

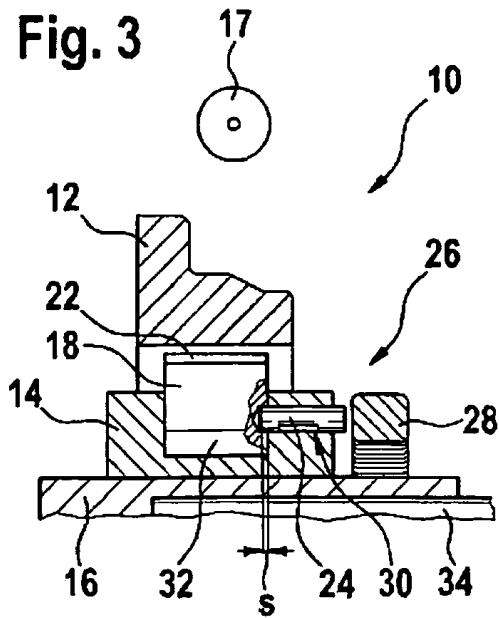


Fig. 4

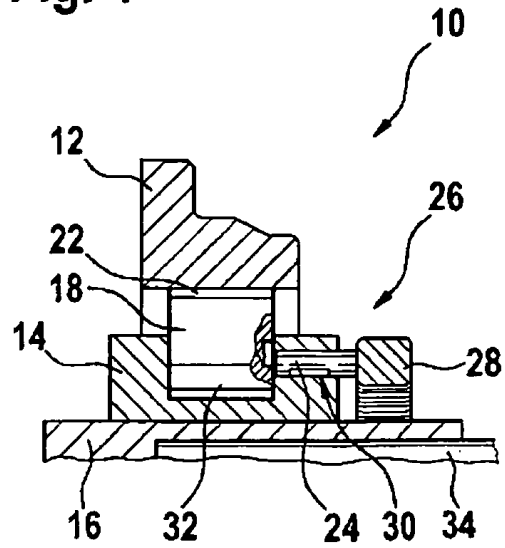


Fig. 5

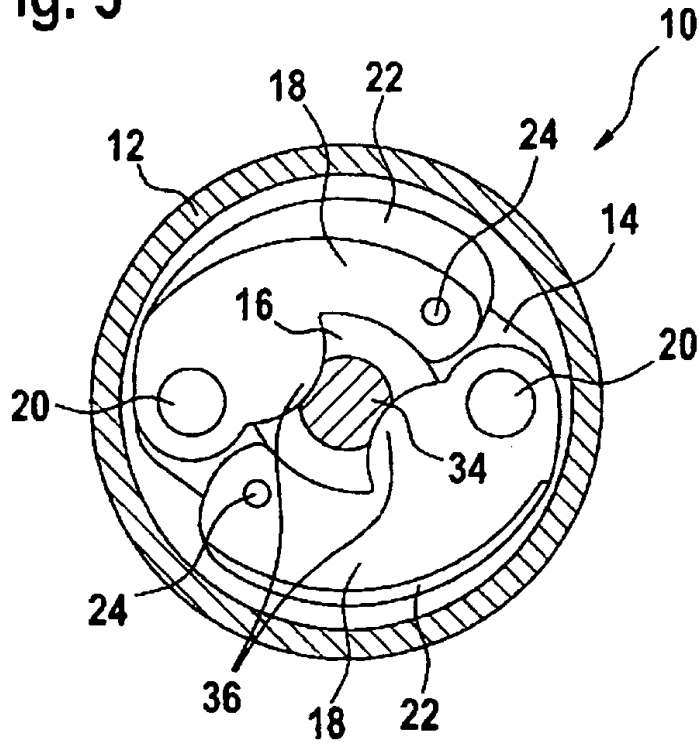
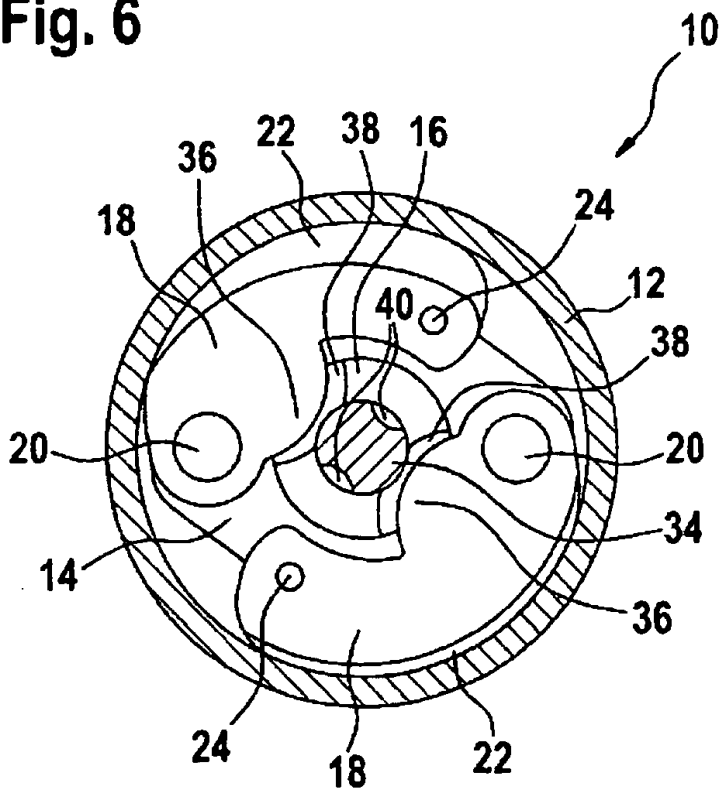


Fig. 6



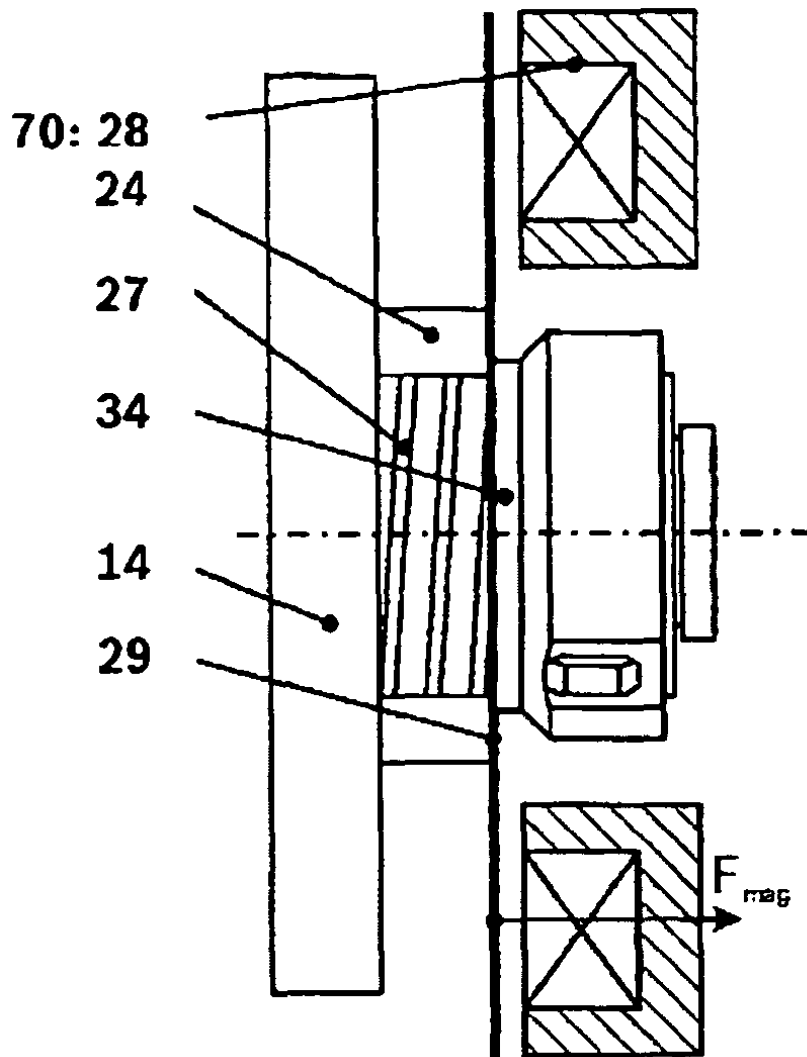


Fig. 7

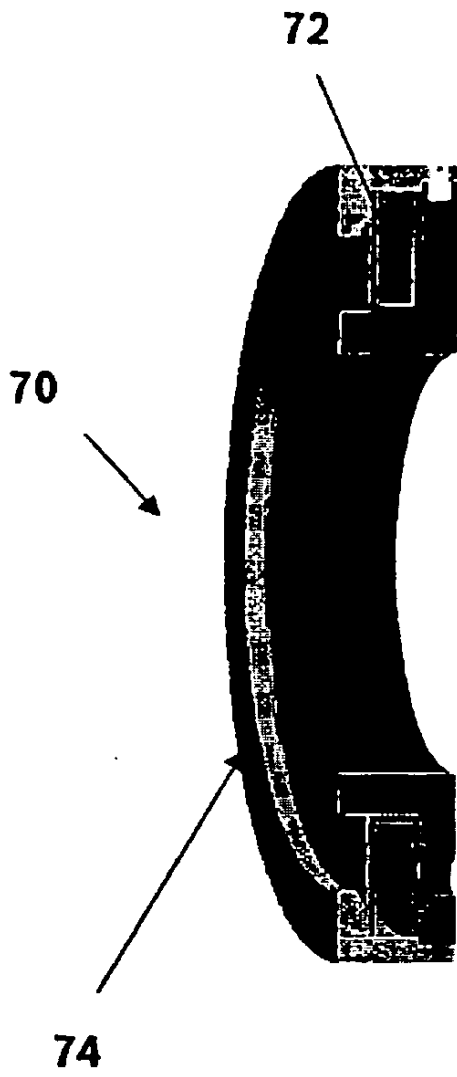
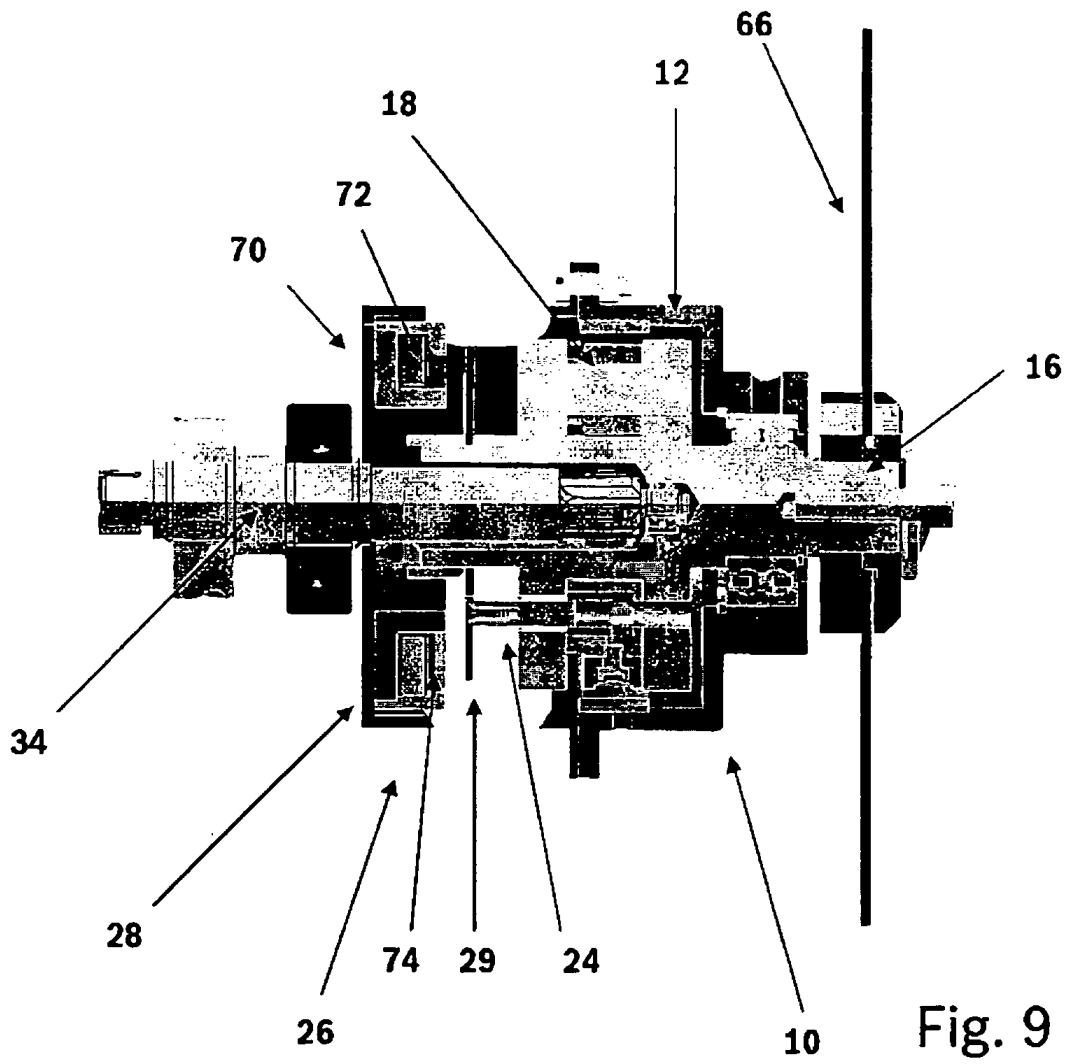


Fig. 8



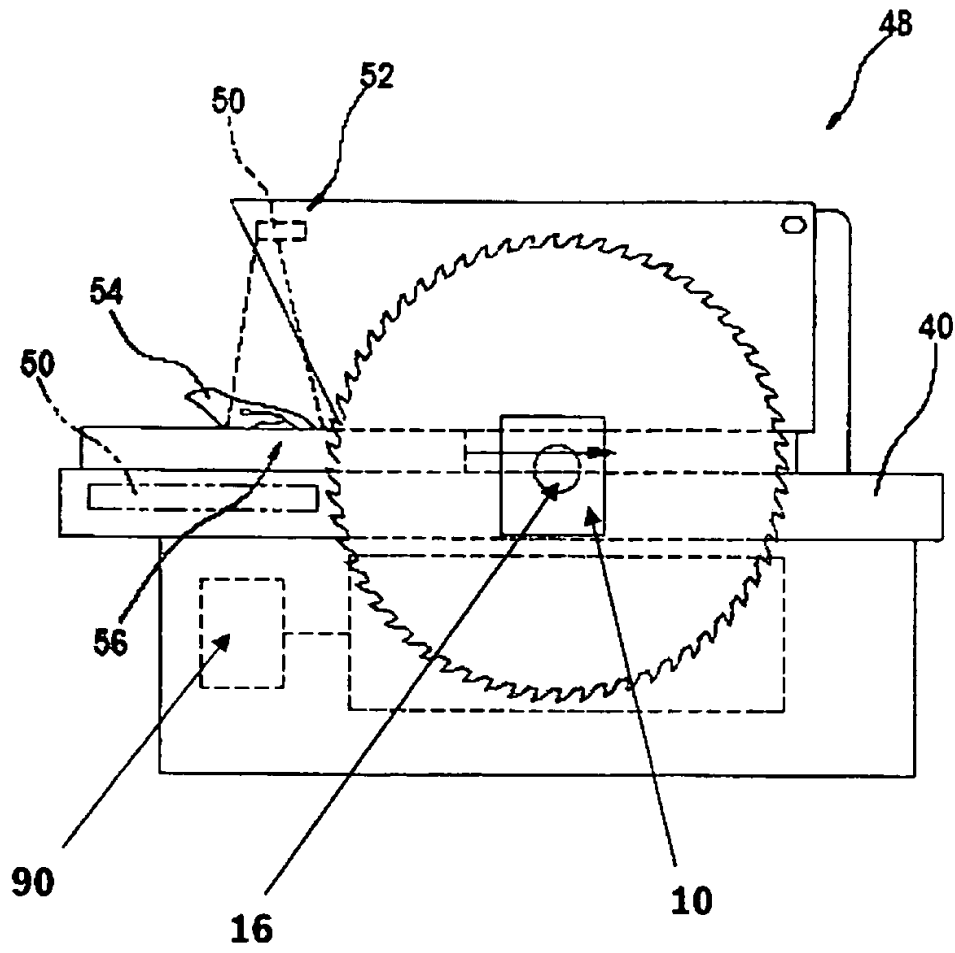


Fig. 10

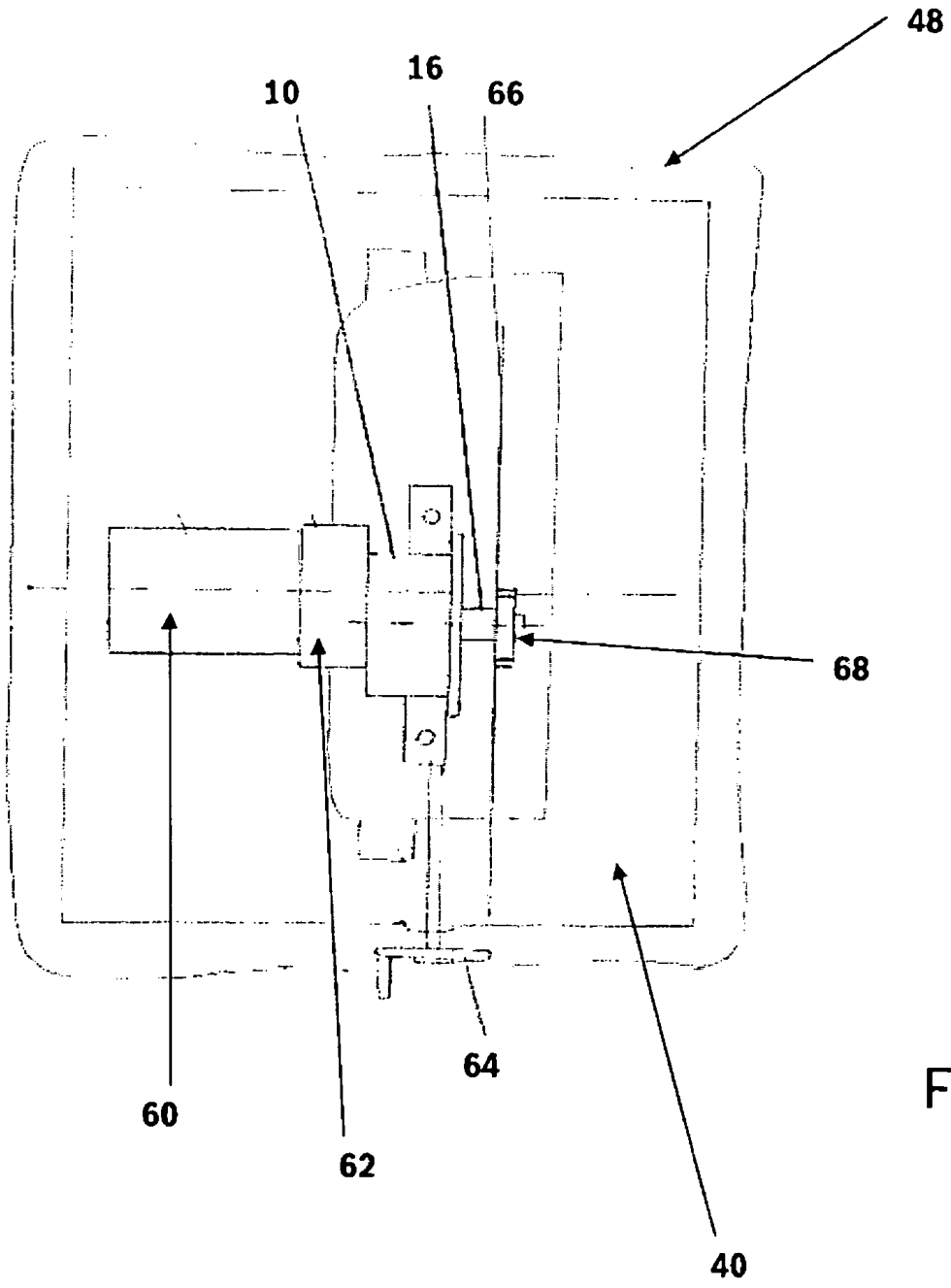


Fig. 11