



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 176**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09728788 .2**
96 Fecha de presentación : **31.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2262611**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2010**

54 Título: **Máquina herramienta con sistema de freno.**

30 Prioridad: **31.03.2008 DE 10 2008 000 891**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.08.2011

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Winkler, Thomas**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 364 176 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

Máquina herramienta con sistema de freno

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a una máquina herramienta con un sistema de frenos, en particular una sierra y preferentemente una sierra circular, donde el efecto protector del sistema de protección se desarrolla dentro de un intervalo temporal muy reducido, el cual, a modo de ejemplo, se ubica en el rango de algunos milisegundos (por lo general 1 - 50 ms), para proteger de lesiones al usuario de la máquina herramienta en situaciones de riesgo.

10 Actualmente existen esencialmente tres enfoques relativos a la realización de un sistema de protección para sierras circulares de mesa y sierras circulares para cortar formatos, donde dicho sistema debe impedir que el usuario entre en contacto con la hoja de la sierra rotativa o que sufra una lesión por corte con consecuencias graves.

15 El sistema de protección de un fabricante norteamericano, vendido y distribuido por la empresa Sah Stop Inc., consiste en un sistema de frenado de emergencia que, debido a un enganche directo de un actuador del freno con la hoja de la sierra, posibilita un frenado de la máquina herramienta tan pronto como un sensor diseñado de forma correspondiente detecta una situación de riesgo. En este caso, a través del empleo de un activador térmico, un bloque de aluminio que se encuentra dispuesto de forma giratoria, con la ayuda de un resorte pretensado, choca contra el dentado de la hoja de la sierra rotativa, de manera que se acuña allí y, de este modo, absorbe la energía de rotación de todas las geometrías de la máquina herramienta que rotan durante el proceso de serrado. Como efecto secundario, esta aplicación de fuerzas sobre los bordes cortantes es aprovechada para hundir la hoja de la sierra en la mesa de serrar a través de un sistema de suspensión realizado de forma especial en cuanto a su construcción, el cual se encuentra dispuesto en la mesa de serrar. Mediante la ayuda de esta disposición es posible prevenir al operario de la máquina herramienta que acciona el mecanismo de protección en relación a daños corporales con consecuencias graves. En este caso, se considera desventajosa la aplicación directa sobre la herramienta de trabajo, por tanto sobre la geometría de corte de la hoja de la sierra, puesto que a través del desprendimiento de partes del dentado se origina un potencial de riesgo adicional para el operario. Asimismo, para restablecer la disponibilidad del sistema de protección se requiere un recambio de la unidad de frenado, inclusive de la hoja de la sierra, por una unidad de recambio lista para ser utilizada, la cual el operario debe tener almacenada para, después de un proceso de frenado exitoso, poder continuar con el trabajo utilizando la función de protección. Esto se asocia a costes adicionales considerables y a una inversión correspondiente en cuanto al aspecto temporal para la realización y la instalación. Además, debe considerarse que todos los componentes que se encuentran afectados en el proceso de frenado, es decir todas las geometrías rotativas de la máquina herramienta, se encuentran expuestos a esfuerzos mecánicos elevados durante la fase de desaceleración. Ni el fabricante ni publicaciones correspondientes relativas a este sistema presentan datos en cuanto a la resistencia a la fatiga de la instalación.

35 Otro enfoque contempla la utilización de un sistema de protección para el descenso exclusivo de la hoja de la sierra en la mesa de serrar, sin dar inicio a un proceso de frenado de la hoja de la sierra. Mediante la ayuda de una mezcla encendedora pirotécnica, en este caso, la hoja de la sierra, incluyendo el árbol principal y su soporte, es separada de la zona de riesgo, de manera que pueden ser impedidas lesiones serias en el operario. En esta clase de sistema de protección se considera desventajosa la necesidad del movimiento de masas relativamente grandes en forma de disposiciones a ser descendidas bajo tiempos permitidos estrictos dentro del rango de milisegundos. Los encendedores pirotécnicos aquí requeridos, los cuales resultan imprescindibles para este actuador de seguridad, producen además una costosa reversibilidad parcial que limita, tanto temporalmente como en cuanto a la organización, una continuación inmediata del trabajo en la máquina herramienta con un sistema de protección listo para ser utilizado. Asimismo, este sistema de protección, debido al espacio de construcción limitado y a su modo de procedimiento muy específico, es apropiado sólo para equipos estacionarios de gran tamaño, como por ejemplo sierras circulares de mesa que permiten una construcción semejante en su interior. Por el contrario, para la utilización en equipos pequeños que se operan de forma manual, como por ejemplo sierras para cortar al sesgo o sierras de ingleses o sierras de panel, este sistema no puede ser considerado.

50 Una publicación proveniente de un proyecto fomentado por la gestión pública, llamado "Cut-Stop" (VDI/VDE/IT), relativo a un sistema de protección para sierras circulares para cortar formatos del Instituto para máquinas – herramientas (IFW) de la Universidad de Stuttgart describe un enfoque gracias al cual se logra la detención del árbol principal de la máquina herramienta y con ello de la hoja de la sierra mediante una forma especial de una instalación de frenos de disco, ciertamente de un freno de cuña autorreforzante. En este caso, con la ayuda de un encendedor pirotécnico, una cuña es acelerada y, seguidamente, choca entre una guía de la cuña fija en forma de una pinza del freno modificada y el disco de freno giratorio. La disposición actúa como autoblocante para la elección y la combinación de ángulos de la cuña α específicos y valores del forro del freno μ , de manera que con esta construcción, en función de la inercia de la masa a ser desacelerada, los respectivos requisitos temporales del proceso de frenado pueden ser cumplidos. Sin embargo, la desventaja de este sistema de protección reside en que, también en este caso, tal como se ha descrito en la publicación mencionada, se requiere un recambio de la unidad

de frenado completa debido a la cuña que se traba en el acoplamiento de fricción. La inversión temporal requerida del volumen de trabajo a ser realizado asciende a aproximadamente 10- 12 minutos para el restablecimiento completo de la disponibilidad del sistema. Es válida también aquí una restricción parcial de la reversibilidad inmediata del sistema.

- 5 Por la solicitud DE 195 36 995 A1 se conoce un freno de seguridad para ascensores, el cual presenta un dispositivo que, en caso de ser sobrepasada la velocidad máxima predeterminada del medio de transporte, el accionamiento es frenado a través de una desaceleración en función de la velocidad y, dado el caso, es también detenido. El freno de seguridad de la solicitud DE 195 36 995 A1 actúa en función de la velocidad de rotación directamente sobre la polea motriz del transportador traccionado mediante cable, intentando limitar su velocidad de rotación. El freno de seguridad diseñado como un freno de fuerza centrífuga, adicionalmente, presenta un equipo para intensificar la fuerza de frenado en función de la velocidad de transporte.

10 En base a este estado del arte, es objeto de la presente invención el crear una máquina herramienta con una construcción alternativa, donde un sistema de protección de la máquina despliegue su efecto de protección a la brevedad, en particular dentro de algunos milisegundos (por lo general 1 - 50 ms) y evite al menos parcialmente los problemas descritos en la introducción.

Descripción de la invención

Para alcanzar este objeto, la presente invención crea una máquina herramienta, en particular una sierra, con un sistema de frenado de emergencia para el frenado abrupto de un árbol rotativo de la máquina herramienta, donde el sistema de frenos comprende al menos un tambor de freno y al menos una zapata de freno, los cuales se enganchan uno con el otro para el frenado del árbol. De este modo, el tambor de freno y al menos una zapata de freno se encuentran diseñados y dispuestos de modo tal que el enganche del freno entre el tambor de freno y la zapata de freno tiene lugar bajo la influencia de una fuerza centrífuga, así como de la aceleración centrífuga, que resulta de la rotación de un árbol de la máquina herramienta.

25 De acuerdo a ello, la presente invención se orienta a la realización de una desaceleración del eje rotativo de la máquina herramienta a través del empleo de la energía de rotación que se encuentra presente en el eje rotativo con la ayuda de la construcción de un acoplamiento de fricción autorreforzante o autoblocante. De este modo puede garantizarse el intervalo temporal predeterminado del frenado, el cual se ubica dentro del rango de pocos milisegundos. El diseño conforme a la invención del freno permite el frenado de una herramienta que es accionada directa o indirectamente por un árbol en un período muy breve que por lo general se ubica en el rango de 1 a 50 ms, ventajosamente en el rango de 1 a 20 ms y en particular en el rango de 10 ms o menos.

De manera ventajosa, durante el frenado de la máquina herramienta no se produce una intervención directa en la herramienta. Una intervención semejante, inevitablemente, se encuentra asociada a una destrucción de la herramienta. La máquina herramienta conforme a la invención frena el árbol que acciona directa o indirectamente a la herramienta. De esta manera, la herramienta misma permanece intacta.

35 De esta manera, debe considerarse que la activación del proceso de frenado, la cual tiene lugar por ejemplo como una reacción a una señal de salida de un sensor que detecta una situación de riesgo para el usuario, puede tener lugar de forma mecánica, electromecánica, pirotécnica, neumática o hidráulica y, en principio, no se encuentra asociada a un medio determinado, donde sin embargo se prefiere una activación electromecánica debido a una construcción sencilla y a una muy buena reversibilidad.

40 La máquina herramienta conforme a la invención puede consistir en una sierra, en particular en una sierra circular, por ejemplo en una sierra circular de mesa o en sierras que pueden ser sostenidas con la mano, pero también en sierras para cortar al sesgo y sierras de ingletes, una sierra de panel, una sierra continua, una sierra de calar o similares.

45 Asimismo, la máquina herramienta conforme a la invención, a modo de ejemplo, puede estar diseñada como una máquina afiladora o como una perforadora, en particular como una perforadora de banco.

La máquina herramienta conforme a la invención no se restringe a los ejemplos de ejecución mencionados. Debe tomarse en cuenta que el sistema de frenos puede ser aplicado también en otras máquinas herramienta, en las cuales, debido a motivos específicos, debe ser posible una desaceleración que pueda ser iniciada de manera apropiada dentro de marcos temporales predeterminados en el rango de milisegundos. En particular pueden ser diseñadas conforme a la invención las máquinas herramienta con una herramienta que es accionada de forma directa o indirecta mediante un árbol.

De acuerdo a una conformación de la presente invención, al menos una zapata de freno del sistema de frenos se encuentra fijada de forma pivotante en un soporte de la zapata de freno, el cual se encuentra dispuesto en el árbol y rota con este último.

5 De forma preferente se proporciona un dispositivo de bloqueo que puede ser regulado entre una posición bloqueada en donde la zapata de freno se encuentra sostenida en el soporte de la zapata de freno, y una posición desbloqueada, donde al menos una zapata de freno es liberada de modo tal que ésta realiza un movimiento pivotante en la dirección del tambor de freno, para producir el enganche del freno. Expresado mediante otras palabras, al menos una zapata de freno que rota junto con el árbol rotativo es desplazada de forma abrupta dentro de pocos milisegundos en la dirección del tambor de freno fijo, mediante la utilización de la fuerza centrífuga del árbol rotativo, tan pronto como el dispositivo de bloqueo es pasado a su posición desbloqueada.

El dispositivo de bloqueo, de forma preferente, comprende al menos un elemento de bloqueo que puede desplazarse entre una posición bloqueada, donde el mismo se encuentra enganchado con al menos una zapata de freno, y una posición desbloqueada, donde el mismo se encuentra desacoplado de la zapata de freno. Un elemento de bloqueo semejante, a modo de ejemplo, se encuentra diseñado como un perno de bloqueo o similares.

15 De manera ventajosa, el dispositivo de bloqueo comprende un actuador que pasa el dispositivo de bloqueo de una posición bloqueada a una posición desbloqueada. Este actuador, a modo de ejemplo, puede consistir en un actuador magnético que arrastra una armadura anular, en donde se encuentra fijado un elemento de bloqueo en forma de un perno de bloqueo, para desacoplar el perno de bloqueo de la zapata de freno, de manera que ésta sea liberada.

20 El sistema de frenado de emergencia, además, de forma preferente, comprende un dispositivo de acoplamiento que se encuentra realizado de modo tal que éste, en su posición acoplada, conecta el árbol a ser frenado a un tren propulsor, y que durante un frenado de emergencia es pasado automáticamente a su posición desbloqueada, donde el árbol a ser frenado es desacoplado del tren propulsor. Un desacoplamiento semejante del tren propulsor durante un proceso de frenado de emergencia asegura que el tren propulsor, el cual a modo de ejemplo puede presentar un árbol de accionamiento y eventuales etapas de transmisión, sea dejado a un lado del proceso de frenado propiamente dicho, de manera que el tren propulsor no se encuentra expuesto a los grandes momentos de desaceleración que se presentan durante el proceso de frenado. En primer lugar, esto presenta la ventaja de que los componentes del tren propulsor no pueden ser dañados a causa del proceso de frenado. En segundo lugar, las geometrías de los componentes del lado de accionamiento no deben ser adaptadas constructivamente a los requisitos del proceso de frenado, por lo cual las mismas pueden ser producidas menos robustos y de forma más económica. A causa de ello, de forma complementaria, resulta una reducción provechosa del momento de inercia de masa a ser desacelerado, puesto que los componentes del tren propulsor no deben ser frenados. Con ello, la carga del sistema puede ser disminuida de forma decisiva durante la fase de desaceleración. De forma correspondiente, el tiempo requerido para el proceso de frenado de la hoja de la sierra, con el mismo efecto de la fuerza, puede ser esencialmente reducido. Naturalmente, de forma alternativa, el efecto de la fuerza puede ser reducido también en el caso de un tiempo de frenado no modificado.

35 Conforme a un diseño preferente, el árbol a ser frenado se encuentra conformado como un árbol hueco, en cuyo espacio ahuecado se encuentra posicionado un árbol de accionamiento del tren propulsor. En este caso, el dispositivo de acoplamiento, de forma ventajosa, se encuentra formado a través de un saliente que se proporciona en al menos una zapata de freno, donde dicho saliente se engancha en una escotadura del árbol de accionamiento en la posición acoplada a través de una abertura de paso proporcionada en el árbol a ser frenado, de manera que el árbol de accionamiento y el árbol a ser frenado se encuentran conectados el uno al otro de forma fija, enganchándose en la posición desacoplada del enganche con la escotadura del árbol de accionamiento, de manera que el árbol a ser frenado no es accionado de forma prolongada por el árbol de accionamiento. De este modo, un desacoplamiento del tren propulsor puede ser realizado durante el proceso de frenado. De forma preferente, el saliente se encuentra enganchado con la escotadura mediante una unión positiva, debido a lo cual se logra un enganche seguro del saliente en la escotadura. Para ello, el saliente, a modo de ejemplo, puede estar diseñado en forma de un arco y la escotadura en forma de un prisma.

40 En cuanto a este punto debe tomarse en cuenta que la cantidad de salientes no debe corresponder a la cantidad de escotaduras. De este modo, por ejemplo, pueden proporcionarse cuatro escotaduras y sólo dos salientes. Esto se considera ventajoso debido a que el árbol de accionamiento sólo debe ser rotado de forma insignificante después de la activación del sistema de frenado de emergencia, para disponer los salientes nuevamente en un par de escotaduras. Pueden proporcionarse también más de dos zapatas de freno, pero de las cuales sólo dos deben encontrarse fijadas al árbol de accionamiento mediante uniones adecuadas formadas por un saliente y una escotadura.

55 Asimismo, de forma preferente, el sistema de frenado de emergencia conforme a la invención presenta un dispositivo de retorno para desplazar al menos una zapata de freno hacia su posición inicial, para garantizar una reversibilidad completa del sistema después de efectuado el proceso de frenado. De este modo, el dispositivo de retorno se encuentra diseñado a modo de una sincronización cerrada en relación al autorreforzamiento del

acoplamiento de fricción y, con ello, a la geometría del sistema de frenos. El dispositivo de retorno, a modo de ejemplo, puede ser realizado tanto a través de la utilización de elementos de tracción, como de elementos de un resorte de compresión.

Ejemplos de ejecución

- 5 A continuación se describen con mayor precisión formas de ejecución de la presente invención presentadas a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos añadidos. La descripción, las figuras correspondientes, así como las reivindicaciones, comprenden numerosas características de forma combinada. Estas características, en particular las características de diferentes ejemplos de ejecución, pueden ser consideradas de forma separada y ser reunidas en otras combinaciones por el experto.
- 10 Los dibujos muestran:
- Figura 1: una vista frontal esquemática de un sistema de frenado de emergencia de una máquina herramienta conforme a la invención de acuerdo a una forma de ejecución de la presente invención en un estado en el cual no se ha iniciado el proceso de frenado;
- 15 Figura 2: una vista frontal esquemática del sistema de frenado de emergencia representado en la figura 1 en un estado en el cual el proceso de frenado se ha iniciado;
- Figura 3: una vista de un corte longitudinal del sistema de frenado de emergencia representado en las figuras 1 y 2 en un estado en el cual el proceso de frenado no se ha iniciado;
- Figura 4: una vista esquemática de un corte longitudinal del sistema de frenado de emergencia representado en las figuras 1 a 3 en un estado en el cual el proceso de frenado se ha iniciado;
- 20 Figura 5: una vista esquemática de la sección transversal del sistema de frenado de emergencia representado en las figuras 1 a 4 en un estado en el cual el proceso de frenado no se ha iniciado; y
- Figura 6: una vista esquemática de la sección transversal del sistema de frenado de emergencia representado en las figuras 1 a 5 en un estado en el cual el proceso de frenado se ha iniciado.
- 25 Figura 7: un primer ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una sierra circular de mesa;
- Figura 8: otro ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una sierra para cortar al sesgo;
- Figura 9: otro ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una sierra continua;
- 30 Figura 10: otro ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una sierra de calar;
- Figura 11: otro ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una máquina afiladora;
- 35 Figura 12: otro ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una perforadora;
- Figura 13: otro ejemplo de ejecución de la máquina herramienta conforme a la invención con un sistema de frenado de emergencia en forma de una sierra circular de mano.

Descripción de los ejemplos de ejecución

- 40 Las figuras 1 a 6 muestran vistas esquemáticas de un sistema de frenado de emergencia para máquinas herramienta conformes a la invención, el cual se indica de forma general mediante el número de referencia 10 y el cual sirve para detener una herramienta de la máquina herramienta, por ejemplo una hoja de la sierra, en una situación de riesgo dentro de un intervalo de tiempo reducido, el cual de forma ventajosa se ubica dentro del rango de pocos milisegundos.

A modo de ejemplo, las figuras 7 a 13, por tanto, muestran máquinas herramienta con un sistema de frenado de emergencia semejante.

Antes de abordar la integración del sistema de frenado de emergencia en diversas máquinas herramienta se describirá en primer lugar la construcción y la función del sistema de frenado de emergencia.

5 El sistema de frenado de emergencia 10 comprende un tambor de freno 12 que se encuentra asegurado y que se encuentra fijado a un componente del bastidor de la sierra circular de mesa, el cual no se encuentra representado en detalle. Este componente del bastidor debe estar diseñado constructivamente de modo tal que el mismo resista momentos de frenado que se producen durante la fase de desaceleración y pueda absorberlos. El sistema de frenado de emergencia 10, además, comprende un soporte 14 de la zapata de freno que se encuentra conectado de forma fija a un árbol de accionamiento 16 del lado de la hoja de la sierra, de manera que el mismo gira en la dirección de rotación indicada mediante la flecha 17. En el soporte 14 de la zapata de freno se encuentran fijadas dos zapatas de freno 18 que se encuentran situadas de forma diametralmente opuesta una con respecto a la otra, las cuales, respectivamente, se encuentran montadas de forma giratoria alrededor de un perno pivotante 20. Las zapatas de freno 18, en su superficie que señala hacia el tambor de freno 12, respectivamente, se encuentran provistas de un forro 22, donde estos forros 22, durante el proceso de frenado del sistema de frenado de emergencia 10, se enganchan con el tambor de freno fijo, de manera que los forros 22 y el tambor de freno 12 forman un acoplamiento de fricción. En el estado representado en la figura 1, donde el proceso de frenado aún no ha comenzado, las zapatas de freno 18 son sostenidas de forma fija en el soporte 14 de la zapata de freno con la ayuda de pernos de bloqueo 24, de manera que éstas no pueden rotar alrededor del perno pivotante 20.

20 Este perno de bloqueo 24 forma parte de un dispositivo de bloqueo 26 que presenta además un actuador magnético 28, mediante el cual los pernos de bloqueo 24 pueden ser regulados entre una posición bloqueada donde las zapatas de freno 18 se encuentran sostenidas en el soporte 14 de la zapata de freno, y una posición desbloqueada, donde las zapatas de freno 18 son liberadas de modo tal que éstas realizan un movimiento oscilante alrededor de su perno pivotante 20 en la dirección del tambor de freno 12 para generar el enganche del freno entre los forros 22 y el tambor de freno 12. Tal como se muestra en la figura 3, el actuador magnético 28 del dispositivo de bloqueo 26 se encuentra sujeto de forma fija en el árbol de accionamiento 16. De forma alternativa, el actuador magnético 28 puede encontrarse fijado también en una pieza de la caja fija que no se encuentra representada y puede incidir en los pernos de bloqueo 24 sin que se establezca un contacto. Los pernos de bloqueo 24 que pueden ser desplazados hacia delante y hacia atrás a través del actuador magnético 28, se extienden a través de aberturas de paso 30 proporcionadas en el soporte 14 de las zapatas de freno y, en el estado que se muestra en las figuras 1, 3 y 5, donde aún no ha comenzado el proceso de frenado, se enganchan en aberturas de enganche 32, las cuales, respectivamente, se proporcionan en las zapatas de freno 18. De este modo, las zapatas de freno 18 son bloqueadas en el soporte 14 de las zapatas de freno. En el caso de una activación del sistema de frenado, el actuador magnético 28 arrastra una armadura anular en la cual se encuentran fijados los pernos de bloqueo 24, para alcanzar un recorrido de desacoplamiento s definido desde el soporte 14 de las zapatas de freno, liberando así las zapatas de freno 18; véase la figura 4. A causa de las fuerzas centrífugas, así como de la aceleración centrífuga, generadas a través del árbol de accionamiento 16 rotativo, dichas zapatas de freno se sitúan de forma fija en el tambor de freno 12, debido a lo cual se forma el acoplamiento de fricción entre los forros 22 de las zapatas de freno 18 y el tambor de freno 12, requerido para la desaceleración del árbol de accionamiento 16. Aún cuando los pernos de bloqueo 24, en el presente ejemplo de ejecución, son desplazados hacia delante y hacia atrás mediante la ayuda del actuador magnético 28, debe señalarse que, de forma alternativa, los pernos de bloqueo 24 pueden ser desplazados en una de las dos direcciones de movimiento también bajo el efecto de una fuerza de resorte o similares. De este modo, el desplazamiento hacia delante de los pernos de bloqueo 24 puede tener lugar bajo la influencia del actuador magnético 28, mientras que la posición de retorno de los pernos de bloqueo 24 tiene lugar a través de uno o de varios elementos del resorte, o la inversa.

En función de las dimensiones geométricas de la construcción se define su factor de refuerzo C^* , donde éste, para la presente estructura, debe ubicarse en el área del autorreforzamiento o del autobloqueamiento del sistema. Para este caso se requiere sólo un breve impulso para la formación del acoplamiento de fricción, ya que las zapatas de freno 18 pueden ser presionadas en el tambor de freno 12 a consecuencia del equilibrio de fuerzas que se presenta.

50 Tal como resulta en particular de las figuras 3 y 4, el árbol de accionamiento 16 a ser frenado con la ayuda del sistema de frenado de emergencia 10 se encuentra diseñado como un árbol hueco, en cuyo espacio ahuecado se aloja un árbol de accionamiento 34 que forma una parte del tren propulsor que no se encuentra representado en detalle. Para conectar de forma fija uno al otro el árbol de accionamiento 16 y el árbol de accionamiento 34 se encuentran conformados salientes 36 con forma de arcos, los cuales resalen en las zapatas de freno 18 en la dirección del punto central del árbol de accionamiento 16, donde dichos salientes se enganchan respectivamente en aberturas de paso 38 que se encuentran proporcionadas en el árbol de accionamiento 16 y se enganchan en escotaduras 40 con forma de prisma del árbol de accionamiento 34, tal como se representa en la figura 5. A través del enganche de los salientes proporcionados en las zapatas de freno 18 en las escotaduras correspondientes 40 del árbol de accionamiento 34, el árbol de accionamiento 16 y el árbol de accionamiento 34 son conectados el uno al otro de forma fija con respecto a la rotación. Si el proceso de frenado comienza partiendo del estado que se

representa en la figura 5, entonces las zapatas de freno 18 rotan después de que los pernos de bloqueo 24 fueron arrastrados alrededor del recorrido de desacoplamiento s desde las zapatas de freno 18, alrededor de su respectivo perno pivotante 20 en la dirección del tambor de freno 12, de manera que los salientes 36 dispuestos en las zapatas de freno 18 se desenganchan de las escotaduras 40 asociadas del árbol de accionamiento 34, de manera que el árbol de accionamiento 34 se desacopla del árbol de accionamiento 16. A través de este desacoplamiento el tren propulsor no se expone a los momentos de desaceleración producidos durante el proceso de frenado, de manera que éste no puede ser dañado. Asimismo es posible realizar los componentes del tren propulsor de manera menos robusta, puesto que estos no se encuentran sujetos a grandes esfuerzos durante el proceso de frenado. De este modo, por ejemplo, la sección transversal del árbol de accionamiento 34 del lado del motor puede ser realizado de menor tamaño que en el caso en el cual no se proporciona un dispositivo de desacoplamiento para el desacoplamiento del tren propulsor. No obstante, es decisiva la ventaja que se presenta aquí en relación a que la cantidad de componentes a ser desacelerados es reducida a un mínimo. Esto produce un efecto positivo sobre la carga del sistema durante la fase de desaceleración, tal como se ha descrito anteriormente.

Debido a la estructura descrita anteriormente del sistema de frenado de emergencia 10, el intervalo temporal para el tiempo de activación del proceso de frenado pueden ser reducido en alto grado, puesto que el enganche del freno entre el tambor de freno 12 y las zapatas de freno 18 tiene lugar mediante la influencia de la fuerza centrífuga, así como de la aceleración centrífuga, la cual resulta de la rotación del árbol de accionamiento 16. La posibilidad de alcanzar los tiempos de reacción requeridos en el rango de pocos milisegundos pudo ser comprobada principalmente mediante cálculos.

La estructura representada en las figuras 1 a 6, además, realiza un sistema electromecánico sin la utilización de otras formas de energía que en determinadas circunstancias comprometerían la reversibilidad completa, significando una restricción para ésta.

Debido a la utilización de un enganche bilateral de la fuerza periférica de fricción del acoplamiento de fricción, los soportes de rodamiento empleados en este caso son tratados de forma cuidadosa y, debido a los esfuerzos de la estabilidad en cuanto a la duración del sistema en su totalidad, no deben ser revisados o incluso ser concebidos nuevamente, de modo tal que se introduciría en el sistema a su vez una inercia de la masa incrementada.

A través de una estructura tal como la descrita anteriormente, se evitan geometrías externas rotativas de la unidad de frenado, de modo tal que puede ser realizado un sistema cerrado que puede ser encapsulado con facilidad y con una estructura compacta, donde dicho sistema se integra adicionalmente de forma positiva en los intereses especiales de la seguridad industrial al ser manipuladas máquinas herramienta.

Se comprende que el accionamiento del actuador magnético 28 tiene lugar a través de señales de salida de sensores correspondientes que detectan un estado en el cual un operario se encuentra peligrosamente cerca de la herramienta de una máquina herramienta, a modo de ejemplo de la hoja de la sierra. Sensores semejantes se conocen por el estado del arte, por lo cual no se abordan en detalle los mismos en la presente descripción. Pueden mencionarse aquí, a modo de ejemplo y no de forma definitiva, sensores de radar, en particular sensores de radar UWB (banda ultra ancha, UWB, por sus siglas en inglés) y también sensores ópticos, en particular sistemas NIR (infrarrojo cercano, NIR, por sus siglas en inglés).

La figura 7 muestra un primer ejemplo de ejecución de una máquina herramienta conforme a la invención en forma de una sierra circular, en particular una sierra circular de banco (sistema de mesa). La sierra circular 48 de la figura 7 presenta un sistema de frenado de emergencia 10 y un sistema de sensores 52 para la detección de la presencia de una clase de material 54, en particular un tejido, tal como el tejido humano de una mano, en un área 56 de la máquina herramienta. El dispositivo 52 para la detección presenta al menos un sensor 50 que puede encontrarse instalado en un plano por encima del área de trabajo de la máquina herramienta, tal como se indica en la figura 7. De forma alternativa, el sensor 50 del dispositivo 52 puede estar integrado también directamente en la mesa de trabajo 40. Ambas posibilidades pueden ser realizadas tanto de forma separada como al mismo tiempo, tal como se encuentra representado a modo de ejemplo en la figura 7. El dispositivo 52 para la detección en particular de tejido humano, pero también de otros materiales, puede comprender, a modo de ejemplo y no de forma definitiva, sensores de radar, en particular sensores de radar UWB (banda ultra ancha, UWB, por sus siglas en inglés) y/o también sensores ópticos, en particular sistemas NIR (infrarrojo cercano, NIR, por sus siglas en inglés).

En el caso de una detección, por ejemplo de una mano 54 en el área de riesgo en la proximidad inmediata de la hoja de la sierra de la máquina herramienta, una señal de actividad es generada, la cual acciona el perno de seguridad de las zapatas de freno, de manera que éstas – tal como se describió en detalle anteriormente – son accionadas a través de la fuerza centrífuga, activando el tambor de freno 12 y dando inicio al proceso de frenado.

Si debe utilizarse un nivel del engranaje para la transmisión de la velocidad de rotación, entonces el sistema, de forma ventajosa, puede ser situado en el árbol de la herramienta para evitar una sobrecarga del nivel del engranaje en el caso de un frenado de emergencia. Por tanto, el nivel del engranaje y el árbol del motor se desacoplan de forma consecuente, tal como se describió anteriormente.

Aún cuando en la forma de ejecución descrita anteriormente fue escogida una sierra circular de mesa como ejemplo de una máquina herramienta, debe tenerse en cuenta que el principio de la presente invención puede ser aplicado también a otras máquinas herramienta.

5 Por tanto, a continuación se representan brevemente, a modo de ejemplo y no de forma definitiva, otras posibles máquinas herramienta, así como posibles puntos de integración para el respectivo sistema de frenado de emergencia 10. El sistema de frenado de emergencia 10 se encuentra indicado en las respectivas representaciones de las máquinas herramienta mediante el signo de referencia B y se encuentra reunido esquemáticamente formando una caja negra, cuyo contenido corresponde al mencionado anteriormente.

10 En la figura 8 se representa una sierra para cortar al sesgo como una posible máquina herramienta conforme a la invención, la cual puede ser válida igualmente como representante para sierras para cortar al sesgo y para sierras de ingletes. En este caso se prefiere una integración del sistema de frenado 10 (representado a continuación simbólicamente en forma de la caja B) en la mayor cercanía posible con respecto a la hoja de la sierra. Si para la transmisión de la velocidad de rotación debe ser utilizado un nivel del engranaje, entonces el sistema puede ser
15 situado de forma ventajosa en el árbol de la herramienta para evitar una sobrecarga del nivel del engranaje en el caso de un frenado de emergencia. Por tanto, el nivel del engranaje y el árbol del motor se desacoplan de forma consecuyente.

En el extremo inferior del brazo de la máquina, es decir en su punto de rotación que representa una unión articulada para la mesa de serrar de la máquina herramienta, puede ser instalada además una unidad K apropiada que en el caso de un frenado de emergencia impide la producción de un movimiento de corte rápido y no deseado de la
20 cabeza de la sierra y, con ello, de la hoja de la sierra. Dicho movimiento podría producirse como un movimiento forzado debido al momento de frenado a ser aplicado, de modo tal que se originaría un riesgo no aceptable para el usuario, lo cual siempre debe ser evitado.

La posición preferida descrita del sistema de frenado 10, así como B, permanece invariable también al ser utilizado eventualmente un engranaje dentado, en cuña o plano entre el motor y el nivel del engranaje, tal como es frecuente
25 en las sierras para cortar al sesgo o en sierras de ingletes, como por ejemplo en la sierra ingletadora BOSCH GCM12SD.

En la ilustración 9 se muestra una sierra continua con un sistema de frenado trazado de forma esquemática. En este caso se considera ventajoso proporcionar el dispositivo de frenado en al menos una de las ruedas transportadoras que se encuentran situadas en el interior, preferentemente sin embargo en aquella que presenta una conexión para
30 la unidad de accionamiento. Esto puede ser importante en el caso de que se presente como conveniente el desacoplar la inercia de la masa de los componentes a ser accionados debido al requerimiento de tiempo de frenado o para el cuidado del accionamiento, puesto que esto representa una función central del sistema de frenado. De forma alternativa, dos sistemas de frenado 10 (correspondientes a B1 y B2) pueden estar integrados en esta máquina herramienta. Si la unión del motor o del árbol del mecanismo para una de las ruedas transportadoras se
35 realiza mediante correas en cuña o correas planas, en el caso de una desconexión simultánea del accionamiento, aceptando un deslizamiento de la correa, es entonces posible evitar un desacoplamiento de los componentes del accionamiento. El sistema de frenado podría adecuarse de forma correspondiente para este caso.

No obstante, es importante aquí el hecho de que el frenado de al menos uno de los rodillos transportadores no debe tener como consecuencia de forma incondicional también el frenado inmediato de la herramienta, es decir de la
40 banda rotativa. De manera ventajosa, el equipo puede aquí ser constructivamente modificado, de modo tal que de forma apropiada puede ser evitado un deslizamiento de la banda a causa de su inercia.

En la ilustración 10 se muestra una posible variante de ejecución de una sierra de calar. En este caso, el sistema de frenado 10 es apropiado para una integración en la parte inferior de la caja, de manera que el mecanismo de péndulo que se encuentra presente habitualmente, un árbol excéntrico u otros elementos pueden ser frenados y al
45 mismo tiempo, en caso de desearlo, la unidad de accionamiento puede ser desacoplada.

Sin embargo, en relación a la efectividad de un frenado semejante sobre el recorrido de la herramienta, se considera importante que el frenado del árbol excéntrico que rota de forma uniforme, de acuerdo a la respectiva posición excéntrica, produzca como consecuencia diferentes escenarios de frenado en la herramienta. Esto puede explicarse a través de la utilización del engranaje de transmisión no uniforme.

50 En la ilustración 11, de forma esquemática, se representa una máquina afiladora. De forma preferente puede aquí ser utilizada la posición (B1) para el sistema de frenado 10 para posicionar el sistema de frenado entre el accionamiento y la herramienta. Esto presenta la ventaja de un posible desacoplamiento de la unidad de accionamiento, el cual además puede ser realizado de forma sencilla. Generalmente, en el caso del equipo aquí mostrado, se proporciona una unión directa del motor con respecto al disco de afilar. Puesto que aquí no se
55 encuentra presente ningún nivel del engranaje se posibilita entonces un frenado seguro de la máquina en su

totalidad junto con la unidad de accionamiento, en caso de que el frenado del momento adicional de inercia de la masa de los componentes de accionamiento no sea considerado como crítico para la duración temporal del frenado. Del mismo modo se adecuaría para ello la posición de montaje (B2) del sistema de frenado. Sin embargo, es posible en principio utilizar ambos casos de montaje para ambas clases de frenado, con y sin desacoplamiento del accionamiento.

5

Una perforadora de banco que se representa a modo de ejemplo puede observarse en la ilustración 12. En este caso se considera conveniente proporcionar el sistema de frenado de forma próxima con respecto al husillo de trabajo, de manera que sea posible un frenado apropiado de la herramienta. Debido a la impulsión por correa que suele emplearse en estos equipos puede ser conveniente renunciar a un desacoplamiento del accionamiento, de manera que se reduzca tanto la complejidad del dispositivo de frenado, como el tiempo empleado en el trabajo con respecto a su reinicio en un estado de disponibilidad.

10

En el caso de la sierra circular de mano que se representa en la ilustración 13, el sistema de frenado, de forma preferente, puede disponerse entre el accionamiento y la herramienta. En este caso, las características de la desaceleración se presentan sin embargo como ilimitadas sin la utilización de un dispositivo adicional. El momento de desaceleración producido a través de los tiempos de frenado requeridos no puede aquí ser soportado por una caja o ser absorbido de forma dinámica por una contramasa correspondiente. De este modo, a través de una simple activación de un frenado de emergencia, en un instrumento semejante que se sostiene con la mano, se produciría un efecto de retroceso en la dirección de rotación de la hoja de la sierra, el cual, dado el caso, no puede ser soportado por el usuario. De manera ventajosa, un sistema semejante que se sostiene con la mano, por tanto, posee un oscilador opuesto que compensa el efecto de retroceso.

15

20

La máquina herramienta conforme a la invención no se restringe a los ejemplos de ejecución mostrados, así como comentados, sino a través de las reivindicaciones.

25

30

35

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina herramienta con un sistema de frenos (10) para el frenado abrupto de un árbol rotativo (16) de la máquina herramienta, donde el sistema de frenos comprende al menos un tambor de freno (12) y al menos una zapata de freno (18), los cuales se enganchan uno con el otro para el frenado del árbol (16), caracterizada porque el tambor de freno (12) y al menos una zapata de freno (18) se encuentran diseñados y dispuestos de modo tal que el enganche del freno entre el tambor de freno (12) y la zapata de freno (18) tiene lugar bajo la influencia de una fuerza centrífuga que resulta de la rotación de un árbol (16) de la máquina herramienta.
- 10 2. Máquina herramienta conforme a la reivindicación 1, caracterizada porque al menos una zapata de freno (18) del sistema de frenos (10) se encuentra fijada de forma pivotante en un soporte (14) de la zapata de freno, el cual se encuentra dispuesto en el árbol (16) y rota con este último.
- 15 3. Máquina herramienta conforme a la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque se proporciona un dispositivo de bloqueo (26) que puede ser regulado entre una posición bloqueada en donde la zapata de freno (18) se encuentra sostenida en el soporte (14) de la zapata de freno, y una posición desbloqueada, donde al menos una zapata de freno (18) es liberada de modo tal que ésta realiza un movimiento pivotante en la dirección del tambor de freno (12), para producir el enganche del freno.
- 20 4. Máquina herramienta conforme a la reivindicación 3, caracterizada porque el dispositivo de bloqueo (26) presenta al menos un elemento de bloqueo (24) que puede desplazarse entre una posición bloqueada, donde el mismo se encuentra enganchado con al menos una zapata de freno (18), y una posición desbloqueada, donde el mismo se encuentra desacoplado de la zapata de freno (18).
- 25 5. Máquina herramienta conforme a la reivindicación 3 ó 4, caracterizada porque el dispositivo de bloqueo (26) presenta un actuador (28) que pasa el dispositivo de bloqueo (26) de una posición bloqueada a una posición desbloqueada.
6. Máquina herramienta conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque ésta presenta un dispositivo de acoplamiento que se encuentra realizado de modo tal que éste, en su posición acoplada, conecta el árbol (16) a ser frenado a un tren propulsor, y que durante un frenado de emergencia es pasado automáticamente a su posición desbloqueada, donde el árbol (16) a ser frenado es desacoplado del tren propulsor.
- 30 7. Máquina herramienta conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el sistema de frenos (10) presenta un dispositivo de retorno para desplazar al menos una zapata de freno (18) hacia su posición inicial.
- 35 8. Máquina herramienta conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la máquina herramienta es una sierra, preferentemente una sierra circular y particularmente una sierra circular de mesa.

35

40

Fig. 1

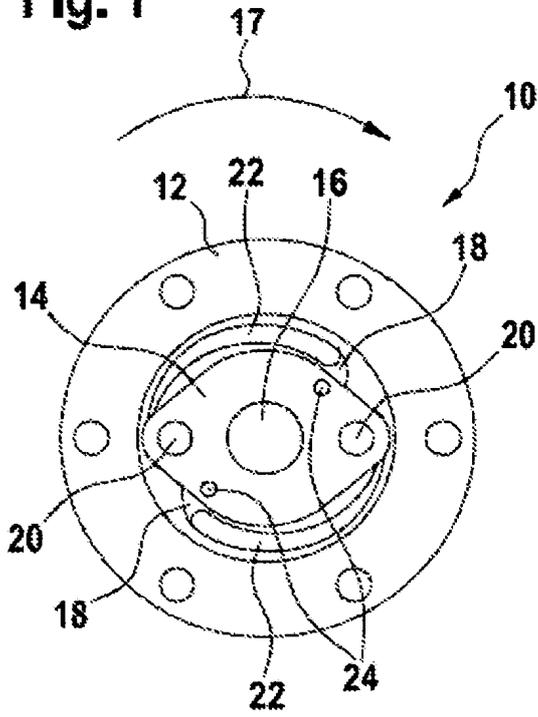


Fig. 2

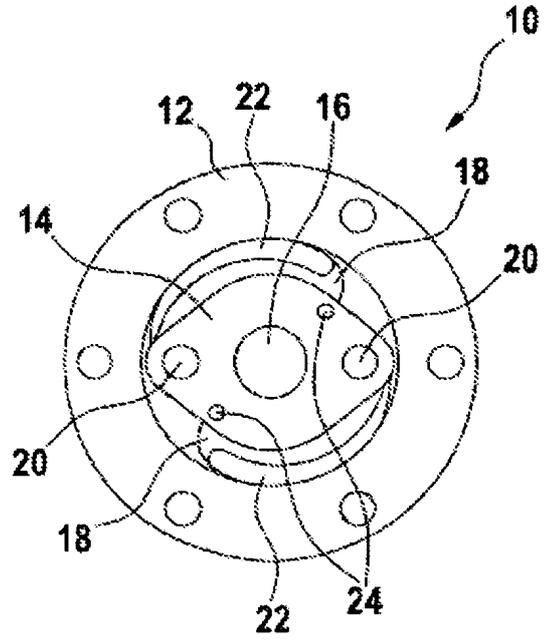


Fig. 3

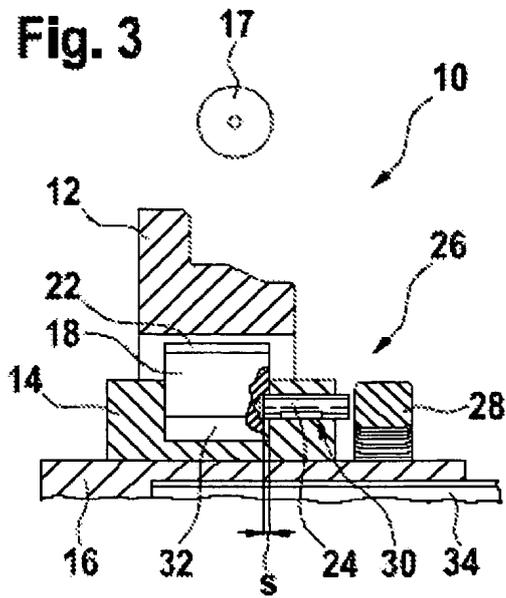


Fig. 4

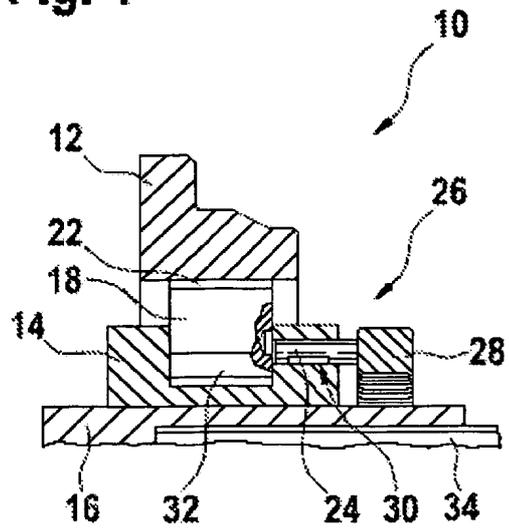


Fig. 5

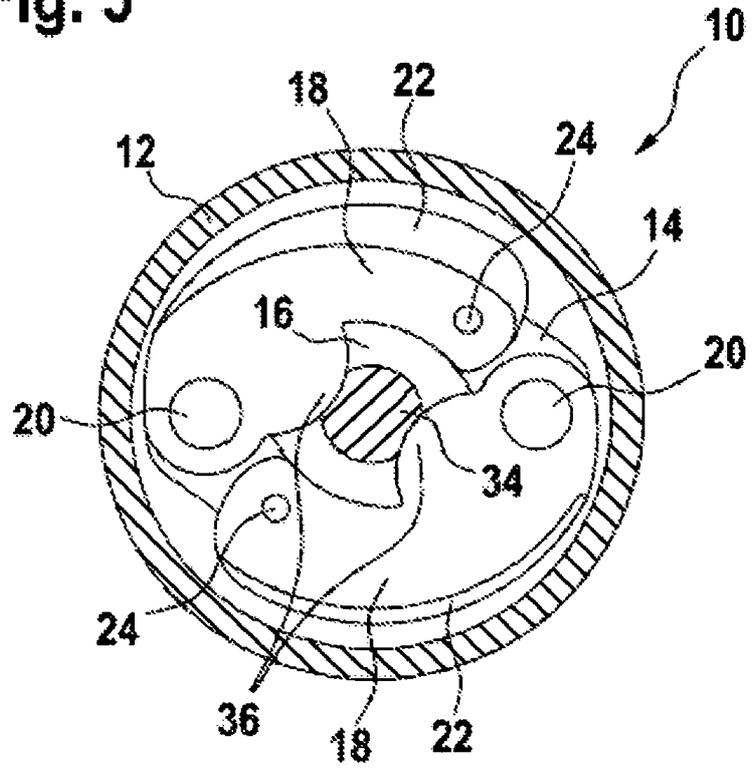
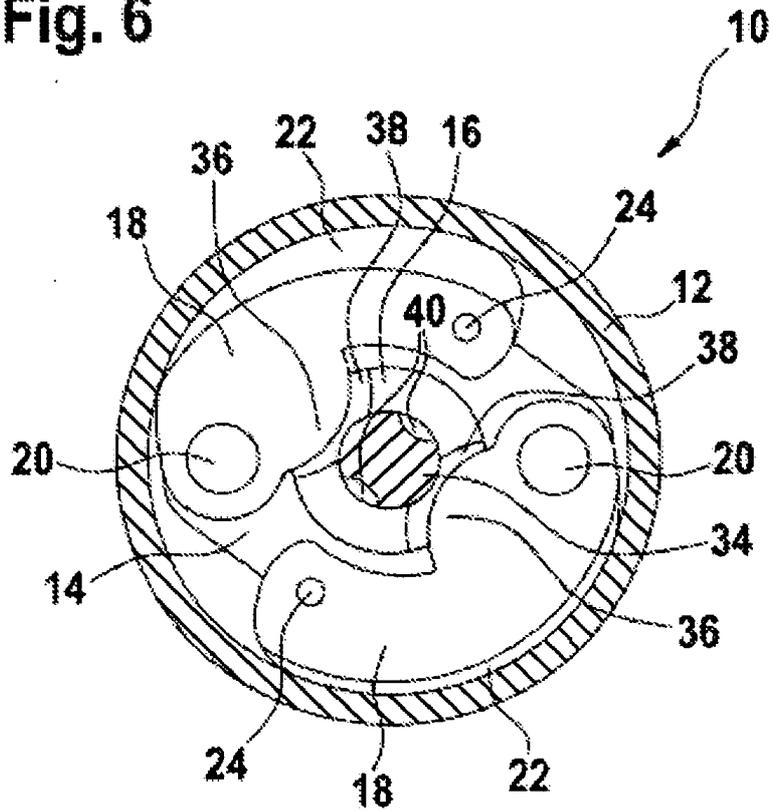


Fig. 6



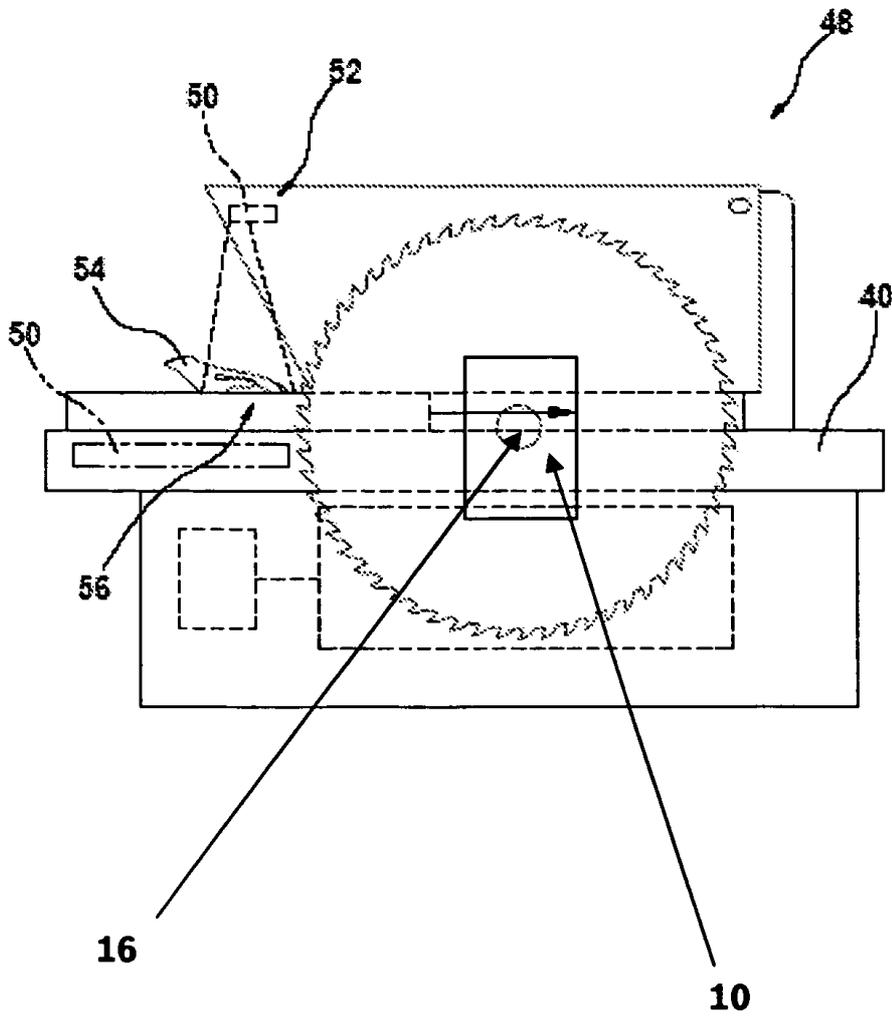


Fig. 7

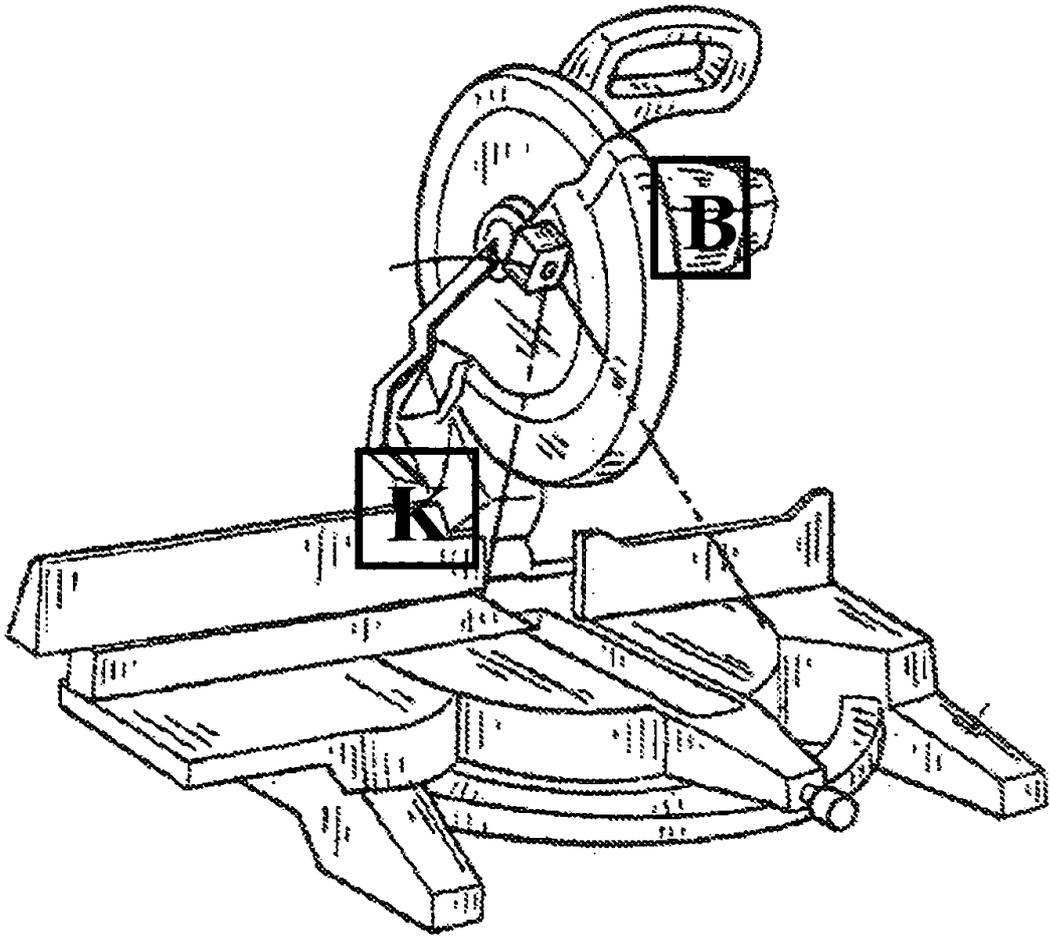


Fig. 8

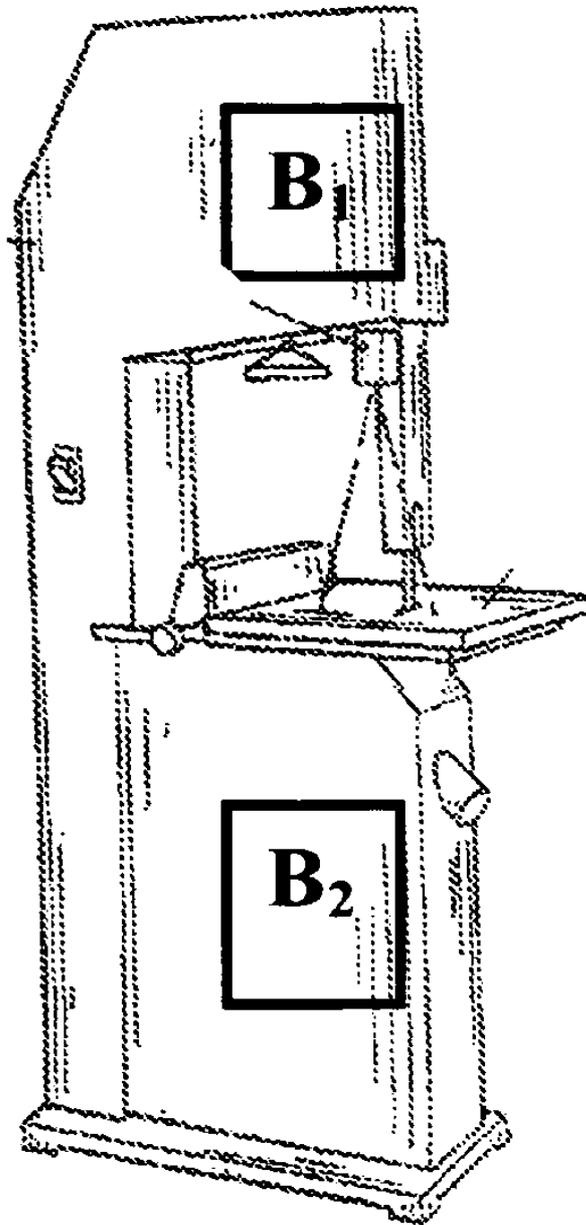


Fig. 9

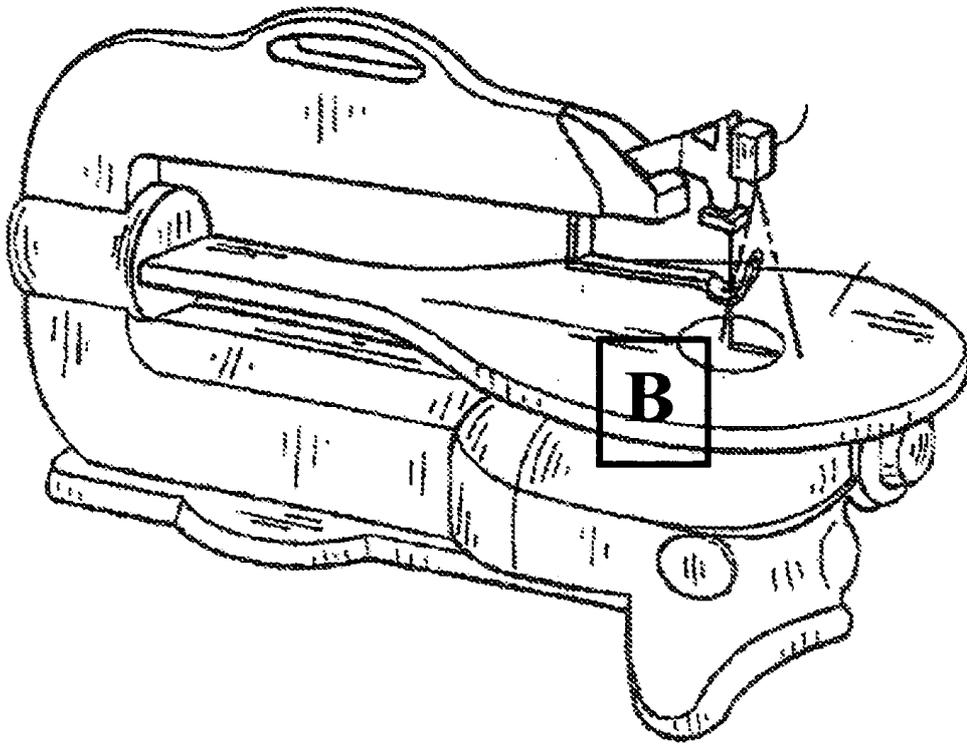


Fig. 10

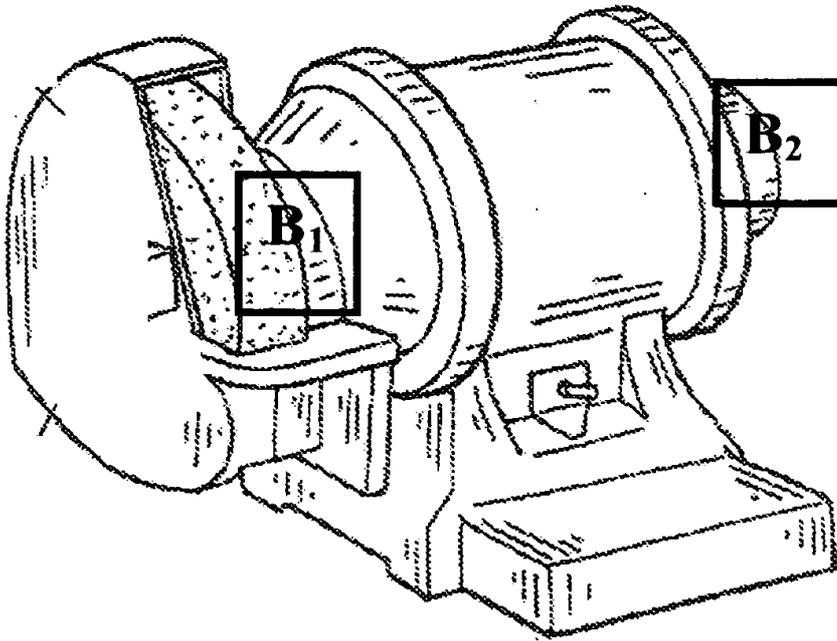


Fig. 11

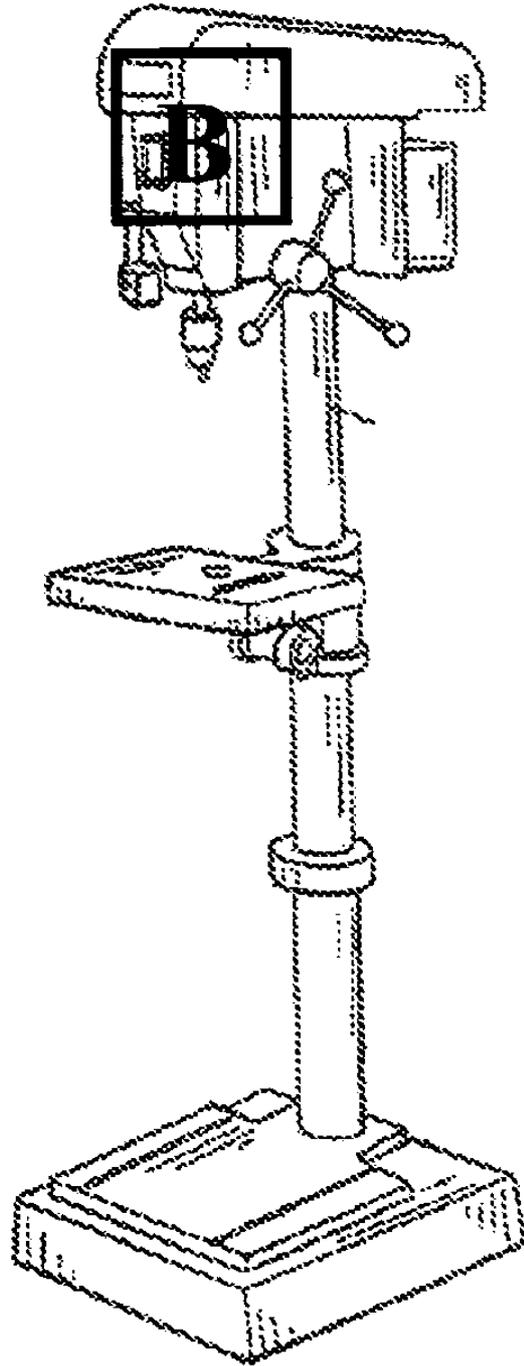


Fig. 12

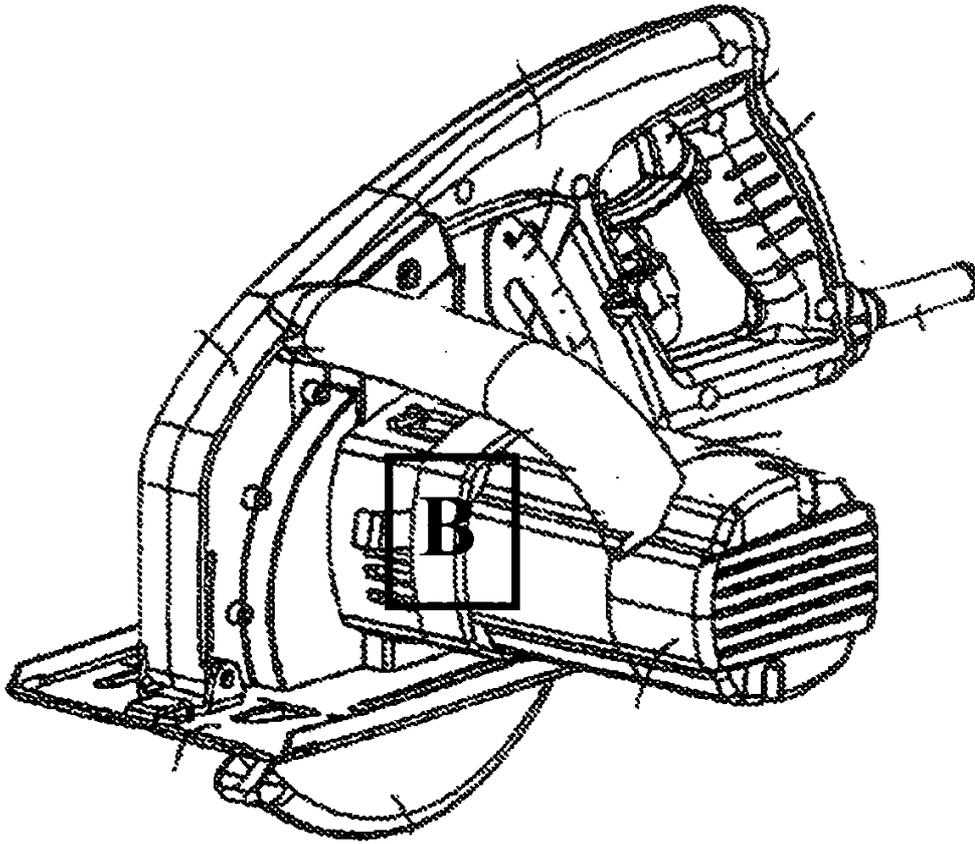


Fig. 13