

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 102**

51 Int. Cl.:

B23Q 17/09 (2006.01)

B23Q 17/00 (2006.01)

G05B 19/4063 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2011** **E 11193719 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2465639**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

17.12.2010 DE 102010054855

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

24.05.2016

73 Titular/es:

**DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH (100.0%)
Deckel-Maho-Strasse 1
87459 Pfronten, DE**

72 Inventor/es:

**BORNEMANN, ARMIN;
SEITZ, REINHOLD;
GRONBACH, HANS y
PRUSCHEK, PETER**

74 Agente/Representante:

VILLAMOR MUGUERZA, Jon

ES 2 571 102 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.

5 La invención se refiere a una fresadora y taladradora controladas por programa, con una
 unidad de mecanizado que puede desplazarse por motor en varios ejes de coordenadas,
 en la que están instalados un husillo de trabajo para alojar de manera intercambiable una
 herramienta de mecanizado con arranque de virutas así como un motor eléctrico como
 10 accionamiento giratorio del husillo de trabajo, con una unidad de control programable y
 con un dispositivo para monitorizar estados de funcionamiento de la máquina
 herramienta.

15 Por el documento US 2003/182014 A1 se conoce un dispositivo para la monitorización
 simultánea del estado de funcionamiento de varias máquinas de producción. Cada una
 de estas máquinas en la línea de procesamiento contiene varias herramientas especiales
 para cortar, taladrar, torneear o pulir una pieza de trabajo. Para poder determinar el grado
 de desgaste de las herramientas de mecanizado con arranque de virutas, se detectan las
 20 operaciones de mecanizado con arranque de virutas de cada herramienta y para cada
 máquina monitorizada se cuentan en un contador separado. Un procesador compara los
 resultados de los contadores con valores predeterminados, que caracterizan la vida útil
 de la respectiva herramienta de mecanizado con arranque de virutas. Los resultados
 comparativos se indican en una pantalla multicolor y permiten al usuario, mediante una
 coloración adecuada, estimar el estado de desgaste de la herramienta que se encuentra
 25 en cada caso en funcionamiento. La pantalla multicolor es un componente integrado del
 dispositivo indicador.

Además, en el documento US 5.152.327 se describe un dispositivo de aviso concebido
 para su utilización en máquinas de mecanizado de madera, que durante una denominada
 30 marcha por inercia de un husillo de trabajo o de una herramienta emite una señal de
 aviso óptica. La máquina descrita y representada contiene varias unidades de
 mecanizado con en cada caso un husillo de trabajo accionado por motor, que están
 montadas conjuntamente unas al lado de otras en un carro que puede desplazarse
 horizontalmente en la dirección Y. Los husillos de trabajo en esta serie de unidades de
 35 mecanizado pueden desplazarse individualmente en el eje Z vertical. Cada unidad de
 mecanizado presenta como indicador óptico una lámpara de aviso, que está montada en
 un lado frontal de una prolongación superior de la cubierta del respectivo motor de husillo.
 Todas las lámparas de aviso y los motores de husillo están conectados a un control por
 programa, que enciende lámparas individuales de estas lámparas de aviso, cuando el
 40 husillo de trabajo asociado en cada caso, tras apagar su motor de husillo, prosigue su
 marcha por la acción de su inercia. Tras un intervalo de tiempo ajustable tiene lugar el
 apagado de la lámpara de aviso. El uso de lámparas de aviso multicolor, que mediante
 una coloración diferente podrían indicar determinados estados de funcionamiento, ni está
 previsto ni es lógico desde el punto de vista técnico en este dispositivo de aviso conocido.

45 En los centros de procesamiento y las máquinas herramienta controladas por ordenador
 modernas, el ajuste de la máquina antes del mecanizado de una determinada pieza de
 trabajo o una serie de piezas de trabajo tiene una importancia considerable para
 conseguir secuencias de trabajo sin alteraciones en condiciones óptimas. Además,
 también es esencial una monitorización continua de los estados de funcionamiento
 50 durante el funcionamiento de trabajo de la máquina, para reconocer posibles factores de
 perturbación ya en un estadio de desarrollo temprano y poder iniciar a tiempo

5 contramedidas. El ajuste de la máquina antes del inicio de los trabajos y también su
 monitorización de estado durante el funcionamiento tienen lugar hasta la fecha
 exclusivamente a través de la consola de control de la unidad de control, que por regla
 general se encuentra sobre un soporte de movimiento limitado junto a o diagonalmente
 10 delante de la máquina. Por consiguiente, el usuario durante la ejecución del mecanizado
 debe observar los indicadores de los parámetros de funcionamiento relevantes en la
 consola de control y en la medida de lo posible al mismo tiempo también el modo de
 trabajo real de la herramienta (en el uso simultáneo o del lubricante de refrigeración).
 Dado que la unidad de evaluación está conectada por un lado con el sistema de sensores
 15 y por otro lado con la unidad de control, pueden vincularse entre sí datos de la unidad de
 control y datos de medición del sistema de sensores y procesarse, para obtener datos
 para el respectivo estado de funcionamiento de la máquina. Una indicación intensa y sin
 fatiga se consigue porque el elemento indicador óptico está dispuesto en el campo de
 visión directo del usuario en una parte de máquina, indicando el indicador, basándose en
 los datos emitidos por la unidad de evaluación, un estado de funcionamiento normal, uno
 crítico y uno peligroso de la máquina.

20 El dispositivo de monitorización según la invención ofrece, entre otros, la ventaja de que
 un usuario puede reconocer de manera temprana y sencilla estados de funcionamiento
 normales y también críticos de una máquina herramienta, concretamente mediante la
 observación elemental para él del indicador óptico dispuesta preferiblemente en la zona
 de trabajo de la máquina. Un cambio de observación entre la pantalla en la consola de
 control y la zona de trabajo de la herramienta ya no es necesario. La indicación de los
 25 respectivos estados de funcionamiento en colores diferentes promueve la atención a
 largo plazo del usuario, en particular en el caso de un cambio de color repentino. De este
 modo existe la posibilidad de que puedan reconocerse perturbaciones y fallos mediante
 una variación de color en el indicador de manera temprana y antes de que pasen a ser
 efectivos, de modo que por parte del usuario o también por parte del control pueden
 30 iniciarse contramedidas antes de que los funcionamientos erróneos tengan efecto en la
 práctica. La detección y la indicación antes de la aparición de fallos conducen a
 secuencias de funcionamiento mejoradas y a tiempos de parada reducidos de la
 máquina. Estos efectos tienen una repercusión no sólo sobre la monitorización del estado
 de una máquina individual, sino que su efecto ventajoso se muestra también cuando un
 único usuario tiene que manejar y monitorizar un grupo de máquinas.

35 Aunque un indicador óptico cumple en una medida suficiente la función de monitorización
 en preferiblemente los tres colores de un semáforo, puede ser conveniente combinar la
 indicación óptica con una indicación acústica, para aumentar de ese modo el factor de
 atención.

40 Según una configuración conveniente de la invención, el indicador contiene varias zonas
 de color, que se activan alternativamente, en concreto verde para el funcionamiento
 normal, amarillo/naranja para el funcionamiento crítico y rojo para el funcionamiento
 peligroso. A este respecto, el campo verde para el funcionamiento normal debería ser
 45 esencialmente mayor que el campo amarillo/naranja para el funcionamiento crítico, y éste
 a su vez mayor que el campo rojo para el estado de funcionamiento peligroso en un
 elemento indicador especial. Ha resultado ser especialmente conveniente una
 distribución del tamaño de campo del 60% para el verde, del 20% para el amarillo/naranja
 y del 10% para el rojo. El campo verde grande significa un estado de funcionamiento
 50 normal, señalando la magnitud relativa del campo verde la magnitud real del parámetro
 de funcionamiento monitorizado. Por tanto, al ajustar la máquina, el usuario puede ajustar

la máquina a un valor, que se encuentra cerca del límite superior del campo verde, es decir algo por debajo del 60%. Con ello, el usuario puede seleccionar, por ejemplo, el avance de la herramienta con una magnitud tal, que el consumo de corriente del motor eléctrico del husillo de trabajo se encuentre en la zona superior del campo verde. El avance optimizado de este modo conduce a rendimientos de mecanizado con arranque de virutas correspondientes. Un modo de acción similar puede tener lugar, por ejemplo, mediante la monitorización de vibraciones en el alojamiento de herramienta.

El campo amarillo/naranja en el elemento indicador óptico advierte al usuario de que, por ejemplo, el consumo de corriente del motor de husillo o también las vibraciones del husillo de trabajo o de la herramienta se encuentran en el intervalo límite y que en breve deberían iniciarse medidas para devolver este parámetro de funcionamiento a su magnitud normal. Esto puede tener lugar, por ejemplo, mediante la reducción del avance, mediante un cambio de herramienta o también mediante otras medidas. Resulta esencial que el esfuerzo y el cuidado para la monitorización de una máquina durante la realización de los más diversos trabajos de ajuste así como también para la monitorización de una pluralidad de máquinas sean reducidos para un usuario, lo que tiene un efecto ventajoso sobre el funcionamiento continuo de todas las máquinas.

Convenientemente, el indicador está dispuesto como elemento luminoso óptico por fuera en una pared lateral de la unidad de mecanizado, de modo que se encuentra en el campo de visión directo del usuario cuando éste observa el funcionamiento de una herramienta sobre una pieza de trabajo en la zona de trabajo de la máquina.

Preferiblemente, el indicador contiene una pluralidad de cuerpos luminosos, tales como LED, que están dispuestos en una cápsula de carcasa con pared exterior transparente y conectados eléctricamente con la unidad de evaluación o con la unidad de control. A este respecto, resulta ventajoso que el número de los respectivos cuerpos luminosos sea proporcional a la magnitud medida del respectivo parámetro, de modo que pueda indicarse al usuario mediante el número de los cuerpos luminosos activados en cada caso, y con ello mediante el tamaño del respectivo campo luminoso, también la magnitud y el valor del parámetro de funcionamiento relevante en cada caso.

A continuación se describen individualmente ejemplos de realización de la invención mediante el dibujo. Muestran:

la figura 1, una fresadora universal con cabezal oscilante en una vista lateral esquemática,

la figura 2, una fresadora vertical con cabezal de husillo orientado en vertical.

La fresadora universal representada en la figura 1 contiene un soporte 1 trasero y un banco 2 de máquina dispuesto en su lado delantero, sobre el que puede moverse por motor en carriles 3 de guía una mesa 4 portapiezas en la dirección del eje de coordenadas Y. En carriles 5, 6 de guía horizontales en el lado delantero del soporte 1 está dispuesto un carro 7 horizontal que puede desplazarse por motor en la dirección del eje de coordenadas X, en cuyo lado frontal delantero está guiado un carro 9 transversal que puede desplazarse por motor en carriles 10 de guía verticales en la dirección del eje de coordenadas Z. En el lado frontal del carro 9 transversal está montado un cabezal 11 de manera que puede girar alrededor del eje 12 horizontal, en cuya superficie 13 oblicua de 45° delantera está montado un cabezal 15 oscilante que puede moverse por motor

alrededor del eje 14 oblicuo de 45°. En una superficie de catéter de este cabezal 15 oscilante está fijada una carcasa 16 de husillo, en cuya parte izquierda está dispuesto un motor 17 de husillo y antes del mismo un husillo 18 de trabajo (representados en cada caso con línea discontinua). En el extremo trasero de la carcasa 16 de husillo está
 5 dispuesto en la zona posterior del motor 17 de husillo un sensor 20, que detecta de manera continua el consumo de corriente del motor 17. En la zona de extremo delantera de la carcasa 16 de husillo se encuentra un sensor 21 de vibración, que detecta las vibraciones que se producen en el alojamiento de herramienta o la herramienta sujeta durante el trabajo. Ambos sensores 20 y 21 forman un sistema de sensores, que están
 10 conectados a través de líneas 22, 23 de datos con una unidad 24 de evaluación, que está conectada a una unidad 25 de control convencional. Desde la unidad 25 de control, una línea 26 de datos lleva hasta un indicador 28, que está dispuesto como elemento luminoso circular, resistente a la torsión, en una pared lateral del cabezal 11 de soporte en una posición favorable desde el punto de vista ergonómico, de modo que se encuentra
 15 en el campo de visión directo de un usuario que está de pie lateralmente junto a la máquina.

Este elemento 28 indicador contiene una cápsula de carcasa transparente, en la que están dispuestos una pluralidad de cuerpos luminosos, tales como LED. El elemento 28
 20 indicador está dividido además en tres campos, concretamente en un campo de color verde más grande, que ocupa el 60% de la superficie luminosa, un campo amarillo/naranja de tamaño intermedio, que ocupa el 20% de la superficie luminosa, y un campo rojo más pequeño, que ocupa el 20% de la superficie luminosa. Según los valores de medición determinados por el sistema 20, 21 de sensores y el estado de
 25 funcionamiento establecido en la unidad 24 de evaluación se vuelven visibles más o menos filas de LED como campo verde, amarillo/naranja o rojo. El campo verde caracteriza el estado de funcionamiento normal, el campo amarillo/naranja un estado de funcionamiento crítico inicial y el campo rojo un estado de funcionamiento peligroso de la máquina herramienta, en cada caso de manera correspondiente a la magnitud de los
 30 parámetros de consumo de corriente y/o de vibración detectados. Para monitorizar estados y propiedades adicionales de la máquina herramienta pueden detectarse también parámetros de funcionamiento adicionales, tales como, por ejemplo, temperaturas de componentes solicitados especialmente o similares, mediante sensores correspondientes e incluirse a través de la unidad de evaluación en la monitorización.

35 La fresadora y taladradora representada esquemáticamente en la figura 2 en una vista delantera contiene una estructura 30 de base con paredes 31, 32 laterales fijadas sobre la misma y una mesa 33 portapiezas dispuesta entre estas dos paredes laterales. En dos carriles de guía montados sobre el lado superior de las paredes 31, 32 laterales está
 40 montado un travesaño 35 que puede desplazarse por motor en la dirección del eje de coordenadas Y, en cuyo lado delantero está dispuesto un carro 36 transversal y en cuyo lado frontal delantero está dispuesto un carro 37 vertical que pueden desplazarse en cada caso por motor en carriles de guía. Para el accionamiento de los carros sirven en este caso motores lineales eléctricos, por ejemplo 37. El carro vertical que puede
 45 desplazarse en la dirección del eje de coordenadas Z forma el soporte de un cabezal 38 fresador vertical, en cuya carcasa están montados un husillo de trabajo y su motor de accionamiento.

50 Para detectar las oscilaciones que se producen durante el funcionamiento de mecanizado con arranque de virutas en el alojamiento 39 de herramienta o la herramienta sujeta en el mismo, en esta realización también está previsto un sensor 21 en la zona delantera de

la carcasa 38 de husillo, que está conectado a través de la línea 22 de datos con una unidad 24 de evaluación. De la misma manera que en la realización según la figura 1, en la zona de extremo del motor de accionamiento del husillo, en la carcasa 38 de husillo está dispuesto un sensor 20 adicional, que detecta el consumo de corriente del motor de accionamiento eléctrico y está conectado a través de la línea 23 de datos con la unidad 5 24 de evaluación. Desde esta unidad 24 de evaluación, una línea 26 de datos lleva hasta un elemento 40 indicador, que en cuanto a su función corresponde al elemento 28 indicador según la figura 1, pero que sin embargo en este caso tiene un forma alargada ovalada. Este elemento 40 indicador también contiene varias zonas o campos de color, 10 que según la magnitud del parámetro de funcionamiento detectado de manera continua se iluminan con un color específico y de ese modo indican al usuario el respectivo estado de funcionamiento de la máquina herramienta. A este respecto, puede tener lugar la indicación de sólo un único parámetro, por ejemplo de las vibraciones medidas o del consumo de corriente del motor de husillo, concretamente según el ajuste por parte del 15 usuario a través de teclas o interruptores, que pueden estar previstos o bien en la consola de control de la unidad de control o de lo contrario en o sobre la unidad de evaluación.

El indicador según la invención contiene convenientemente una escala, por ejemplo en forma de una escala graduada para una distribución de magnitudes de campo porcentual. 20 Se prefiere una escala basada en un número cambiante de elementos luminosos activados, es decir LED, de manera adaptada a la magnitud y/o al valor del parámetro de funcionamiento medido.

Un procedimiento para ajustar la máquina herramienta para el mecanizado de una determinada pieza de trabajo se caracteriza porque el usuario durante la realización de 25 los trabajos de ajuste (en el funcionamiento simultáneo o real) observa visualmente la interfaz herramienta/pieza de trabajo en la zona de trabajo de la máquina. Para optimizar las secuencias y los resultados de trabajo el usuario puede ajustar parámetros de funcionamiento en el teclado, por ejemplo avance del husillo, número de revoluciones del husillo y similares de tal manera que el indicador observado de manera permanente se 30 encuentre siempre en la zona superior del campo verde.

La invención no se limita a los ejemplos de realización representados y descritos anteriormente. Así, pueden preverse sensores para detectar un gran número de 35 diferentes parámetros de funcionamiento y estar conectados con la unidad de evaluación o también directamente con la unidad de control. Los valores de medición de los sensores individuales pueden indicarse, según la prioridad del respectivo parámetro de funcionamiento, a través de la unidad de evaluación por separado en el elemento indicador. Existe también la posibilidad de que la unidad de evaluación vincule entre sí los 40 valores de medición de los diferentes parámetros de funcionamiento y suministre datos a partir de una combinación de estos valores de medición a la unidad indicadora. Así pueden medirse individualmente, por ejemplo, las temperaturas de engranaje del husillo de trabajo, el consumo de corriente del motor de husillo y las vibraciones del alojamiento de herramienta e indicarse individualmente (dado el caso en una secuencia alternante) 45 como parámetros. Los tres (o más) parámetros también pueden procesarse en la unidad de evaluación para dar un conjunto de datos común, que se indica y señala el estado de funcionamiento de la máquina con una valoración combinada de los parámetros.

REIVINDICACIONES

1. Fresadora y taladradora controladas por programa, con

- 5 - una unidad de mecanizado que puede desplazarse por motor en varios ejes de coordenadas, en la que están instalados un husillo (18) de trabajo para alojar de manera intercambiable una herramienta de mecanizado con arranque de virutas así como un motor (17) eléctrico como accionamiento del husillo (18) de trabajo,
- 10 - una unidad (25) de control programable y
- un dispositivo para monitorizar el estado de funcionamiento de la máquina herramienta, que presenta
- 15 - al menos un sistema (20, 21) de sensores para detectar al menos un parámetro de funcionamiento en un componente (11, 38) de la máquina herramienta relevante para este parámetro,
- 20 - una unidad (24) de evaluación conectada con el sistema (20, 21) de sensores y también con la unidad (25) de control, que procesa los valores de medición detectados por el sistema (20, 21) de sensores, y
- 25 - un indicador (28, 40) óptico, que de manera correspondiente a los datos de la unidad (24) de evaluación indica un estado de funcionamiento normal, uno crítico y uno peligroso de la máquina herramienta,
- conteniendo el indicador óptico un elemento (28, 40) indicador,
- 30 - conteniendo el elemento (28, 40) indicador zonas de color que cambian según el estado de funcionamiento, verde para el estado de funcionamiento normal, amarillo/naranja para el estado de funcionamiento crítico y rojo para el estado de funcionamiento peligroso,
- caracterizado** porque
- 35 - el elemento (28, 40) indicador está dispuesto en una posición favorable desde el punto de vista ergonómico en el campo de visión directo del usuario por fuera en una pared lateral de la unidad de mecanizado,
- 40 - el elemento (28, 40) indicador contiene una pluralidad de cuerpos luminosos, que están dispuestos en una cápsula de carcasa transparente y están conectados eléctricamente con la unidad (24) de evaluación o con la unidad (25) de control, y
- 45 - ocupando de la superficie de color total del elemento (28, 40) indicador la zona verde aproximadamente del 60 al 70%, la zona amarilla/naranja del 20 al 30% y la zona roja del 10 al 20%, y
- señalando la magnitud relativa de la zona de color activa en cada caso la magnitud real del parámetro de funcionamiento monitorizado.
- 50

- 5 2. Máquina herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la unidad (24) de evaluación está interconectada de manera funcional con la unidad (25) de control y a partir de los datos de medición del sistema (20, 21) de sensores así como a partir de datos de la unidad (25) de control determina la respectiva magnitud de estado del parámetro de funcionamiento monitorizado y activa el color correspondiente a la magnitud de estado en el elemento (28, 40) indicador.
- 10 3. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el elemento (28, 40) indicador contiene una escala, que señala la proporción de la zona de color activa en cada caso.
- 15 4. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el elemento (28) indicador está configurado como elemento luminoso circular, resistente a la torsión.
- 20 5. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el sistema (20, 21) de sensores contiene un sensor (21) de vibración, que detecta las vibraciones que se producen durante el funcionamiento de trabajo en el alojamiento de herramienta y que está conectado a través de una línea (23) de datos con la unidad (24) de evaluación.
- 25 6. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el sistema (20, 21) de sensores contiene un sensor (20) dispuesto en la zona trasera del motor (17) de husillo, que detecta de manera continua el consumo de corriente del motor de husillo y que está conectado a través de una línea de datos (22) con la unidad (24) de evaluación.

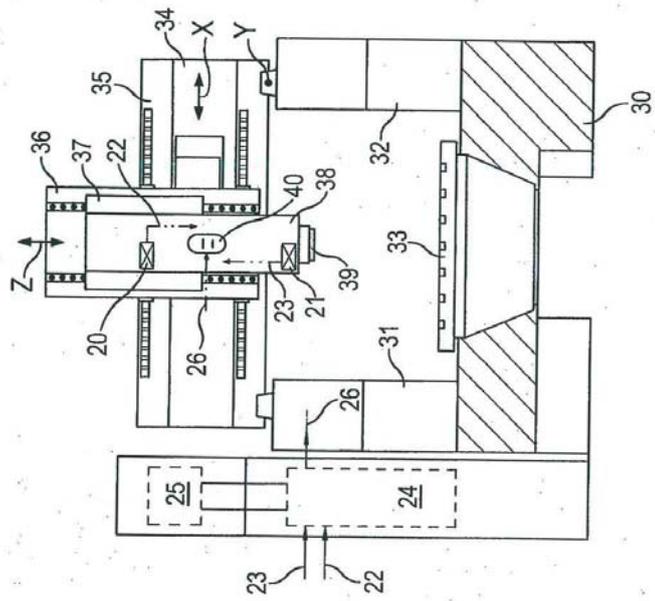


Fig. 2

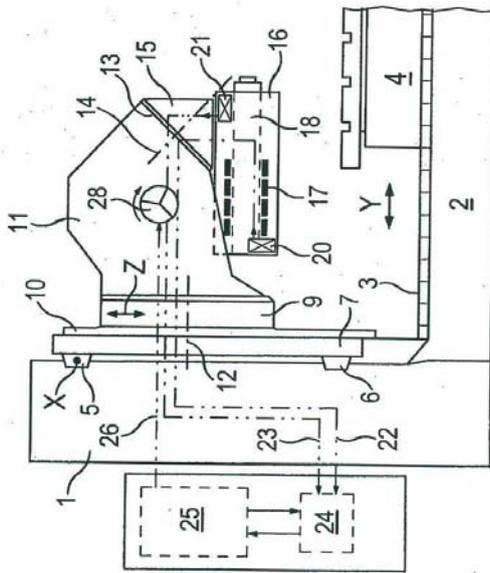


Fig. 1