

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 224**

51 Int. Cl.:

B23Q 17/00 (2006.01)

G05B 19/4065 (2006.01)

G07C 3/00 (2006.01)

B23Q 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2018 E 18185498 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 3434413**

54 Título: **Dispositivo para la determinación de posiciones altamente cargadas en una máquina herramienta**

30 Prioridad:

26.07.2017 DE 102017116869

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

18.05.2022

73 Titular/es:

CHIRON GROUP SE (100.0%)

Kreuzstrasse 75

78532 Tuttlingen, DE

72 Inventor/es:

EPPLER, CLAUS y

SCHRÖDER, PASCAL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 911 224 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la determinación de posiciones altamente cargadas en una máquina herramienta

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la determinación de posiciones altamente cargadas en una máquina herramienta, en donde la máquina herramienta presenta una unidad de husillo, que tiene una cabeza de husillo y un motor de husillo.

10 Con una máquina herramienta se pueden procesar piezas de trabajo con alta precisión. No obstante, se conoce que la exactitud del procesamiento de una máquina herramienta cede en el curso del tiempo. Por lo tanto, se pueden establecer ciclos, en los que se sustituyen las partes móviles de una máquina herramienta. Alternativa o adicionalmente a ello, existe la posibilidad de verificar por medio de pruebas al azar de las piezas de trabajo acabadas, si las piezas de trabajo son acabadas todavía dentro de las tolerancias predeterminadas. Si éste no es ya el caso, se sustituyen los elementos móviles de una máquina herramienta.

15 El documento DE 10 2005 023252 A1 divulga un dispositivo para la determinación de posiciones altamente cargadas en una instalación con una parte móvil de la instalación, en donde el dispositivo presenta:

- 20 - una unidad de medición, que está configurada para detectar, durante el funcionamiento de la instalación, valores de medición con relación a la parte de la instalación, en donde los valores de medición presentan una posición actual de la parte de la instalación con relación a un punto fijo de la instalación;
- una unidad de memoria, que está configurada para almacenar los valores de medición detectados por la unidad de medición;
- 25 - una unidad de cálculo de la carga, que está configurada para calcular, teniendo en cuenta los valores de medición, registrados en la unidad de memoria para las posiciones detectadas, respectivamente, un valor de la carga asociado; y
- una unidad de emisión, que está configurada para emitir las posiciones detectadas con el valor de la carga asociado respectivo (cálculo de un grado de daño).

30 Un cometido de la presente invención es indicar un dispositivo, con el que se puede reconocer más efectivamente la necesidad de una sustitución de partes móviles de la máquina herramienta.

El cometido se soluciona por medio de un dispositivo según la reivindicación 1.

35 En el marco de la invención, los inventores han reconocido que los procedimientos convencionales para la determinación de si deben sustituirse las partes móviles de una máquina herramienta presentan inconvenientes. Así, por ejemplo, la sustitución cíclica puede conducir a que se sustituyan las partes móviles, aunque la máquina herramienta continúe fabricando todavía con una precisión en el marco de las tolerancias predeterminadas, o no se sustituyan todavía partes móviles, aunque la precisión de la fabricación haya abandonado ya una ventana admisible de tolerancias. La realización de pruebas al azar posibilita, en efecto, verificar la precisión de la fabricación, pero tal verificación puede ser muy costosa, especialmente cuando la propia verificación debe realizarse con una alta precisión.

45 Según un aspecto de la invención, durante el funcionamiento de la unidad de husillo, se detecta la posición actual de la cabeza de husillo con relación a un punto fijo de la máquina herramienta. El punto fijo se puede seleccionar esencialmente de forma libre, si se puede detectar la posición siempre variable de la cabeza de husillo durante su desplazamiento y se puede reconocer si la cabeza de husillo se encuentra de nuevo en una posición ya alcanzada anteriormente. De esta manera, se puede seleccionar especialmente una carcasa de la máquina herramienta o una pata de soporte de la máquina herramienta como punto fijo. De manera más ventajosa, se puede seleccionar también un tope de la cabeza de husillo como punto fijo, que limita un desplazamiento de la cabeza de husillo a lo largo de su dirección de desplazamiento.

50 La detección de los valores de medición se puede realizar a intervalos constantes o variables. Los intervalos se pueden referir en este caso tanto a un avance con relación al tiempo como también a un avance con relación al lugar. En este caso, son posibles también detecciones combinadas. De este modo, se realiza especialmente la detección de un valor de medición cuando se ha excedido un intervalo de tiempo determinado o un intervalo de recorridos determinado. Si está en primer plano una reducción de los valores de medición detectados, se puede realizar también una concepción en el sentido de que un valor de medición solamente es detectado cuando se ha excedido un intervalo de tiempo determinado y un intervalo de recorridos determinado.

60 Existe, además, la posibilidad de adaptar los valores de medición detectados en un retículo predeterminado. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de redondeo. Esto posibilita de manera sencilla suprimir errores de medición pequeños. De esta manera, se puede impedir especialmente que se asocie otra posición a la cabeza de husillo en virtud de un error de medición pequeño, aunque se encuentre de nuevo en la misma posición real. Se prefiere que entre dos valores de medición detectados sean generados valores de medición virtuales adicionales. Esto se basa

en el supuesto de que una gran parte de los desplazamientos de la cabeza de husillo se realiza a velocidad constante. Sobre la base de esta suposición, entonces es posible, en base a las informaciones de que la cabeza de husillo estaba en un primer instante en una primera posición y en un segundo instante en una segunda posición, calcular valores de medición virtuales intermedios de la posición a través de interpolación.

5 Los valores de medición detectados son almacenados en la unidad de memoria. Si se generan valores de medición virtuales adicionales, también éstos son almacenados en la unidad de memoria. Cuando debe mantenerse reducido el espacio necesario de la memoria, se puede almacenar también solamente una cantidad parcial de los valores de medición detectados, por ejemplo solamente uno de cada dos, tres, cuatro, etc. valores de medición. Pero se prefiere entonces poder detectar ya por la unidad de medición menos valores de medición, por ejemplo incrementando los intervalos mencionados anteriormente.

15 La unidad de determinación de la carga tiene acceso a los valores de medición registrados en la unidad de memoria. Según la configuración, la unidad de determinación de la carga puede utilizar todos los valores de medición almacenados o solamente una parte de los valores de medición almacenados para calcular el valor de la carga asociado. Además, es posible que la unidad de determinación de la carga utilice solamente una parte de las informaciones contenidas en un valor de medición, cuando el valor de medición contiene, como se explica todavía a continuación, varios componentes de información. Tales valores adicionales se explican todavía a continuación.

20 Cuando la unidad de determinación de la carga debe calcular el valor de la carga solamente en base a valores de medición, que describen una posición actual de la cabeza de husillo, la unidad de determinación de la carga calcula el valor de la carga para una posición a través de un recuento de la frecuencia con la que la cabeza de husillo ha estado en esta posición. De acuerdo con ello, se asocia a una primera posición, en la que la cabeza de husillo ha estado con más frecuencia que en una segunda posición, otro valor de la carga, especialmente un valor más alto de la carga, a partir del cual se puede deducir que en la primera posición se supone una carga más elevada que en la segunda posición.

30 La unidad de emisión emite las informaciones obtenidas o bien todavía durante el funcionamiento o después de la terminación del funcionamiento. En este caso, existe una posibilidad de emitir todas las posiciones detectadas o también sólo una parte de todas las posiciones detectadas con el valor asociado respectivo de la carga. En este caso, se pueden utilizar también valores umbrales, especialmente emitiendo una posición detectada solamente cuando un valor asociado de la carga excede un valor predeterminado o ajustable de la carga. Las posiciones detectadas pueden ser emitidas seleccionadas de acuerdo con la magnitud del valor de la carga. Este tipo de emisión es especialmente adecuado para una representación gráfica, por ejemplo, por medio de gráficas o una representación en color.

40 La unidad de emisión debe estar configurada para emitir las posiciones detectadas mencionadas con el valor asociado respectivo de la carga. Esto incluye también formas de realización sencillas, en las que, sin embargo, la unidad de emisión emite entonces solamente una posición detectada o bien posiciones detectadas sin el valor respectivo de la carga. La unidad de emisión puede disponer también de un circuito lógico o estar conectada con un circuito lógico, que suprime una emisión de posiciones y de valores de la carga cuando el valor de la carga está por debajo de un valor umbral predeterminado. La unidad de emisión puede estar configurada también para emitir las posiciones detectadas mencionadas sin el valor asociado respectivo de la carga.

45 Otra posibilidad consiste en que la unidad de emisión calcula a partir de un número total de los valores calculados de la carga, al menos un valor de la carga alta, que es mayor que los otros valores del número total de la carga. Entonces se emite el al menos un valor de la carga alta calculado con la posición asociada a éste. En este caso, existe tanto la posibilidad de emitir solamente el valor máximo de la carga alta, dado el caso con la posición asociada a éste, como también la posibilidad de emitir los N valores máximos de la carga alta, en donde $N > 1$.

50 El usuario recibe así de una manera sencilla una información acerca del lugar donde se encuentra una posición de la carga alta de la máquina herramienta. Un análisis de si deben sustituirse eventualmente partes móviles de la máquina herramienta, se puede realizar ahora o bien en un lugar seleccionado en la máquina herramienta o, en cambio, en el lugar correspondiente de una pieza de trabajo acabada. La precisión de la fabricación de la máquina herramienta se puede realizar, por lo tanto, con poco gasto de tiempo y/o de manera estricta.

De esta manera, se soluciona totalmente el cometido.

60 En una configuración preferida, el dispositivo presenta, además, un indicador de tiempo, que está configurado para generar durante el funcionamiento de la unidad de husillo una información de tiempo continua y para emitir la información de tiempo oportunamente con relación a los valores de medición registrados.

65 La información de tiempo puede entrar directa o indirectamente en el cálculo del valor de la carga. Una utilización directa puede realizarse especialmente asociando un tiempo a una posición, o bien adicional o alternativamente a la frecuencia mencionada, con respecto al periodo de tiempo que la cabeza de husillo estuvo en una posición

determinada. Si a partir de la utilización de la máquina herramienta se justifica, por ejemplo, la hipótesis de que se ajusta una carga más elevada en una posición, en la que la cabeza de husillo permaneció más tiempo, entonces se puede asociar el valor de la carga con respecto a la duración de tiempo respectiva a una posición determinada. Resulta una utilización indirecta preferida de la información de tiempo cuando se utiliza para el cálculo de una velocidad momentánea de la cabeza de husillo en una posición determinada. De esta manera, se puede aprovechar la hipótesis de que posiciones, que son recorridas a alta velocidad, están son medidas a una carga más elevada que posiciones, que son recorridas a velocidad reducida. De manera correspondiente, en el caso de una consideración aislada de un solo valor de medición, se asocia a una primera posición, que es recorrida a una velocidad más alta que una segunda posición, otro valor de la carga, especialmente un valor más alto de la carga.

En otra configuración ventajosa, los valores de medición presentan, además, un valor adicional, que presenta una velocidad de la cabeza de husillo con relación al punto fijo.

En esta configuración, la velocidad de la cabeza de husillo está contenida en los valores de medición. Una utilización ventajosa posible de la velocidad ya ha sido explicada. En esta configuración, se prefiere que la velocidad sea medida directamente, preferiblemente por medio de un indicador de velocidad en la cabeza de husillo. Hay que indicar que en la consideración de éste y/o de los valores adicionales siguientes, se pueden tener en cuenta varios valores adicionales en la asociación de un valor de la carga. Además, es posible evaluar de manera diferente el mismo valor adicional, por ejemplo una vez con relación a un valor medio y una vez con respecto a un valor máximo, e introducir ambas evaluaciones en la asociación del valor de la carga.

En otra configuración ventajosa, los valores de medición presentan, además, un valor adicional, que presenta una aceleración de la cabeza de husillo con relación al punto fijo.

En esta configuración, de manera similar a las consideraciones con relación a la velocidad, se parte de que posiciones, en las que existe una alta aceleración, están sometidas a una carga más elevada que posiciones, en las que existe una aceleración más reducida. De manera similar, en el caso de una consideración aislada de un solo valor de medición, preferiblemente entonces a una primera posición, en la que existe una alta aceleración, se asocia otro valor de la carga, especialmente un valor más elevado de la carga, que a una segunda posición, en la que existe una aceleración más reducida. En esta configuración, la detección de la aceleración se realiza preferiblemente a través de una medición en la cabeza de husillo, especialmente por medio de un medidor de la aceleración.

En otra configuración ventajosa, el valor adicional se obtiene a partir de un programa de control de la máquina herramienta.

Esta configuración utiliza de manera ventajosa el reconocimiento de que a partir de instrucciones de control para la cabeza de husillo se puede calcular, en qué posiciones, qué velocidad y/o qué aceleración tiene la cabeza de husillo. En este caso, se pueden tener en cuenta valores de la velocidad y/o de la aceleración durante la asociación de un valor de la carga, sin tener que preparar, sin embargo, un medidor de la velocidad y/o un medidor de la aceleración en la cabeza de husillo. Durante la obtención del valor adicional, ya sea la velocidad o la aceleración, se pueden introducir reconocimientos generales sobre la curva característica de la aceleración. Si se conoce, por ejemplo, la curva temporal de la velocidad y/o de la aceleración en el caso de un desplazamiento de 1 mm, de un cm y/o de 10 cm, entonces a partir de una instrucción de desplazamiento de la posición determinada, se pueden calcular con mucha precisión las velocidades y/o aceleraciones reales.

En otra configuración ventajosa, los valores de medición presentan un valor adicional, que presenta una carga mecánica, que actúa sobre la cabeza de husillo.

En esta configuración, se registra la carga mecánica con la que se carga la cabeza de husillo durante el procesamiento de una pieza de trabajo empotrada en la máquina herramienta. En este caso, se toma la hipótesis de que una posición, en la que la cabeza de husillo está bajo carga mecánica más elevada, experimenta una carga más elevada que una segunda posición, en la que la cabeza de husillo experimenta una carga mecánica más reducida. La carga mecánica, que actúa sobre la cabeza de husillo, se puede calcular por medio del cálculo de una fuerza, de un par de torsión, de una torsión o de una flexión, así como por medio de la combinación de dos o más de estas variables de medición. En efecto, existe también aquí, en principio, la posibilidad de obtener el valor adicional a partir de un programa de control, pero la coincidencia con la realidad parece muy poco expresiva.

En otra configuración ventajosa, los valores de medición presentan, además, un valor adicional, que presenta una corriente que fluye al motor del husillo.

Esta configuración parte de la hipótesis de que la corriente que fluye en el motor del husillo tiene una repercusión sobre la carga de una posición. En este caso, se supone especialmente que una corriente alta conduce a una carga más elevada en una posición que una corriente más reducida. De acuerdo con ello, en el caso de una consideración aislada de un solo valor de medición, se asocia a una primera posición, en la que se mide un valor alto de la corriente, otro valor de la carga, especialmente un valor más elevado de la carga, que a una segunda posición, en la

que se mide un valor más reducido de la corriente. En efecto, existe también aquí, en principio, la posibilidad de obtener el valor adicional a partir de un programa de control, pero la coincidencia con la realidad parece muy poco expresiva.

- 5 En otra configuración ventajosa, los valores de medición presentan, además, un valor adicional, que presenta un número de revoluciones de un inserto de máquina de la cabeza de husillo.

Esta configuración parte de la hipótesis de que el número de revoluciones de un inserto de máquina de la cabeza de husillo tiene una repercusión sobre la carga de una posición. En este caso, se supone especialmente que un número alto de revoluciones conduce a una carga más elevada en una posición que un número más reducido de revoluciones. De acuerdo con ello, en el caso de una consideración aislada de un solo valor de medición, se asocia a una primera posición, en la que se mide un número alto de revoluciones, otro valor de la carga, especialmente un valor más elevado de la carga, que a una segunda posición, en la que se mide un número más reducido de revoluciones. En efecto, existe también aquí, en principio, la posibilidad de obtener el valor adicional a partir de un programa de control, especialmente cuando se realiza una regulación del número de revoluciones.

Según la invención, se calcula el valor de la carga o se introduce en el cálculo del valor de la carga, de tal manera que se asocia a una posición, que ha sido detectada con más frecuencia en los valores de medición un valor más elevado que a una segunda posición, que ha sido detectada con menos frecuencia en los valores de medición que la primera posición.

La invención ofrece una posibilidad, fácil de realizar, de asociar, sólo sobre la base de posiciones detectadas, pero también en relación con uno o varios valores adicionales, valores de carga correspondientes a diferentes posiciones. En particular, se puede emitir la información resultante entonces como distribución de la frecuencia.

En otra configuración ventajosa, se calcula el valor de la carga o se introduce en el cálculo del valor de la carga, de tal manera que se asocia un valor más elevado a una primera posición, en la que una primera suma de los valores adicionales detectados en la primera posición es mayor, que a una segunda posición, en la que una segunda suma de los valores adicionales correspondientes detectados en la segunda posición es menor.

Esta configuración utiliza la hipótesis de que la carga de una posición resulta de forma acumulativa a través de varias cargas. Además, se supone que una carga alta puede resultar tanto a través de una carga alta unitaria como también a través de un número grande de cargas más pequeñas. Preferiblemente, en la suma se ponderan los valores de medición. Esto corresponde a la hipótesis de que una carga alta no es equivalente, por ejemplo, a diez veces una décima parte de esta carga. Más bien, la práctica muestra que un desgaste provocado por cargas se incrementa sobreproporcionalmente, es decir, más fuerte que lineal, en comparación con múltiples cargas más reducidas. Por lo tanto, se pueden impulsar cargas altas especialmente con un factor mayor que 1, para tener en cuenta este efecto.

En otra configuración ventajosa, se calcula el valor de la carga o se introduce en el cálculo del valor de la carga, de tal manera que se asocia un valor más elevado a una primera posición, en la que un primer máximo de los valores adicionales detectados en la primera posición es mayor, que a una segunda posición, en la que un segundo máximo de los valores adicionales correspondientes detectados en una segunda posición es menor.

Esta configuración tiene en cuenta la hipótesis de que especialmente un valor adicional alto condiciona la carga en una posición determinada. En este caso, se parte de que una primera posición con un máximo mayor que en una segunda posición está sometida también a un desgaste mayor. Preferiblemente, la consideración del máximo entra en conexión con otra evaluación en la asociación del valor de la carga.

En otra configuración ventajosa, se calcula el valor de la carga o se introduce en el cálculo del valor de la carga, de tal manera que valores de medición, especialmente valores adicionales, que exceden un valor umbral predeterminado, son impulsados con un elemento aditivo o con un factor.

Esta configuración se basa en la hipótesis de que valores de medición bajos, incluyendo valores adicionales eventuales, apenas tienen una repercusión sobre un desgaste y, por lo tanto, las posiciones correspondientes se pueden considerar como poco cargadas. En cambio, si existen valores de medición altos, incluyendo los valores adicionales, entonces debe partirse de una carga alta. Esta carga alta debería ser reconocible también incluso cuando el número absoluto de la aparición de estos casos es bajo. De manera correspondiente, para valores de medición bajos, se puede seleccionar negativo el elemento aditivo o se puede seleccionar el factor inferior a 1, en cambio, de manera alternativa o adicional, para valores de medición altos, se selecciona positivo el elemento aditivo o se selecciona un factor mayor que 1.

En otra configuración ventajosa, la unidad de medición está configurada, además, para detectar, durante el funcionamiento de la unidad de husillo, otros valores de medición para la cabeza de husillo, en donde los otros valores de medición presentan otra posición actual de la cabeza de husillo a lo largo de otro eje, que está en un

ángulo con relación a un eje, a lo largo del cual se determinan las posiciones detectadas; la unidad de memoria está configurada, además, para almacenar otros valores de medición detectados por la unidad de medición; la unidad de determinación de la carga está configurada, además, para calcular, respectivamente, un valor asociado de la carga, teniendo en consideración los valores de medición registrados en la unidad de memoria y otros valores de medición para parejas de valores de posiciones detectadas y otras posiciones; y la unidad de emisión está configurada, además, para emitir las parejas de valores de la posición con el valor de la carga asociado respecto o para calcular a partir de un número total de los valores de la carga calculados, al menos un valor de la carga alta, que es mayor que los otros valores de la carga del número total, y para emitir el al menos un valor de la carga alta calculado con la pareja respectiva de valores de posición asociados.

Ejemplos de realización de la invención se representan en detalle en el dibujo y se explican en detalle en la descripción siguiente.

La figura 1 muestra una forma de realización de una máquina herramienta con un dispositivo para la determinación de posiciones altamente cargadas según una forma de realización.

La figura 2 muestra detalles del dispositivo de la figura 1.

La figura 3 muestra diferentes formas de realización de una emisión de la unidad de emisión; y

La figura 4 muestra otra forma de realización de una emisión de la unidad de emisión.

La figura 1 muestra un dispositivo 10 para la determinación de posiciones 50 altamente cargadas (ver la figura 3) en una máquina herramienta 12 con una unidad de husillo 14, que tiene una cabeza de husillo 16 y un motor de husillo 18.

En la máquina herramienta 12 mostrada se trata solamente de un ejemplo de una máquina herramienta, en concreto una máquina herramienta en el tipo de construcción de lecho de consola. Se puede reconocer que la cabeza de husillo 16 se puede desplazar por medio de una primera unidad de desplazamiento 20 en dirección-Y y por medio de una segunda unidad de desplazamiento 22 en dirección-X. Además, la pieza de trabajo 24 se puede desplazar sobre una tercera unidad de desplazamiento 26, además, en dirección-Z. Además, se representa un punto fijo FP de la máquina herramienta 12, que está fijo en todos los procesos de mecanización de la máquina herramienta 12 con relación a una superficie de la tierra 28 representada simbólicamente. Pero el punto fijo FP se puede seleccionar también, por ejemplo, en una pata de soporte de la máquina herramienta 12.

La figura 2 muestra elementos del dispositivo 10 de la figura 1. Una unidad de medición 30 está configurada para detectar, durante el funcionamiento de la unidad de husillo 14, valores de medición con respecto a la cabeza de husillo 16, en donde los valores de medición 32 presentan una posición actual 50 de la cabeza de husillo 16 con relación al punto fijo FP de la máquina herramienta 12.

Una unidad de memoria 34 está configurada para almacenar valores de medición 32 detectados por la unidad de medición 30. Una unidad de determinación de la carga 36 está configurada para calcular, respectivamente, un valor asociado de la carga 52, teniendo en consideración los valores de medición 32, registrados en la unidad de memoria 34, para las posiciones 50 detectadas.

Una unidad de emisión 38 está configurada para emitir las posiciones 50 detectadas con el valor de la carga 52 asociado respectivo o para calcular a partir de un número total de los valores de la carga 52 calculados, al menos un valor de la carga alta, que es mayor que los otros valores de la carga del número total, y para emitir el al menos un valor de la carga alta calculado con la posición 50 asociado a éste. En la forma de realización mostrada, la unidad de emisión 38 puede presentar una pantalla.

Un indicador de tiempo 40 está configurado para generar, durante el funcionamiento de la unidad de husillo 14, una información continua de tiempo 42 y para emitir la información de tiempo 42 al mismo tiempo a los datos de medición 32 detectados. Finalmente se muestra también un programa de control 44, a partir del cual se pueden obtener valores adicionales 46.

La figura 3 muestra algunas formas de realización de la emisión HLP de la unidad de emisión 38. La forma de realización a) muestra el valor máximo de la carga 52 con la posición 50 asociada a éste. La forma de realización b) muestra los tres valores máximos de la carga 52 en secuencia descendente con la posición 50 asociada, respectivamente.

La forma de realización c) muestra las tres posiciones 50 con los valores máximos de la carga 52, en donde cada una de las posiciones se describe por una posición 50' detectada a lo largo de una primera dirección, por ejemplo la dirección-X, y de otra posición 50" a lo largo de una segunda dirección, por ejemplo la dirección-Y. La forma de realización d) es similar a la forma de realización c), pero ahora aquí se emiten, además, los valores de la carga 52

correspondientes.

La figura 4 muestra otra forma de realización de la emisión de la unidad de emisión 38. Las posiciones 50 se representan aquí a lo largo del eje-x y los valores de la carga 52 se representan a lo largo del eje-y. Los puntos
5 identificados con una cruz muestran qué valor de la carga está asociado a qué posición y a la inversa.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (10) para la determinación de posiciones (50) altamente cargadas en una máquina herramienta (12) con una unidad de husillo (14), que tiene una cabeza de husillo (16) y un motor de husillo (18), en donde el dispositivo (10) presenta:
- 10 - una unidad de medición (30), que está configurada para detectar, durante el funcionamiento de la unidad de husillo (14), valores de medición (32) con relación a la cabeza de husillo (16), en donde los valores de medición (32) presentan una posición actual (50) de la cabeza de husillo (16) con relación a un punto fijo (FP) de la máquina herramienta (12);
 - 15 - una unidad de memoria (34), que está configurada para almacenar los valores de medición (32) detectados por la unidad de medición (30);
 - 20 - una unidad de determinación de la carga (36), que está configurada para calcular, teniendo en cuenta los valores de medición (32), registrados en la unidad de memoria (34) para las posiciones (50) detectadas, respectivamente, un valor de la carga (52) asociado; y
 - una unidad de emisión (38), que está configurada para emitir las posiciones (50) detectadas con el valor de la carga (52) asociado respectivo o para calcular a partir de un número total de los valores de la carga (52) calculados, al menos un valor de la carga alta, que es mayor que los otros valores de la carga (52) del número total, y para emitir el al menos un valor de la carga alta calculado con la posición (50) asociado al mismo,
- en donde el valor de la carga (52) se calcula o se introduce en el cálculo del valor de la carga (52), de tal manera que se asocia un valor más alto a una primera posición (50), que ha sido detectada con mayor frecuencia en los valores de medición (32), que a una segunda posición (50), que ha sido detectada con menor frecuencia en los valores de medición que la primera posición (50).
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, además, con un indicador de tiempo, que está configurado para generar durante el funcionamiento de la unidad de husillo (14) una información continua de tiempo (42) y para emitir la información de tiempo (42) al mismo tiempo a los valores de medición (32) detectados.
- 30 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los valores de medición (32) presentan, además, un valor adicional (46), que presenta una velocidad de la cabeza de husillo (16) con relación al punto fijo (FP).
- 35 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los valores de medición (32) presentan, además, un valor adicional (46), que presenta una aceleración de la cabeza de husillo (16) con relación al punto fijo (FP).
- 40 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 o 4, en donde el valor adicional (46) se obtiene a partir de un programa de control (44) de la máquina herramienta (12).
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los valores de medición (32) presentan, además, un valor adicional (46), que presenta una carga mecánica, que actúa sobre la cabeza de husillo (16).
- 45 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los valores de medición (32) presentan, además, un valor adicional (46), que presenta una corriente que fluye al motor del husillo (16).
- 50 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los valores de medición (32) presentan, además, un valor adicional (46), que presenta un número de revoluciones de la cabeza de husillo (16).
- 55 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el valor de la carga (52) se calcula o se introduce en el cálculo del valor de la carga (52), de tal manera que se asocia un valor más alto a una primera posición (50), en la que una primera suma de los valores adicionales detectados en la primera posición (50) es mayor, que a una segunda posición (50), en la que una segunda suma de los valores adicionales correspondientes detectados en la segunda posición (50) es menor.
- 60 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el valor de la carga (52) se calcula o se introduce en el cálculo del valor de la carga (52), de tal manera que se asocia un valor más elevado a una primera posición (50), en la que un primer máximo de los valores adicionales detectados en la primera posición (50) es mayor, que a una segunda posición (50), en la que un segundo máximo de los valores adicionales correspondientes detectados en una segunda posición (50) es menor.
- 65 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se calcula el valor de la carga o se introduce en el cálculo del valor de la carga (52), de tal manera que valores de medición (32), especialmente valores adicionales, que exceden un valor umbral predeterminado, son impulsados con un elemento aditivo o con un factor.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que

- 5
- la unidad de medición (30) está configurada, además, para detectar, durante el funcionamiento de la unidad de husillo (14), otros valores de medición para la cabeza de husillo (16), en donde los otros valores de medición presentan otra posición actual (50") de la cabeza de husillo (16) a lo largo de otro eje, que está en un ángulo con relación a un eje, a lo largo del cual se determinan las posiciones (50') detectadas;
 - una unidad de memoria (34) está configurada, además, para almacenar otros valores de medición detectados por la unidad de medición (30);
- 10
- una unidad de determinación de la carga (36) está configurada, además, para calcular, respectivamente, un valor asociado de la carga (52), teniendo en consideración los valores de medición registrados en la unidad de memoria (34) y otros valores de medición para parejas de valores de posiciones (50') detectadas y otras posiciones (50"); y
- 15
- una unidad de emisión (38) está configurada, además, para emitir las parejas de valores de la posición con el valor de la carga (52) asociado respecto o para calcular a partir de un número total de los valores de la carga (52) calculados, al menos un valor de la carga alta, que es mayor que los otros valores de la carga (52) del número total, y para emitir el al menos un valor de la carga alta calculado con la pareja respectiva de valores de posición asociados.

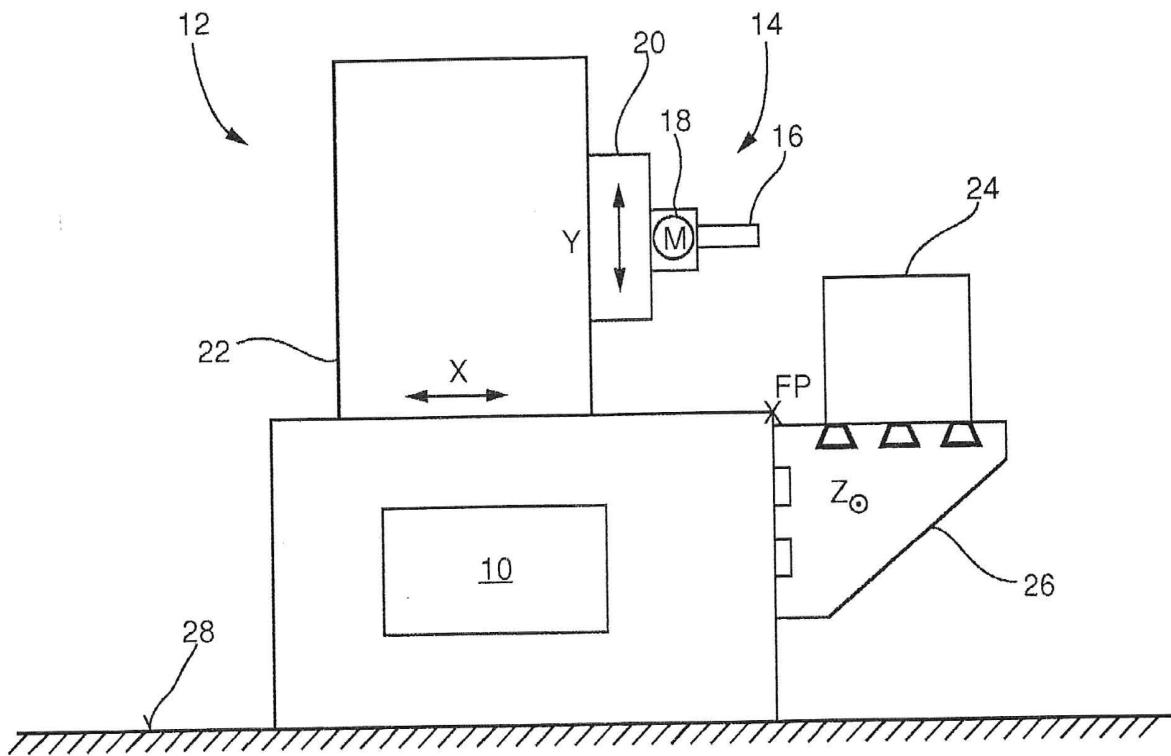


Fig. 1

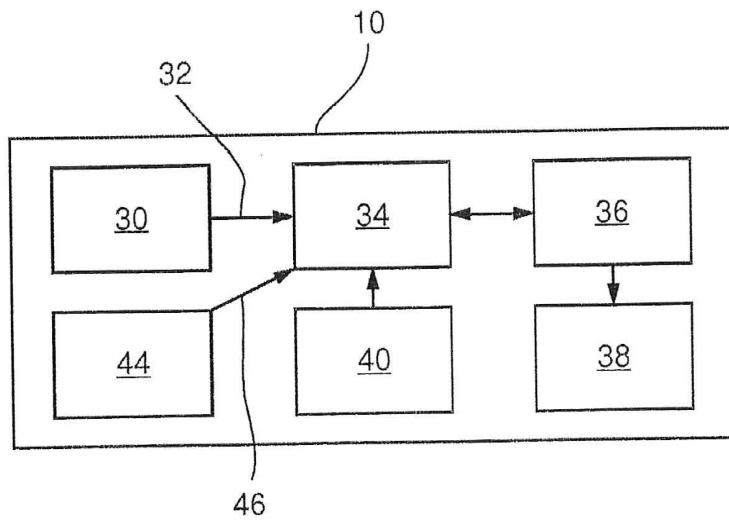


Fig. 2

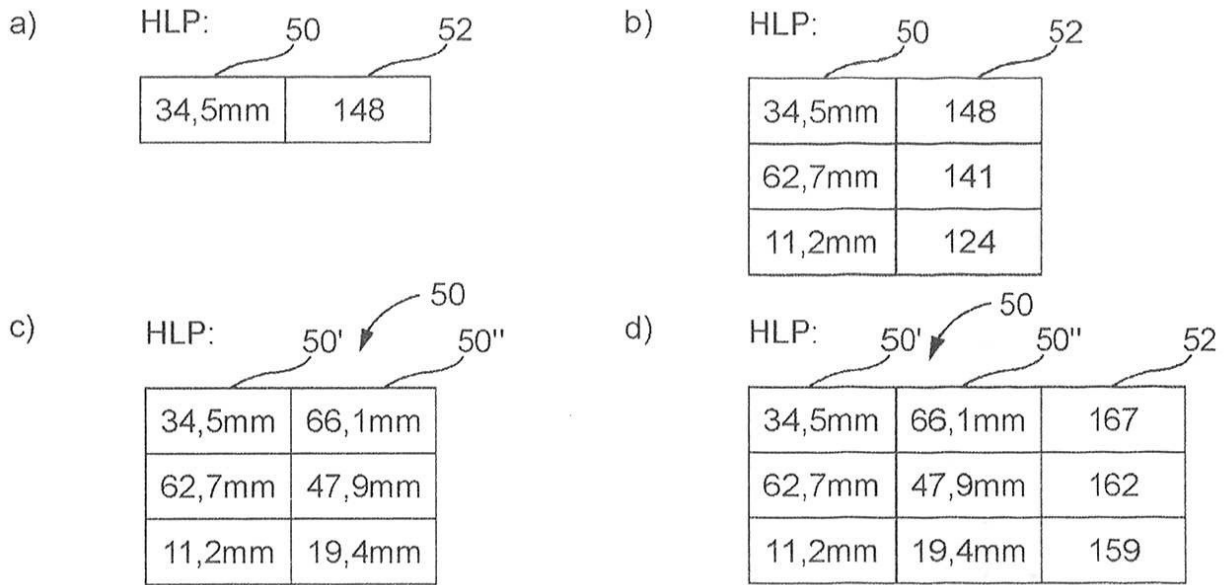


Fig. 3

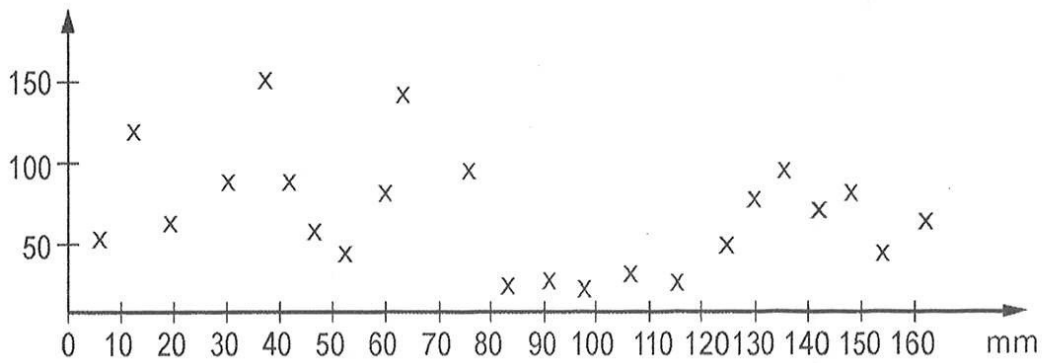


Fig. 4