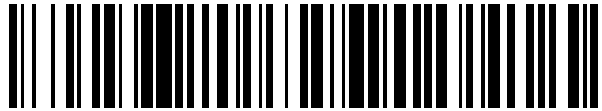


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 211**

51 Int. Cl.:

G05B 19/401 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010 E 10794877 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2510410**

54 Título: **Procedimiento para optimizar las condiciones de trabajo de una herramienta de corte**

30 Prioridad:

08.12.2009 FR 0905926

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

21.05.2015

73 Titular/es:

**ARTS. (100.0%)
151 Boulevard de L'Hôpital
75013 Paris, FR**

72 Inventor/es:

FROMENTIN, GUILLAUME

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 536 211 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

Procedimiento para optimizar las condiciones de trabajo de una herramienta de corte

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para optimizar las condiciones de trabajo de una herramienta de corte en la conformación de piezas por arranque viruta, principalmente torneado, fresado y perforado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 El objetivo de la norma NF E66-520 es definir un procedimiento denominado par herramienta material (COM - Couple Outil Matière) destinado a determinar las condiciones de trabajo de una herramienta cortante de manera que se deduzca un campo de utilización óptimo en producción. En efecto, como se recuerda en la introducción de esta norma: "es necesario en nuestros días hacerlo bien desde el primer corte mejorando y dimensionando previamente el sistema de fabricación".

- 15 Seguir el procedimiento preconizado por esta norma es una práctica que se ha difundido bastante en nuestros días. De forma muy esquemática, se recordará que la norma prevé proceder a ensayos, después definir un punto de funcionamiento estable de la herramienta y de la máquina (punto de certificación), haciendo variar independientemente uno del otro, alrededor de este punto de funcionamiento, por lo menos dos parámetros que serán por ejemplo la velocidad de corte V_c y el avance f de la herramienta. Las lecturas hechas en el transcurso de estos ensayos permiten determinar la variación de la energía consumida por la operación de mecanizado en función de la variable V_c y f , energía que se denomina energía o esfuerzo específico de corte K_c (en el caso del torneado). Los valores mínimos de esta energía permiten determinar un campo entre los valores máximos y mínimos de los parámetros V_c y f , campos en el interior de los cuales la presión de mecanizado está optimizada. Es posible afinar estas operaciones según la norma realizando diversas correlaciones de los datos óptimos con otros criterios como el control de los cortes producidos y el estado obtenido de la superficie.

- 20 La metodología normativa exige la realización de numerosos ensayos para que los resultados tengan un valor estadístico en la realización de curvas (o bases de datos) que servirán para la elección de las condiciones funcionales óptimas de la herramienta. La puesta en práctica de estos ensayos presentan dos inconvenientes: la obligación de equipar la máquina y la herramienta que se desea "dimensionar previamente" de cara a una producción en serie y la pérdida de tiempo necesaria para la realización de los ensayos de determinación del funcionamiento óptimo.

- 35 Existe por lo tanto la necesidad de simplificar la metodología COM suprimiendo la instrumentación de una máquina y ganando tiempo en la lectura de los parámetros útiles para esta metodología.

OBJETO DE LA INVENCION

- 40 Es por esto por lo que la invención tiene por objeto un procedimiento de adquisición de los parámetros optimizados de una operación de mecanizado por medio de una máquina de control numérico por arranque de material en una pieza gracias a una herramienta cortante, la máquina estando provista de un husillo motorizado para el accionamiento ya sea de la pieza (torneado) ya sea de la herramienta (fresado o perforado), en la aplicación de la metodología COM:

- 45 - según el cual se procede a una pluralidad de lecturas de un dato representativo de la energía específica (K_c) de corte en el transcurso de una misma pluralidad de ensayos realizados con un valor impuesto, diferente de un ensayo al otro, de por lo menos una variable significativa de las operaciones de corte,
- 50 - en el cual una de las variables en cuestión es la velocidad de corte (V_c) y la otra de estas variables es la velocidad de avance (f),
- 55 - según el cual a continuación se determina, por un tratamiento en conformidad a la norma de las variables impuestas y de los datos leídos, un campo de valores de cada una de estas variables en el cual estará el valor óptimo de esta variable obtenido por el tratamiento de los resultados para la realización de la operación de mecanizado,

- 60 caracterizado por que, para cada variable, los valores impuestos y su evolución resultan de un programa específico (10a) del control numérico (7) que impone una variación continua de dichos valores de la variable en el transcurso de una sola pasada de mecanizado a título de ensayo y por que los datos leídos están constituidos en el transcurso de esta pasada única, por los diferentes valores obtenidos por la corriente de par (I_q) del motor del husillo de la máquina a partir de los cuales se extrae por un tratamiento de cálculo los valores correspondientes de (K_c).

- 65 Una de las ventajas importantes de la invención reside en el hecho de que el par herramienta material de una operación de mecanizado por arranque de viruta se obtiene directamente sobre la máquina de producción. No existe la necesidad de equipar una máquina de este tipo y de inmovilizarla para la ejecución de la serie de ensayos

impuestos por la norma. La ganancia de tiempo es por lo tanto considerable y se acompaña de la economía de un material costoso que a menudo no está adaptado a una utilización en el taller - de donde aparece la necesidad de una construcción en un espacio protegido de una máquina equipada dedicada a los ensayos, lo que no es despreciable en términos de inversión - y de una reducción del número de piezas de ensayo inadecuadas para su comercialización, lo que puede ser un impacto no despreciable sobre las fabricaciones en series cortas.

La invención se traduce en una programación particular introducida en el control numérico de la máquina que permite, por una parte, hacer variar continuamente las variables V_c y f y, por otra parte, tratar los datos mediante el cálculo en función de fórmulas conocidas para deducir los valores útiles al COM y por una interfaz hombre máquina que permite la representación visual (gráfica por ejemplo) de los resultados útiles para la regulación de la máquina después de las dos pasadas de ensayo para lanzar la producción en serie.

Por otro lado, en el transcurso del ciclo de fabricación, puede ser posible proceder, gracias a la programación apropiada según la invención del control numérico de la máquina, a la extracción de valores impuestos y adquiridos que caractericen una pasada de mecanizado en el transcurso de la producción.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción que se proporciona a continuación de un ejemplo de realización de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se hará referencia a los dibujos adjuntos entre los cuales:

- la figura 1 ilustra mediante un esquema una máquina de torneado en la cual está implantado el procedimiento de la invención,
- las figuras 2 y 3 ilustran, mediante gráficos de la energía específica de corte en función de las variables de la velocidad de corte (V_c) y el avance (f), la validación de los datos obtenidos por la invención en comparación con los datos obtenidos por procedimientos conocidos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El esquema de la figura 1 es el de una máquina de control numérico destinada a las operaciones de torneado. A este efecto, un motor reductor 1 está acoplado por una transmisión 2 a un husillo 3 que acciona al giro las piezas que se van a mecanizar 4. Por otro lado, la máquina comprende un carro 5, desplazable por un motor a lo largo de una dirección sensiblemente paralela al eje de la pieza que se va a torear, este carro llevando una herramienta 6 cortante de mecanizado de la pieza 4.

El control numérico 7 es un conjunto informático programable que actúa sobre un variador 8 de la alimentación del motor reductor y sobre un variador 9 del motor de accionamiento del carro 5, esto en función de un software o programa de mecanizado 10. Un bus 7a de comunicación une los variadores al control numérico y éste a captadores 11 (codificador) del giro del husillo, 12 de desplazamiento del carro. El variador 8 calcula en cada instante el valor de la corriente de par (I_q) de los motores del husillo y permite en cada instante al control numérico conocer este valor.

Según la invención, el control numérico tiene un software complementario 10a que permite programar la ejecución de una pasada de mecanizado en el transcurso de la cual los parámetros de ensayo variables que son aquellos promulgados por la norma COM, es decir principalmente la velocidad de corte (V_c) y el avance (f), recogiendo los valores variables en continuo. Este software puede igualmente comportar la posibilidad de programar pasadas de mecanizado previas a las pasadas de ensayo para, por ejemplo, determinar un punto de certificación en el sentido de la norma.

La ejecución del programa de ensayo comprenderá una primera pasada de mecanizado durante la cual se hará variar la velocidad de corte (V_c) por ejemplo de 120 a 380 metros por minuto mientras que el avance (f) está fijo, por ejemplo al valor de certificación. Se lee y se registra en continuo la corriente de par (I_q) distribuida por el variador 8 del motor 1 al control numérico.

A partir de este dato, el programa de ensayo está en condiciones de elaborar la energía específica (K_c) que corresponde a cada valor de (V_c).

Resulta una curva tal como aquella 14 de la figura 2, aquella habiendo estado filtrada. Se constata que esta curva está completamente correlacionada con la curva 15, obtenida con un dinamómetro piezoeléctrico, de medición de (K_c) y las medidas discretas 16 resultados del procedimiento clásico utilizando igualmente un dinamómetro piezoeléctrico. En este campo de valores, será por lo tanto posible determinar la velocidad de corte (V_c) más apropiada a un valor mínimo de (K_c) por tanto optimizar el mecanizado con relación a este primer criterio que es la velocidad de corte (V_c).

La segunda pasada de mecanizado de ensayo consiste en hacer variar el avance (f) en un campo determinado por ejemplo entre, en el caso de un torneado, algunas centésimas de milímetro y 3,5 décimas de milímetro por giro. La lectura y el registro de la corriente de par (Iq) permiten obtener la curva 17 de la figura 3, el valor de (Kc) habiendo resultado de un tratamiento de (Iq).

5 Se constata, como anteriormente, que esta curva es significativa de la variación del valor buscado porque pasa en la proximidad de los puntos medidos por otros medios clásicos de medición (un dinamómetro piezoeléctrico) tales como los puntos 18 en donde está muy próxima a la curva 19 que son el registro continuo de los resultados de ensayos realizados con medios clásicos. La elección del valor de avance para una ejecución optimizada de mecanizado es así inmediata.

10 Se comprenderá que la invención, haciendo variar de manera continua un parámetro de corte en el transcurso una pasada única de mecanizado, permite adquirir los datos necesarios para la aplicación de la norma COM estando eximido de equipar una máquina a este efecto y de proceder a numerosos ensayos.

15 La pertinencia de esta solución de software es grande ya que permite ser instalada sobre cualquier máquina de producción y funcionar en un ambiente de taller habitualmente poco propicio a la ejecución de mediciones precisas.

20 La máquina o su conjunto de control numérico comportan de manera continua una interfaz hombre máquina tal como una pantalla de representación visual 7b. Esta interfaz constituye el medio de visualizar ya sea numéricamente ya sea gráficamente el valor a escoger para optimizar la operación de mecanizado. Esta interfaz puede igualmente comprender un medio de acceso para el operario a fin de validar un valor propuesto por la máquina o de introducir un valor a su elección, que él habrá considerado como más pertinente.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de adquisición de los parámetros optimizados de una operación de mecanizado por medio de una máquina de control numérico por arranque de material sobre una pieza (4) gracias a una herramienta cortante (6), la máquina estando provista de un husillo motorizado (3) para el accionamiento ya sea de la pieza (4) ya sea de la herramienta (6), en la aplicación de la metodología COM (par herramienta material):
- 10 - según el cual se procede una pluralidad de lecturas de un dato representativo de la energía específica de corte (K_c) en el transcurso de una misma pluralidad de ensayos realizados con un valor impuesto, diferente de un ensayo al otro, de por lo menos una variable significativa de las operaciones de corte,
 - en el cual una de las variables en cuestión es la velocidad de corte (V_c) y la otra de estas variables es la velocidad de avance (f),
 - 15 - según el cual a continuación se determina, por un tratamiento en conformidad a la norma de las variables impuestas y de los datos leídos, un campo de valores de cada una de estas variables en el cual estará el valor óptimo de esta variable obtenido por el tratamiento de los resultados para la realización de la operación de mecanizado,
- 20 caracterizado por que, para cada variable, los valores impuestos y su evolución resultan de un programa específico (10a) del control numérico (7) que impone una variación continua de dichos valores de la variable en el transcurso de una sola pasada de mecanizado a título de ensayo y por que los datos leídos están constituidos en el transcurso de esta pasada única, por los diferentes valores obtenidos por la corriente de par (I_q) del motor del husillo de la máquina a partir de los cuales se extrae por un tratamiento de cálculo los valores correspondientes de la energía
- 25 específica de corte (K_c).
- 30 2. Máquina de control numérico para poner en práctica el procedimiento según la reivindicación 1 caracterizada por que el control numérico (7) comprende un software específico (10) (10a) de determinación, por medio de la corriente de par (I_q) del husillo, de los valores óptimos del avance y de la velocidad de corte de la herramienta.
- 35 3. Máquina según la reivindicación 2 en la cual el control numérico posee una interfaz (7b) hombre máquina caracterizada por que esta interfaz constituye el medio de representación visual y de entrada de los valores optimizados de la velocidad de corte y del avance a escoger para la operación de mecanizado programada.

