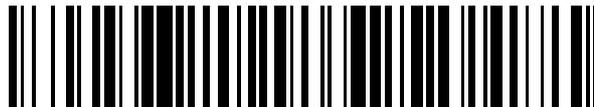


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 404**

51 Int. Cl.:

G01B 3/48 (2006.01)

G01B 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2007 E 07014581 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 1887308**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la verificación de roscas**

30 Prioridad:

27.07.2006 DE 102006034823

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

06.07.2017

73 Titular/es:

**ARTIS GMBH (100.0%)
Buchenring 40
21272 Egestorf, DE**

72 Inventor/es:

**LANGE, DIRK y
MOHR, ULRICH**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 622 404 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 y procedimiento para la verificación de roscas

5 **1. Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo para la verificación de roscas en una máquina-herramienta, así como procedimiento correspondiente.

10 **2. El estado de la técnica**

Actualmente se exigen elevados requisitos de rentabilidad y productividad en las instalaciones de fabricación. Pero por otro lado también existen grandes exigencias de calidad de las piezas de trabajo fabricadas. Estas orientaciones actuales sólo se pueden conseguir la mayoría de las veces mediante un elevado grado de automatización.

15 La medición de parámetros de calidad se realiza la mayoría de las veces todavía con dispositivos de medición postconectados. A este respecto, el componente se saca por esclusa de la máquina y se introduce automáticamente en la célula de medición o se le suministra manualmente al dispositivo de medición en muestras al azar. Se conocen parcialmente planteamientos de medir diámetros y geometrías directamente en la máquina con sondas de medición. Otro planteamiento es la medición de parámetros del proceso que se correlacionan directamente con el proceso de mecanizado. En algunos casos es posible coleccionar de estas magnitudes de medición indirectas sobre la calidad de la pieza de trabajo. Por ejemplo, de la supervisión de un par de giro mínimo se puede deducir la presencia de un orificio. Pero en muchos casos no se pueden derivar parámetros de calidad directos del componente a partir de las señales de proceso.

25 Fundamentalmente la verificación de la calidad de las roscas interiores según la norma DIN 13 parte 18 se realiza de la siguiente manera: el calibre macho "pasa" de roscas se tiene que poder enroscar a mano sin aplicación de fuerza especial en toda la longitud de la rosca. Si no es posible entonces la rosca no satisface los requisitos. El mandril "no pasa" de roscas ya no se tiene que poder enroscar a mano sin aplicación de fuerza especial en la rosca de la pieza de trabajo desde ambos lados más de dos vueltas. Si se puede enroscar más de dos vueltas la rosca no satisface los requerimientos.

30 Ya en la publicación para información de solicitud de patente DE 1 623 212 se describe una automatización de este procedimiento. A este respecto se genera una señal de "no pasa" cuando durante el enroscado a máquina de una rosca "pasa" se sobrepasa un valor umbral y cuando al enroscar una rosca de "no pasa" se queda por debajo de un valor umbral. Estos valores límite se deben determinar según las exigencias correspondientes, sin embargo, quedando abierto como se debe realizar esta determinación.

35 Una automatización adicional de la verificación de roscas se conoce por un artículo de Kampa, Kring y Edel, "Flexibles, rechenergstütztes Messgerät zum Prüfen von Innengewinden (Instrumento de medición flexible, asistido por ordenador para la verificación de roscas interiores) en "Technisches Messen (Medición técnica)" 52, pág. 465-470. Luego un calibre macho está montado de modo que se puede mover de forma limitada respecto a una carcasa tanto en su posición, como también en su posición angular y se puede adaptar así a la posición y orientación de la rosca de la pieza de trabajo a examinar. De este modo se mantienen bajas las fuerzas que actúan perpendicularmente al eje de rosca sobre el calibre macho. El calibre macho se acciona por un motor de accionamiento a través de una transmisión cardan. Se miden funcionamiento, posición, situación del eje y profundidad de la rosca de la pieza de trabajo. Para la verificación del funcionamiento se determina el desarrollo del par de fuerzas durante el proceso de enroscado.

40 Aquí también queda abierto según qué criterios se debe realizar una evaluación de si una rosca es una rosca "buena" o una "mala". Sólo se indican ejemplos para desarrollos del par de fuerzas correspondientes. Además, con este modo de proceder, según se ha indicado ya arriba, la verificación de la rosca se realiza en un dispositivo de prueba postconectado, siendo evidentemente especialmente difícil el posicionamiento del calibre macho. Tal y como se describe por ejemplo en el documento DE 40 17 376 A1, los dispositivos de prueba de este tipo se llevan con la ayuda de un robot la mayoría de las veces a una posición en la que el dispositivo de prueba se introduce en la rosca que se deba verificar mediante avance axial.

45 Como alternativa a este modo de proceder, la patente DE 906 398 describe una máquina-herramienta para varias etapas de trabajo, como por ejemplo taladrado, tallado de rosca o verificación de rosca. A este respecto el husillo motor de la máquina-herramienta tiene dos extremos. En un extremo porta un portabrocas y está conectado directamente con el motor. El otro extremo del husillo está conectado con el motor a través de un engranaje y un acoplamiento y puede recibir una terraja de roscar o un dispositivo de verificación de roscas. En el mecanizado de roscas se requiere que el husillo porta-herramientas se gire 180 grados después del taladrado del agujero roscado con el un lado, a fin de examinar a continuación la rosca con el otro lado. En conjunto esta disposición conocida anteriormente conduce a un esfuerzo constructivo considerable y los costes ligados a ello.

60

65

Por la patente americana US 2.513.460 se conoce un dispositivo para la verificación de roscas con un acoplamiento a fricción.

5 Además, la patente americana US 2.536.225 describe un dispositivo para la verificación de roscas con un acoplamiento a fricción.

10 El documento DE 35 34 115 A1 describe un dispositivo de montaje y/o prueba con un husillo de trabajo montado de forma giratoria para una herramienta de montaje o prueba. Para la medición de roscas se trazan diagramas de prueba en los que se representa el momento de enroscado M en función de la profundidad de rosca T.

15 Finalmente, la patente US 4.926.700 describe el dispositivo de prueba de roscas. Un taladro atornillador gira un mandril de prueba en una rosca que se deba verificar y supervisa el par de fuerzas que se ejerce sobre el taladro atornillador. Cuando el par de fuerza sobrepasa un valor máximo predeterminado o queda por debajo de un valor mínimo predeterminado, entonces esto es una indicación de una rosca no satisfactoria. Por ello la presente invención se basa en el problema de proporcionar un dispositivo sencillo y utilizable de forma económica, así como un procedimiento correspondiente, con los que dentro del espacio de trabajo de una máquina-herramienta que mecaniza anteriormente la pieza de trabajo, se pueda realizar una verificación de roscas, facilitándose criterios más fiables que en el estado de la técnica para la evaluación de la calidad de la rosca.

20 3. Resumen de la invención

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 5.

25 Al contrario de con los sistemas explicados arriba por el estado de la técnica para la verificación de roscas, este dispositivo posibilita la verificación de una rosca en la misma máquina-herramienta en la que se ha fabricado anteriormente, en tanto que el dispositivo se dispone en el husillo portaherramientas de la máquina-herramienta. Así no es necesaria ni una máquina-herramienta especial con un husillo doble, que se debe girar adicionalmente, ni una máquina de prueba adicional. También se suprime el elevado esfuerzo descrito para una máquina de examen en el estado de la técnica para el posicionamiento del mandril de prueba sobre la rosca.

30 En particular la disposición de un acoplamiento por fricción en el dispositivo permite que el dispositivo se pueda intercambiar en la misma máquina-herramienta con la que también se puede taladrar el agujero roscado. El taladrado de un agujero se realiza en primer lugar sin acoplamiento por fricción. El acoplamiento por fricción necesario para la subsiguiente verificación de roscas se intercambia luego con el dispositivo en el husillo portaherramientas. No obstante, según otra forma de realización el acoplamiento por fricción también puede estar dispuesto fuera del dispositivo.

35 Preferentemente el mandril de prueba presenta la forma de una terraja de roscar y está revestido de modo que se puede enroscar de forma dura en una rosca tallada correctamente.

40 Debido a este diseño del mandril de prueba no es necesario comprobar la calidad de la rosca mediante la aplicación de un calibre macho "pasa" y de un mandril de "no pasa", según se describe en el estado de la técnica. Mejor dicho la calidad de la rosca que se deba verificar se puede constatar sólo mediante las características del enroscado del mandril de prueba, según se describe a continuación.

45 El dispositivo presenta para ello un sistema de medición con medios para la detección y evaluación de señales de al menos un generador de señales, refiriéndose las señales al enroscado del mandril de prueba. Las señales comprenden al menos una de las magnitudes físicas de corriente, potencia activa, par de fuerzas y/o una señal de desplazamiento. El generador de señales puede ser la máquina-herramienta misma.

50 De esta manera se proporcionan las señales necesarias para el examen de calidad de manera especialmente sencilla, en tanto que se accede a las señales ya presentes de la máquina-herramienta. El sistema de medición se puede limitar por ello a la captación y evaluación de las señales.

55 El sistema de medición presenta además medios para el almacenamiento de una curva de consigna de señales, que se refieren al enroscado del mandril de prueba en una rosca de consigna. Al contrario del estado de la técnica, que remite por ejemplo al ajuste de los valores umbral, con la curva de consigna de una rosca de consigna se proporciona una referencia más compleja, que presenta una multiplicidad de características a las que se puede recurrir para la valoración de la calidad de la rosca que se deba examinar.

60 Además, se describe un procedimiento en el que un mandril de prueba se dispone en una máquina-herramienta en lugar de una herramienta, el mandril de prueba se enrosca en una rosca tallada anteriormente por la máquina-herramienta, y se detectan y evalúan señales que se refieren al enroscado del mandril de prueba.

65 Además, se describe un procedimiento en el que se detectan las señales de uno o varios generadores de señales, que se refieren al enroscado del mandril de prueba, se almacena una curva de consigna de las señales que se

refieren al enroscado del mandril de prueba en una rosca de consigan y la curva de consigna y/o una curva o magnitud derivada de ella se compara con las señales y/o una curva derivada de ellas.

Otros perfeccionamientos de la invención se encuentran en las reivindicaciones dependientes adicionales.

5

4. Breve descripción de los dibujos

A continuación se explican aspectos de la presente invención en referencia a las figuras adjuntas:

10 Fig. 1: una representación esquemática de todo el sistema de un ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 2: una representación esquemática de un desarrollo de señal durante la verificación de roscas; y

15 Fig. 3a, 3b: ejemplos de señales durante la verificación de roscas.

5. Descripción detallada de formas de realización preferidas

20 A continuación se explican más exactamente ejemplos de realización preferidos actualmente del dispositivo y procedimiento según la invención para la verificación de roscas. A este respecto, estos se describen en relación con una máquina-herramienta con husillo portaherramientas. No obstante es posible igualmente un uso en otras máquinas.

25 La fig. 1 muestra una representación esquemática de todo el sistema de un ejemplo de realización de la presente invención; Aquí se reconoce la pieza de trabajo 1 con la rosca 2 que se deba verificar en el espacio de trabajo de la máquina-herramienta (no representada). El portaherramientas 10 con mandril de prueba 11, acoplamiento por fricción 12, compensación de longitud 13 y pieza de conexión 14 está dispuesto en el husillo portaherramientas 20 de la máquina-herramienta.

30 El mandril de prueba 11 está diseñado de modo que se puede enroscar de forma dura en una rosca que satisface los requisitos de calidad. En una forma de realización preferida, el mandril de prueba 11 se reviste con protección frente al desgaste. Gracias a la compensación de longitud 13 se garantiza que los pasos de rosca del mandril de prueba 11 engranen en la rosca 2 fabricada. Además, la compensación de longitud contribuye a minimizar las fuerzas de avance. El dispositivo de conexión 14 del portaherramientas 10 está configurado a modo de interfaz de herramienta estándar, de forma que el portaherramientas 10 se puede usar preferentemente en cada máquina-herramienta a voluntad.

35 Dado que el mismo portaherramientas 10 dispone de un acoplamiento por fricción 12, se puede usar directamente en una máquina-herramienta con la que se ha taladrado el agujero roscado. Mediante el uso siguiente del portaherramientas 10 se puede utilizar la misma máquina-herramienta de forma invariable también para la verificación de la calidad de la rosca taladrada. En otra forma de realización de la invención, el acoplamiento por fricción 12 no está dispuesto en el portaherramientas, sino ya en la máquina-herramienta.

45 La máquina-herramienta se controla por el control NC 30. Las señales de control del control NC 30 se detectan a través de un bus 60 por el sistema de medición 50 y se evalúa en una unidad de evaluación 51. A las señales detectadas pertenecen magnitudes físicas como por ejemplo corriente, potencia activa y/o par de fuerzas del husillo portaherramientas 20. Pero también son concebibles otras magnitudes de control o medición. Por ejemplo, el control NC 30 o un sensor de desplazamiento pueden proporcionar una señal de desplazamiento. Adicionalmente o alternativamente, el sistema de medición 50 puede captar señales de un vatímetro 40 u otros transductores de medición. En particular el portaherramientas 10 también puede estar equipado con un sistema sensor similar, tal y como se describe en el documento DE 10 2004 051 145 A1.

50 Las señales detectadas se pueden transmitir al sistema de medición 50 por hilo, por ejemplo, a través de un bus o una interfaz analógica, o de forma inalámbrica. Adicionalmente las señales se pueden convertir, procesar y/o almacenar en primer lugar en otros equipos, antes de que se detecten por el sistema de medición 50.

55 Después de la fabricación de la rosca 2 en la pieza de trabajo 1, el portaherramientas 10 se intercambia en el husillo portaherramientas 20 de la máquina-herramienta en lugar de la herramienta de roscar. Luego la máquina-herramienta se pone en marcha para iniciar el proceso de verificación, por ejemplo, bajo el control de un programa NC para el mecanizado de roscas. El control también se podría ejercer por el sistema de medición 50. A este respecto, el portaherramientas 10 se pone en rotación y se conduce en la dirección de la pieza de trabajo 1, de modo que el mandril de prueba 11 puede penetrar en la rosca 2. Cuando la rosca 2 es demasiado pequeña y el mandril de prueba 11 no puede penetrar en la rosca 2, el par de fuerzas se vuelve demasiado elevado y el acoplamiento por fricción 12 patina.

65

Debido al inicio del programa NC el sistema de medición 50 recibe una señal de inicio. A continuación se detectan las señales del control NC y/o de otros equipos, según se describe arriba, por el sistema de medición 50.

5 Preferentemente las señales se detectan durante el enroscado del mandril de prueba 11 en la rosca 2. Pero también se pueden detectar señales adicionales antes o después del enroscado del mandril de prueba 11 en la rosca 2.

La fig. 2 muestra una representación esquemática de un desarrollo de una señal 100 durante la verificación de roscas. A este respecto, una magnitud de medición, por ejemplo, corriente, potencia activa o par de fuerzas, se puede representar en función del recorrido o el tiempo.

10 Además, en la unidad de evaluación 51 del sistema de medición 50 está almacenada al menos una curva de consigna de señales, que se refieren al enroscado en una rosca de consigna, que satisface los requisitos de calidad. Según se describe arriba, se pueden almacenar por ejemplo curvas de consigna para la corriente, potencia activa o par de fuerzas. Preferentemente de las curvas de consigna se derivan otras curvas y magnitudes, para compararlas con las señales actuales de la rosca 2 que se deban verificar y por ello tomar una decisión de si la rosca 2 satisface los requisitos de calidad. Si no es el caso, se parte de que la rosca 2 tallada es demasiado pequeña o grande o es erróneo el mecanizado de pasos de rosca individuales y por consiguiente ya no se produce la capacidad de carga. Luego se transmite una alarma a la máquina-herramienta, que conduce a la salida por esclusa o la inspección manual del componente defectuoso.

20 En general para la valoración de la calidad de la rosca se comparan las curvas de consigna y/o curvas o magnitudes derivadas de ellas con las señales actuales y/o curvas o magnitudes derivadas de ellas. Por ejemplo, se puede comparar una curva de consigna con una curva derivada de las señales actuales, o se puede comparar una magnitud derivada de una curva de consigna con las señales actuales. A este respecto, son posibles todas las combinaciones para las que se describen a continuación ejemplos preferidos.

30 A las curvas y magnitudes derivadas de la curva de consigna de la rosca de consigna pertenecen las curvas envolventes, con cuya supervisión una unidad de evaluación 51 puede reconocer una rosca 2 defectuosa. A este respecto, preferiblemente se reconoce una rosca 2 demasiado pequeña si la señal actual sobrepasa una curva envolvente superior 101. Asimismo se reconoce una rosca 2 demasiado grande si la señal actual queda por debajo de una curva envolvente inferior 102. Estas dos curvas envolventes están representadas a modo de ejemplo en la fig. 2.

35 Además, la señal actual de la rosca 2 que se deba verificar se puede comparar con un valor límite 110, que está representado igualmente en la fig. 2. Cuando la señal actual no sobrepasa este valor límite, la unidad de evaluación 51 genera una alarma. A este respecto, el valor límite 110 se derivará de una curva de consigna.

40 Asimismo es preferible calcular la superficie 30 por debajo de la curva de las señales actuales. Cuando este valor de superficie es menor que un valor límite de superficie, la unidad de evaluación 51 genera una alarma. A este respecto, como valor límite de superficie se puede recurrir a la superficie por debajo de la curva de consigna.

Además, es posible combinar entre sí las características, como por ejemplo, las curvas envolventes, valores límite y valores límite de superficie en la valoración de la calidad de una rosca.

45 Preferiblemente se calculan las curvas envolventes, valores límite y valores límite de superficie y se representan gráficamente. Para ello se pueden recurrir a las curvas de consigna de una o varias roscas de consigna.

50 La fig. 3 muestra ejemplos de una comparación de una señal 100 con curvas de consigna 210, en las que está representada una magnitud de medición en función del tiempo. En la fig. 3a se reconoce que sólo al final del enroscado del mandril de prueba 11 se origina un esfuerzo digno de mención. De ello se deduce que la rosca que se debe examinar es demasiado grande. Por el contrario el esfuerzo de la rosca que se debe examinar muestra en la fig. 3b un desarrollo similar al de la rosca de consigna. Esto permite la conclusión de que la rosca que se debe examinar no es demasiado grande ni demasiado pequeña.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la verificación de roscas (10), que presenta:
 - 5 a. un mandril de prueba (11) que se puede enroscar en una rosca (2) tallada por una máquina-herramienta;
 - b. una pieza de conexión (14) con la que el dispositivo (10) se puede disponer de forma intercambiable en un husillo portaherramientas (20) de la máquina-herramienta;
 - 10 c. un acoplamiento por fricción (12) que está dispuesto entre el mandril de prueba (11) y la pieza de conexión (14); y
 - 15 d. un sistema de medición (50), en el que el sistema de medición presenta medios para la detección y evaluación (51) de señales (100) de al menos un emisor de señales, y en el que la señales (100) se refieren al enroscado del mandril de prueba (11) en la rosca (2),
 - 20 e. en el que el sistema de medición (50) presenta además medios para el almacenamiento de una curva de consigna (210) de señales que se refieren al enroscado del mandril de prueba (11) en una rosca de consigna, y
 - 25 f. en el que el sistema de medición (50) presenta además medios para la comparación de una curva envolvente (101, 102) derivada de la curva de consigna (210) con las señales (100) y/o una curva derivada de las señales (100),
y/o
presenta medios para la comparación de un valor límite de superficie derivado de la curva de consigna (210) con una magnitud derivada de las señales (100).
- 30 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el mandril de prueba (11) presenta una forma de terraja de roscar y está revestido de modo que se pueda enroscar de forma dura en una rosca tallada correctamente.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que las señales (100) comprenden al menos una de las magnitudes físicas de corriente, potencia activa, par de fuerzas y/o una señal de desplazamiento.
- 35 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios para la evaluación de las señales (100) comprenden medios (51) para la evaluación de las señales (100) en función del tiempo.
- 40 5. Procedimiento para la verificación de roscas con las siguientes etapas:
 - 45 detección de señales (100) de uno o varios generadores de señales, en el que las señales se refieren a un enroscado de un mandril de prueba (11) en una rosca (2);
 - almacenamiento de una curva de consigna (210) de señales que se refieren a un enroscado del mandril de prueba (11) en una rosca de consigna;
 - comparación de una curva envolvente (101, 102) derivada de la curva de consigna (210) con las señales y/o una curva derivada de las señales (100),
y/o
 - 50 comparación de un valor límite de superficie derivado de la curva de consigna con una magnitud derivada de las señales (100).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que las señales (100) comprenden al menos una de las magnitudes físicas de corriente, potencia activa, par de fuerzas y/o una señal de desplazamiento.
- 55 7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, en el que las señales (100) se evalúan en función del tiempo.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, que presenta además:
 - 60 a. disposición de un mandril de prueba (11) en lugar de una herramienta en un husillo portaherramientas (20) de una máquina-herramienta; y
 - b. enroscado del mandril de prueba (11) en la rosca (2) tallada anteriormente por la máquina-herramienta.

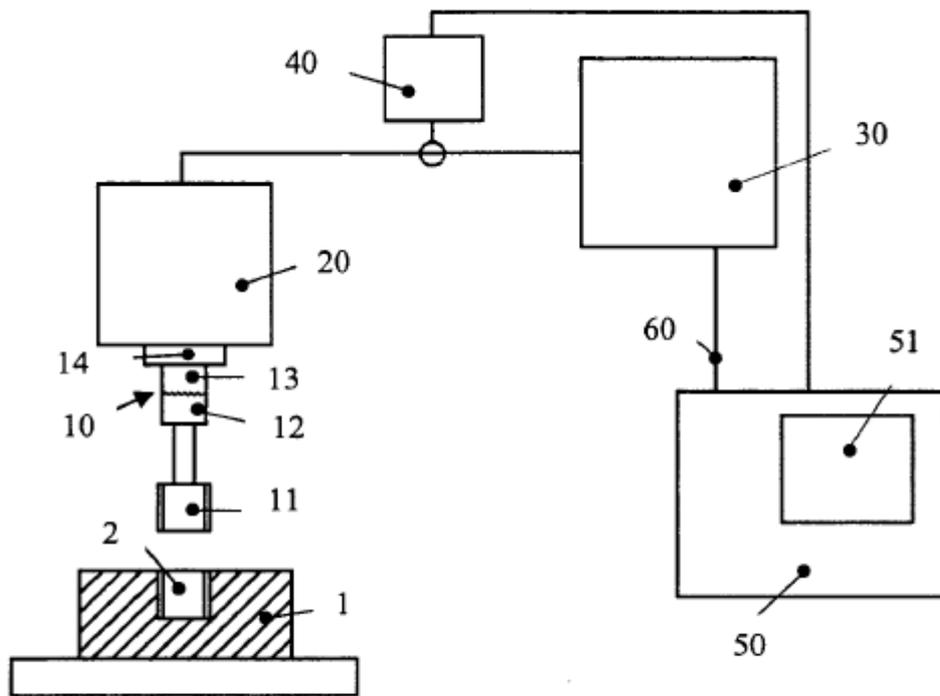


Fig. 1

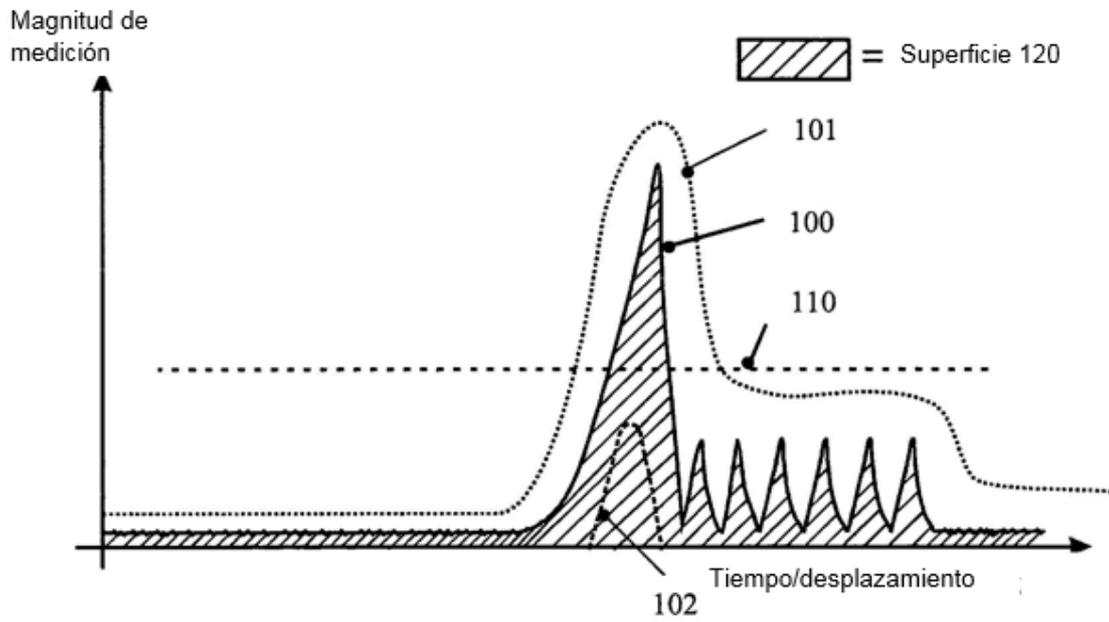


Fig. 2

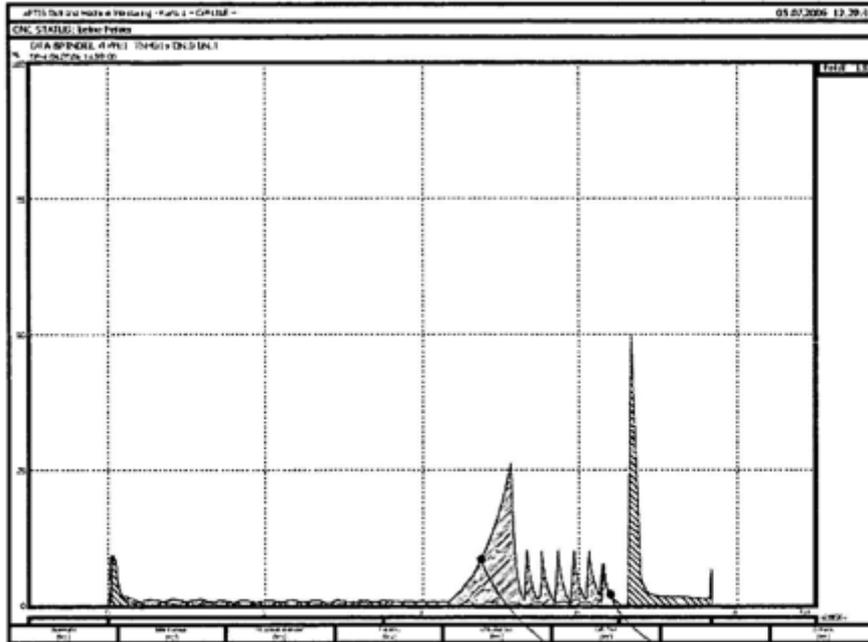


Fig. 3a

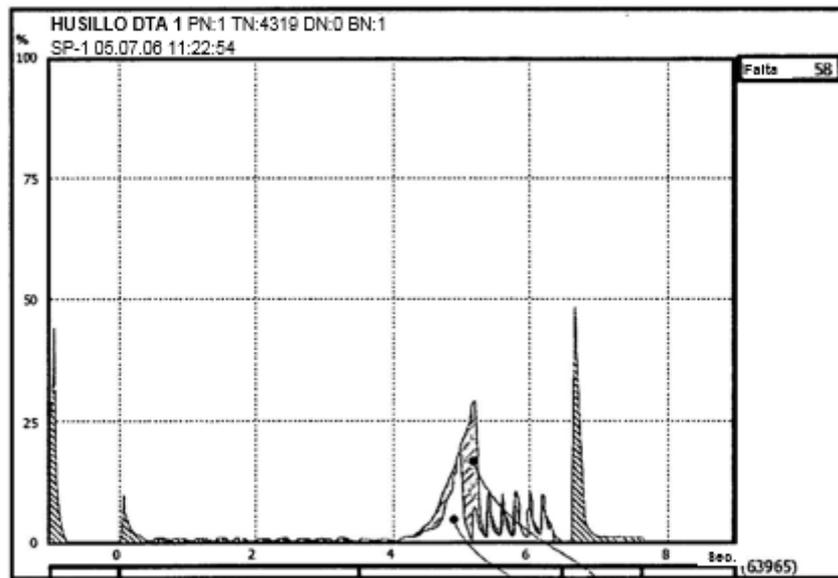


Fig. 3b