



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 798**

51 Int. Cl.:
B23B 51/00 (2006.01)
B23C 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04764778 .9**
96 Fecha de presentación : **03.09.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1663557**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Útil y procedimiento para mecanizado fino de piezas de trabajo por arranque de virutas.**

30 Prioridad: **11.09.2003 DE 103 41 976**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.11.2011

73 Titular/es: **MAPAL Fabrik für Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG.
Obere Bahnstrasse 13
73431 Aalen, DE**

72 Inventor/es: **Kress, Dieter y
Häberle, Friedrich**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Útil y procedimiento para mecanizado fino de piezas de trabajo por arranque de virutas

- 5 El invento trata de un útil para mecanizado fino de piezas de trabajo por arranque de virutas según el término genérico de la reivindicación 1, así como de un procedimiento para el mecanizado fino de piezas de trabajo según la reivindicación 3.
- 10 Útiles y procedimientos del tipo aquí mencionados se conocen a través de (GB 1 368 270 A, CH 513 691 A). También existen útiles que se caracterizan por una así llamada cuchilla escalonada que comprende un filo de corte definido geoméricamente. Para el mecanizado fino de piezas de trabajo, el útil y/o la pieza de trabajo son puestos en rotación y en sentido del eje de giro se ejecuta un desplazamiento, de modo que la cuchilla arranca virutas de una superficie a mecanizar de la pieza de trabajo. Por lo general, se sujeta la pieza de trabajo, se pone en rotación el útil y se somete a un movimiento de avance. De este modo, la cuchilla arranca virutas de una superficie de la
- 15 pieza de trabajo.
- Visto en sentido de avance, el segmento anterior de la cuchilla escalonada está prevista para el mecanizado basto o mecanizado de desbaste, el segmento posterior para el mecanizado fino o mecanizado de acabado. Las cuchillas escalonadas son por un lado muy costosas y difíciles de fabricar, además, el posafilado de tales cuchillas también es complicado. Por otro lado, la fabricación de las cuchillas para el mecanizado de desbaste y mecanizado de acabado es prácticamente el mismo, al menos están compuestas por el mismo material. Esto es negativo debido a los diversos requerimientos que deben cumplir el mecanizado de desbaste, el mecanizado de acabado y por consiguiente a las cuchillas. La cuchilla para el mecanizado de desbaste tiene que ser especialmente termoresistente, mientras que la destinada al acabado debe presentar una gran resistencia de filos. Por ello, del estado de la técnica actual, se conocen útiles en los que el segmento de mecanizado de desbaste y mecanizado de acabado no están unidos en una sola pieza, sino aquellos en los que está prevista una interfaz, de modo que ambos segmentos pueden ser separados. Dichos útiles se conocen por ejemplo, por la GB 1 368 270 A, así como por la CH 513 691 A.
- 20 El grado de exigencia en la precisión de producción de taladros en piezas de trabajo es siempre alto. Especialmente importante es la precisión de medidas del taladro, es decir, su diámetro, redondez y cilindros, además la calidad de la superficie es de vital importancia.
- 25 Es fundamental mantener la precisión y la calidad de la superficie durante el mecanizado de una gran cantidad de piezas de trabajo, incluso en el caso de materiales en los que es difícil el arranque de virutas, por ejemplo, determinados tipos de acero o de fundiciones. Se ha demostrado que están interrelacionadas la mejora de la precisión y una prolongación de la duración de servicio con la profundidad de corte durante el mecanizado de acabado: a menor profundidad de corte, mejor será la calidad de la superficie conseguida, la precisión de medición y la vida útil.
- 30 Respecto a los requerimientos aquí mencionados, resultan los mejores resultados en profundidades de corte que se sitúan en un rango de menos de 1/100 MM. (COMPARAR de 36 02 427 A1). Para lograr determinar con precisión las medidas de un tamaño tan reducido, la concentricidad entre pre- y mecanizado de acabado debe ser muy precisa. Esto significa un gran esfuerzo en el área del mecanizado de desbaste.
- 35 La utilización de las cuchillas escalonadas arriba mencionadas no tenido éxito debido a la fabricación costosa y complicada y especialmente debido a los problemas en el posafilado. Estos problemas no se presentan de manera típica en útiles que tienen una interfaz entre el segmento de mecanizado de desbaste y el de mecanizado de acabado. Sin embargo, aquí también es problemático garantizar una coaxialidad suficiente de los segmentos de mecanizado para un mecanizado fino muy exigente.
- 40 Se conocen procedimientos para el mecanizado fino de piezas de trabajo en los que se emplean dos diferentes útiles, de los cuales uno sirve para el mecanizado de desbaste y el otro para el mecanizado de acabado de una pieza de trabajo. En el mecanizado de una pieza se debe realizar un cambio de útil tras el mecanizado de desbaste para poder realizar el mecanizado de acabado. También es imaginable introducir la pieza de trabajo en una línea de transferencia, primeramente en un útil de mecanizado de desbaste y luego en un útil de mecanizado de acabado. Lo problemático es que los ejes de rotación de los útiles no discurren exactamente coaxial uno respecto al otro, de modo que no se logra una precisión de fabricación suficiente ni una óptima calidad de superficie. Procedimientos para mecanizado de desbaste y de acabado de una pieza de trabajo se pueden realizar también con la ayuda de útiles que presenta una interfaz, que une un segmento de mecanizado de desbaste con una de mecanizado de acabado. Pero en este caso, es difícil garantizar una coaxialidad lo suficientemente precisa entre ambos segmentos de mecanizado, de modo que se puedan satisfacer especialmente las altas exigencias del mecanizado fino.
- 45 Se conocen procedimientos para el mecanizado fino de piezas de trabajo en los que se emplean dos diferentes útiles, de los cuales uno sirve para el mecanizado de desbaste y el otro para el mecanizado de acabado de una pieza de trabajo. En el mecanizado de una pieza se debe realizar un cambio de útil tras el mecanizado de desbaste para poder realizar el mecanizado de acabado. También es imaginable introducir la pieza de trabajo en una línea de transferencia, primeramente en un útil de mecanizado de desbaste y luego en un útil de mecanizado de acabado. Lo problemático es que los ejes de rotación de los útiles no discurren exactamente coaxial uno respecto al otro, de modo que no se logra una precisión de fabricación suficiente ni una óptima calidad de superficie. Procedimientos para mecanizado de desbaste y de acabado de una pieza de trabajo se pueden realizar también con la ayuda de útiles que presenta una interfaz, que une un segmento de mecanizado de desbaste con una de mecanizado de acabado. Pero en este caso, es difícil garantizar una coaxialidad lo suficientemente precisa entre ambos segmentos de mecanizado, de modo que se puedan satisfacer especialmente las altas exigencias del mecanizado fino.
- 50 Otro problema en útiles y procedimientos conocidos consiste en que no está prevista una suficiente refrigeración o bien lubricación, tanto en el segmento de mecanizado de desbaste como en el mecanizado de acabado.
- 55
- 60

Después de todo esto se ve entonces que el útil y el procedimiento no garantizan una precisión de fabricación suficiente y que la vida útil de la herramienta no es suficiente, porque no existe una suficiente refrigeración o bien lubricación, tanto en el mecanizado de desbaste como en el mecanizado de acabado.

- 5 Por consiguiente, el objetivo del invento consiste en crear un útil y un procedimiento para el mecanizado fino de piezas de trabajo, que eviten las desventajas mencionadas.

10 Para conseguir este objetivo se propone un útil que presente los atributos mencionados en la reivindicación 1. Presenta una cuchilla que sirve para el mecanizado de desbaste y otra que sirve para el mecanizado de acabado, estando separadas entre sí por una interfaz. Mediante la separación de ambas cuchillas, es posible utilizar una cuchilla específica para el mecanizado, a saber, para el mecanizado de desbaste y para el mecanizado de acabado respectivamente, lo cual conduce a una clara optimización de la precisión de fabricación. La interfaz presenta un segmento de mecanizado de desbaste con una primera superficie plana y un segmento de mecanizado de acabado con una segunda superficie plana. Esta comprende además, un dispositivo que garantiza la intercoaxialidad del segmento de mecanizado de desbaste y el segmento de mecanizado de acabado, que sirve para el alineamiento coaxial de los segmentos entre sí. El útil se caracteriza porque el dispositivo presenta un escote cónico y una espiga cónica que engrana en éste. Está configurado de tal modo que al unir los dos segmentos de mecanizado a través de la interfaz, se produce un error de rotación de 3 µm como máximo. Ambos segmentos se pueden unir con precisión, de modo que se pueden realizar profundidades de corte extremadamente reducidas, inferiores a 1/100 mm. El útil se caracteriza también porque están previstos canales de refrigeración / lubricación para introducir refrigerantes / lubricantes en el segmento de mecanizado de desbaste (3) y en el segmento de mecanizado de acabado (5), en donde para la introducción en el segmento de mecanizado de desbaste (3) se seccionan las superficies planas (27, 29) de los canales de refrigeración / lubricación (39). El refrigerante / lubricante es transferido desde el segmento de mecanizado de acabado a través de la interfaz hasta el segmento de mecanizado de desbaste, de modo que ambos segmentos son atendidos simultáneamente y con seguridad. El filo de corte de al menos una cuchilla del segmento de mecanizado de desbaste está dispuesto en un círculo y el filo de corte de al menos una cuchilla del segmento de mecanizado de acabado en otro círculo. En este caso, la diferencia de radios entre ambos círculos es de 0,02 mm hasta 0,1 mm, preferentemente 0,04 mm hasta 0,06 mm, y especialmente de 0,05 mm. La profundidad de corte del segmento de mecanizado de acabado es en consecuencia muy reducida, de modo que aquí se pueden arrancar virutas de menos de 1/100 mm. Esto conduce a una precisión de fabricación óptima, es decir, a una precisión de medidas exacta y a una muy buena calidad de superficie, garantizando una larga vida útil de la herramienta. Al mismo tiempo se ve con claridad que el segmento de mecanizado de desbaste y el de mecanizado de acabado sirven para mecanizar la misma zona de la pieza de trabajo. El segmento de mecanizado de desbaste produce la superficie que será únicamente alisada por el segmento de mecanizado de acabado, culminando así el mecanizado.

35 Especialmente preferente es un útil, que se caracteriza porque la espiga cónica como dispositivo garantizador de la coaxialidad entre los segmentos, está configurada como cono macizo. De este modo, se asegura una gran estabilidad de la interfaz, garantizando también una coaxialidad precisa durante la aplicación de elevadas fuerzas de corte.

40 Para conseguir este objetivo se propone también un procedimiento con los atributos de la reivindicación 3. Se caracteriza porque el mecanizado de desbaste y el mecanizado de acabado se realizan a través de dos cuchillas separadas entre sí mediante una interfaz, las cuales en una fase de mecanizado contactan sucesivamente con la superficie de la pieza de trabajo a mecanizar. Es posible entonces someter a la misma superficie de una pieza de trabajo a una operación de mecanizado de desbaste y de acabado con un sólo útil. En el mecanizado de acabado se selecciona una profundidad de corte de 1/100 mm, a saber, 0,02 hasta 0,1 mm, preferentemente de 0,04 hasta 0,06 mm, especialmente 0,05 mm. Durante el procedimiento se ajusta un error de rotación máximo de 3 µm. El término error de rotación significa en este caso, el error de rotación de las cuchillas de ambos segmentos del útil entre sí. Estos atributos conducen a una precisión de fabricación óptima, es decir, a una precisión de medidas y a una elevada calidad de superficie con una larga vida útil de la herramienta.

50 A continuación se explicará el invento en base a los dibujos. Se muestra en la: figura 1, una vista lateral de un ejemplo de fabricación de un útil en representación despiezada; figura 2, una representación en perspectiva del útil según la reivindicación 1 y figura 3, un boceto para aclarar la coaxialidad de ambos segmentos de un útil.

55 La figura 1 muestra un primer ejemplo de fabricación de un útil 1, que sirve para el mecanizado fino de piezas de trabajo por arranque de virutas, presentando un segmento para el mecanizado de desbaste 3 y un segmento para el de acabado 5.

60 El útil 1 puede ser acoplado de manera adecuada a una máquina herramienta, directamente o a través de una pieza intermedia, un adaptador o similar, por ejemplo, a través de una espiga cónica 7, que engrana en un alojamiento de la herramienta, sujetándose adecuadamente a ésta.

65 El segmento de mecanizado de desbaste 3 y el segmento de mecanizado de acabado 5 están acoplados firmemente entre sí a través de una interfaz 9, que presenta un dispositivo 11 con el que se puede influir la posición relativa de ambos segmentos. Este debe posicionar en lo posible coaxialmente el segmento 3 y el segmento 5 uno respecto a otro. La interfaz 9 sirve entonces para acoplar entre sí el segmento 3 y el segmento 5 del útil 1, de modo que los ejes centrales de ambos

segmentos 3 y 5 coinciden entre sí y con el eje central 25 del útil 1. Con la ayuda de tales interfaces de precisión es posible cometer un error de rotación de 3 µm como máximo.

El segmento de mecanizado de desbaste 3 presenta al menos una, en este caso, por ejemplo, 3 cuchillas 13 con un filo de corte 15 definido geométricamente. En este caso, la cuchilla 13 está configurada a modo de ejemplo, como cuchilla tangencial insertada en la cara frontal 17 del segmento de mecanizado de desbaste 3 y sujeta allí adecuadamente.

Correspondientemente, el segmento de mecanizado de acabado 5 presenta al menos una, aquí varias cuchillas 21 con un filo de corte 23 definido, insertadas con la misma separación entre sí, en la superficie perimetral 19 del segmento de mecanizado de acabado 5.

Los filos de corte 15 de las cuchillas 13 del segmento de mecanizado de desbaste 3 y los filos de corte 23 de las cuchillas 21 del segmento de mecanizado de acabado 5 están dispuestas sobre círculos que discurren de manera concéntrica respecto al eje central 25 del útil 1, siendo el diámetro del mecanizado de desbaste menor que el diámetro del mecanizado de acabado. Las diferencias de diámetro están considerablemente ampliadas en la figura 1 para mayor claridad.

La interfaz 9 presenta en la zona del segmento de mecanizado de desbaste 3, una primera superficie plana 27 y en el segmento de mecanizado de acabado 5, una segunda superficie plana 29. En este caso, las superficies planas están configuradas por ejemplo, como superficies anulares, que en estado montado de la interfaz 9 están fijadas firmemente la una a la otra. Las superficies planas 27 y 29, se encuentran en planos sobre los que el eje central 25 del útil 1 está perpendicularmente. Estas sirven especialmente para disponer los segmentos 3 y 5 uno respecto al otro, de tal modo que el eje central del segmento de mecanizado de desbaste 3 no presente ninguna desviación angular respecto al eje central del segmento de mecanizado de acabado 5, es decir, que no esté inclinado respecto a éste.

En el ejemplo de fabricación representado en la figura 1, la interfaz 9 está provista de un dispositivo 1.1, que en un segmento, en este caso en el segmento de mecanizado de desbaste 3, presenta un cono, preferentemente un pequeño cono macizo 31, que engrana en un alojamiento cónico dispuesto en una cara frontal 33 del segmento de mecanizado de acabado 5.

La figura 2 muestra el útil 1 de la figura 1 en una vista en perspectiva. Las mismas piezas están marcadas con los mismos números de referencia, de modo que se hace referencia a la descripción de la figura 1.

Aquí se puede reconocer con claridad al menos una cuchilla 21. En el ejemplo de fabricación representado aquí, están insertadas ocho cuchillas con la misma separación una de otra en la superficie perimetral 19 del segmento de mecanizado de acabado 5. Durante el mecanizado de una superficie de una pieza de trabajo, el segmento de mecanizado de acabado 5 gira, visto en sentido de avance, en sentido de rotación de las agujas de reloj, de modo que los respectivos filos de corte 25 de las cuchillas 21 arrancan virutas de la superficie de la pieza de trabajo. Visto en sentido de rotación, está previsto delante de cada cuchilla un receptáculo para virutas 35 en el que se recogen las virutas arrancadas.

El útil 1 está provisto preferentemente de una fuente de lubricante / refrigerante para poder refrigerar las cuchillas 21 durante el mecanizado de una pieza de trabajo y para poder sacar las virutas producidas. En la representación según la figura 2, es visible que en un receptáculo de virutas 35 desemboca respectivamente un canal de refrigerante / lubricante para lograr el efecto deseado.

En la superficie frontal 33 o bien en la segunda superficie plana 29 desembocan asimismo canales para lubricante / refrigerante a través de los cuales se introduce el lubricante / refrigerante en el segmento de mecanizado de desbaste 3. La figura 2 muestra que en un receptáculo de virutas 41 dispuesto delante de cada cuchilla 13, también desembocan canales de lubricante / refrigerante 43. Con ello también es posible refrigerar las cuchillas 13 del segmento de mecanizado de desbaste 3 y extraer las virutas arrancadas.

En la figura 2 se reconoce todavía el escote 45 dispuesto en la cara frontal 33 del segmento de mecanizado de acabado 5 y que sirve para recepcionar el cono macizo 31. Este se fija normalmente en el interior del escote 45. En este caso, se pueden utilizar elementos de sujeción convencionales. Lo decisivo en este caso es que a través de la interfaz 9 sea posible un posicionamiento exacto del segmento de mecanizado de desbaste 3 respecto al segmento de mecanizado de acabado 5, garantizando mediante las superficies planas 27, 29, la posición angular de ambos segmentos y a través del dispositivo 11, su coaxialidad.

Tras las explicaciones se evidencia que el dispositivo 11 también puede estar conformado en espejo respectivamente: en el útil 1 según la figura 1, el cono macizo 31 que sale del segmento de mecanizado de desbaste 3 podría estar previsto también en el segmento de mecanizado de acabado 5 y engranar en un escote correspondiente en el segmento de mecanizado de desbaste 3.

La figura 3 muestra una comparación esquemática de las ruedas en las que por un lado está dispuesta al menos una cuchilla 13 de un segmento de mecanizado de desbaste y al menos una cuchilla 23 del segmento de mecanizado de acabado 5.

En el lado derecho de la figura 3 se ve un círculo KV en el que el filo de corte 15 de al menos una cuchilla 13 del segmento de mecanizado de desbaste 3 y un círculo KF en el que está dispuesto un filo de corte 23 de al menos una cuchilla 21 del segmento de mecanizado de acabado 5. Ambos círculos están posicionados el uno al otro, prácticamente de manera exactamente concéntrica en el útil 1, porque el segmento de mecanizado de desbaste 3 es ajustado con precisión al segmento de mecanizado de acabado 5 mediante la interfaz 9.

A la izquierda de los círculos concéntricos KV y KF está señalizado que en útiles convencionales en los que se realiza por separado el mecanizado de desbaste y el mecanizado de acabado, los círculos KV y KF no están dispuestos concéntricamente el uno al otro, porque es prácticamente imposible interlinear concéntricamente los útiles para el mecanizado de desbaste y el mecanizado de acabado. Por lo general, se produce un desvío axial A, en torno al que, por ejemplo en este caso, el círculo KV respecto al círculo KF, está desviado a la derecha.

En ambos bocetos según la figura 3 se señala mediante la distancia entre ambos círculos KV y KF, qué parte de un taladro en el mecanizado fino de una pieza de trabajo se debe desgastar. En la práctica se busca una profundidad de corte reducida en el mecanizado fino que se sitúa en un rango inferior a 1/100 mm. Esto significa que en los círculos KV y KF reproducidos en la figura 3 existe una diferencia de tamaño mínima. Si se produce entonces un desvío axial A como en el boceto izquierdo en la figura 3, el círculo interior KV puede contactar el círculo exterior KF de modo que en la zona de contacto no se arranque más virutas. Esto conduce a que se produzca una calidad de superficie insuficiente. Además, la posición del taladro mecanizado diverge de la posición deseada en torno al desvío axial A.

Puesto que el segmento de mecanizado de desbaste 3 y el segmento de mecanizado de acabado 5 en el útil 1 se ajustan entre sí de manera exactamente concéntrica mediante la interfaz 9 según las figuras 1 y 2, se produce siempre la figura representada a la derecha en la figura 3. Los círculos KV y KF están dispuestos el uno al otro casi exactamente de manera concéntrica de modo que se puede realizar una profundidad de corte muy reducida en el mecanizado fino. Esto conduce a una excelente precisión de fabricación, es decir, precisión de medidas y calidad de superficie, pero también a que la pieza de trabajo se distinga por una larga vida útil.

Es decisivo que en el útil 1 están previstos dos segmentos, a saber, un segmento de mecanizado de desbaste 3 que comprende al menos una cuchilla 13 con un filo de corte 15 y un segmento de mecanizado de acabado 5 con al menos una cuchilla 21 con un filo de corte 23. Para el mecanizado de desbaste y de acabado es muy favorable si se pueden adecuar las cuchillas particularmente a la respectiva operación de mecanizado. Gracias a la separación de ambos segmentos 3 y 5 en la zona de la interfaz 9 es posible sin ninguna dificultad, prever una cuchilla termoresistente para el mecanizado de desbaste y una cuchilla con gran resistencia de filos para el mecanizado de acabado.

Como se muestra en la figura 1, el segmento de mecanizado de desbaste 3 puede estar provisto de al menos una cuchilla 13 que está insertada tangencialmente en la cara frontal 17 del segmento de mecanizado de desbaste 3.

El segmento de mecanizado de acabado 5 se fabrica preferentemente como cuerpo de acero en cuya superficie perimetral 19 va soldada al menos una cuchilla 21. En este caso se pueden fabricar cuchillas de metal duro, Cermet, PCD Y PCDN.

Puesto que ambos segmentos 3 y 5 se producen en procedimientos de fabricación separados y también se afilan por separado, se puede producir la geometría de corte óptima para cada segmento, sin tener que considerar contornos de impacto durante el afilado, como es en el caso de útiles de una sola pieza o bien en el caso de cuchillas escalonadas.

En el útil 1, tratándose del segmento de mecanizado de desbaste 3 y de acabado 5 se pueden fabricar cuchillas 13 y 21, que debido a la interfaz 9 de alta precisión, están dispuestas en círculos concéntricos KV y KF, también llamados recorridos circulares. En este caso, es posible en el marco del mecanizado de desbaste, mecanizar un taladro existente en una pieza de trabajo con un diámetro bastante aproximado al diámetro del taladro acabado de mecanizar, a través del segmento de mecanizado de desbaste 3. Es decir, la distancia de ambos círculos KV y KF es mínima. Esto permite prever profundidades de corte en un rango inferior a 1/100 mm en el mecanizado de acabado y garantizar en este caso, que en toda el área del mecanizado de acabado se realice prácticamente la misma profundidad de corte.

El útil 1 se caracteriza porque se fabrica con dos segmentos 3 y 5 con al menos una cuchilla 13 o bien 21 respectivamente, que mecanizan una misma área de una pieza de trabajo. Es decir, el segmento de mecanizado de desbaste 3 mecaniza un área de la pieza de trabajo, la cual es mecanizada en la misma fase de procedimiento, también por la cuchilla 21 del segmento de mecanizado de acabado 5. El útil 1 presenta entonces dos segmentos de mecanizado 3 y 5 que están separados por una interfaz 9 y por consiguiente también pueden ser fabricados por separado, sirviendo sin embargo, para mecanizar áreas idénticas en la pieza de trabajo.

Con la ayuda del útil 1 aquí descrito, se puede realizar por consiguiente un procedimiento para el mecanizado fino de útiles, en el que el mecanizado de desbaste y de acabado se realiza mediante al menos dos cuchillas separadas entre sí a través de una interfaz, a saber, mediante al menos una cuchilla 13 del segmento de mecanizado de desbaste 3 y mediante al menos una cuchilla 21 del segmento de mecanizado de acabado 5. En una operación de mecanizado, las cuchillas 13 y 21 de ambos segmentos 3 y 5 contactan sucesivamente con la misma superficie de la pieza de trabajo a mecanizar. En otras palabras: un área de la pieza de trabajo se mecaniza en una operación de mecanizado a través de las cuchillas de dos segmentos 3 y 5 de un útil.

Especialmente preferente es un modelo de ejecución del procedimiento, en el que se realiza una profundidad de corte de menos de 1/100 mm, a saber, 0,02 hasta 0,1 mm, preferentemente de 0,04 hasta 0,06 mm, especialmente 0,05 mm. A través de esta extremadamente reducida profundidad de corte, mejora la precisión de fabricación, es decir, la precisión de medidas y la calidad de superficie de la pieza de trabajo. Simultáneamente se garantiza una muy Larga vida útil de la herramienta.

Debido a la construcción especial del útil 1 se realiza una concentricidad muy exacta entre mecanizado de desbaste y mecanizado de acabado, además de una determinación muy regular de medidas de pequeña magnitud.

De las explicaciones del útil 1 queda claro lo siguiente:

Es posible disponer una interfaz 9 entre un segmento de mecanizado de desbaste 3 y un segmento de mecanizado de acabado 5, lo cual ofrece la ventaja de acceder a las condiciones deseadas para el respectivo mecanizado durante la fabricación de los segmentos de mecanizado, por ejemplo, a la resistencia térmica de al menos una cuchilla del segmento de mecanizado de desbaste y a la resistencia de filos de al menos una cuchilla del segmento de mecanizado de acabado.

Gracias a la unión extremadamente exacta de ambos segmentos 3 y 5 a través de la interfaz 9 se crea además la posibilidad, en el transcurso del mecanizado de acabado, de practicar profundidades de corte muy reducidas. Para ello es necesario que ambos útiles individuales, a saber, el segmento de mecanizado de desbaste 3 y el segmento de mecanizado de acabado 5, sean alineados con precisión el uno contra el otro, por un lado respecto al ángulo de los ejes centrales de ambos segmentos y por otro lado respecto a la concentricidad de los ejes centrales del segmento de mecanizado de desbaste 3 y del segmento de mecanizado de acabado 5. En este caso, es posible alinear ambos segmentos concéntricamente uno frente al otro dentro de pocos micrómetros (μm).

La interfaz 9 descrita en este caso, posibilita empalmar ambos segmentos de mecanizado 3 y 5 de tal modo, que se produce una gran rigidez del útil 1. Por lo demás, a través de la separación de ambos segmentos de mecanizado, se logra reducir las oscilaciones que podrían influir negativamente sobre la calidad de la superficie de las superficies de la pieza de trabajo y reducir la vida útil de la herramienta 1.

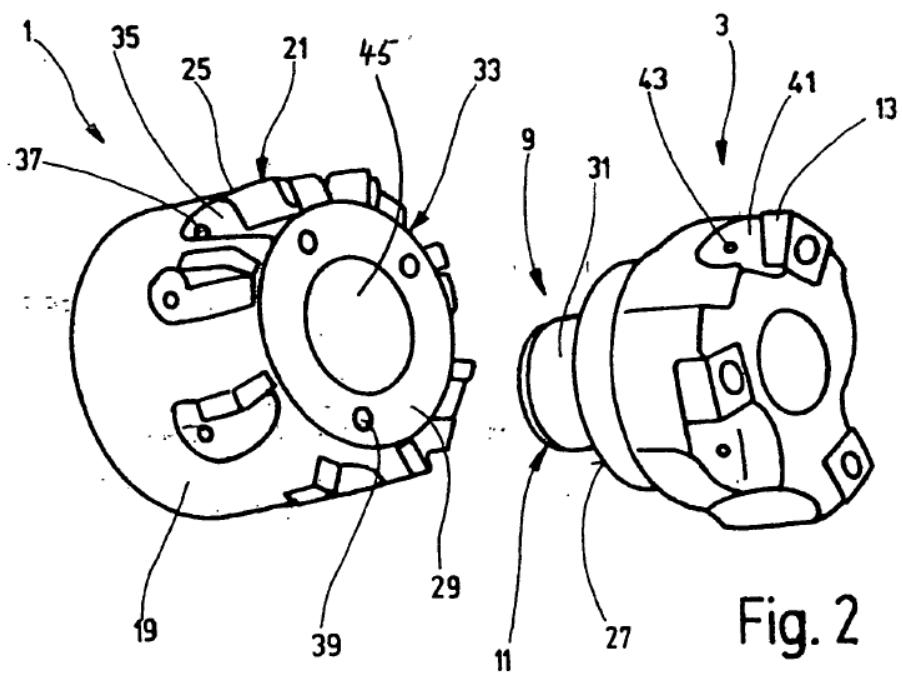
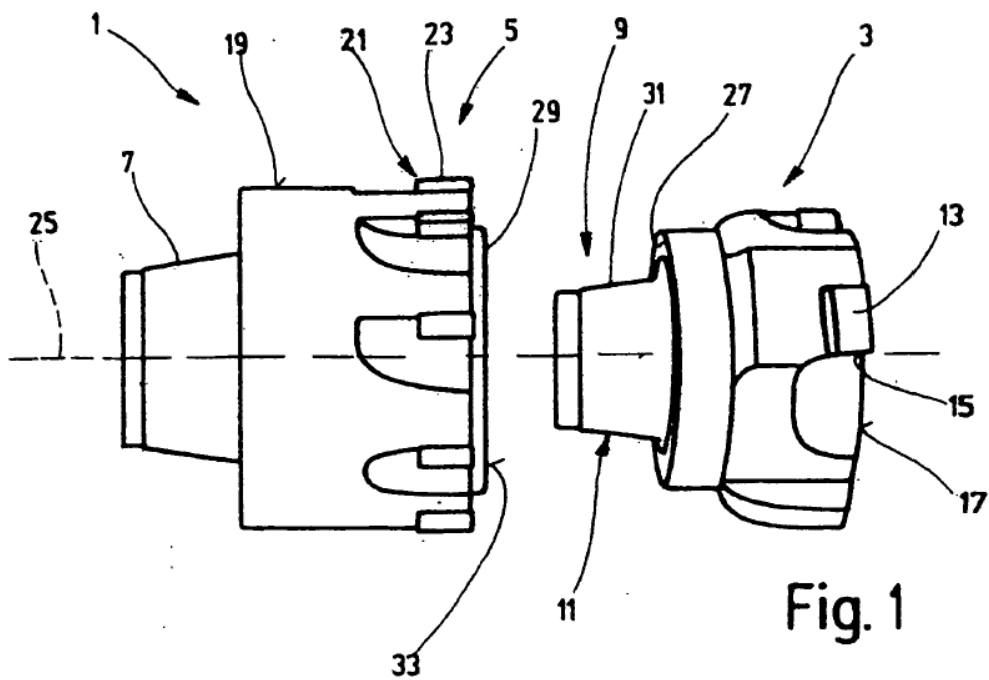
REIVINDICACIONES

1. Útil para mecanizado fino de piezas de trabajo por arranque de virutas, con al menos una cuchilla (13) que sirve para el mecanizado de desbaste, estando dotada de un filo de corte (15) definido geométricamente y con al menos con una cuchilla (21) que sirve para el mecanizado de acabado, estando dotada de un filo de corte (23) definido geométricamente, siendo la cuchilla (13) que sirve para el mecanizado de desbaste, componente del segmento de mecanizado de desbaste (3) y la cuchilla (21) que sirve para el mecanizado de acabado, componente del segmento de mecanizado de acabado (5), estando previsto una interfaz (9) dispuesta entre el segmento de mecanizado de desbaste (3) y el segmento de mecanizado de acabado (5), en donde

- la interfaz (9) está provista de una primera superficie plana (27) y de una segunda superficie plana (29), que están dispuestas en el segmento de mecanizado de desbaste (3) y en el segmento de mecanizado de acabado (5) y en donde
- la interfaz (9) presenta un dispositivo (11) para la alineación coaxial de los segmentos (3, 5) que garantiza la co-axialidad del segmento de mecanizado de desbaste (3) y el segmento de mecanizado de acabado (5) una con respecto a la otra, caracterizado porque
- el dispositivo (11) presenta un escote (45) cónico y una espiga cónica que engrana en éste
- y porque está configurado de tal modo que ajusta un error de redondez de 3 μm como máximo, porque
- están previstos canales de refrigeración / lubricación para introducir refrigerantes / lubricantes en el segmento de mecanizado de desbaste (3) y en el segmento de mecanizado de acabado (5), en donde para la introducción en el segmento de mecanizado de desbaste (3) se seccionan las superficies planas (27, 29) de los canales de refrigeración / lubricación (39) y porque
- el filo de corte (15) está asignado a al menos una cuchilla (13) del segmento de mecanizado de desbaste (3) en un círculo KV y el filo de corte (23) a al menos una cuchilla (21) del segmento de mecanizado de acabado (5) en un círculo KF, en donde
- la diferencia de los radios entre los círculos KV y KF es de 0,02 mm hasta 0,1 mm, preferentemente 0,04 mm hasta 0,06 mm, y especialmente 0,05 mm y en donde
- el segmento de mecanizado de desbaste (3) y el segmento de mecanizado de acabado (5) sirven para mecanizar la porción exacta de la pieza de trabajo.

2. Útil según la reivindicación 1, caracterizado porque la espiga cónica está conformada como cono macizo (31).

3. Procedimiento para mecanizado fino de un taladro en una pieza de trabajo con un útil según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el mecanizado de desbaste y el mecanizado de acabado se realiza mediante al menos dos cuchillas separadas entre sí a través de una interfaz, las cuales en una fase de mecanizado entran en contacto sucesivamente con la superficie a mecanizar de la pieza de trabajo, porque en el mecanizado de acabado se selecciona una profundidad de corte de menos de 1/100 mm, a saber, 0,02 hasta 0,1 mm, preferentemente de 0,04 hasta 0,06 mm, especialmente 0,05 mm y se calibra un error de rotación máximo de 3 μm .



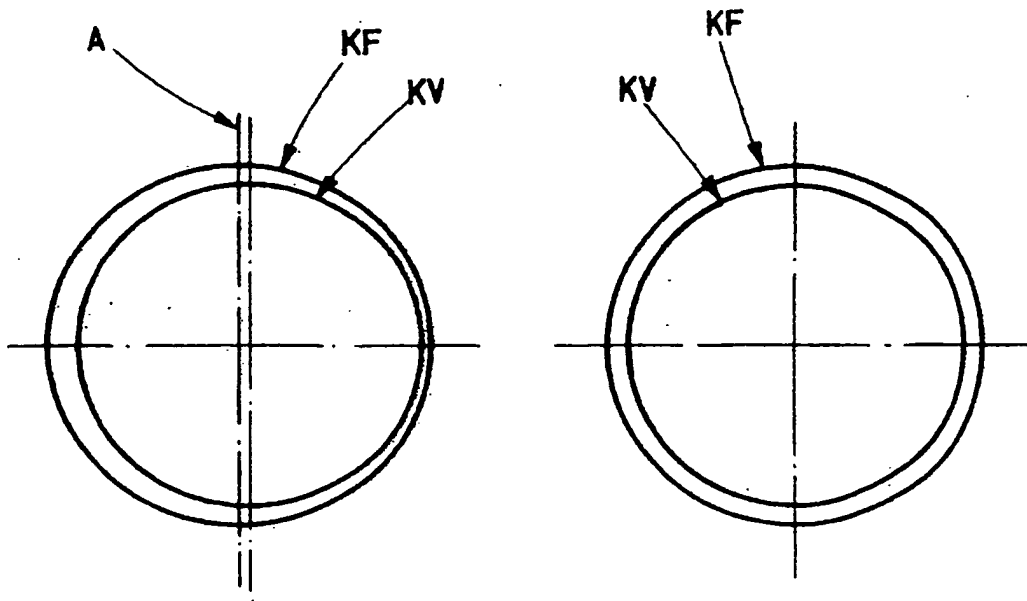


Fig. 3