



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 165**

51 Int. Cl.:
C22C 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03815057 .9**

96 Fecha de presentación : **18.12.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1581663**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.10.2005**

54 Título: **Cuerpos moldeados de metales duros.**

30 Prioridad: **09.01.2003 DE 103 00 420**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.06.2011

73 Titular/es: **CERATIZIT Deutschland GmbH**
Robert-Bosch-Strasse 23
72186 Empfingen, DE

72 Inventor/es: **Westermann, Heinz**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 165 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

Cuerpos moldeados de metales duros

- 5 El invento se refiere a una punta de destornillador (conocida por su nombre inglés bit), que contiene un metal duro a base de carburo de wolframio.

10 Los cuerpos moldeados de metales duros y en particular las puntas de destornilladores se fabrican actualmente a base de aleaciones de acero. A causa de la pequeña estabilidad (resistencia) frente al desgaste de este material, existe una alta necesidad de materiales que sean más estables frente al desgaste. Como materiales estables frente al desgaste se aconsejan fundamentalmente los metales duros a causa de su alta dureza y su alta estabilidad frente al desgaste.

15 Sin embargo, los metales duros de composiciones clásicas, a causa de su estructura y de su composición, son esencialmente más frágiles que los aceros y por consiguiente no están en situación de garantizar las fuerzas de momentos de giro que se exigen para las puntas de destornilladores. En la norma DIN 5261, que todavía no ha entrado en vigor, se solicita por ejemplo para un tamaño de ensayo 0 (1) para la forma PZ en el caso de accionamiento de máquinas un momento mínimo de giro de 1,3 (4,3) Nm. Las habituales puntas a base de metales duros se rompen ya en el caso de unos valores de los momentos de giro, que corresponden sólo a aproximadamente un 50 % de los valores solicitados por la norma DIN.

20 Como aglutinantes para el carburo de wolframio (WC) se emplean en los últimos tiempos también aleaciones con aglutinantes complejos. Estas aleaciones se componen, al igual que los clásicos metales duros, a base de carburo de wolframio; no obstante, el aglutinante de cobalto es en este caso reemplazado por una aleación con aglutinante compuesta de un modo complejo, en lo esencial a base de hierro, cobalto y níquel.

25 Así, por ejemplo, el documento de solicitud de patente alemana DE 199 07 749 A1 describe unos cuerpos moldeados sinterizados de metales duros (conocidos con el nombre de CERMETS) con aglutinantes de Co-Ni-Fe, que se componen de aproximadamente 40 a 90 % en peso de cobalto y el resto en lo esencial a base de níquel y hierro, ascendiendo los contenidos de níquel y hierro en cada caso a lo sumo a 36 % en peso, con una relación de Ni:Fe de aproximadamente 1,5 : 1 a 1 : 1,5. Tales cuerpos de metales duros sinterizados encuentran utilización como plaquitas de corte y placas de corte reversibles, pero a causa de su resistencia a los momentos de giro, solamente muy pequeña, son menos apropiados como material para puntas de destornilladores.

30 Para la elaboración de la madera ya se han descrito unas aleaciones de metales duros con carburo de wolframio, que contienen un aglutinante de aleación a base de hierro, cobalto y níquel. Así, en el documento de modelo de utilidad alemán DE 296 17 040 U1 se describe una aleación de material duro a base de carburo de wolframio con un sistema de aglutinante a base de hierro, cobalto y níquel y un tamaño de granos del WC < que 1 µm, siendo el contenido total de aglutinante del sistema de aglutinante de 3 a 30 % en peso y siendo la proporción de hierro en el sistema de aglutinante > 50 % en peso.

35 La tesis doctoral de Prakash en la TU (universidad técnica) de Karlsruhe en 1979, páginas 1, 39-41, 113-119, 199-202 describe unos cuerpos moldeados de metal duro, que contienen 80 % en peso de carburo de wolframio con un tamaño de granos de aproximadamente 1 µm y 20 % en peso de un aglutinante, conteniendo el aglutinante de 70 a 80 % en peso de hierro, de 5 a 10 % en peso de cobalto y de 10 a 20 % en peso de níquel.

40 Ante estos antecedentes, el invento está basado en la misión de poner a disposición unas puntas de destornilladores a base de un material, que reúna una alta resistencia mecánica y una estabilidad frente a la corrosión de las clásicas aleaciones de metales duros con la tenacidad y la resistencia a los momentos de giro de los aceros, de tal manera que satisfaga los futuros requisitos de las normas DIN para la resistencia a los momentos de giro, en particular de las puntas de destornilladores.

45 En una primera forma de realización, el problema planteado por la misión conforme al invento se resuelve mediante una punta de destornillador a base de un cuerpo moldeado de metal duro, que se compone de 60 a 80 % en peso de carburo de wolframio con un tamaño de granos situado en el intervalo de 0,1 µm a 6,0 µm en el estado sinterizado, y de 20 a 40 % en peso de un aglutinante, facultativamente de por lo menos un carburo, nitruro y/o carbonitruro de por lo menos uno de los elementos de los grupos IVa, Va y VIa del sistema periódico de los elementos químicos, en un contenido total de 0,1 a 4, en particular de 0,2 a 2 % en peso, conteniendo el aglutinante de 60 a 85 % en peso de hierro, de 5 a 15 % en peso de cobalto y de 5 a 25 % en peso de níquel.

50 Una característica del metal duro empleado de esta manera es su tenacidad esencialmente mejorada frente a la de los metales duros clásicos.

55 La determinación de la tenacidad se efectúa por ejemplo con ayuda del método de medición de Palmquist; los valores de K_{IC} , determinados por medio de éste, alcanzaron unos valores de 20 a 25 $\text{Mpa}\cdot\text{m}^{1/2}$, mientras que en el caso de las aleaciones clásicas de metales duros se alcanzan unos valores de 15 $\text{Mpa}\cdot\text{m}^{1/2}$.

60

65

Con los cuerpos moldeados de metales duros existe por primera vez la posibilidad de producir puntas de destornilladores a base de un material resistente al desgaste.

5 De manera especialmente ventajosa, el carburo de wolframio tiene un tamaño de granos situado en el intervalo de 0,2 μm a 6,0 μm en el estado sinterizado.

10 El alto contenido de hierro, y en particular también el mantenimiento del límite superior para el contenido de cobalto, se necesitan con el fin de contrarrestar una fragilización, que aparece en caso contrario, del metal duro y obtener y conservar la necesaria alta tenacidad. Los contenidos de carbono en aleaciones de WC-Fe deberían estar situados en un estrecho intervalo de $\pm 0,03$ % en peso, con el fin de impedir fases fragilizadoras tales como las fases eta, por un lado, y de carbono libre, por otro lado. Ambas fases conducen a un empeoramiento parcialmente extremado de las propiedades de tenacidad.

15 Por medio de la adición de cobalto y níquel se ensancha la posible ventana de contenidos de carbono. De esta manera, las propiedades se pueden ajustar mejor.

20 En el sentido del invento, los tamaños de granos del carburo de wolframio en el estado sinterizado deberían ser preferiblemente desde ultrafinos hasta gruesos, es decir de 0,2 a 6,0 μm . Se prefieren en tal caso unos tamaños de granos de 0,6 a 4,0 μm . Se consiguen en este caso unos valores especialmente buenos en lo que se refiere a la tenacidad (resistencia) a los golpes (valor de K_{IC}) con unos tamaños de granos con 1,0 a 4,0 μm , y de manera muy especial con unos tamaños de granos, que se designan como medianos o gruesos ($\geq 1,3$ μm).

25 Por estos motivos se prefiere también, especialmente, que la proporción del carburo de wolframio sea de 70 a 75 % en peso y que la proporción del aglutinante sea, de manera correspondiente, de 25 a 30 % en peso. De esta manera se garantiza que se consiga un máximo de tenacidad, unido con una gran dureza.

30 Los mejores valores para una resistencia a la torsión se consiguen cuando el aglutinante contiene de manera preferida de 60 a 85, de manera especialmente preferida de 70 a 80 % en peso de hierro, de manera preferida de 5 a 10 % en peso de cobalto y de manera preferida de 10 a 20 % en peso de níquel. Esto es preferido por lo tanto en un grado muy especial.

35 La caracterización cuantitativa de los tamaños de granos de los metales duros a base de WC-Co se efectúa usualmente como análisis de la superficie de una sección rectificada corroída (diámetro equivalente de un círculo). La imagen real puede ser reconstruida a través de una elaboración de imágenes, por lo que las superficies de las partículas se evalúan mediante programas de ordenador. En este caso el ordenador reproduce para cada grano una superficie circular correspondiente a la superficie de la partícula. Se determina el diámetro de este círculo.

40 Puesto que en el caso de este método se evalúa una superficie cortada mediante el material, con este método, al contrario que el de la medición de la longitud de la cuerda de arco, en el cual se traza una línea a través del material, se está más próximo a la verdadera distribución en el espacio de los tamaños de granos. Este parámetro debería correlacionarse, como consecuencia de esto, mejor con las propiedades del material. Para convertir por cálculo el valor medio a partir del análisis de la superficie en un valor medio procedente del análisis lineal, se indica por lo general un factor comprendido entre 1,3 y 1,5. Esto, sin embargo, constituye solamente una aproximación y depende de la forma de los granos.

50 Los carburos, nitruros y respectivamente carbonitruros tienen usualmente la función de restringir el crecimiento del tamaño de los granos del metal duro. Una ventaja especial del presente invento consiste en que la proporción de carburos, nitruros y carbonitruros se puede mantener especialmente pequeña, puesto que el tamaño de granos apenas aumenta en el caso del proceso de sinterización. Se consiguen unas óptimas resistencias al desgaste y durezas, cuando el contenido total de los carburos, nitruros y/o carbonitruros se encuentra situado en el intervalo indicado, en particular cuando el contenido de carburo de vanadio es de 0,05 a 1 % en peso, el contenido de la aleación en cuanto a carburo de tántalo es de 0,2 % a 10 % en peso y el contenido de carburo de cromo es de 0,2 a 5 % en peso, en cada caso referido al aglutinante.

55 En este contexto, el contenido absoluto de carburos, nitruros y carbonitruros es indicado en cada caso de una manera dependiente del respectivo aglutinante y por lo tanto se indica en % en peso, referido al aglutinante.

60 Los metales duros descritos precedentemente pueden encontrar utilización en principio como un material en unas aplicaciones, en las que se solicitan unas similares optimizaciones de la resistencia al desgaste, de la dureza y de la tenacidad o respectivamente de la estabilidad (resistencia) frente a los momentos de giro. Tales aplicaciones son por ejemplo las de las puntas de destornilladores.

65 Es ventajosa y la más barata una forma de realización, en la que las puntas de destornilladores conformes al invento se componen solamente en la zona de uso (cabeza) a base del cuerpo moldeado de metal duro, o tiene por ejemplo un revestimiento de metal duro sobre acero. De una manera similar, una zona de uso (cabeza) a base de un metal

duro puede haber sido aplicada por soldadura sobre un soporte. Es especialmente preferida además, a causa de la dureza y la resistencia al desgaste aumentadas, una punta de destornillador, que se compone de un metal duro, que está fabricada por ejemplo a partir de una fundición inyectada.

5 Ejemplos de realización:

Ejemplo 1

10 A partir de una aleación de aglutinante complejo, que se compone de 70 % en peso de WC, con un tamaño de granos del WC de 0,8 µm en el estado sinterizado, y de 30 % en peso de un aglutinante con una composición del aglutinante Fe:Co:Ni = 70:10:20 se produjeron unas puntas de destornilladores (bits) en las dimensiones PZ2. Estas puntas de destornilladores alcanzaron en el ensayo de torsión unos valores del momento de giro de 14,5 Nm, lo cual constituye un aumento en un 25 % frente al valor de 11,3 Nm, solicitado según la norma DIN 5261.

15 Ejemplo 2

20 A partir de una aleación de aglutinante complejo, que se compone de 80 % en peso de WC y de 20 % en peso del aglutinante de acuerdo con el Ejemplo 1, se produjeron unas puntas de destornilladores (bits) en las dimensiones PZ2. Estas puntas de destornilladores alcanzaron en el ensayo de torsión unos valores del momento de giro de 11,5 – 12 Nm, y cumplían por lo tanto los requisitos mínimos de 11,3 Nm, prescritos según la norma DIN 5261.

Ejemplo comparativo:

25 Unas puntas de destornilladores (bits) con la dimensión PZ2, producida con una clásica aleación de WC-Co, que contiene 85 % en peso de WC y 15 % en peso de Co en el caso de un tamaño de granos de WC de 2-3 µm en el estado sinterizado, alcanzaron en el ensayo de torsión unos valores del momento de giro de 8 Nm. Por consiguiente, se alcanzó solamente un 70 % del valor deseado según la norma DIN 5261, que es de por lo menos 11,3 Nm.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Punta de destornillador a base de un cuerpo moldeado de metal duro que se compone de 60 a 80 % en peso de carburo de wolframio con un tamaño de granos situado en el intervalo de 0,1 μm a 6,0 μm en el estado sinterizado y de 20 a 40 % en peso de un aglutinante, facultativamente de por lo menos un carburo, nitruro o carbonitruro de por lo menos uno de los elementos de los grupos IVa, Va y VIa, en un contenido total de 0,1 a 4, en particular de 0,2 a 2 % en peso, conteniendo el aglutinante de 60 a 85 % en peso de hierro, de 5 a 15 % en peso de cobalto y de 5 a 25 % en peso de níquel.
- 10 2. Punta de destornillador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el carburo de wolframio tiene un tamaño de granos situado en el intervalo de 0,2 μm a 6,0 μm en el estado sinterizado.
- 15 3. Punta de destornillador de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el aglutinante contiene de 70 a 80 % en peso de hierro, de 5 a 10 % en peso de cobalto y de 10 a 20 % en peso de níquel.
- 20 4. Punta de destornillador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizada porque el tamaño de granos del carburo de wolframio en el estado sinterizado es de 1,0 a 4,0 μm , en particular de por lo menos 1,3 μm .
- 25 5. Punta de destornillador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la aleación del cuerpo moldeado de metal duro contiene, referido al aglutinante, de 0,05 a 1 % en peso de carburo de vanadio.
6. Punta de destornillador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la aleación del cuerpo moldeado de metal duro contiene, referido al aglutinante, de 0,2 a 10 % en peso de carburo de tántalo.
- 30 7. Punta de destornillador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la aleación del cuerpo moldeado de metal duro contiene, referido al aglutinante, de 0,2 a 5 % en peso de carburo de cromo.
8. Punta de destornillador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 7, que contiene un revestimiento en la zona de la superficie de trabajo.