

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 392**

51 Int. Cl.:

**B24D 3/20** (2006.01)

**B24D 3/32** (2006.01)

**B24D 3/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2010 E 10701675 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013 EP 2391482**

54 Título: **Muela abrasiva con cápsulas de semillas vegetales como material de relleno y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

**29.01.2009 DE 102009006699**

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

**10.01.2014**

73 Titular/es:

**RHODIUS SCHLEIFWERKZEUGE GMBH & CO.  
KG (100.0%)  
Brohltalstrasse 2  
56659 Burgbrohl, DE**

72 Inventor/es:

**KEULER, JOSEF y  
STANG, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 437 392 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

Muela abrasiva con cápsulas de semillas vegetales como material de relleno y procedimiento para su producción

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una muela abrasiva unida con resina sintética, en la que se usan cápsulas de semillas vegetales como formadores de poros, así como a un procedimiento para la producción de muelas abrasivas de este tipo.

10 Una muela abrasiva consiste esencialmente en grano abrasivo, material aglutinante y espacio poroso. El espacio poroso se compone de intersticios naturales, que se producen entre los granos abrasivos, así como los poros incorporados por formadores de poros en la muela abrasiva. Adicionalmente a la formulación, el tamaño y el número de poros se ven afectados también por la presión de compresión. Así, en el caso de una alta presión se genera un espacio poroso pequeño, mientras que una presión menor tiene como consecuencia un espacio poroso correspondientemente más grande. No obstante, una presión de compresión menor provoca también un disco más blando. Además de los formadores de poros pueden usarse también otros materiales de relleno en muelas abrasivas. Éstos pueden tener actividad abrasiva (por ejemplo, enfriamiento) y por lo tanto apoyan el proceso de abrasión o sirven para la estabilización (resistencia al reventamiento, flexibilidad) de la muela abrasiva.

20 La finura de la viruta que se forma durante el proceso de abrasión o la rugosidad de la superficie del material depende esencialmente del tamaño del grano abrasivo. Los granos abrasivos consisten principalmente en materiales duros, quebradizos y se utilizan de rutina en un amplio intervalo de tamaños. El material aglutinante puede ser, tal como en la presente solicitud, una resina sintética. Sirve para mantener juntos los granos abrasivos individuales. El espacio poroso permite, entre otras cosas, transportar de forma segura la viruta de material, pero también puede aprovecharse para acoger medio refrigerante. Mediante la variación de las relaciones en volumen de los componentes individuales entre sí pueden ajustarse las propiedades de la muela abrasiva, de modo que para cada material a procesar puedan obtenerse los resultados de abrasión deseados.

30 **Estado de la técnica**

Hasta el momento, los formadores de poros orgánicos se utilizan sólo en muelas abrasivas unidas con cerámica.

35 En el documento US 5.221.294 A se describe una muela abrasiva unida con cerámica que puede producirse en un único proceso de cocción y, a este respecto, que no necesita el uso de un aglutinante. Como formador de poros se usan, entre otros, cáscaras de nuez, bolitas de plástico o material orgánico espumado. Como producto de partida sirve un sol-gel a base de germen cristalino de boemita, que se mezcla con cáscaras de nuez de un tamaño promedio de 275  $\mu\text{m}$ . A continuación se moldea esta mezcla en la forma deseada, se seca y por último se calcina a una temperatura máxima de 1300  $^{\circ}\text{C}$ . A este respecto, la boemita cristaliza dando óxido de aluminio  $\alpha$ . Las cáscaras de nuez se queman a estas temperaturas elevadas sin residuos y dejan por tanto poros en la muela abrasiva. El producto final tiene una porosidad de aproximadamente el 40 % y es suficientemente estable como para utilizarse como muela abrasiva.

45 En el documento US 5.203.886 A se describe una muela abrasiva que consiste en una combinación de formadores de poros, concretamente esferas de óxido de aluminio huecas y formador de poros orgánico, así como un sol-gel de granos abrasivos de óxido de aluminio. El formador de poros orgánico puede estar producido a partir de cáscaras de nuez, carbono, semillas de flores, almidón, azúcar o partículas de madera. El formador de poros orgánico se degrada completamente con la calcinación de la muela abrasiva y deja a este respecto poros abiertos en la muela abrasiva. La porosidad conseguida de este modo de la muela abrasiva asciende aproximadamente a del 1 al 12 % de su volumen. Las esferas de óxido de aluminio resistentes a temperatura, huecas, de pared delgada confieren a la muela abrasiva como poros cerrados una porosidad adicional de hasta el 70 % y proporcionan a este respecto al mismo tiempo una estabilidad suficiente. No obstante, en este sentido es problemático que estos poros cerrados, si bien pueden acoger agente refrigerante, en cambio, normalmente pueden transportar viruta abrasiva.

55 El documento DE 602 06 661 T2 describe una muela abrasiva unida con un tipo de vidrio impregnada, que está impregnada con una sustancia orgánica que contiene azufre como material auxiliar abrasivo. Este agente de impregnación es un compuesto de hidrocarburo con al menos un enlace carbono-azufre. Como formador de poros pueden usarse, entre otro, también sustancias orgánicas, tales como cáscaras de nuez, resinas o polvo de madera, que, sin embargo, a la temperatura de calcinación indicada de 538 a 1371  $^{\circ}\text{C}$  (de 1000 a 2500  $^{\circ}\text{F}$ ) durante el proceso de calcinación, podrían quemarse sin residuos.

65 En el documento DE 12 943 A se trata un procedimiento, para producir porcelana porosa, loza o arcilla. Como formador de poros se mencionan una pluralidad de sustancias, así como madera, cáñamo, lino, papel y granos de distinto tipo. No obstante, estos formadores de poros se queman, en el caso del procedimiento descrito, durante el proceso de calcinación. La loza producida según este procedimiento es adecuado, entre otras cosas, para su uso como muelas de molino sintéticas en molinos de cereales.

5 El documento DE 10 2004 035 088 A1 describe una muela tronzadora unida orgánicamente con un aditivo funcional. El cuerpo abrasivo comprende un aglutinante (resinas fenólicas, resinas epoxídicas, imidas), grano abrasivo y al menos un material de relleno funcional. El material de relleno funcional es en este caso una aleación de metal que puede seleccionarse en función del material a procesar. Durante la producción se aplica una temperatura de calcinación en el intervalo de 150 °C a 250 °C, y el proceso de endurecimiento dura en total de 12 a 76 horas.

10 El documento DE 697 05 538 T2 describe objetos abrasivos y procedimientos para su producción. Como aglutinante se utilizan, entre otros, resinas fenólicas y resinas epoxídicas. El grano abrasivo usado tiene diámetros de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 10 µm. El endurecimiento de estas muelas abrasivas tiene lugar a lo largo de un periodo de tiempo de 8 a 15 horas a temperaturas de 66 a 120 °C.

15 El documento DE 102 97 124 T5 describe un procedimiento para la producción de una herramienta vitrificada con agente superabrasivo, en el que se selecciona una composición de unión de vidrio fritada, se combinan un componente de agente superabrasivo, un componente de agente de relleno con cuerpos huecos y la composición de unión de vidrio, y se calcinan los componentes combinados a aproximadamente de 600 a 850 °C.

### **Exposición de la invención**

#### Objetivo técnico

20 Es objetivo de la presente invención proporcionar muelas abrasivas unidas con resina sintética que presenten altos periodos de servicio, que no se dañen y que tengan un amolado frío.

#### Solución técnica

25 En el caso de una muela abrasiva del tipo mencionado al principio, este objetivo se consigue por que las semillas vegetales están contenidas en la muela abrasiva acabada.

30 La muela abrasiva consiste en una mezcla de grano abrasivo, aglutinante y formador de poros, siendo los formadores de poros semillas vegetales, y las semillas vegetales no se queman durante la producción, sino que están contenidas en la muela abrasiva acabada.

35 Las semillas vegetales se usan en la producción de la muela abrasiva como formadores de poros orgánicos. Las semillas vegetales no se queman a este respecto, tal como es habitual en la producción de muelas abrasivas unidas con cerámica, durante la producción, sino que permanecen intactas y forman un componente importante de la muela abrasiva acabada.

40 A las semillas vegetales le corresponden a este respecto varias funciones. Tienen como componente de la muela abrasiva un cierto efecto de apoyo, que impide el desprendimiento temprano del grano abrasivo. No obstante, además de esta función de apoyo, las semillas vegetales satisfacen también el objetivo de poros convencionales y proporcionan por ejemplo el transporte de las virutas abrasivas. Dado que las semillas vegetales son relativamente blandas, pueden deformarse por las virutas abrasivas en la mayoría de los casos más duras, y transportar las mismas después al espacio poroso recién generado. También es posible que las virutas abrasivas calientes, que tienen temperaturas de entre 1500 °C y 2000 °C, quemen las semillas vegetales durante el proceso de abrasión. El espacio poroso que se genera a este respecto puede compararse entonces con el de un poro convencional y, por consiguiente, puede servir para el transporte de la viruta abrasiva. Adicionalmente, en el caso de la abrasión de metales no féreos, mediante la adición de formadores de poros en forma de semillas vegetales, puede evitarse el daño de la muela.

#### Efectos ventajosos

50 Una ventaja de la presente invención es que hay semillas vegetales naturales en las más diversas formas y tamaños, de modo que puede adaptarse casi a voluntad la porosidad de la herramienta abrasiva. Esto es especialmente importante porque el tamaño de la viruta que se genera puede ser diferente en función del tamaño del grano abrasivo y en función de la naturaleza de la pieza de trabajo.

60 La muela abrasiva unida con resina de la presente invención consiste en del 60 al 90 % en peso de grano abrasivo y del 10 al 40 % en peso de aglutinante. Las semillas vegetales pueden constituir hasta el 80 % en peso del aglutinante. Además, también pueden utilizarse otros materiales de relleno conocidos distintos.

65 Como grano abrasivo son adecuados esencialmente todos los materiales usados habitualmente como grano abrasivo. Éstos comprenden corindones, carburos de silicio, óxidos de cromo, nitruro de boro cúbico, diamantes, óxidos de silicio, óxidos de zirconio, granate y esmeril, así como mezclas de los mismos. Los granos abrasivos pueden tener diferentes tamaños en el intervalo de 0,5 µm a 5000 µm. El tamaño así como el material de los granos abrasivos puede seleccionarse en función de la pieza de trabajo a procesar. Preferentemente, el grano abrasivo tiene un tamaño de grano de 105 µm a 2830 µm, más preferentemente de 250 µm a 2830 µm.

5 En una forma de realización preferida se utilizan semillas oleaginosas, tales como, por ejemplo semillas de colza. Mediante el aceite contenido en las semillas vegetales se produce un efecto lubricante, es decir, el aceite reduce el rozamiento del grano abrasivo en la formación de virutas y reduce por lo tanto el desarrollo de calor durante el amolado. De esta manera se aumenta por un lado el periodo de servicio de la muela abrasiva y por otro lado se protege la pieza de trabajo frente a un endurecimiento indeseado.

Además de las semillas vegetales oleaginosas, pueden usarse también semillas de amapola, semillas de trébol, semillas de altramuç, semillas de mostaza, semillas de serradella o semillas de arveja o semillas vegetales similares.

10 El aglutinante es una mezcla de un compuesto polimérico, preparado mediante síntesis y materiales de relleno. El compuesto polimérico puede ser resina sintética, que puede usarse tanto en forma líquida como en forma pulverulenta. Son resinas adecuadas, por ejemplo, poliimididas, resinas fenólicas, resinas epoxídicas, poliésteres insaturados y similares.

15 Procedimiento de fabricación

La invención se refiere también a un procedimiento para la producción de las muelas abrasivas de acuerdo con la invención. A este respecto se prepara en primer lugar una mezcla fluida de grano abrasivo, aglutinante y semillas vegetales. Esta mezcla se carga al mismo tiempo en un molde de compresión prefabricado y a continuación se comprime hasta un volumen determinado previamente. A continuación el cuerpo prensado recorre un programa de endurecimiento en un horno, exponiéndose a temperaturas de hasta 250 °C. La compresión y el endurecimiento de la muela abrasiva pueden tener lugar a este respecto también en una etapa.

20 La mezcla de muela abrasiva se carga con una distribución extraordinariamente uniforme en un molde de compresión. A continuación se introduce el cuerpo prensado en una prensa habitual, por ejemplo una prensa hidráulica, a presiones de prensado de 15 a 45 N/mm<sup>2</sup>, preferentemente de 20 a 35 N/mm<sup>2</sup>, más preferentemente de 30 N/mm<sup>2</sup> se comprime para formar una pieza en verde. La duración de prensado puede encontrarse en el intervalo de 1 a 100 segundos, preferentemente 5-50 segundos. Para aumentar la integridad estructural de la muela abrasiva pueden comprimirse conjuntamente refuerzos adicionales (por ejemplo tejido de vidrio). El proceso de compresión se realiza preferentemente a temperatura ambiente.

25 La pieza en verde se endurece entonces a temperatura elevada. El proceso de endurecimiento tiene lugar en hornos de cámara o de túnel. La temperatura puede controlarse automáticamente a este respecto mediante controles automáticos de procesos. La elección de un programa de endurecimiento adecuado depende de una serie de factores, tales como las dimensiones y la estructura de la muela, el porcentaje de material de relleno, el porcentaje de unión a resina así como las propiedades de la resina. La temperatura, a la que tiene lugar el endurecimiento, se selecciona de modo que no se quemen las semillas vegetales presentes en la pieza en verde.

30 Habitualmente, los cuerpos prensados se secan previamente en primer lugar a temperaturas entre 50 °C y 100 °C y a continuación a temperaturas de hasta 250 °C, preferentemente de hasta 200 °C, más preferentemente de hasta 180 °C y en particular de hasta 150 °C, mediante lo cual obtienen su forma y naturaleza definitivas. El proceso de endurecimiento dura entre 5 y 40 horas, preferentemente entre 10 y 30 horas y más preferentemente 15 horas.

35 **Modo(s) para la realización de la invención**

45 A continuación se describe a modo de ejemplo la producción de una muela abrasiva con semillas de amapola:

Para la producción de la muela abrasiva se mezcla previamente grano abrasivo con el tamaño de grano 36 (~500 µm) en primer lugar en una mezcladora. Entonces tiene lugar la adición de resol (resina fenólica líquida), mediante lo cual se humedece de manera uniforme el grano abrasivo y se recubre con una película de resina delgada. Cuando el grano abrasivo está mojado de manera uniforme con resol, se agrega una mezcla de resina fenólica pulverulenta, semillas de amapola y criolita.

55 La formulación se compone tal como sigue:

**Tabla 0001**

Grano abrasivo (tamaño de grano 36)	aproximadamente el 75 % en peso
Semillas de amapola	aproximadamente el 5 % en peso
Resina fenólica	aproximadamente el 13 % en peso
Criolita	aproximadamente el 7 % en peso

El proceso de mezclado se continúa hasta que se ha alcanzado la consistencia homogénea deseada. La mezcla de muela abrasiva, a este respecto, no será demasiado seca pero estará libre de polvo y será fluida. Después de su

## ES 2 437 392 T3

acabado, se tamiza la mezcla y se sedimenta algunas horas.

5 Después de la sedimentación se pesa con precisión la mezcla de compresión y se transporta al molde de compresión con ayuda de correderas. La mezcla se carga con una distribución extraordinariamente uniforme en el molde de compresión. A continuación se comprime el cuerpo prensado en una prensa habitual, a una presión de compresión de  $30 \text{ N/mm}^2$  en el plazo de pocos segundos, en frío, para formar una pieza en verde. Para aumentar la integridad estructural de la muela abrasiva se comprimen conjuntamente a este respecto tres tejidos.

10 Después de la compresión se mecaniza con arranque de virutas la pieza en verde generada entre discos metálicos y se calcina a través de un perfil de endurecimiento de varias etapas hasta una temperatura de  $180 \text{ }^\circ\text{C}$  a lo largo de, en total, 15 horas. A continuación de la calcinación se extrae la muela abrasiva acabada entre las placas de metal.

La muela acabada tiene las medidas  $125 \times 7 \times 22,23 \text{ mm}$  y presenta un amolado frío de forma agradable.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Muela abrasiva unida con resina sintética, que contiene una mezcla de grano abrasivo, aglutinante y formador de poros, siendo los formadores de poros semillas vegetales, **caracterizada por que** las semillas vegetales están contenidas en la muela abrasiva acabada.
2. Muela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 1, que consiste en del 60 al 90 % en peso de grano abrasivo y del 10 al 40 % en peso de aglutinante.
- 10 3. Muela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 2, constituyendo las semillas vegetales hasta el 80 % en peso del aglutinante.
- 15 4. Muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo el grano abrasivo corindón, carburo de silicio, óxido de cromo, nitruro de boro cúbico, diamante, óxido de silicio, óxido de zirconio, granate y esmeril, o mezclas de los mismos.
5. Muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando el tamaño de los granos abrasivos en el intervalo de 105  $\mu\text{m}$  a 2830  $\mu\text{m}$ , preferentemente en el intervalo de 250  $\mu\text{m}$  a 2830  $\mu\text{m}$ .
- 20 6. Muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, conteniendo las semillas vegetales aceite.
7. Muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo las semillas vegetales semillas de colza, semillas de amapola, semillas de trébol, semillas de altramuz, semillas de mostaza, semillas de serradella, semillas de arveja o semillas vegetales similares.
- 25 8. Muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo el aglutinante resina sintética líquida o pulverulenta, por ejemplo poliimida, resina fenólica, resina epoxídica, poliéster insaturado.
- 30 9. Muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que contiene un refuerzo, en particular un refuerzo de tejido de vidrio.
- 35 10. Procedimiento para la fabricación de una muela abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende las siguientes etapas: mezclar grano abrasivo, aglutinante y semillas vegetales, cargar la mezcla inicial en un molde previsto para ello, prensar la mezcla, secar previamente la mezcla y endurecer la muela abrasiva, **caracterizado por que** las semillas vegetales no se queman durante la fabricación de la muela abrasiva.
- 40 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el prensado de la mezcla tiene lugar a presiones de prensado de 15 a 45  $\text{N/mm}^2$ , preferentemente de 20 a 35  $\text{N/mm}^2$ , más preferentemente de 30  $\text{N/mm}^2$  para formar una pieza en verde.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que la duración de prensado se encuentra en el intervalo de 1 a 100 segundos, preferentemente de 5 a 50 segundos.
- 45 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la muela abrasiva se endurece a temperaturas de hasta 250  $^{\circ}\text{C}$ , preferentemente de hasta 200  $^{\circ}\text{C}$ , más preferentemente de hasta 180  $^{\circ}\text{C}$  y en particular de hasta 150  $^{\circ}\text{C}$ .
14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el endurecimiento de la muela abrasiva dura de 5 a 40 horas, preferentemente de 10 a 30 horas y más preferentemente 15 horas.