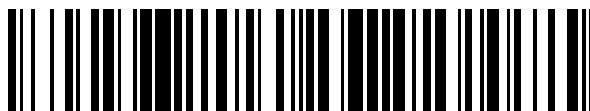


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 425**

51 Int. Cl.:

B23D 61/18 (2006.01)

B28D 1/12 (2006.01)

B24D 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2011** **PCT/EP2011/068615**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2012** **WO12069266**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2011** **E 11781470 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018** **EP 2643124**

54 Título: **Composición para elemento cortante con lubricante integrado**

30 Prioridad:

26.11.2010 DE 102010062066

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

29.06.2018

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

MULONE, ROBERTO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 674 425 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

Composición para elemento cortante con lubricante integrado

La presente invención se refiere a una composición para un elemento cortante, principalmente una fresadora, según el preámbulo de la reivindicación 1. Una composición así se conoce por la publicación GB 1 348 619 A.

5 Estado de la técnica

El desempeño y las propiedades (rendimiento) de las herramientas de diamante se mejoran en la actualidad esencialmente optimizando la composición de la composición de matriz-elemento abrasivo. Mediante un gran volumen de partículas abrasivas grandes puede elevarse, por ejemplo, la velocidad de corte. Sin embargo, esto se produce a costa de la vida útil de la herramienta. Al contrario, mediante un gran volumen de pequeñas partículas abrasivas la vida útil de la herramienta puede incrementarse a costa de la velocidad cortante.

10 La publicación GB 1 348 619 describe un disco abrasivo que se compone de un ensamblaje y de elementos abrasivos que presentan partículas de diamante y/o partículas de nitrito de boro en calidad de elementos abrasivos, en cuyo caso el ensamblaje se compone de una sustancia activa aglutinante metálica o no metálica y otro u otros varios materiales de relleno, en cuyo caso al menos un material de relleno se encuentra en forma de gránulos que se componen de grafito o de un material que contiene principalmente grafito y que están provistos de un recubrimiento metálico.

Revelación de la invención

20 Es objeto de la presente invención una composición para un elemento cortante, principalmente para una fresadora, que comprende al menos un componente de matriz, al menos un componente de elemento abrasivo y al menos un componente de lubricante. El componente de lubricante se forma al menos parcialmente en estructuras que presentan respectivamente un recubrimiento de un agente adhesivo. El componente de lubricante se forma al menos parcialmente o completamente en estructuras que se seleccionan del grupo que se compone de estructuras en forma de varillas, estructuras en forma de placas, estructuras en forma de reja y mezclas de los mismos. La composición puede emplearse principalmente para la fabricación de un elemento cortante y/o fresadora.

25 Mediante el lubricante puede reducirse ventajosamente la fricción. Por lo tanto, a su vez puede incrementarse la efectividad del elemento cortante o de la fresadora, así como pueden reducirse las vibraciones y los ruidos durante el maquinado. Además, puede ahorrarse ventajosamente energía que, por lo demás, se necesita para superar la fricción al maquinar. Además, de esta manera puede evitarse ventajosamente un sobrecalentamiento de la pieza de trabajo y de la herramienta. El componente de lubricante se forma al menos parcialmente o completamente en estructuras principalmente sólidas que presentan respectivamente un recubrimiento de agente adhesivo. El agente adhesivo puede seleccionarse principalmente de manera tal que mejore el enlace o la integración de la estructura de lubricante al componente de matriz. De esta manera puede impedirse ventajosamente que las estructuras del lubricante sean arrancadas de la matriz durante la operación.

35 El recubrimiento con agente adhesivo es preferentemente un recubrimiento con agente adhesivo inorgánico. El agente adhesivo puede seleccionarse, por ejemplo, del grupo que se compone de metales, mezclas/aleaciones de metales/aleaciones madre, compuestos inorgánicos y mezclas de los mismos.

40 El agente adhesivo puede seleccionarse, por ejemplo, del grupo compuesto por titanio metálico, níquel y/o plata, aleaciones/aleaciones madre/mezclas de titanio, níquel y/o plata, materiales inorgánicos, principalmente a base de carburo y/o nitruro, por ejemplo, carburos y/o nitruros de titanio y/o volframio, y mezclas de los mismos. Por ejemplo, el componente de lubricante puede configurarse en forma de estructuras de grafito que presentan un recubrimiento de agente adhesivo hecho de níquel, o el componente lubricante puede configurarse en forma de estructuras hechas de nitruro de boro hexagonal, las cuales presentan un recubrimiento con agente adhesivo hecho de titanio y/o plata.

45 El recubrimiento con agente adhesivo puede presentar, por ejemplo, un espesor de capa promedio en un intervalo de $\geq 1 \mu\text{m}$ a $\leq 50 \mu\text{m}$, por ejemplo, de $\geq 1 \mu\text{m}$ a $\leq 20 \mu\text{m}$. El componente de lubricante se configura, al menos parcialmente o completamente, en estructuras que se seleccionan del grupo compuesto por estructuras con forma de varillas, estructura con forma de placas, estructuras con forma de reja y mezclas de las mismas. En tal caso, las estructuras de lubricante pueden configurarse principalmente con el recubrimiento de agente adhesivo, al menos parcialmente o totalmente, como estructuras que se seleccionan del grupo compuesto por estructuras esféricas, estructuras con forma de varillas, estructuras con forma de placas, estructuras con forma de reja y mezclas de las mismas. Con otras palabras, el componente lubricante puede configurarse, al menos parcialmente o completamente, en estructuras con forma de varilla, rupturas con forma de placas, estructuras con forma de reja o una mezcla de estas estructuras, las cuales presentan respectivamente un recubrimiento con agente adhesivo. De modo adicional a esto, el componente lubricante puede configurarse, al menos parcialmente o completamente, en estructuras (sin recubrimiento con agente adhesivo) que se seleccionan del grupo compuesto por estructuras esféricas, estructuras en forma de varillas, 55 estructuras en forma de placas, estructuras en forma de reja, y mezclas de las mismas.

Por estructuras esféricas pueden entenderse principalmente estructuras que presentan en todas las direcciones espaciales una expansión esencialmente igual de grande, por ejemplo, estructuras que tienen esencialmente forma de esfera. Las estructuras esféricas pueden presentar, por ejemplo, un tamaño promedio de partícula en un intervalo de $\geq 1 \mu\text{m}$ a $\leq 500 \mu\text{m}$, por ejemplo, de $\geq 100 \mu\text{m}$ a $\leq 500 \mu\text{m}$ o de $\geq 150 \mu\text{m}$ a $\leq 500 \mu\text{m}$.

- 5 Por estructuras en forma de varillas pueden entenderse principalmente estructuras que presentan una extensión más grande en una primera dirección espacial que en la segunda y en la tercera dirección espacial. Como estructuras en forma de varillas también pueden entenderse, además de estructuras cilíndricas, poliedros alargados, irregulares o simétricos. Las estructuras con forma de varilla pueden presentar, por ejemplo, una longitud promedio en un intervalo de $\geq 0,1 \text{ mm}$ a $\leq 25 \text{ mm}$, por ejemplo de $\geq 3 \text{ mm}$ a $\leq 25 \text{ mm}$, por ejemplo de $\geq 8 \text{ mm}$ a $\leq 10 \text{ mm}$, y/o un área promedio de sección transversal en un intervalo de $\geq 0,001 \text{ mm}^2$ a $\leq 5 \text{ mm}^2$, por ejemplo de $\geq 0,005 \text{ mm}^2$ a $\leq 5 \text{ mm}^2$, por ejemplo de $\geq 0,1 \text{ mm}^2$ a $\leq 2 \text{ mm}^2$, y/o un volumen promedio en un intervalo de $\geq 0,015 \text{ mm}^3$ a $\leq 125 \text{ mm}^3$, por ejemplo de $\geq 0,015 \text{ mm}^3$ a $\leq 125 \text{ mm}^3$, por ejemplo de $\geq 0,015 \text{ mm}^3$ a $\leq 125 \text{ mm}^3$ o de $\geq 0,1 \text{ mm}^3$ a $\leq 10 \text{ mm}^3$.

- 10 Por estructuras con forma de placas pueden entenderse principalmente estructuras que presentan una extensión más grande en dos direcciones espaciales que en la tercera dimensión espacial. Las estructuras con forma de placa pueden ser en este caso cuerpos tanto planos, esencialmente regulares como, por ejemplo, prismas o cuadrados de altura mínima, como también cuerpos arqueados y/o irregulares como, por ejemplo, similares a una lámina arqueada, una hojuela (una hojuela de maíz) o una escama. Las estructuras con forma de placa pueden presentar, por ejemplo, un área promedio en un intervalo de $\geq 1 \text{ mm}^2$ a $\leq 300 \text{ mm}^2$, por ejemplo, de $\geq 20 \text{ mm}^2$ a $\leq 300 \text{ mm}^2$, por ejemplo, de $\geq 50 \text{ mm}^2$ a $\leq 125 \text{ mm}^2$, y/o un espesor promedio en un intervalo de $\geq 0,01 \text{ mm}$ a $\leq 0,5 \text{ mm}$, por ejemplo de $\geq 0,1 \text{ mm}$ a $\leq 0,3 \text{ mm}$. Por ejemplo, las estructuras con forma de placas pueden formarse de grafito.

- 15 Por estructuras con forma de reja pueden entenderse enrejados tanto regulares, planos, como también irregulares y/o arqueados. En este caso, como enrejado también pueden entenderse enrejados que presentan más de cuatro puntales de enrejado que salen de un punto de conexión. Las estructuras con forma de reja pueden presentar, por ejemplo, un área de reja total promedio en un intervalo de $\geq 1 \text{ mm}^2$ a $\leq 300 \text{ mm}^2$, por ejemplo, de $\geq 20 \text{ mm}^2$ a $\leq 300 \text{ mm}^2$, por ejemplo, de $\geq 50 \text{ mm}^2$ a $\leq 125 \text{ mm}^2$, y/o presentan un espesor promedio de reja en un intervalo de $\geq 0,01 \text{ mm}$ a $\leq 0,5 \text{ mm}$, por ejemplo de $\geq 0,1 \text{ mm}$ a $\leq 0,3 \text{ mm}$.

- 20 En el contexto de otra forma de realización, el componente lubricante se configura al menos parcialmente o completamente en estructuras con forma de placa, las cuales presentan respectivamente una o varias perforaciones. Si un componente de lubricante formado de esta manera se encuentra rodeado por el componente matriz y la composición se consolida mediante prensado, entonces las zonas de componente de matriz que colindan respectivamente con lados opuestos de la estructura lubricante con forma de placas se unen entre sí mediante las perforaciones e incrementan ventajosamente la resistencia del elemento cortante que va a fabricarse. Una estructura con forma de reja es un caso especial de esta configuración. Las perforaciones pueden constituir en promedio, por ejemplo, $\geq 5 \%$ a $\leq 50 \%$, por ejemplo, de $\geq 10 \%$ a $\leq 35 \%$, del área de una estructura con forma de placas. Una perforación puede presentar en este caso, por ejemplo, un área promedio en un intervalo de $\geq 0,4 \text{ mm}^2$ a $\leq 15 \text{ mm}^2$, por ejemplo, de $\geq 1 \text{ mm}^2$ a $\leq 10 \text{ mm}^2$.

- 25 En el contexto de otra forma de realización, el componente lubricante se selecciona del grupo compuesto por lubricantes inorgánicos tales como nitruros, sulfuros, fluoruros, sulfatos, óxidos, carburos, yoduros y/o boratos de boro (h-BN), volframio, molibdeno, calcio, bario, magnesio, estroncio, cesio, sodio, potasio, titanio, silicio, cerio, plata y/o manganeso, modificaciones de carbono tales como grafito, grafeno y/o nano tubos de carbono, lubricantes orgánicos tales como poli-halógeno-olefinas, aceites (aceites vegetales, animales, minerales y/o sintéticos), grasas (grasas vegetales, animales, minerales y/o sintéticas) y/o ceras (ceras vegetales, animales, minerales y/o sintéticas) y mezclas de los mismos. Por ejemplo, el componente lubricante puede seleccionarse del grupo que se compone de nitruro de boro hexagonal (h-BN), modificaciones de carbono tal como grafito, sulfuro de volframio (WS_2), sulfuro de molibdeno (MoS_2), fluoruros de calcio (CaF_2), sulfuro de bario (BaF_2), sulfato de calcio (CaSO_4), sulfato de bario (BaSO_4), sulfuro óxido de cesio molibdeno (CsMoOS_3), carburos de titanio silicio (Ti_3SiC_2), fluoruro de cerio (CeF_3), yoduro de plata (AgI), sulfuro de manganeso (MnS), borato de sodio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$), politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón), aceites, grasas, ceras y mezclas de los mismos. El lubricante puede comprender, por ejemplo, una mezcla de cloruro de calcio-fluoruro de bario que comprende, por ejemplo, 38% en peso de cloruro de calcio y 62% en peso de fluoruro de bario, respecto del peso total de la mezcla de fluoruro de calcio-fluoruro de bario.

- 30 Además, la composición puede comprender al menos un componente aglutinante, principalmente orgánico. Con ayuda del componente aglutinante, la composición puede convertirse en una forma granulada. Los granulados pueden presentar ventajas frente a los polvos durante la preparación, principalmente durante el prensado, del elemento cortante. De manera convencional, el componente aglutinante se descompone al tratarse posteriormente durante la preparación del elemento cortante, de manera que el elemento cortante terminado ya no presenta el componente aglutinante o no presenta sólo en trazas.

El componente de matriz puede estar presente en la composición en forma de polvo o en forma de granulado, principalmente en combinación con el componente aglutinante y/o el componente lubricante y/o el componente

abrasivo. Por ejemplo, el componente de matriz puede estar presente en la composición en forma de un polvo o un granulado hecho esencialmente de estructuras esféricas.

5 El componente de matriz puede ser tanto un componente de matriz inorgánico como también un componente de matriz orgánico a base, por ejemplo, de un polímero. Los compuestos de carbono que no presentan un enlace carbono-hidrógeno, principalmente carburos y modificaciones de carbono tales como grafito, grafeno, nanotubos de carbono, pueden entenderse como inorgánicos en el contexto de la presente invención.

10 En el marco de otra forma de realización, el componente de matriz es un componente de matriz inorgánico. El componente de matriz puede seleccionarse principalmente del grupo compuesto por metales, aleaciones de metal/aleaciones madre (en inglés: pre-alloy)/-mezclas, compuestos inorgánicos y mezclas de los mismos. Elemento cortante con un componente inorgánico de matriz pueden comprender ventajosamente una vida útil más larga en comparación con elementos cortante que tienen un componente orgánico de matriz.

15 En el caso de componentes inorgánicos de matriz, el componente lubricante se selecciona preferentemente del grupo que se compone de lubricantes inorgánicos tales como nitruros, sulfuros, fluoruros, sulfatos, óxidos, carburos, yoduros y/o boratos de boro (h-BN), volframio, molibdeno, calcio, bario, magnesio, estroncio, cesio, sodio, potasio, titanio, silicio, cerio, plata y/o manganeso, modificaciones de carbono tales como grafito, grafeno y/o nanotubos de carbono y mezclas de los mismos. Lubricantes inorgánicos han demostrado ser ventajosos en combinación con materiales inorgánicos de matriz, puesto que estos presentan una resistencia más alta en condiciones de tratamiento para materiales inorgánicos de matriz.

20 En el marco de otra forma de realización, el componente de matriz se selecciona del grupo compuesto por cobre metálico, estaño, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, volframio y/o manganeso, aleaciones de metales/aleaciones madre/mezclas de cobre, estaño, principalmente bronce, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, volframio y/o manganeso, compuestos inorgánicos de titanio, cromo, volframio y/o manganeso y mezclas de los mismos. Por ejemplo, la composición puede comprender, respecto del peso total de los componentes de matriz, $\geq 28\%$ en peso a $\leq 75\%$ en peso, por ejemplo $\geq 28\%$ en peso a $\leq 72\%$ en peso, de un primer componente de matriz que se selecciona del grupo compuesto por cobre metálico, estaño, principalmente bronce, hierro, cobalto y/o níquel, aleaciones metálicas/aleaciones madre/mezclas de cobre, estaño, principalmente bronce, hierro, cobalto y/o níquel, y mezclas de los mismos. De modo alternativo o adicional a esto, la composición puede comprender, respecto del peso total de los componentes de matriz, $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, por ejemplo $\geq 2,8\%$ en peso a $\leq 18\%$ en peso, de un segundo componente de matriz, que se selecciona del grupo compuesto por compuestos inorgánicos de titanio, cromo, volframio y/o manganeso y mezclas de los mismos.

El componente abrasivo puede estar presente en la composición asimismo en forma de polvo o granulado, principalmente en combinación con el componente aglutinante y/o el componente de matriz y/o el componente lubricante. Por ejemplo, el componente abrasivo puede estar presente en la composición en forma de un polvo o un granulado hecho de estructuras esencialmente esféricas.

35 En el marco de otra forma de realización, el componente abrasivo se selecciona del grupo compuesto por diamante, nitruro de boro cúbico (c-BN), carburo de volframio, carburo de titanio, nitruro de titanio, carburo de silicio y mezclas de los mismos tales como carburos de titanio volframio ($Ti_xW_yC_z$) o nitruros carburos de titanio ($TiCaNb$), principalmente diamante (sintético o natural).

La composición puede comprender, por ejemplo,

40 - $\geq 30\%$ en peso a $\leq 95\%$ en peso, por ejemplo $\geq 30\%$ en peso a $\leq 90\%$ en peso, de componentes de matriz, y/o

- $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, por ejemplo $\geq 3\%$ en peso a $\leq 15\%$ en peso, de componentes abrasivos, y/o

- $\geq 1\%$ en peso a $\leq 30\%$ en peso, por ejemplo $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, de componentes lubricantes, y/o

- $\geq 1\%$ en peso a $\leq 30\%$ en peso, por ejemplo $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, de agentes adhesivos,

- $\geq 0\%$ en peso a $\leq 10\%$ en peso, por ejemplo $\geq 0,1\%$ en peso a $\leq 5\%$ en peso, de componentes aglutinantes,

45 respecto del peso total de la composición. En este caso, los valores porcentuales en peso de los componentes de la matriz y/o componentes abrasivos y/o componentes lubricantes y/o el agente adhesivo y/o los componentes aglutinantes dan principalmente como resultado de la suma 100% en peso.

En el marco de otra forma de realización la composición comprende

- $\geq 30\%$ en peso a $\leq 95\%$ en peso, por ejemplo $\geq 30\%$ en peso a $\leq 90\%$ en peso, de componentes de matriz,

50 - $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, por ejemplo $\geq 3\%$ en peso a $\leq 15\%$ en peso, de componentes abrasivos,

- $\geq 1\%$ en peso a $\leq 30\%$ en peso, por ejemplo $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, de componentes lubricantes, y
- $\geq 1\%$ en peso a $\leq 30\%$ en peso, por ejemplo $\geq 2\%$ en peso a $\leq 20\%$ en peso, de agentes adhesivos,

respecto del peso total de la composición. La composición puede componerse principalmente de estos componentes, al menos esencialmente. En este caso, los valores porcentuales en peso de los componentes de matriz, los componentes abrasivos, componentes lubricantes y el agente adhesivo pueden dar como resultado en suma 100% en peso. Una composición de este tipo ha demostrado ser ventajosa para elementos cortante con estructuras lubricantes recubiertas con agente adhesivo.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la fabricación de un elemento cortante o de una fresadora según la reivindicación 9. La consolidación de la composición puede efectuarse en este caso sobre un cuerpo portador, por ejemplo, un cuerpo portador metálico o cerámico, por ejemplo, un cuerpo portador hecho de acero, de la fresadora que se va a fabricar. Por lo tanto, el elemento cortante puede fabricarse en una etapa de procedimiento y unirse con el cuerpo portador. Esto puede efectuarse principalmente por medio de consolidación en frío.

Sin embargo, igualmente es posible primero fabricar el elemento cortante, un ejemplo mediante consolidación en calor y, opcionalmente, por ejemplo, sinterizar a presión atmosférica. Después, el elemento cortante puede unirse con el cuerpo portador. En el marco de una configuración, el procedimiento comprende, por lo tanto, después de la etapa procedimental de la consolidación, la etapa procedimental de la sinterización de la composición consolidada.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para fabricar un elemento cortante o fresadora, el cual comprende los pasos procedimentales de

- consolidar, principalmente consolidar en frío y/o consolidar en calor, por ejemplo, prensar en frío y/o en caliente, una composición según la reivindicación 1,

- eliminar los componentes de formación de espacio hueco, y

- llenar los espacios huecos generados con al menos uno de los componentes lubricantes descritos previamente a manera de ejemplo.

En la composición pueden estar contenidos en este caso estructuras lubricantes principalmente sólidas.

El componente de formación de espacio hueco puede ser, por ejemplo, un gas propelente. En este caso la consolidación y la eliminación se efectúan esencialmente al mismo tiempo. El componente de formación de espacio vacío también puede ser, no obstante, un material que es estable en las condiciones de consolidación, al menos esencialmente (y que funge como un fijador de espacio) y el cual, en la subsiguiente etapa procedimental de la eliminación, se transfiere a otro estado de agregación, por ejemplo, líquido (fundido) o gaseoso, o se descompone. Por ejemplo, el componente de formación de espacio hueco puede ser un polímero, por ejemplo, polietileno o polipropileno, el cual se elimina mediante descomposición térmica.

Principalmente pueden generarse espacios vacíos tales como canales y/o poros, por ejemplo, una red de canales y/o poros, por ejemplo, una red de poros abiertos de canales y/o poros.

El llenado de los espacios huecos generados se efectúa preferentemente mediante un procedimiento de infiltración. Por ejemplo, los espacios huecos, principalmente en una red de poros abiertos de canales y/o poros, principalmente en la combinación resultante de matriz-partículas abrasivas, pueden infiltrarse y/o llenarse de modo parcial o completo con un componente lubricante pastoso o líquido, principalmente un lubricante fundido, por ejemplo, a base de un aceite, grasa, cera, metal o una aleación metálica. Después de la infiltración, un lubricante puede consolidarse en los espacios huecos en forma de un material fundido.

Las estructuras con forma de varilla, reja, redes y/o placa pueden realizarse, por ejemplo, de manera que en la matriz se formen uno o varios canales y/o poros que se llenen parcial o completamente con el componente lubricante. De esta manera puede fabricarse un elemento cortante con una o varias estructuras lubricantes con forma de varilla, de reja y/o de red.

Un elemento cortante con una o varias estructuras lubricantes con forma de varillas pueden fabricarse de modo alternativo empleando un componente de formación de espacio hueco con forma de varilla introduciendo la estructura lubricante con forma de varilla al resultante espacio vacío, o canal, con forma de varilla.

La consolidación de la composición puede efectuarse directamente sobre un cuerpo portador, por ejemplo, un cuerpo portador metálico o cerámico, por ejemplo, un cuerpo portador hecho de acero, de la fresadora que va a fabricarse. De esta manera, el elemento cortante puede fabricarse y unirse con el cuerpo portador en una etapa procedimental. Esto puede efectuarse principalmente por medio de consolidación en frío.

Sin embargo, igualmente es posible primero fabricar el elemento cortante, por ejemplo, mediante consolidación en caliente y, opcionalmente, sinterizar bajo presión atmosférica, por ejemplo. Después, el elemento cortante puede unirse con el cuerpo portador. En el marco de una configuración, el procedimiento comprende, por lo tanto, la etapa procedimental de sinterización de la composición consolidada.

- 5 Otro objeto de la presente invención es otro procedimiento para la fabricación de un elemento cortante o fresadora, que comprende las etapas procedimentales de
 - proporcionar una primera zona de una composición según la reivindicación 1, la cual comprende
 - al menos un componente de matriz descrito previamente, por ejemplo, para generar una matriz y
 - al menos un componente abrasivo descrito previamente,
- 10 por ejemplo,
 - aplicar una o varias de las estructuras lubricantes, por ejemplo, con forma de varilla, de placa o de reja, por ejemplo, de uno o varios componentes lubricantes previamente descritos, sobre la primera zona;
 - aplicar una segunda zona de una composición según la reivindicación 1, la cual comprende
 - al menos un componente de matriz descrito previamente, por ejemplo, para generar una matriz y
- 15 - al menos un componente abrasivo previamente descrito,
por ejemplo, sobre la primera zona y las estructuras aplicadas sobre la misma,
 - consolidar, principalmente consolidar en frío y/o en calor, por ejemplo, prensar en frío y/o en calor, la configuración.
- De esta manera, las estructuras lubricantes pueden proporcionarse a modo de sándwich a la matriz que presenta partículas abrasivas.
- 20 En las composiciones pueden estar contenidas en este caso estructuras lubricantes, principalmente sólidas.

Durante o después de las etapas procedimentales individuales de proporcionar y de aplicar, el procedimiento puede presentar etapas intermedias en las cuales la configuración presente en este momento de tiempo se consolida parcialmente mediante consolidación en frío y/o en caliente, por ejemplo, principalmente se prensa en frío y/o en caliente.
- 25 De esta manera, pueden proporcionarse y posicionarse ventajosamente estructuras lubricantes sólidas directamente a la matriz que presenta las partículas abrasivas. El posicionamiento del componente de formación de espacio hueco en el procedimiento previamente explicado puede efectuarse de manera análoga.

También en el marco de este procedimiento, la consolidación de la composición puede efectuarse directamente sobre
- 30 un cuerpo portador, por ejemplo, un cuerpo portador metálico o cerámico, por ejemplo, un cuerpo portador hecho de acero, de la fresadora que va a fabricarse. De esta manera, el elemento cortante puede fabricarse y unirse con el cuerpo portador en una etapa procedimental. Esto puede efectuarse principalmente por medio de consolidación en frío.
- Sin embargo, igualmente es posible en el marco de este procedimiento primero fabricar el elemento cortante, por ejemplo, mediante consolidación en caliente, y sinterizar opcionalmente, por ejemplo, bajo presión atmosférica.
- 35 Después, el elemento cortante puede unirse con el cuerpo portador. En el marco de una configuración, el procedimiento comprende, por lo tanto, la etapa procedimental de sinterización de la composición consolidada.

En el sentido de la presente invención, por un elemento cortante se entiende principalmente un elemento de una fresadora tal como una hoja de sierra, un disco cortante, una broca, un avellanador, una fresa, un punzón, un cincel, una muela abrasiva, un disco de esmerilado, un bloque pulidor, una cinta abrasiva, un cilindro esmerilador, una lima,
- 40 una escofina, un rallador o un cepillo, el cual se provee para mecanizar la pieza de trabajo.

En el marco de una forma de realización, el elemento cortante es un segmento cortante, un borde cortante, por ejemplo, un borde cortante cerrado/plano o un borde cortante estructurado, llamado borde turbo-cortante, un área cortante, por ejemplo, de una broca, una punta cortante o una capa cortante.
- 45 En el marco de otra forma de realización, la fresadora presenta un cuerpo portador con el cual se une al menos un elemento cortante.

En el marco de otra forma de realización, la fresadora es una hoja de sierra, un disco cortante, una broca, un avellanador, una fresa, un punzón, un cincel, una muela abrasiva, un disco de esmerilado, un bloque pulidor, una cinta abrasiva, un cilindro esmerilador, una lima, una escofina, un rallador o un cepillo.

Dibujos y ejemplos

- 5 Otras ventajas y configuraciones ventajosas de los objetos de la invención se ilustran por medio de los dibujos y se explican en la descripción siguiente. Aquí debe prestarse atención a que los dibujos tienen sólo un carácter descriptivo y no están concebidos para restringir la invención de ninguna forma.

En los dibujos:

- 10 Fig. 1 muestra una sección transversal esquemática por un elemento cortante a cuya matriz se han integrado partículas abrasivas y estructuras lubricantes esféricas;
- Fig. 2 muestra una sección transversal esquemática por un elemento cortante a cuya matriz se han integrado partículas abrasivas y estructuras lubricantes esféricas con un recubrimiento de agente adhesivo;
- Fig. 3a muestra una sección transversal esquemática por un elemento cortante a cuya matriz se han integrado partículas abrasivas y estructuras lubricantes con forma de varilla;
- 15 Fig. 3b muestra una vista superior esquemática sobre el área cortante del elemento cortante mostrado en Fig. 3a;
- Fig. 4a muestra una sección transversal esquemática por un elemento cortante a cuya matriz que presenta partículas abrasivas se ha integrado una estructura lubricante irregular con forma de red,
- Fig. 4b muestra una vista superior esquemática sobre el área cortante del elemento cortante mostrado en Fig. 4a;
- 20 Fig. 5a muestra una sección transversal esquemática por un elemento cortante a cuya matriz que comprende partículas abrasivas se ha integrado una estructura lubricante regular con forma de red;
- Fig. 5b muestra una vista superior esquemática sobre el área cortante del elemento cortante mostrado en la Fig. 5a; y
- Fig. 6 muestra una sección transversal esquemática por un elemento cortante a cuya matriz se han integrado estructuras lubricantes que presentan partículas abrasivas y perforaciones con forma de placa;
- 25 Fig. 7 presenta una vista superior esquemática sobre un disco cortante con segmentos cortante según la invención;
- Fig. 8a presenta una vista esquemática en perspectiva de una broca hueca con un área cortante según la invención;
- Fig. 8b presenta una vista superior esquemática sobre el área cortante del borde cortante de la broca mostrada en Fig. 8a;
- 30 Fig. 9 muestra una vista superior esquemática sobre un disco cortante con un borde cortante cerrado/plano según la invención;
- Fig. 10 muestra una vista superior esquemática sobre un disco cortante con un borde turbo-cortante según la invención;
- Fig. 11 muestra una sección transversal esquemática por un disco cortante con un borde turbo-cortante según la invención; y
- 35 Fig. 12 muestra una vista esquemática en perspectiva de una broca hueca con un recubrimiento hecho de una composición según la invención.

- 40 La figura 1 muestra una sección transversal esquemática por medio de un ejemplo que sirve para una mejor comprensión de un elemento cortante 11. Las líneas curvas de delimitación ilustran que aquí puede tratarse tanto de un segmento cortante mostrado en la Fig. 7, como también de un borde cortante, mostrado en las Fig. 9, 10, 11 o 12, de una fresadora, tal como un disco cortante. En tal caso, el elemento cortante 11 puede presentar una forma alargada, arqueada, curvada, cuya curvatura corresponde esencialmente a la extensión circular de la fresadora o cuerpo portador de la fresadora. La figura uno muestra que un área del elemento cortante, la llamada área cortante, S, se provee para cortar la pieza de trabajo que va a marginarse. En el lado opuesto al área cortante S, el elemento cortante 11 presenta un lado de sujeción con el cual es posible sujetarlo a un cuerpo portador 12 de una fresadora.

La figura 1 ilustra que el elemento cortante 11 comprende una matriz a la cual se integran partículas abrasivas 2 y estructuras lubricantes 3.

En el marco del ejemplo mostrado en la figura 1, que sirve para el mejor entendimiento, las estructuras lubricantes 3 están configuradas esencialmente de modo esférico.

5 El ejemplo de un elemento cortante 11, mostrado en la figura 2, que sirve para el mejor entendimiento, se distingue esencialmente del ejemplo mostrado en la figura 1 porque las estructuras lubricantes 3 presentan respectivamente un recubrimiento 4 con agente adhesivo. Mediante el recubrimiento con agente adhesivo puede mejorarse principalmente la conexión y la integración de las estructuras lubricantes 3 a la matriz 1. De esta manera pueden impedirse ventajosamente que las estructuras lubricantes 3 sean arrancadas de la matriz 1 durante la operación.

10 La forma de realización, mostrada en las figuras 3a y 3b, de un elemento cortante 11 se distingue esencialmente de los ejemplos mostrados en las figuras 1 y 2 en que las estructuras lubricantes 3 se configuran en forma de varilla. En este caso, una zona de una estructura lubricante 3 con forma de varilla forma respectivamente una sección del área cortante S del elemento cortante 11, en cuyo caso otra zona de la misma estructura lubricante 3 con forma de varilla se integra a la matriz 1. Aquí las estructuras lubricantes 3 con forma de varillas se extienden principalmente desde el
15 lado de sujeción del elemento cortante 11 en dirección al área cortante S del elemento cortante 11. Aquí, las estructuras lubricantes 3 con forma de varilla se ajustan de tal manera que su eje principal corta el área cortante S del elemento cortante 11. De esta manera puede garantizarse ventajosamente una provisión continua de lubricante durante el desmonte del área cortante S del elemento cortante 11.

20 La forma de realización, mostrada en las figuras 4a y 4b, de un elemento cortante 11 se diferencia esencialmente de la forma de realización mostrada en las figuras 3a y 3b en que el elemento cortante 11 comprende una estructura lubricante 3 irregular, con forma de red, la cual está configurada en forma de una red de canales y/o de poros formada en la matriz 1 y llenada con lubricante 3.

25 La forma de realización, mostrada en las figuras 5a y 5b, de un elemento cortante se diferencia esencialmente de la forma de realización mostrada en las figuras 4a y 4b en que el elemento cortante comprende una estructura lubricante 3 regular, con forma de red, la cual se configura en forma de una red de canales y/o de poros formada en la matriz 1 y llenada con lubricante 3.

30 La forma de realización, mostrada en las figuras 6a y 6b, de un elemento cortante 11 se diferencia esencialmente de los ejemplos mostrados en las figuras 1 y 2 y de las formas de realización mostradas en las figuras 3a a 5b en que el elemento cortante 11 comprende estructuras lubricantes 3 con forma de placa, las cuales presentan respectivamente varias perforaciones 5. Mediante estas perforaciones 5, las zonas de matriz 1 que colindan respectivamente en lados opuestos de la estructura lubricante 3 con forma de placa se unen entre sí e incrementan ventajosamente de esta manera la resistencia del elemento cortante 11.

La figura 7 muestra una vista superior esquemática sobre un disco cortante que presenta un cuerpo portador 12 en forma de disco, con el cual se unen ocho elementos cortantes 11 según la invención en forma de segmentos cortantes.

35 Las figuras 8a y 8b muestran una broca hueca que presenta un cuerpo portador 12 esencialmente cilíndrico y un elemento cortante 11 según la invención, unido con el cuerpo portador 12 en forma de un área cortante.

La figura 9 muestra un disco cortante, el cual presenta igualmente un cuerpo portador 12 en forma de disco y un elemento cortante 12 según la invención unido con el cuerpo portador 12, en forma de un borde cortante cerrado o plano.

40 Las figuras 10 y 11 muestran discos cortantes que presentan igualmente un cuerpo portador 12 con forma de disco y un elemento cortante 12 según la invención, unido con el cuerpo portador 12, en forma de un borde cortante estructurado, de un llamado borde turbo-cortante. La figura 10 se ilustra que el elemento cortante 12 se unen mediante un procedimiento de consolidación en frío y/o en caliente, principalmente prensado en frío y/o en caliente, con estructuras dentadas que se forman de manera extensa en el cuerpo portador 12 con forma de disco.

45 La figura 12 muestra una broca hueca que presenta un cuerpo portador 12 esencialmente con forma de cilindro hueco. La figura 12 ilustra que una zona de abertura del cuerpo portador 12 con forma de cilindro hueco está provista con un recubrimiento de una composición según la invención, la cual comprende un componente de matriz, un componente abrasivo y un componente lubricante recubierto con un agente adhesivo.

Ejemplos:

50 Ejemplo 1: Partículas esféricas de grafito en calidad de componente lubricante

2,32 kg de hierro, 0,40 kg de níquel, 0,80 kg de bronce (CuSn 80/20) y 0,48 kg de carburo de wolframio, respectivamente en forma de polvo con un tamaño promedio de partícula de aproximadamente 30 µm, se pusieron

conjuntamente en un mezclador Turbula® de la compañía WAB y se mezclaron en seco durante 4 horas, con 72 rpm, usando esferas de carburo de wolframio-cobalto con un diámetro de 6,3 mm.

El componente resultante de matriz ácido repartido en una primera parte de 3,936 kg y una segunda parte de 0,064 kg.

- 5 A la primera parte del componente de matriz (3,936 kg) fue adicionada una solución de aglutinante (20 g de Mowital® B 30H disueltos en 500 ml de isopropanol) y la mezcla fue mezclada con la formación de un material granulado que tenía un tamaño promedio de partícula de aproximadamente 0,8 mm. Después, el componente de matriz-granulado resultante fue secado a 100 °C.

- 10 Por separado de esto, primero fueron mezclados en seco 0,064 kg de polvo de diamante (malla 40/50) con la segunda parte de componente de matriz (0,064 kg). A continuación, se adicionó una solución de aglutinante (0,64 g Mowital® B 30H disueltos en 100 ml de isopropanol) y la mezcla fue mezclada con la formación de un material granulado que tenía un tamaño promedio de partícula de aproximadamente 0,8 mm. Después, el material granulado resultante de abrasivo/componente de matriz fue secado a 100 °C.

- 15 Después, fueron mezclados 2 kg de componente de matriz-material granulado con 128 g de agente abrasivo/componente de matriz-material granulado y 107 g de polvo de grafito (malla 40/140) para la preparación de una mezcla de lubricante/agente abrasivo/componente de matriz durante 15 minutos con un mezclador Turbula® con 34 rpm.

- 20 A continuación, los moldes de segmento cortante fueron llenados respectivamente, de modo parcial con 1,41 g de componente de matriz-material granulado y de modo parcial con 2,46 g de mezcla de lubricante/agente abrasivo/componente de matriz, de manera tal que la zona llenada con el componente de matriz-material granulado pudiera servir más tarde como base de sujeción para el segmento cortante que se iba a preparar.

Mediante prensado en frío con un peso de 4800 kg (200 MPa) y una duración de prensado de 6 s fueron preparados de esta manera 16 cuerpos verdes de segmento cortante.

- 25 Los cuerpos verdes de segmento cortante fueron prensados luego en moldes de grafito de manera correspondiente al siguiente programa y fueron soldados con un cuerpo portador de discos cortantes.

	Presión [kg/cm ²]	Temperatura inicial [°C]	Temperatura final [°C]	Tiempo [s]
1. Fase de calentamiento	75	RT (~20)	400	60
Fase de eliminación de aglutinante	75	400	400	180
2. Fase de calentamiento	75	400	850	60
Fase de sinterización	325	850	850	180
Fase de enfriamiento	325	850	550	120

Ejemplo 2: partículas esféricas de nitruro de boro hexagonal (hBN) en calidad de componente lubricante

Fue preparado otro disco cortante de manera análoga al ejemplo 1, aunque en este caso en lugar del polvo de grafito fue empleado un polvo de nitruro de boro hexagonal.

- 30 **Ejemplo 3: partículas de grafito esféricas, recubiertas con níquel en calidad de componente lubricante**

Fue preparado otro disco cortante de manera análoga al ejemplo 1, aunque en este caso en lugar del polvo de grafito fue empleado un polvo de partículas de grafito recubiertas con níquel.

Ejemplo 4: partículas esféricas, recubiertas con plata, de nitruro de boro hexagonal (hBN) en calidad de componente lubricante

- 35 Fue preparado otro disco cortante de manera análoga al ejemplo 1, aunque en este caso en lugar del polvo de grafito fue empleado un polvo de partículas de nitruro de boro hexagonal, recubiertas con plata.

Ejemplo 5: varillas de grafito en calidad de componente lubricante adicional

- 40 Fueron preparados un componente de matriz-material granulado y una mezcla de lubricante/agente abrasivo/componente de matriz de manera correspondiente al ejemplo 1. A continuación, los moldes del segmento cortante fueron llenados respectivamente de manera parcial con 0,71 g de componente de matriz-material granulado y de manera parcial con 1,23 g de mezcla de lubricante/agente abrasivo/componente de matriz, de manera tal que la zona rellena con el componente de matriz-material granulado pudiera servir más tarde como base de sujeción para el

5 segmento cortante que iba a prepararse. Mediante prensado en frío con un peso de 1200 kg (50 MPa) y una duración de prensado de 3 s, fue prensada previamente una capa. Sobre la capa previamente prensada se aplicaron 13 g de varillas de grafito con una longitud promedio de 6 mm y un diámetro promedio de 1 mm y la configuración fue prensada en frío nuevamente con un peso de 100 kg (~4 MPa) y una duración de prensado de 3 s. A continuación, se echaron
10 otros 0,71 g de componente de matriz-material granulado y 1,23 g de mezcla de lubricante/agente abrasivo/componente de matriz a los moldes de segmento cortante de modo tal que la zona llena con el componente de matriz/material granulado puede servir más tarde como base de sujeción para el segmento cortante que va a prepararse. La configuración fue prensada en frío a continuación, primero con un peso de 1200 kg (50 MPa) y una duración de prensado de 3 s, luego con un peso de 4800 kg (200 MPa) y una duración de prensado de 6 s. Los cuerpos verdes resultantes de segmento cortante fueron prensados luego en caliente en moldes de grafito en correspondencia con el programa ya explicado y soldados con un cuerpo portador de disco cortante hecho de acero.

Ejemplo 6: placas de grafito en calidad de componente lubricante adicional

Otro disco cortante fue preparado de modo análogo al ejemplo 5, aunque en este caso en lugar de las varillas de grafito se usaron placas de grafito con un área promedio de 5 mm x 10 mm y un espesor promedio de 0,2 mm.

15 Ejemplo 7: estructuras con forma de red en calidad de componente lubricante

De manera análoga a los ejemplos 5 y 6 fue preparado otro disco cortante, aunque en este caso en lugar de las varillas o placas de grafito fue usado una criba de polietileno que se descompuso durante el prensado en caliente. Los espacios huecos resultantes fueron infiltrados a continuación con el lubricante que puede obtenerse bajo la denominación marcaría Molykote®.

20 Ejemplo 8: varillas de grafito en calidad de componente lubricante

Fue preparado un componente de matriz-material granulado de manera correspondiente al ejemplo 1. Los moldes de segmento cortante fueron llenados respectivamente con 2 g de componente de matriz-granulado. Mediante prensado en frío con un peso de 1200 kg (50 MPa) y una duración de prensado de 3 s, fue prensada previamente una capa. Sobre la capa previamente prensada se aplicaron 13 g de varillas de grafito con una longitud promedio 6 mm y un
25 diámetro promedio de 1 mm y la configuración fue prensada en frío nuevamente con un peso de 100 kg (~4 MPa) y una duración de prensado de 3 s. A continuación, se echaron otros 2 g de componente de matriz-material granulado a los moldes de segmento cortante. La configuración fue prensada en frío a continuación, primero con un peso de 1200 kg (50 MPa) y una duración de prensado de 3 s, luego con un peso de 4800 kg (200 MPa) y una duración de prensado de 6 s. Los resultantes cuerpos verdes del segmento cortante luego fueron prensados en caliente en moldes de grafito de manera correspondiente al programa ya explicado y fueron soldados con un cuerpo portador de discos
30 cortantes hechos de acero.

Ejemplo 9: placas de grafito en calidad de componente lubricante

Fue preparado otro disco cortante de manera análoga al ejemplo 8, aunque en este caso en lugar de las varillas de grafito se usaron placas de grafito con un área promedio 5 mm x 10 mm y un espesor promedio de 0,2 mm.

35 Ejemplo 10: estructuras con forma de red en calidad de componente lubricante

Fue preparado otro disco cortante de manera análoga a los ejemplos 8 y 9, aunque en este caso en lugar de las varillas o placas de grafito se usó un tamiz de polietileno, el cual se descompuso durante el prensado en caliente. Los espacios huecos resultantes fueron infiltrados a continuación con el lubricante que puede obtenerse bajo la denominación marcaría Molykote®.

40 Los ensayos de corte con los discos cortantes preparados de esta manera mostraron que los discos cortantes presentan un nivel sonoro bajo y un calentamiento bajo.

REIVINDICACIONES

1. Composición para un elemento cortante (11), principalmente una fresadora, que comprende
 - al menos un componente de matriz (1),
 - al menos un componente abrasivo (2) y
- 5
 - al menos un componente lubricante (3),
- 10 en la cual el componente lubricante (3) se forma, al menos parcialmente, en estructuras (3) que presentan respectivamente un recubrimiento con agente adhesivo (4), caracterizada porque el componente lubricante (3) se forma al menos parcialmente o completamente en estructuras (3) que se seleccionan del grupo compuesto por estructuras con forma de varilla, estructuras con forma de placa, estructuras con forma de reja y mezclas de las mismas, en cuyo caso las estructuras con forma de reja forman un caso especial de las estructuras con forma de placa respectivamente con una o varias perforaciones.
2. Composición según la reivindicación 1, en la cual el componente de matriz (1) es un componente inorgánico de matriz.
3. Composición según la reivindicación 1 o 2, en cuyo caso la composición comprende
- 15
 - ≥ 30 % en peso a ≤ 95 % en peso, principalmente ≥ 30 % en peso a ≤ 90 % en peso, de componentes de matriz (1),
 - ≥ 2 % en peso a ≤ 20 % en peso, principalmente ≥ 3 % en peso a ≤ 15 % en peso, de componentes de agente abrasivo (2),
 - ≥ 1 % en peso a ≤ 30 % en peso, principalmente ≥ 2 % en peso a ≤ 20 % en peso, de componentes de agente lubricante (3), y
- 20
 - ≥ 1 % en peso a ≤ 30 % en peso, principalmente ≥ 2 % en peso a ≤ 20 % en peso, de agentes adhesivos (4),
- respecto del peso total de la composición.
4. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual el componente lubricante (3) se forma al menos parcialmente en estructuras (3) que se seleccionan del grupo compuesto por estructuras esféricas, estructuras con forma de varilla, estructuras con forma de placa, estructuras con forma de reja y mezclas de las mismas.
- 25 5. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual el componente lubricante (3) se forma al menos parcialmente en estructuras (3) con forma de placa, las cuales presentan respectivamente una o varias perforaciones (5).
6. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la cual el componente lubricante (3) se selecciona del grupo compuesto por lubricantes inorgánicos, principalmente nitruros, sulfuros, fluoruros, sulfatos, óxidos, carburos, yoduros y/o boratos de boro, volframio, molibdeno, calcio, bario, magnesio, estroncio, cesio, sodio, potasio, titanio, silicio, cerio, plata y/o manganeso, modificaciones de carbono tales como grafito, grafeno y/o nanotubos de carbono, y mezclas de los mismos.
- 30 7. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la cual el componente de matriz (1) se selecciona del grupo compuesto por cobre metálico, estaño, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, volframio y/o manganeso, aleaciones metálicas de cobre, estaño, principalmente bronce, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, volframio y/o manganeso, compuestos inorgánicos de titanio, cromo, volframio y/o manganeso y mezclas de los mismos.
- 35 8. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la cual el componente de agente abrasivo (2) se selecciona del grupo compuesto por diamante, nitrato de boro cúbico, carburo de volframio, carburo de titanio, nitrato de titanio, carburo de silicio y mezclas de los mismos tales como carburos de titanio wolframio o nitruros carburos de titanio, principalmente diamantes.
- 40 9. Procedimiento para la fabricación de un elemento cortante o una fresadora, en el cual se consolida una composición según una de las reivindicaciones 1 a 8, principalmente mediante consolidación en frío y/o consolidación en caliente, principalmente prensado en frío y/o en caliente.
- 45 10. Elemento cortante hecho de una composición según una de las reivindicaciones 1 a 8, principalmente fabricado mediante un procedimiento según la reivindicación 9.

11. Elemento cortante según la reivindicación 10, en cuyo caso el elemento cortante es un segmento cortante, un borde cortante, un área cortante, una punta cortante o una capa cortante.

12. Fresadora, que comprende al menos un elemento cortante según la reivindicación 10 u 11.

5 13. Fresadora según la reivindicación 12, en cuyo caso la fresadora presenta un cuerpo portador con el cual se une el al menos un elemento cortante.

14. Fresadora según la reivindicación 12 o 13, en cuyo caso la fresadora es una hoja de sierra, un disco cortante, una broca, un avellanador, una fresa, un punzón, un cincel, una muela abrasiva, un disco de esmerilado, un bloque pulidor, una cinta abrasiva, un cilindro esmerilador, una Lima, una escofina, un rallador o un cepillo.

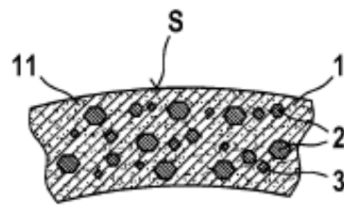


Fig. 1

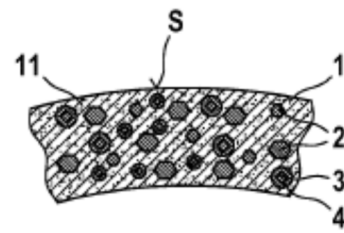


Fig. 2

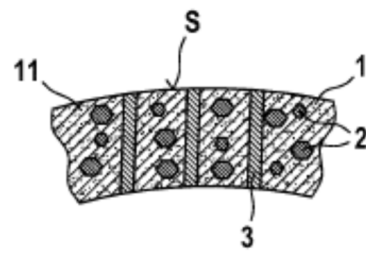


Fig. 3a



Fig. 3b

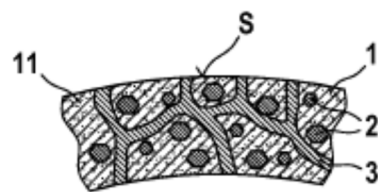


Fig. 4a

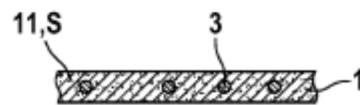


Fig. 4b

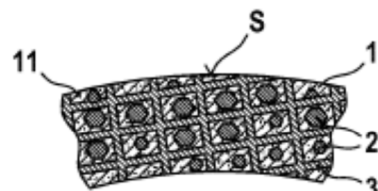


Fig. 5a

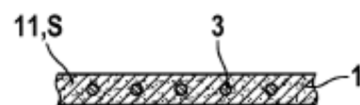


Fig. 5b

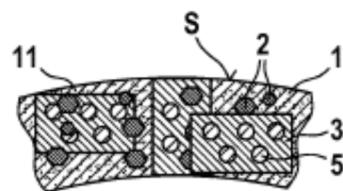


Fig. 6

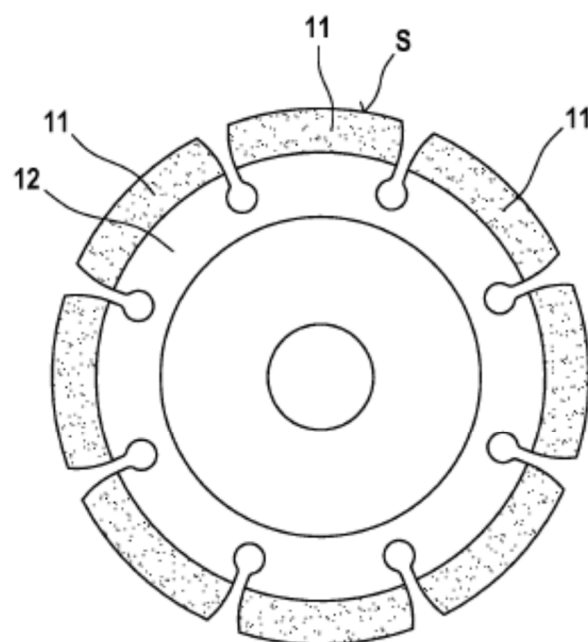


Fig. 7

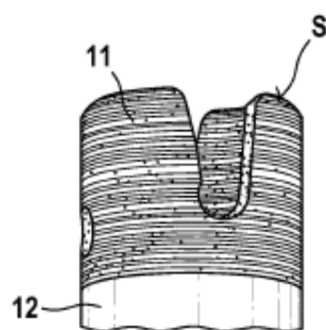


Fig. 8a

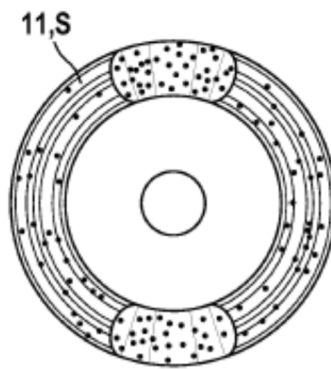


Fig. 8b

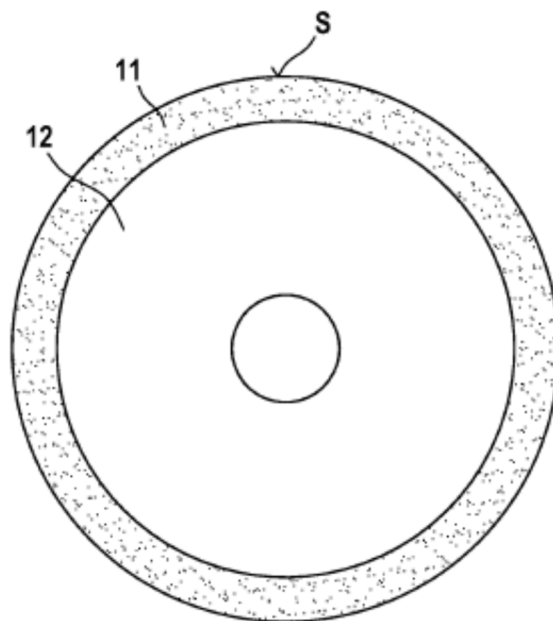


Fig. 9

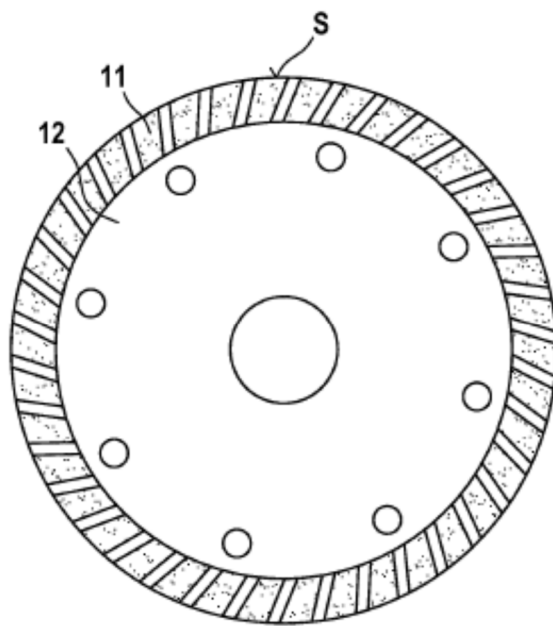


Fig. 10

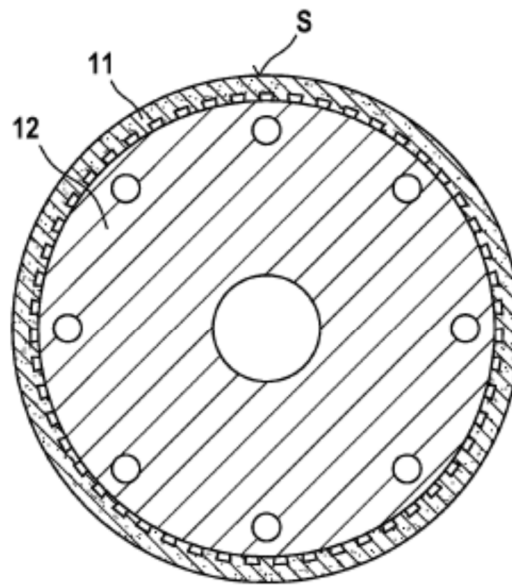


Fig. 11

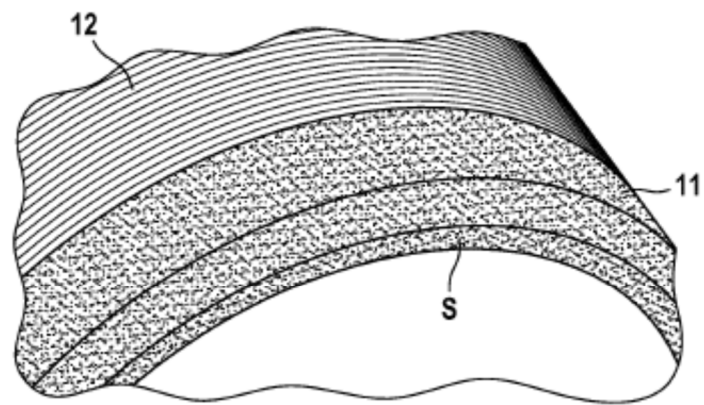


Fig. 12