

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 158**

51 Int. Cl.:

C22C 47/00 (2006.01)

C22C 47/06 (2006.01)

B21C 37/04 (2006.01)

B23P 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2013 PCT/EP2013/068781**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14048738**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2013 E 13762791 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 2900841**

54 Título: **Masa de fibras metálicas y banda no tejida fabricada a partir de ella y su uso**

30 Prioridad:

27.09.2012 EP 12186398

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2020

73 Titular/es:

**NV BEKAERT SA (100.0%)
Bekaertstraat 2
8550 Zwevegem, BE**

72 Inventor/es:

**VERSCHAEVE, FRANK y
VERMEULEN, STEVE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 776 158 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

Masa de fibras metálicas y banda no tejida fabricada a partir de ella y su uso

5 Campo técnico

La invención se refiere a una masa de fibras metálicas. La masa de fibras metálicas de la invención se puede fabricar con un peso pequeño y las fibras metálicas en la masa tienen una baja variación en el diámetro equivalente entre fibras. Además, la invención describe un método para fabricar dicha masa de fibras. Dicha masa de fibras metálicas se puede usar, por ejemplo, para fabricar bandas no tejidas que se pueden usar en una variedad de aplicaciones, por ejemplo, en filtración, en electrodos de pilas de combustible y electrolizadores, en catalizadores...

Antecedentes en la técnica

Se sabe que varios procesos de producción producen fibras metálicas (por ejemplo, fibras de acero inoxidable) en el rango de diámetro inferior a 100 µm. Los ejemplos son el estiramiento de haces (como, por ejemplo, se desvela en las patentes US-A-2050298, US-A-3277564 y en la patente US-A-3394213), el afeitado (como se desvela en la patente US-A-4930199), el mecanizado (como se desvela en las patentes EP0030606 y EP0292651) y fibras extraídas o extruidas de la masa fundida (como se desvela en las patentes US-B1-6410878, DE10000097 y US 5524704). La aplicación ejemplar de dichas fibras es en bandas no tejidas para una variedad de aplicaciones, por ejemplo, con fines de filtración.

Las fibras estiradas en haces tienen una sección transversal hexagonal. Tienen una variación baja entre fibras en un diámetro equivalente (que es el diámetro de un círculo con la misma área que el área de la sección transversal de las fibras). Sin embargo, el estiramiento de haces es un proceso largo, en múltiples etapas, y no es adecuado para fabricar pequeños volúmenes o pequeñas cantidades de fibras. Además, no todos los metales ni todas las aleaciones metálicas pueden procesarse en fibras a través del estiramiento de haces.

La producción de fibras afeitadas requiere la disponibilidad de una lámina metálica del espesor apropiado, que es una etapa de preparación costosa para el material y no es adecuada si se necesita fabricar una pequeña cantidad de fibras metálicas en un corto período de tiempo. No todos los metales o aleaciones metálicas se pueden proporcionar como papel de aluminio. Las fibras tienen una sección transversal sustancialmente rectangular y tienen una baja variación en el diámetro equivalente entre fibras.

Las fibras de la masa fundida tienen principalmente una sección transversal en forma de riñón. Dichas fibras requieren un costoso equipo de producción. Con una instalación, los tipos de metales que pueden producirse en fibras son limitados. Los rangos de diámetro son limitados, ya que no se pueden fabricar fibras más finas (o con grandes dificultades). La tecnología no es adecuada para fabricar una pequeña cantidad de fibras metálicas, dada la gran inversión y el complejo proceso. No se puede usar un mismo equipo de producción para una amplia gama de metales o aleaciones de metales.

Las fibras mecanizadas tienen una sección transversal de forma irregular. El proceso consiste en cortar fibras de una pieza metálica mediante una herramienta, por ejemplo, en un torno giratorio. La tecnología permite que se pueda producir un pequeño peso de fibras metálicas de manera rápida, sin mucha preparación. Una amplia gama de metales puede procesarse en fibras. Sin embargo, las fibras metálicas producidas de esta manera tienen una gran variación en el diámetro equivalente. Esto es una desventaja, por ejemplo, cuando se deben producir bandas de fibra fina con excelente homogeneidad. Las aplicaciones típicas de la tecnología de fibra mecanizada son las lanas de acero, donde se producen fibras gruesas y se acepta una gran variación entre las fibras.

El mecanizado de piezas de trabajo es una tecnología bien conocida para dar a la pieza de trabajo la forma deseada utilizando una herramienta de corte, por ejemplo, utilizando tornos. En el corte, las virutas se eliminan de la pieza de trabajo. Las virutas en su mayoría son de longitud continua y tienen un tamaño de sección transversal de varios milímetros. La patente US 4409659 describe una herramienta de corte vibratoria en una operación de mecanizado en un torno para proporcionar una pieza de trabajo con la forma deseada de la más alta calidad y con un consumo mínimo de energía durante el corte.

Es una desventaja de la técnica anterior que no sea posible producir de manera económica y rápida pequeñas cantidades de fibras metálicas (por ejemplo, unos pocos cientos de gramos o incluso unos pocos kilogramos) que tengan una baja variación en el diámetro equivalente entre las fibras.

Divulgación de la invención

Es un primer objetivo de la invención poder proporcionar pequeñas cantidades (por ejemplo, unos pocos cientos de gramos) de fibras metálicas de longitud discreta que tengan una baja variación en el diámetro equivalente entre las fibras.

Es interesante tener disponibles pequeñas cantidades de fibras de longitud discreta que tengan una baja variación en el diámetro equivalente entre fibras. Es de interés, por ejemplo, al realizar desarrollos de productos (por ejemplo, prototipos de nuevas bandas no tejidas), o al tener que proporcionar fibras de metales caros (por ejemplo, Ag, Au, Pd...) que solo se requieren en pequeñas cantidades.

Es un segundo objetivo de la invención proporcionar una banda no tejida que comprenda fibras metálicas de longitud discreta que tengan una baja variación entre fibras del diámetro equivalente de las fibras metálicas.

Según el primer aspecto de la invención, se proporciona una masa de fibras metálicas. Por masa de fibras se entiende una cantidad no especificada de fibras, que, sin embargo, comprende preferiblemente una cantidad de más de 1000 fibras. Las fibras metálicas de esa masa

- tienen una longitud discreta. Por longitud discreta se entiende que las fibras no son filamentos, por filamento se entiende una fibra con una longitud prácticamente infinita. Preferiblemente, la longitud promedio de las fibras metálicas es inferior a 40 mm, preferiblemente inferior a 30 mm, incluso más preferiblemente inferior a 20 mm y aún más preferiblemente inferior a 10 mm o incluso inferior a 5 mm, incluso inferior a 3 mm. Preferiblemente, la longitud media de las fibras metálicas es superior a 0,5 mm, preferiblemente superior a 5 mm. Por longitud promedio se entiende la longitud promedio aritmética.
- tienen una sección transversal, es decir, la sección transversal perpendicular a la dirección de la longitud de la fibra, que tiene dos lados con líneas rectas adyacentes (por líneas rectas adyacentes se entiende que los dos lados rectos se unen en un punto) con un ángulo incluido de menos de 90° y uno o más lados curvos de forma irregular;
- tienen un diámetro equivalente promedio de las fibras de menos de 100 µm;
- tienen una desviación típica entre fibras del diámetro de fibra equivalente de menos del 25 %, más preferiblemente menos del 20 %, incluso más preferiblemente menos del 18 %, incluso más preferiblemente menos del 15 %, incluso más preferiblemente menos del 10 %, de diámetro de fibra equivalente.

Es un beneficio del primer aspecto de la invención que se pueda proporcionar una pequeña masa de fibra de una manera económica de fibras que tienen una pequeña variación en el diámetro de la fibra. Las fibras pueden usarse, por ejemplo, para fabricar bandas de fibras (bandas no tejidas) con propiedades más homogéneas, por ejemplo, con propiedades de filtración más homogéneas que con fibras similares de la técnica anterior.

Sorprendentemente, la masa de fibras metálicas según el primer aspecto de la invención mostró tener una serie de beneficios adicionales:

- la sección transversal de forma irregular de las fibras metálicas demostró dar más cohesión en una red de fibras metálicas no sinterizadas hecha de la masa de fibras metálicas; y
- la sinterización de una banda no tejida hecha con dicha masa de fibras metálicas podría realizarse más rápido en comparación con las bandas no tejidas hechas de haces estirados o de fibras afeitadas o de fibras hechas de la masa fundida.

La masa de fibras metálicas de la invención puede proporcionarse, por ejemplo, como fibras en un fardo, como fibras en una astilla, como fibras en una bolsa, o en una banda sinterizada o no sinterizada.

Las fibras metálicas se pueden ahusar a lo largo de la longitud de la fibra, lo que significa que el área de la sección transversal de la fibra disminuye continuamente de un extremo al otro extremo de la fibra.

Las fibras no tienen una sección transversal hexagonal como es el caso en el estiramiento de haces.

Un método preferido de producción de las fibras de la masa de fibras del primer aspecto de la invención es mediante mecanizado.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, el diámetro equivalente promedio de las fibras es inferior a 65 µm, por ejemplo, inferior a 50 µm, por ejemplo inferior a 25 µm; por ejemplo, inferior a 20 µm. El diámetro equivalente promedio puede ser, por ejemplo, más de 5 µm, por ejemplo, más de 12 µm, por ejemplo, más de 15 µm. Los métodos de la técnica anterior para producir fibras metálicas mecanizadas con dichos diámetros para su uso en bandas finas no tejidas no tuvieron éxito, debido a la variación excesiva, entre fibras, del diámetro equivalente de las fibras metálicas. El diámetro equivalente de una fibra es el diámetro de un círculo con la misma área que el área de la sección transversal de las fibras.

En una realización, el promedio de la multiplicación del diámetro equivalente con la relación de la circunferencia de la sección transversal al área de la sección transversal de las fibras metálicas es inferior a 6, preferiblemente inferior a 5,2. Es un beneficio de esta realización de la invención que se obtiene una masa de fibras que tiene fibras que tienen una forma de sección transversal cuasi redonda. Esto es beneficioso ya que para una serie de aplicaciones se prefieren fibras con forma de sección transversal redonda (o cuasi redonda).

En una realización, la relación entre el promedio de la bisectriz máxima y el promedio de la bisectriz mínima de las fibras metálicas es inferior a 2.5, preferiblemente inferior a 2. Por bisectriz se entiende la longitud de una línea recta dentro de la sección transversal de la fibra que está dividiendo la sección transversal en dos secciones con un área de superficie igual. La bisectriz máxima es la bisectriz más grande que se puede dibujar en una sección transversal, y la bisectriz mínima es la bisectriz más pequeña que se puede dibujar en una sección transversal.

Es un beneficio de esta realización de la invención que se obtiene una masa de fibras que tiene fibras que tienen una forma de sección transversal cuasi redonda. Esto es beneficioso ya que para una serie de aplicaciones se prefieren fibras con forma de sección transversal redonda (o cuasi redonda).

En una realización de la invención, al menos el 80 % de las fibras (es decir, porcentaje por cantidad de fibras) de la masa de fibras tiene una relación de la bisectriz máxima a la bisectriz mínima de menos de 2. Es un beneficio de esta realización de la invención que se obtiene una masa de fibras que tiene un gran porcentaje de fibras que tienen una forma de sección transversal cuasi redonda. Esto es beneficioso ya que para una serie de aplicaciones se prefieren fibras uniformes con forma de sección transversal redonda (o cuasi redonda).

En realizaciones de la invención, las fibras metálicas están fuera de una aleación ferrosa. En realizaciones alternativas, las fibras metálicas están fuera de un metal o una aleación metálica no ferrosos.

Ejemplos de fibras metálicas según la invención son:

- metales o aleaciones ferrosos, por ejemplo, acero inoxidable (por ejemplo, tipos AISI como 310L, 316L, 304, 430, series 300, series 400), aleaciones de Fe Cr (por ejemplo, según la norma DIN 1.4767); Fe₃Al; tipos de acero Duplex como 1.4432, 1.4162, 1.4364 o 1.4410 (según la norma DIN), tipos de acero Super Duplex; Nicrofer, Inconel 601, Inconel HR.
- metales no ferrosos, como titanio, níquel, platino, aluminio, cobre, cromo, oro, plata, niobio, paladio, cerio, erbio, praseodimio, litio, manganeso, molibdeno, renio, rodio, rutenio, tantalio, vanadio, circonio, iridio... y aleaciones no ferrosas, por ejemplo, aleaciones que tienen una mayoría en porcentaje en peso de los metales listados. Un ejemplo de dicha aleación es, por ejemplo, latón.

Es un beneficio adicional que los metales y las aleaciones que no pueden procesarse en alambres y/o fibras a través del proceso de estiramiento de haces puedan procesarse en fibras con baja variación en el diámetro equivalente entre fibras.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona una banda no tejida que comprende al menos una capa de una masa de fibras metálicas como se describe en el primer aspecto de la invención.

De acuerdo con la invención, es posible proporcionar pequeños pesos de fibras metálicas (y para una amplia gama de metales diferentes) de una manera rápida, y fabricar pequeñas cantidades de bandas no tejidas que tienen propiedades homogéneas sobre su superficie (por ejemplo, propiedades de filtración homogéneas) sin haber dejado fibras (o solo con un mínimo de fibras sobrantes). También es posible fabricar bandas más ligeras que tengan propiedades homogéneas. Por ejemplo, se pueden proporcionar bandas no tejidas, hechas de una masa de fibras como en el primer aspecto de la invención, con un peso por unidad de área de menos de 1000 gramos por metro cuadrado, preferiblemente menos de 200 gramos por metro cuadrado, por ejemplo, menos de 100 gramos por metro cuadrado, por ejemplo, menos de 50 gramos por metro cuadrado. Dichas bandas no tejidas pueden usarse como una banda no tejida como tal o como una capa en una construcción de múltiples capas, por ejemplo, en una construcción multicapa que comprende una serie de bandas y/o mallas y/o pantallas de fibra metálica.

La banda no tejida puede ser, por ejemplo, una banda cardada, una banda depositada al aire o una banda depositada húmeda. La banda no tejida puede ser una banda que comprende diferentes capas, una o más de las cuales están hechas de fibras metálicas como en el primer aspecto de la invención.

Se pueden fabricar bandas no tejidas de múltiples capas, por ejemplo, con capas de diferentes fibras (por ejemplo, de diferente diámetro de fibra equivalente). Se pueden fabricar una o más capas de masas de fibras como en el primer aspecto de la invención. También es posible fabricar bandas no tejidas que consisten completamente en una o más capas hechas de masas de fibras como en el primer aspecto de la invención.

Las bandas no tejidas de acuerdo con el segundo aspecto de la invención pueden ser, por ejemplo, bandas sinterizadas o bandas no sinterizadas, o pueden ser bandas en las que las fibras metálicas se unen entre sí mediante soldadura, por ejemplo, mediante soldadura por impulso, por ejemplo, por medios de soldadura de descarga capacitiva.

Se proporciona un método para fabricar una masa de fibras metálicas, como en el primer aspecto de la invención. El método comprende las etapas de

- fijar en un torno una pieza metálica (o pieza de trabajo), por ejemplo un lingote, del que se cortarán las fibras metálicas;
 - montar una herramienta en un portaherramientas y deslizar el portaherramientas con una velocidad de avance a lo largo del eje del torno;
 - 5 – imponer una vibración sobre la herramienta cortando fibras metálicas de la pieza metálica;
 - medir la velocidad de rotación del torno y usar la señal de medición para sincronizar dinámicamente (preferiblemente dirigir y sincronizar) la frecuencia de vibración de la herramienta con la velocidad de rotación del torno por medio de un circuito de control electrónico.
- 10 La vibración de la herramienta se puede obtener por medio de un piezomotor, cuya frecuencia se controla.
- Se puede usar un torno, que está fácilmente disponible y es una tecnología económica, para producir fibras metálicas, de una gran variedad de metales o aleaciones metálicas, que tienen una desviación típica baja entre las fibras del diámetro de fibra equivalente. Se pueden producir fibras de baja desviación típica entre fibras del diámetro equivalente.
- 15 Se pueden producir fibras de longitud discreta sacando la herramienta de corte cada ciclo de vibración fuera de la herramienta. Esta forma de trabajar tiene la ventaja de que se pueden producir fibras con poca variación de longitud.
- 20 Se puede usar un rodamiento de bolas, y preferiblemente un rodamiento de bolas pretensado, para deslizar el portaherramientas a lo largo del eje del torno. Esta característica además asegura una baja variación entre fibras del diámetro equivalente de las fibras.
- 25 El deslizamiento del portaherramientas a lo largo del eje del torno se puede realizar mediante un accionamiento directo mediante un motor lineal, lo que significa que no se requiere una reducción de la velocidad del motor ni del embrague. Dicho método contribuye a la producción de fibras metálicas con baja variación.
- 30 La configuración del portaherramientas y/o el montaje de la herramienta puede ser tal que el desplazamiento de la herramienta debido a la flexión del portaherramientas durante el corte de la fibra sea inferior a 5 μm , preferiblemente inferior a 2 μm . Esta característica mejora la uniformidad del diámetro equivalente de las fibras que se cortan.
- El portaherramientas y/o la herramienta pueden apoyarse para minimizar o evitar la flexión del portaherramientas debido a las fuerzas de corte.
- 35 El portaherramientas y/o la herramienta pueden estar soportados por un soporte mecánico, preferiblemente el soporte mecánico está conectado al bloque en el que está montado el portaherramientas. La herramienta y/o el portaherramientas, por ejemplo, pueden vibrar en un cojinete. De esta manera, es posible obtener fibras metálicas de acuerdo con el primer aspecto de la invención con una variación incluso menor entre fibras del diámetro de fibra equivalente.
- 40 Según un tercer aspecto de la invención, se reivindica el uso de bandas no tejidas como se describe en el segundo aspecto de la invención para filtración, como electrodos (por ejemplo, en electrolizadores o en pilas de combustible) o en catalizadores (por ejemplo, una banda no tejida como soporte o el vehículo para catalizadores o las fibras en la banda no tejida pueden actuar ellos mismos como catalizadores); o como capa de contacto y/o capa de difusión de
- 45 gas en celdas electroquímicas (como en electrolizadores o pilas de combustible). Es un beneficio que los electrodos prototipo y los catalizadores puedan fabricarse de una manera más rentable, también para prototipos y para pequeños volúmenes, y que tienen propiedades homogéneas. Es un beneficio adicional que se puedan proporcionar capas de fibra más delgadas o más finas en los productos que aún tienen buena homogeneidad.
- 50 En la filtración, las bandas no tejidas de la invención tienen propiedades mejoradas de cizallamiento del gel gracias a las características superficiales de las fibras del primer aspecto de la invención.
- 55 Cuando se usan como catalizador o como soporte o vehículo de catalizadores, las bandas no tejidas del cuarto aspecto de la invención muestran propiedades catalíticas aumentadas, gracias a las características superficiales de las fibras como en el primer aspecto de la invención.
- Según un cuarto aspecto de la invención, se reivindican productos que comprenden bandas no tejidas como se describe en el segundo aspecto de la invención. Ejemplos de dichos productos son filtros, electrodos (por ejemplo, en electrolizadores o pilas de combustible) o catalizadores (donde en el catalizador se proporciona una banda no tejida de acuerdo con el segundo aspecto de la invención como soporte o portador para catalizadores o las fibras en la banda no tejida de acuerdo con el segundo aspecto de la invención pueden actuar ellas mismas como catalizadores) o capas de contacto y/o capa de difusión de gas en una celda electroquímica (como electrolizadores o pilas de combustible).
- 60 Se proporcionan tornos que comprenden las partes para realizar los métodos del tercer aspecto de la invención; y/o fabricar las fibras del primer aspecto de la invención. Dichas características se describen en las realizaciones de los
- 65

terceros aspectos de la invención, así como en los modos para llevar a cabo la invención.

Se proporciona un torno para producir una masa de fibras metálicas como en el primer aspecto de la invención, que comprende

- medios para fijar una pieza metálica (o pieza de trabajo), por ejemplo un lingote, en el torno del que se pueden cortar fibras de metal;
- una herramienta montada en un portaherramientas, en la que el portaherramientas está montado o provisto en un bloque;
- medios para deslizar el bloque con una velocidad de avance a lo largo del eje del torno;
- un piezomotor para obtener la vibración de la herramienta mediante la cual se pueden cortar fibras metálicas de la pieza metálica;
- y medios para medir la velocidad de rotación del torno y para usar la señal de medición para sincronizar (de forma preferible dirigir y sincronizar) dinámicamente el piezomotor y la frecuencia de vibración de la herramienta con la velocidad de rotación del torno mediante un circuito de control electrónico.

Preferiblemente, los medios para imponer una vibración sobre la herramienta permiten que la herramienta de corte salga cada ciclo de la vibración fuera de la herramienta. De esta manera, se pueden producir fibras de longitud discreta con baja variación de longitud.

El torno puede comprender un rodamiento de bolas, y preferiblemente un rodamiento de bolas pretensado, para deslizar el bloque a lo largo del eje del torno. Las características aseguran una baja variación entre fibras del diámetro equivalente de las fibras.

El torno puede comprender un accionamiento directo, preferiblemente por medio de un motor lineal (por lo que preferiblemente no se requiere reducción de la velocidad del motor ni embrague) para deslizar el bloque a lo largo del eje del torno. Las características contribuyen a la producción de fibras metálicas con baja variación.

La configuración del portaherramientas y/o el montaje de la herramienta puede ser tal que el desplazamiento de la herramienta debido a la flexión del portaherramientas durante el corte de la fibra sea inferior a 5 µm, preferiblemente inferior a 2 µm. Esta característica mejora la uniformidad del diámetro equivalente de las fibras que se cortan.

La punta de la herramienta o el portaherramientas pueden sostenerse para minimizar o evitar la flexión del portaherramientas debido a las fuerzas de corte.

Se puede proporcionar un soporte mecánico, preferiblemente conectado al bloque, para soportar la herramienta o el portaherramientas cuando el torno está en uso cortando fibras. Por ejemplo, se puede proporcionar un cojinete mediante el cual la herramienta puede vibrar cuando el torno está en uso cortando fibras. De esta manera, es posible obtener fibras metálicas de acuerdo con el primer aspecto de la invención con una variación incluso menor entre fibras del diámetro de fibra equivalente.

Están permitidas combinaciones de características de diferentes realizaciones, diferentes aspectos de la invención y de diferentes ejemplos y caen dentro del alcance de la invención.

Breve descripción de las figuras en los dibujos

Las Figuras 1 a 8 muestran ejemplos de secciones transversales de fibras metálicas extraídas de masas de fibras como en el primer aspecto de la invención.

La Figura 9 muestra una configuración ejemplar para el mecanizado de fibras.

Modo(s) para llevar a cabo la invención

Las Figuras 1 a 8 muestran ejemplos de secciones transversales de fibras metálicas extraídas de masas de fibras como en el primer aspecto de la invención. Las secciones transversales de fibra tienen dos lados con líneas rectas adyacentes 110, 120 con un ángulo incluido de menos de 90° y uno o más lados curvos de forma irregular 130.

La Figura 9 muestra una sección transversal de una configuración ejemplar para el corte de fibra. Se proporciona un bloque 910. El bloque 910 se deslizará con una velocidad constante a lo largo del eje del torno (no se muestra en la figura). El movimiento deslizante se puede proporcionar a través de un rodamiento de bolas pretensado.

Una carcasa 915 está fijada al bloque 910. La carcasa 915 comprende un piezomotor 920. La frecuencia de vibración de unos pocos miles de hercios se sincroniza por medios electrónicos (utilizando un controlador apropiado) con la velocidad de rotación del torno, mediante la medición de la velocidad de rotación del torno. Un portaherramientas 930 está conectado a través de una conexión 940 al piezomotor, por lo tanto, el portaherramientas 930 vibrará en el cojinete 945 gracias a la acción del piezomotor. Un cincel (herramienta de corte)

950 se fija por medio de una abrazadera 960 y un perno 970 en el portaherramientas 930. Una pieza de soporte 980 que se fija al bloque 910 está apoyando la punta del cincel 950 mientras está apoyando el portaherramientas 930 bajo la posición de la punta del cincel 950.

Las dimensiones de la sección transversal de las fibras metálicas se pueden determinar mediante análisis de imagen. Para este fin, se estira un haz de fibras para alinear las fibras en el haz. El haz de fibras está incrustado en una resina. Se hace un corte que es rectificado y pulido. Se toman imágenes digitales de las fibras cortadas y se analizan mediante técnicas de análisis de imágenes computarizadas, en las que se determinan los diferentes parámetros, como el diámetro equivalente, la bisectriz máxima y mínima, la circunferencia de la sección transversal de la fibra y el área de superficie de la sección transversal de la fibra. Posteriormente, se pueden calcular los promedios y se pueden realizar análisis estadísticos adicionales. Con promedios se entiende que el promedio aritmético es la suma de valores de un conjunto de datos dividido por el número de valores.

Como tal, las secciones transversales se toman en una posición aleatoria a lo largo de la longitud de la fibra. Significa que los resultados promedio de las propiedades de la sección transversal entre las fibras también son promedios de las dimensiones de la sección transversal a lo largo de la longitud de las fibras.

Las masas de fibra según el primer aspecto de la invención se han fabricado de latón, aleación de FeCr (fibras según la norma DIN 1.4767), níquel y acero inoxidable AISI 304. La masa de fibras se ha realizado mediante la fijación de una pieza metálica (y más específicamente un lingote) en un torno. Las fibras han sido cortadas del lingote. Se ha montado una herramienta de corte en un portaherramientas. El portaherramientas se deslizaba con una velocidad de avance constante a lo largo del eje del torno mientras el torno giraba. Por medio de un piezomotor, se impone una vibración de alta velocidad sobre la herramienta de corte. La vibración aseguró el corte de las fibras metálicas del lingote. Una característica esencial para obtener la baja variación entre las fibras del diámetro equivalente de las fibras es la sincronización de la velocidad de rotación del torno con la frecuencia de vibración de la herramienta de corte. Para tal fin, se mide la velocidad de rotación del torno y se usa la señal de medición para controlar y sincronizar la frecuencia de vibración del piezomotor y, por lo tanto, de la herramienta. Se utiliza un circuito de control electrónico para este fin. Para una variación aún menor del diámetro de la fibra, se ha utilizado un rodamiento de bolas pretensado para mover el portaherramientas a lo largo del eje del torno durante la producción de fibra. Al producir las masas de fibras ilustradas en la tabla I para una variación aún menor en el diámetro de la fibra, se apoya la punta de la herramienta. Este soporte se encuentra verticalmente debajo de la punta de la herramienta, para evitar que la punta de la herramienta se doble hacia abajo bajo las fuerzas de corte. La herramienta estaba soportada por un soporte mecánico que se fija al bloque en el que está montado el portaherramientas, bloque que se desliza a lo largo del eje del torno.

La longitud de la fibra era de 10 mm. Se han probado conjuntos representativos de las fibras, y los resultados se pueden encontrar en la Tabla I.

Tabla I: Dimensiones de masas ejemplares de fibras metálicas.

A	B	C	D	E	F	G	H
Latón	14,0	3,4	19	11	1,73	82,2	5,74
Aleación de FeCr	23,7	4,3	31	19	1,63	86,2	4,98
Níquel	13,8	2,3	20	11	1,83	77,1	5,24
AISI 304	21,9	5,0	28	18	1,56	87,7	5,26
A: material B: diámetro de fibra equivalente promedio (μm) C: desviación típica entre fibras del diámetro de fibra equivalente (μm) D: bisectriz máxima (μm) E: bisectriz mínima (μm) F: relación bisectriz máxima sobre bisectriz mínima G: porcentaje de fibras (porcentaje por número de fibras) con una relación bisectriz máxima sobre bisectriz mínima inferior a 2. H: diámetro equivalente multiplicado por la circunferencia de la sección transversal de la fibra y dividido por el área superficial de la sección transversal de la fibra.							

Las fibras de los ejemplos son cónicas: como se mecanizan a partir de una pieza de trabajo cilíndrica por medio de una herramienta, y las fibras se cortan a lo largo del radio de la pieza de trabajo cilíndrica, existe una pequeña diferencia en el área de la sección transversal entre un extremo y el otro de cada fibra. La cantidad de conicidad depende de la longitud de la fibra de las fibras que se cortan y del diámetro de la pieza de trabajo (lingote) de la que se cortan las fibras. Ejemplos de conicidad medida son (para fibras de aleación de FeCr de 10 mm de longitud):

- con un diámetro de pieza de trabajo de 180 mm, diámetro equivalente en los dos extremos de la fibra de 21,7 μm y 20,4 μm .
- con un diámetro de pieza de trabajo de 78 mm, diámetro equivalente en los dos extremos de la fibra 22,3 μm y 19,2 μm .

REIVINDICACIONES

1. Una masa de fibras metálicas, en la que las fibras metálicas de la masa de fibras metálicas
- 5 – tienen una longitud discreta;
 – tienen una sección transversal, en la que la sección transversal tiene dos lados con líneas rectas adyacentes con un ángulo incluido de menos de 90° y uno o más lados curvos de forma irregular,
 – tienen un diámetro equivalente promedio de menos de 100 µm; y
10 – tienen una desviación típica entre fibras del diámetro de fibra equivalente de menos del 25 % del diámetro de fibra equivalente.
2. Una masa de fibras metálicas según la reivindicación 1, en la que las fibras metálicas se ahusan a lo largo de la longitud de la fibra.
- 15 3. Una masa de fibras metálicas como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el promedio de la multiplicación del diámetro equivalente con la relación de la circunferencia de la sección transversal al área de la sección transversal de las fibras metálicas es inferior a 6.
- 20 4. Una masa de fibras metálicas como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la relación entre el promedio de la bisectriz máxima y el promedio de la bisectriz mínima de las fibras metálicas es inferior a 2,5.
5. Una masa de fibras metálicas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos el 80 % de las fibras metálicas tienen una relación de la bisectriz máxima a la bisectriz mínima de menos de 2.
- 25 6. Una masa de fibras metálicas según las reivindicaciones 1 a 5, en la que las fibras metálicas son de un metal o aleación ferrosos o no ferrosos.
7. Una banda no tejida, que comprende al menos una capa de una masa de fibras metálicas como se describe en las reivindicaciones 1 a 6.
- 30 8. Una banda no tejida hecha de una masa de fibras metálicas como se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 9. Uso de la banda no tejida como en las reivindicaciones 7 a 8 en filtración, o como electrodos o como soporte para catalizadores, o como catalizadores, o como capa de contacto o como capa de difusión de gas en células electroquímicas.
- 40 10. Filtro o electrodo o catalizador o soporte para catalizadores o capa de contacto en una celda electroquímica o capa de difusión de gas en una celda electroquímica, que comprende una banda no tejida como en las reivindicaciones 7 a 8.

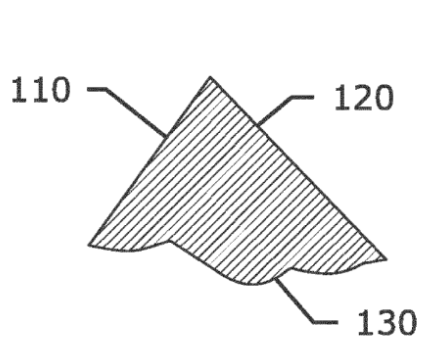


Fig. 1

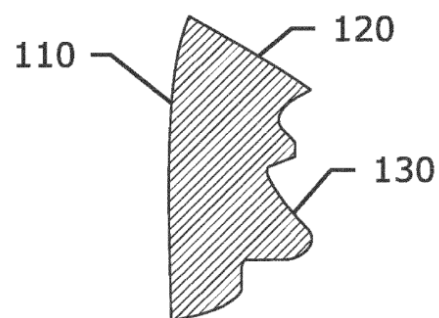


Fig. 2

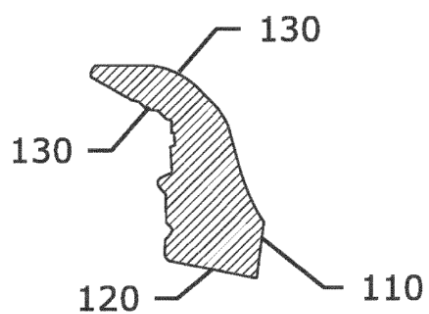


Fig. 3

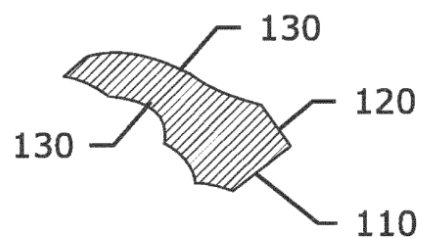


Fig. 4

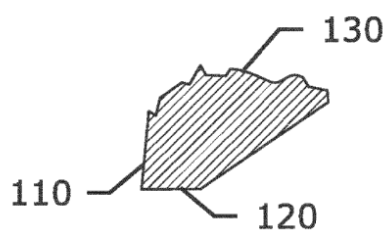


Fig. 5

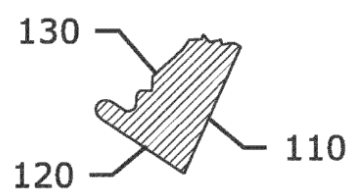


Fig. 6

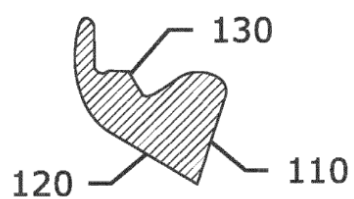


Fig. 7

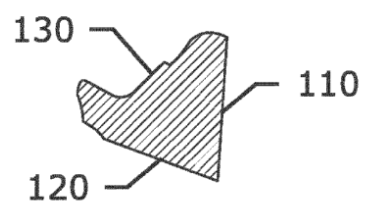


Fig. 8

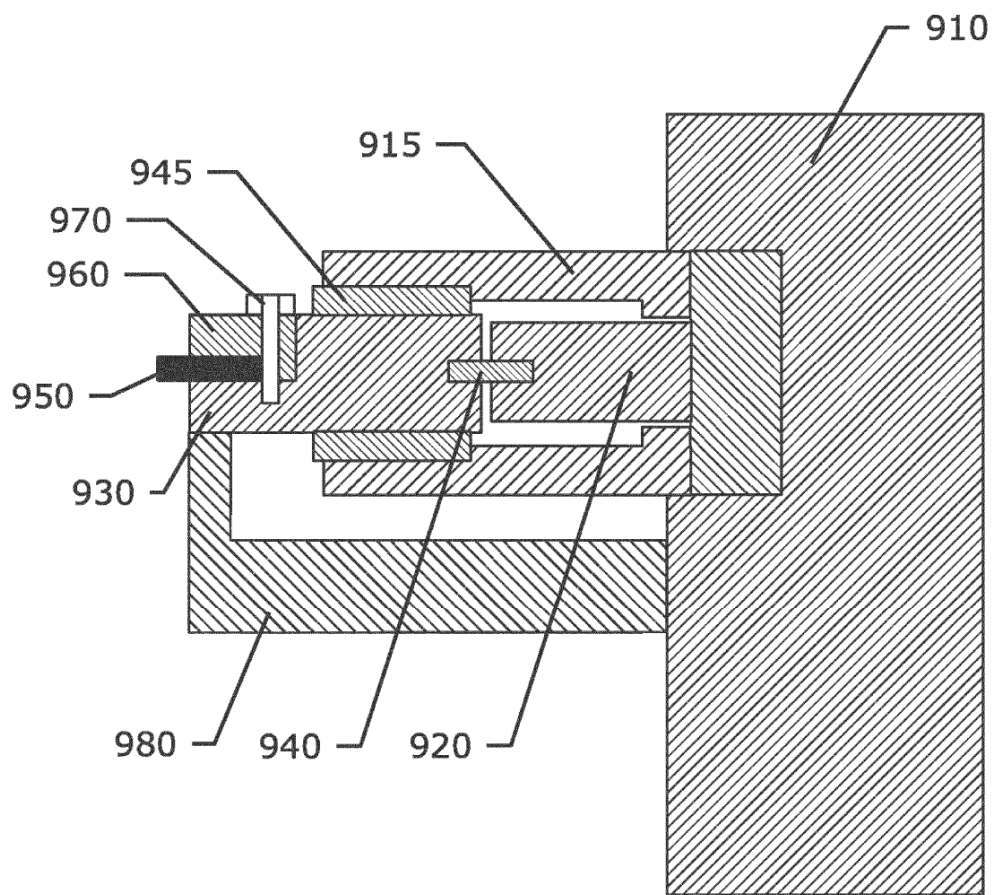


Fig. 9