

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 401**

51 Int. Cl.:

**B23D 61/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2012** E 12166630 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016** EP 2520389

54 Título: **Hoja de sierra para serrar perfiles huecos y conformados**

30 Prioridad:

**06.05.2011 DE 102011050168**

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

**02.11.2016**

73 Titular/es:

**WIKUS-SÄGENFABRIK WILHELM H. KULLMANN  
GMBH & CO. KG. (100.0%)  
Melsunger Strasse 30  
34286 Spangenberg**

72 Inventor/es:

**KULLMANN, DR. JÖRG H.;  
GLEIM, DR. PATRICK y  
HENTSCHEL, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 588 401 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

Hoja de sierra para serrar perfiles huecos y conformados

### 5 **Campo técnico de la invención**

La invención se refiere a una hoja de sierra para serrar perfiles huecos y/o conformados. La hoja de sierra presenta un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con en cada caso un filo. Los dientes se forman por salientes dispuestos en el cuerpo de base, a los que está fijado en cada caso un inserto de un material que es más duro que el material de los salientes y del cuerpo de base. Al menos una parte de los dientes está dispuesta en un grupo, que se repite a lo largo del cuerpo de base, formado por al menos tres dientes no triscados.

Tales hojas de sierra pueden estar configuradas en particular como cintas de sierra alargadas con una disposición lineal de los dientes unos tras otras, como hoja de sierra de arco o también como hoja de sierra circular. El cuerpo de base está compuesto de metal y los dientes están compuestos preferiblemente al menos parcialmente de metal duro o insertos de metal duro, con lo cual la hoja de sierra es especialmente muy adecuada para serrar materiales metálicos.

### 20 **Estado de la técnica**

Una hoja de sierra con un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con un filo se conoce por la solicitud de patente alemana DE 42 00 423 A1. Los dientes están dispuestos en un grupo que se repite a lo largo del cuerpo de base, presentando el grupo al menos tres dientes biselados no triscados con diferentes anchuras y alturas. Todos los dientes en el grupo tienen en cada caso dos biseles, que discurren simétricamente al plano central longitudinal de la hoja de sierra. Mediante esta técnica de agrupamiento especial con dientes no triscados se obtiene un rendimiento de corte especialmente alto con una estabilidad direccional estabilizada sin riesgo de desplazamiento lateral de la hoja de sierra, con lo cual la hoja de sierra se diferencia claramente de las hojas de sierra conocidas con dientes triscados o aquellas según la técnica de corte anterior y posterior.

Otra hoja de sierra comparable se conoce por la solicitud de patente alemana DE 43 00 622 A1.

Una hoja de sierra con un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con un filo se conoce además por la solicitud de patente alemana DE 100 30 168 A1. Los dientes están configurados triscados de manera alterna, triscado hacia la izquierda y triscado hacia la derecha. En este sentido, todos los dientes - o al menos los dientes triscados - presentan las mismas anchuras y alturas.

Una hoja de sierra con un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con un filo se conoce por la patente estadounidense US 6.520.722 B2. Una parte de los dientes presenta biseles configurados simétricamente. Otra parte de los der dientes presenta biseles configurados asimétricamente, teniendo estos diferentes longitudes, pero siempre los mismos ángulos de biselado.

Una hoja de sierra circular con un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con en cada caso un filo se conoce por la solicitud de patente francesa FR 2 841 806 A1. Una parte de los dientes presenta biseles configurados simétricamente. Otra parte de los dientes presenta biseles configurados asimétricamente, fusionándose estos directamente entre sí.

Una hoja de sierra con un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con un filo se conoce por la solicitud de patente japonesa JP 2000 263327. Una parte de los dientes presenta biseles configurados simétricamente. Otra parte de los dientes presente biseles configurados asimétricamente.

Una hoja de sierra con un cuerpo de base y una pluralidad de dientes conectados al cuerpo de base con un filo se conoce por la solicitud de patente europea EP 1 808 250 A1. Una capa de protección frente al desgaste se extiende por el filo de los dientes de la hoja de sierra.

### **Objetivo de la invención**

La invención se basa en el objetivo de proporcionar una hoja de sierra que es especialmente muy adecuada para serrar perfiles huecos y conformados, en particular de metal.

### **Solución**

El objetivo de la invención se consigue según la invención con las características de la reivindicación independiente.

Otras configuraciones preferidas según la invención pueden deducirse de las reivindicaciones dependientes.

### Descripción de la invención

La invención se refiere a una hoja de sierra con las características de la reivindicación 1.

- 5 El primer ángulo de biselado del segundo diente puede a este respecto ser – aunque no tiene por qué – igual al segundo ángulo de biselado del tercer diente. El segundo ángulo de biselado del segundo diente puede ser – aunque no tiene por qué – igual al primer ángulo de biselado del tercer diente.

### Definiciones

10 Los dientes de la hoja de sierra de acuerdo con la invención están configurados y dispuestos, en el sentido de una forma especial de la técnica de agrupado, según la cual el grupo presenta al menos tres dientes. El grupo se repite a lo largo de la longitud de la hoja de sierra, dado el caso intercalando otros dientes. Una técnica de agrupado especial de este tipo ha de diferenciarse de la denominada técnica de corte anterior y posterior y también de la disposición simple que se repite con un diente no triscado, un diente triscado hacia la izquierda y un diente triscado hacia la derecha.

15 La denominación de los dientes en el sentido de “primer diente”, “segundo diente”, etc. sirve en primer lugar para diferenciar los dientes y no quiere decir necesariamente en qué orden están dispuestos en la hoja de sierra. Una posibilidad es, no obstante, que los dientes estén dispuestos exactamente en ese orden - dado el caso intercalando otros dientes.

20 Debido a su geometría particular, la nueva hoja de sierra es especialmente muy adecuada para serrar perfiles huecos o conformados, en particular de metal. Esto no significa, sin embargo, no sea igualmente posible serrar otras piezas de trabajo. Los dientes de la hoja de sierra están configurados de modo que son muy adecuados para mecanizar perfiles de cualquier tipo - por ejemplo en el corte individual, por capas o en paquetes - y en particular viguetas de acero configuradas como perfil hueco o conformado.

25 La hoja de sierra puede estar configurada en particular como cinta de sierra alargada con una disposición lineal de dientes unos tras otros, como hoja de sierra de arco o también como hoja de sierra circular.

### Descripción detallada

30 A diferencia de una hoja de sierra con dientes biselados simétricamente, no triscados, en el grupo, la nueva geometría de dientes de la hoja de sierra tiene, al serrar perfiles huecos o conformados, la ventaja de que, debido a los biselos dispuestos de manera diferente en una parte de los dientes, la rebaba al atravesar o salir la hoja de sierra del canal de corte en la pieza de trabajo se arranca de manera limpia y uniforme.

35 El recorte necesario para el corte eficaz de la hoja de sierra se provoca por tanto a través de una especie particular de rectificado de los biseles de los dientes y por tanto de sus filos.

40 Es una desventaja de un diente en voladizo provocado por un triscado en el estado de la técnica que, debido a las tolerancias de triscado, surgen distancias no uniformes entre dientes y, debido a ello, el canal de corte puede estar marcado de manera diferente y pueden producirse cortes con rebaba. La división del volumen que va a mecanizarse y la distribución de las fuerzas de corte sobre los dientes se producen de manera diferente. Esto puede tener como consecuencia que la estabilidad direccional deseada de la hoja de sierra se ve a afectada. De este modo se obtiene también una calidad reducida de la superficie serrada. Además, el cuerpo de base de la hoja de sierra se debilita debido a un triscado por la desviación del plano central longitudinal, de modo que las elevadas fuerzas que aparecen durante un mecanizado con un alto rendimiento de corte no pueden transmitirse al cuerpo de base y pueden conducir a roturas de diente o a una rotura del material de soporte.

45 En comparación con ello, la hoja de sierra de acuerdo con la invención presenta una serie de ventajas. Los dientes o sus filos están configurados de modo que se consigue un corte con muy poca rebaba y sin vibración durante el serrado. De este modo se evitan o reducen los retoques en la pieza de trabajo serrada. Para conseguir un canal de corte ancho de manera muy uniforme y evitar desviaciones, los dientes no están triscados. En lugar de ello, una parte de los dientes presenta un tallado asimétrico, con lo cual es posible implementar cortes muy exactos (es decir con desviaciones de forma reducidas) y con poca rebaba y garantizar una superficie lisa y cortada de manera más limpia también a lo largo de un periodo de uso mayor de la hoja de sierra. La fabricación de la nueva hoja de sierra es más económica en comparación con hojas de sierra triscadas, ya que se omite la etapa de trabajo adicional del triscado.

50 Por lo que respecta a la disposición o al orden de los dientes existen muchas posibilidades. Para mejorar la sensibilidad a la oscilación de la hoja de sierra, el paso de diente - es decir la distancia entre dos dientes adyacentes - puede variarse y, por ejemplo, estar configurado de manera irregular o no uniforme.

65

Los dientes tienen preferiblemente un ángulo de desprendimiento positivo y, en particular, un ángulo de desprendimiento en el intervalo de aproximadamente 1° a 20°, en particular de aproximadamente 10°.

5 Los dientes pueden presentar diferentes anchuras y preferiblemente también diferentes alturas. A este respecto, en particular el diente más alto presente la menor anchura y el diente más bajo la mayor anchura. Tal disposición también se denomina escalonamiento en anchura y altura. Cada diente tiene asociada por tanto una parte determinada del canal de corte. La altura del primer diente simétrico puede ser entre 0,02 mm y 0,2 mm, en particular aproximadamente 0,03 mm, mayor que la altura del segundo y el tercer diente simétricos. El ángulo de biselado del primer diente simétrico se sitúa en un intervalo entre 20° y 60°, en particular a aproximadamente 45°.

10 Los dientes asimétricos presentan ángulos de biselado de entre 5° y 45°, estando ajustados los ángulos de biselado en conjunto de modo que las cargas que actúan sobre los dientes durante el serrado están distribuidas de manera aproximadamente uniforme. Debido al ángulo de biselado anteriormente descrito aparece una esquina muy estable del respectivo diente.

15 El grupo de dientes puede presentar uno o varios dientes biselados, no triscados, adicionales. Entre estos se encuentra un quinto diente, que tiene dos biseles, que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal de la hoja de sierra, extendiéndose el primer bisel en la primera dirección desde el plano central longitudinal y teniendo un primer ángulo de biselado y extendiéndose el segundo bisel en una segunda dirección distinta desde el plano central longitudinal y teniendo un segundo ángulo de biselado menor. Un sexto diente tiene

20 dos biseles, que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal de la hoja de sierra, extendiéndose el primer bisel en la primera dirección desde el plano central longitudinal y teniendo un primer ángulo de biselado y extendiéndose el segundo bisel en la segunda dirección distinta desde el plano central longitudinal y teniendo un segundo ángulo de biselado mayor.

25 Al aumentar el número de dientes biselados asimétricamente, no triscados - dado el caso disponiendo dientes biselados simétricamente adicionales - se reducen adicionalmente las zonas en el canal de corte que han de serrarse mediante el respectivo diente, de modo que las fuerzas de corte se distribuyen de manera más uniforme, actúan fuerzas más reducidas sobre el respectivo diente y la calidad de la superficie serrada mejora adicionalmente. Esto se consigue también mediante una hábil adaptación y ajuste de los ángulos de biselado unos respecto a otros.

30 En el grupo existen dientes biselados asimétricamente, no triscados, cuyos ángulos de biselado están presentes en una disposición exactamente inversa en otro diente. Dicho de otro modo, un primer diente tiene un primer ángulo de biselado en la zona izquierda de su filo y un segundo ángulo de biselado distinto en la zona derecha de su filo, mientras que otro segundo diente presenta el segundo ángulo de biselado en la zona izquierda de su filo y el primer ángulo de biselado en la zona derecha de su filo. Los diversos dientes simétricamente biselados, no triscados,

35 presentan preferiblemente ángulos de biselado coincidentes - en particular de aproximadamente 45°, y tienen diferentes alturas y/o anchuras.

La hoja de sierra está configurada como hoja de sierra dotada de metal duro con insertos, que están fijados en salientes del cuerpo de base. Estos insertos de metal duro hacen que se consigue la mayor dureza y resistencia al

40 desgaste en el inserto de la hoja de sierra en comparación con el acero rápido (HSS). Los insertos están configurados como cuerpos conformados, que se fabrican como elementos independientes y a continuación se unen permanentemente con el cuerpo de base - en particular mediante soldadura fuerte o blanda.

45 Los dientes de la hoja de sierra presentan filos con forma de filo geoméricamente determinada (a diferencia de filos con forma de filo geoméricamente indeterminada; véase la norma DIN 8580). El filo de la hoja de sierra se compone preferiblemente de metal duro, es decir en particular de un acero que está aleado con wolframio y/o cobalto. A este respecto, el wolframio es el verdadero material duro y el cobalto - así como dado el caso otros elementos de aleación - el ligante. Sin embargo, también pueden usarse, por ejemplo, aceros rápidos (HSS).

50 Para un incremento adicional de la dureza y la resistencia al desgaste, la hoja de sierra puede estar dotada al menos parcialmente de una capa de protección frente al desgaste. La capa de protección frente al desgaste se extiende, a este respecto, al menos por el canto de corte del filo, habiéndose sometido el filo dado el caso previamente a un redondeado, para garantizar una mejor adherencia de la capa de protección frente al desgaste. La capa de protección frente al desgaste aporta en particular una mayor dureza y por tanto una resistencia mejorada a la

55 abrasión durante el serrado, con lo cual se aumenta la vida útil de la hoja de sierra. Además es posible elegir el coeficiente de rozamiento de la capa de protección frente al desgaste relativamente bajo, para provocar una buena evacuación de las virutas durante el serrado y un calentamiento reducido de la hoja de sierra. Al mismo tiempo se produce de este modo, en comparación con cintas de sierra sin capa de protección frente al desgaste, una reducción de las fuerzas de corte.

60

La capa de protección frente al desgaste puede estar compuesta de material duro. Por material duro ha de entenderse en particular TiN, TiCN, TiAlN, CrN y DLC. La capa de protección frente al desgaste puede estar construida en una o varias capas. En el caso de una construcción en una capa, la capa de protección frente al

65 desgaste está compuesta en particular de TiN, TiCN, TiAlN o CrN. También pueden constituir varias capas distintas - por ejemplo 2, 3 o 4 capas - en conjunto la capa de protección frente al desgaste. En el caso de una construcción en varias capas de este tipo, la al menos una capa intermedia está compuesta en particular de TiN, TiCN, TiAlN o CrN y

la capa de superficie dispuesta sobre la capa intermedia, en particular de DLC. La capa de protección frente al desgaste se aplica preferiblemente mediante deposición física en fase de vapor (PVD). Esto es válido, en el caso de una construcción en varias capas, tanto para la capa de superficie como para al menos una capa intermedia.

5 Los dientes pueden tener muy distintas configuraciones con respecto a sus anchuras, sus ángulos de biselado y la longitud de los biseles. Así, por ejemplo, al menos una parte de los dientes - y en particular el denominado diente guía – pueden estar configurados de modo que no sea más ancho que el cuerpo de base de la hoja de sierra. Esto se consigue, por ejemplo, mediante un ángulo de biselado relativamente grande. Tal diente tiene entonces la anchura cero dentro del grupo de dientes.

10 Perfeccionamientos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones, de la descripción y de los dibujos. Las ventajas mencionadas en la introducción de la descripción de características y de combinaciones de varias características son solamente a modo de ejemplo y pueden ponerse en práctica de manera alternativa o acumulativa, sin que tengan que lograrse las ventajas necesariamente por formas de realización de acuerdo con la invención. Otras características pueden deducirse de los dibujos - en particular de las geometrías representadas y de las dimensiones relativas de diversos componentes unos respecto a otros así como de su disposición relativa e interacción. La combinación de características de distintas formas de realización de la invención o de características de distintas reivindicaciones es posible igualmente desviándose de las referencias elegidas entre reivindicaciones y se sugieren por la presente. Esto se refiere también a aquellas características que están representadas en dibujos independientes o mencionadas en su descripción. Estas características también pueden combinarse con características de distintas reivindicaciones. Igualmente pueden omitirse características indicadas en las reivindicaciones dependientes para otras formas de realización de la invención.

25 Las características mencionadas en las reivindicaciones y en la descripción han de entenderse en cuanto a su número, de tal modo que está presente exactamente este número o un número mayor del número mencionado, sin que sea necesario un uso explícito de la expresión adverbial “al menos”. Es decir, por ejemplo cuando se habla de un filo, esto ha de entenderse de modo que están presentes exactamente un filo, dos filos o más filos. En cambio, cuando ha de indicarse solamente el número exacto de una característica, se usa el adverbio “exactamente” junto a la característica respectiva.

### 30 **Breve descripción de las figuras**

A continuación se explica y describe adicionalmente la invención con ayuda de ejemplos de realización preferidos representados en las figuras.

35 **la figura 1** muestra una vista lateral de un fragmento de una primera forma de realización a modo de ejemplo de la nueva hoja de sierra en una representación esquemática.

40 **la figura 2** muestra una vista desde arriba de la hoja de sierra según la figura 1.

**la figura 3** muestra la hoja de sierra según la figura 1 en una vista desde delante.

45 **la figura 4** muestra vistas ampliadas de formas de realización a modo de ejemplo de los dientes de la nueva hoja de sierra según la figura 1 desde delante.

### 50 **Descripción de las figuras**

La **figura 1** muestra una vista lateral de una primera forma de realización a modo de ejemplo de la nueva hoja de sierra 1. La **figura 2** muestra la vista en planta correspondiente de la hoja de sierra 1. Otras vistas de la hoja de sierra 1 mostrada en las figuras 1 y 2 o de sus partes constituyentes están representadas en las **figuras 3 y 4**. Las figuras 4a a 4f muestran a este respecto los seis dientes 10 de la hoja de sierra 1 según la figura 3 de manera individual.

55 A continuación se hace referencia a la descripción de la hoja de sierra 1 en las figuras 1-4.

Se entiende que las figuras 1 y 2 solo muestran un fragmento de la hoja de sierra 1, que se extiende adicionalmente en la representación de las figuras 1 y 2 tanto hacia la izquierda y hacia la derecha como hacia abajo. En las figuras 1 y 2, la hoja de sierra 1 está configurada como cinta de sierra alargada con un plano central longitudinal 9. El plano central longitudinal 9 se extiende por el centro a lo largo de la longitud de la hoja de sierra 1, tal como puede comprenderse al mirar conjuntamente las figuras 2 y 3 (véase en cada caso la referencia 9). La hoja de sierra 1 también podría ser, sin embargo, una hoja de sierra circular o una hoja de sierra de arco de menor extensión longitudinal. La hoja de sierra 1 en sí misma está compuesta de metal y sirve para serrar metal.

65 La hoja de sierra 1 presenta un cuerpo de base 2, del que sólo es visible un fragmento. El cuerpo de base 2 está unido (preferiblemente de una pieza) con una pluralidad de salientes 3, en los que está fijado en cada caso un inserto 4. El inserto 4 se compone de un material que es más duro que el material de los salientes 3 y del cuerpo de

## ES 2 588 401 T3

base 2 de la hoja de sierra 1. Preferiblemente el material del inserto 4 es metal duro. Entre el saliente 3 y el inserto 4 está presente una superficie de junta 5 en la que el inserto 4 está firmemente unido con el saliente 3 - en particular mediante soldadura fuerte o blanda. La hoja de sierra 1 no está representada a escala 1:1, sino de modo que los insertos 4 puedan observarse bien. Los insertos 4 son en realidad considerablemente más pequeños en comparación con los salientes 3.

El saliente 3 con el inserto 4 forma un diente 10 con un filo 6 y una superficie de formación de mecanizado 7. Además cada diente 10 presenta un lomo de diente 11, un frente de diente 12, una base de diente 13 y una superficie libre 14.

Al menos una parte de los dientes 10 está dispuesta en un grupo que se repite a lo largo del cuerpo de base 2, presentando el grupo al menos tres dientes 10 biselados no triscados. En la zona superior de la figura 3 se representa, para mayor claridad, mediante rayado, la división particular de las secciones de filo activas en varios dientes 10, que están asociadas así en cada caso a una parte determinada en forma de tira del canal de corte y solo allí pueden arrancar virutas.

Tal como puede observarse especialmente bien en las figura 3 y 4, el grupo presenta en el presente ejemplo seis dientes C1, C2, C3, C4, C5 y C6 diferentes. Existen a la izquierda y a la derecha en total cinco ángulos de biselado w1, w2, w3, w4 y w5 diferentes, habiéndose dibujado estos, por motivos de claridad, solo en el lado izquierdo en la figura 3. Sin embargo también existen - parcialmente en otros dientes 10 - en el lado derecho de la ilustración.

En cuanto al primer diente C1, se trata del diente 10 más alto y más estrecho, el denominado diente de guía. El primer diente C1 en el grupo tiene dos biseles, FC1<sub>1</sub> y FC1<sub>2</sub>, que discurren en un ángulo de biselado w5 simétricamente con respecto al plano central longitudinal 9 de la hoja de sierra 1.

Un segundo diente C2 en el grupo tiene dos biseles FC2<sub>1</sub> y FC2<sub>2</sub>, que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal 9 de la hoja de sierra 1, extendiéndose el primer bisel FC2<sub>1</sub> en una primera dirección 15 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo un primer ángulo de biselado w2 y extendiéndose el segundo bisel FC2<sub>2</sub> en una segunda dirección distinta 16 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo un segundo ángulo de biselado w4 mayor.

Un tercer diente C3 en el grupo tiene dos biseles FC3<sub>1</sub> y FC3<sub>2</sub>, que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal 9 de la hoja de sierra 1, extendiéndose el primer bisel FC3<sub>1</sub> en la primera dirección 15 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo el primer ángulo de biselado w4 y extendiéndose el segundo bisel FC3<sub>2</sub> en la segunda dirección distinta 16 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo el segundo ángulo de biselado w2 menor.

Un cuarto diente C4 en el grupo tiene dos biseles FC4<sub>1</sub> y FC4<sub>2</sub>, que discurren con el ángulo de biselado w5 simétricamente con respecto al plano central longitudinal 9 de la hoja de sierra 1.

Un quinto diente C5 en el grupo tiene dos biseles FC5<sub>1</sub> y FC5<sub>2</sub>, que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal 9 de la hoja de sierra 1, extendiéndose el primer bisel FC5<sub>1</sub> en la primera dirección 15 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo un ángulo de biselado w3 y extendiéndose el segundo bisel FC5<sub>2</sub> en la segunda dirección distinta 16 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo un segundo ángulo de biselado w1 menor.

Un sexto diente C6 en el grupo tiene dos biseles FC6<sub>1</sub> y FC6<sub>2</sub>, que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal 9 de la hoja de sierra 1, extendiéndose el primer bisel FC6<sub>1</sub> en la primera dirección 15 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo el ángulo de biselado w1 y extendiéndose el segundo bisel FC6<sub>2</sub> en la segunda dirección distinta 16 desde el plano central longitudinal 9 y teniendo el segundo ángulo de biselado w3 mayor.

Con una disposición de este tipo de los dientes 10 en esta técnica de agrupado especial con dientes 10 no triscados y ángulos de biselado asimétricos parcialmente diferentes se consiguen un rendimiento de corte especialmente bueno con una buena estabilidad direccional de la hoja de sierra 1, cortes muy exactos y con poca rebaba y una superficie cortada lisa y limpia también durante un periodo de uso largo de la hoja de sierra 1 durante el serrado de perfiles huecos o conformados.

En la figura 3 están dibujadas además las diferencias de altura h1, h2 y h3 entre los dientes 10.

En el ejemplo de realización preferido representado se dan por tanto, de manera resumida, los siguientes valores:

Diente	Diferencia de altura	Ángulo de biselado 1	Ángulo de biselado 2
C1	-	w5	w5
C2	h1	w2	w4

C3	h1	w4	w2
C4	h2	w5	w5
C5	h3	w3	w1
C6	h3	w1	w3

A este respecto puede cumplirse lo siguiente:

Tamaño	Intervalo de valores 1	Intervalo de valores 2	Valor preferido
w1	5-25°	5-15°	9°
w2	5-25°	8-20°	12°
w3	10-30°	15-30°	22°
w4	20-50°	30-40°	35°
w5	20-60°	40-50°	45°
h1	0,01-0,3 mm	0,02-0,2 mm	0,03 mm
h2	0,02-0,6 mm	0,04-0,4 mm	0,06 mm
h3	0,03-0,9 mm	0,06-0,6 mm	0,09 mm

5 Tal como está representado en la figura 3, en este ejemplo preferido el grupo se compone de la sucesión de dientes C1-C2-C3-C4-C5-C6. Este grupo se repite entonces en el curso adicional de la hoja de sierra 1, siendo también posible intercalar otros dientes 10 y/o variar la disposición del grupo.

10 Otras posibilidades a modo de ejemplo de una disposición son las sucesiones de dientes C1-C5-C6-C4-C2-C3, C1-C6-C5-C4-C2-C3, C1-C6-C5-C4-C3-C2 y C1-C5-C6-C4-C3-C2.

**Lista de referencias**

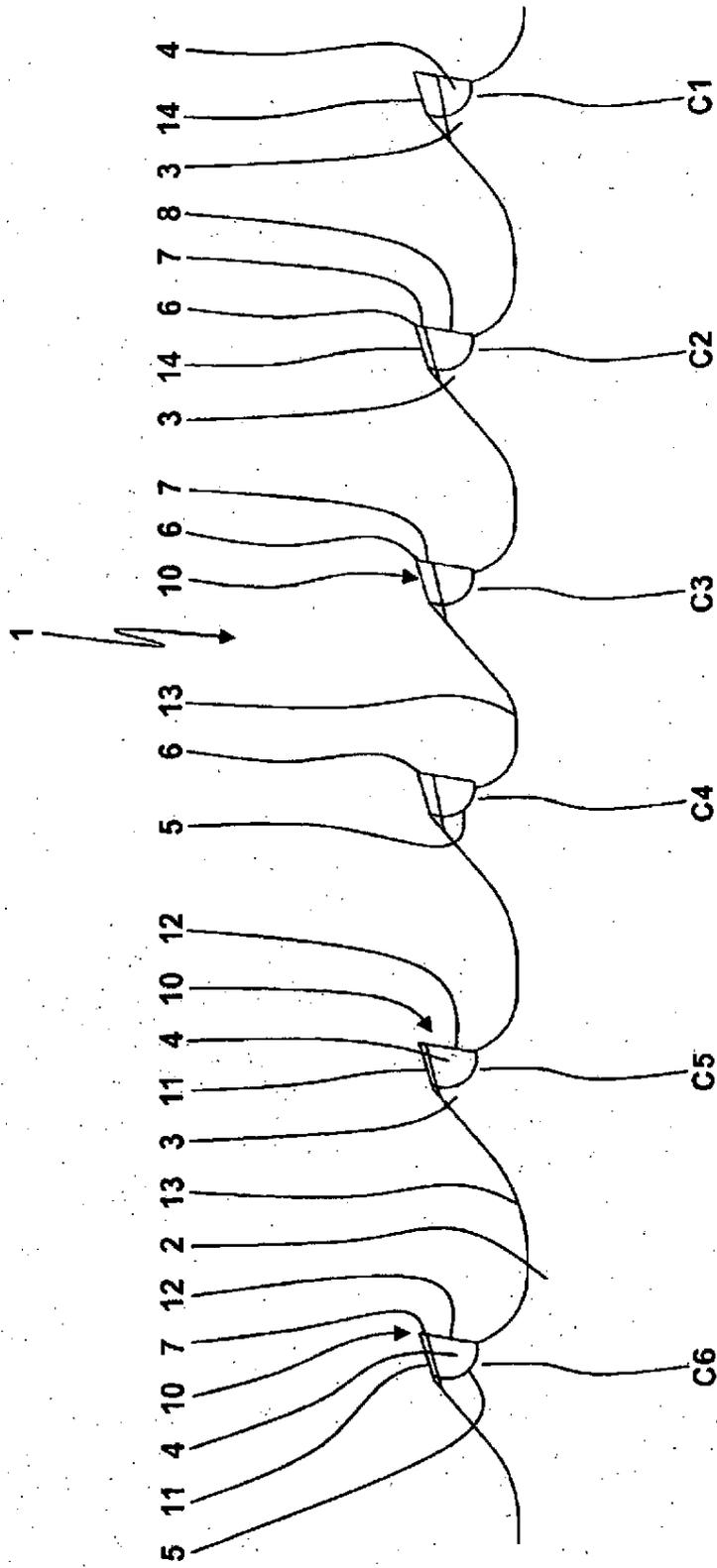
- 1 hoja de sierra
- 15 2 cuerpo de base
- 3 saliente
- 4 inserto
- 5 superficie de junta
- 6 filo
- 20 7 superficie de formación de virutas
- 8 elemento de conformación por arranque de virutas
- 9 plano central longitudinal
- 10 diente
- 11 lomo de diente
- 25 12 frente de diente
- 13 base de diente
- 14 superficie libre
- 15 primera dirección
- 16 segunda dirección
- 30 C1 primer diente
- C2 segundo diente
- C3 tercer diente
- C4 cuarto diente
- 35 C5 quinto diente
- C6 sexto diente
- FC1<sub>1</sub> primer bisel del primer diente
- FC1<sub>2</sub> segundo bisel del primer diente
- FC2<sub>1</sub> primer bisel del segundo diente
- 40 FC2<sub>2</sub> segundo bisel del segundo diente
- FC3<sub>1</sub> primer bisel del tercer diente
- FC3<sub>2</sub> segundo bisel del tercer diente
- FC4<sub>1</sub> primer bisel del cuarto diente
- FC4<sub>2</sub> segundo bisel del cuarto diente
- 45 FC5<sub>1</sub> primer bisel del quinto diente
- FC5<sub>2</sub> segundo bisel del quinto diente
- FC6<sub>1</sub> primer bisel del sexto diente
- FC6<sub>2</sub> segundo bisel del sexto diente

	w1	primer ángulo de biselado
	w2	segundo ángulo de biselado
	w3	tercer ángulo de biselado
	w4	cuarto ángulo de biselado
5	w5	quinto ángulo de biselado

**REIVINDICACIONES**

1. Hoja de sierra (1) para serrar perfiles huecos y/o conformados, con un cuerpo de base (2) y una pluralidad de dientes (10) conectados al cuerpo de base (2) con, en cada caso, un filo (6), en la que los dientes (10) se forman mediante salientes (3) dispuestos en el cuerpo de base, en los que en cada caso está fijado un inserto (4) de un material que es más duro que el material de los salientes (3) y del cuerpo de base (2), al menos una parte de los dientes (10) están dispuestos en un grupo, que se repite a lo largo del cuerpo de base (2), formado por al menos tres dientes (10) biselados no triscados, un primer diente (10) del grupo tiene dos biseles, discurriendo los biseles simétricamente con respecto al plano central longitudinal (9) de la hoja de sierra (1), un segundo diente (10) del grupo tiene dos biseles que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal (9) de la hoja de sierra (1), extendiéndose el primer bisel en una primera dirección (15) desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un primer ángulo de biselado y extendiéndose el segundo bisel en una segunda dirección (16) distinta desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un segundo ángulo de biselado mayor, un tercer diente (10) del grupo tiene dos biseles que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal (9) de la hoja de sierra (1), extendiéndose el primer bisel en la primera dirección (15) desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un primer ángulo de biselado y extendiéndose el segundo bisel en la segunda dirección (16) distinta desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un segundo ángulo de biselado menor, terminando por fuera en un punto común el primer bisel del segundo diente (10) y el primer bisel del tercer diente (10) en la vista de la hoja de sierra (1) desde delante y terminando por fuera en un punto común el segundo bisel del segundo diente (10) y el segundo bisel del tercer diente (10) en la vista de la hoja de sierra (1) desde delante.
2. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el primer ángulo de biselado del segundo diente (10) se sitúa entre 5° y 25°, el segundo ángulo de biselado del segundo diente (10) se sitúa entre 20° y 50°, el primer ángulo de biselado del tercer diente (10) se sitúa entre 20° y 50° y el segundo ángulo de biselado del tercer diente (10) se sitúa entre 5° y 25°.
3. Hoja de sierra (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el primer diente (10) tiene un ángulo de biselado que se sitúa entre 20° y 60°, en particular a aproximadamente 45°.
4. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el primer diente (10) presenta una primera altura, el segundo diente (10) una segunda altura y el tercer diente (10) una tercera altura, siendo la primera altura mayor que la segunda y la tercera alturas.
5. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la primera altura es entre 0,02 mm y 0,2 mm, en particular aproximadamente 0,03 mm, mayor que la segunda y la tercera alturas.
6. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la segunda y la tercera alturas son iguales.
7. Hoja de sierra (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el grupo presenta además un cuarto diente (10) biselado no triscado, que tiene dos biseles, discurriendo los biseles simétricamente con respecto al plano central longitudinal (9) de la hoja de sierra (1).
8. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 7, **caracterizada por que** el primer diente (10) presenta una primera altura, el segundo diente (10) una segunda altura, el tercer diente (10) una tercera altura y el cuarto diente (10) una cuarta altura, siendo la primera altura mayor que la segunda y la tercera alturas y siendo la cuarta altura menor que la primera, la segunda y la tercera alturas.
9. Hoja de sierra (1) según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada por que** el grupo presenta además los siguientes dientes (10) biselados no triscados:
- un quinto diente (10) que tiene dos biseles que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal (9) de la hoja de sierra (1), extendiéndose el primer bisel en una primera dirección (15) desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un primer ángulo de biselado y extendiéndose el segundo bisel en una segunda dirección (16) distinta desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un segundo ángulo de biselado menor y un sexto diente (10) que tiene dos biseles que discurren asimétricamente con respecto al plano central longitudinal (9) de la hoja de sierra (1), extendiéndose el primer bisel en la primera dirección (15) desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un primer ángulo de biselado y extendiéndose el segundo bisel en la segunda dirección (16) distinta desde el plano central longitudinal (9) y teniendo un segundo ángulo de biselado mayor.

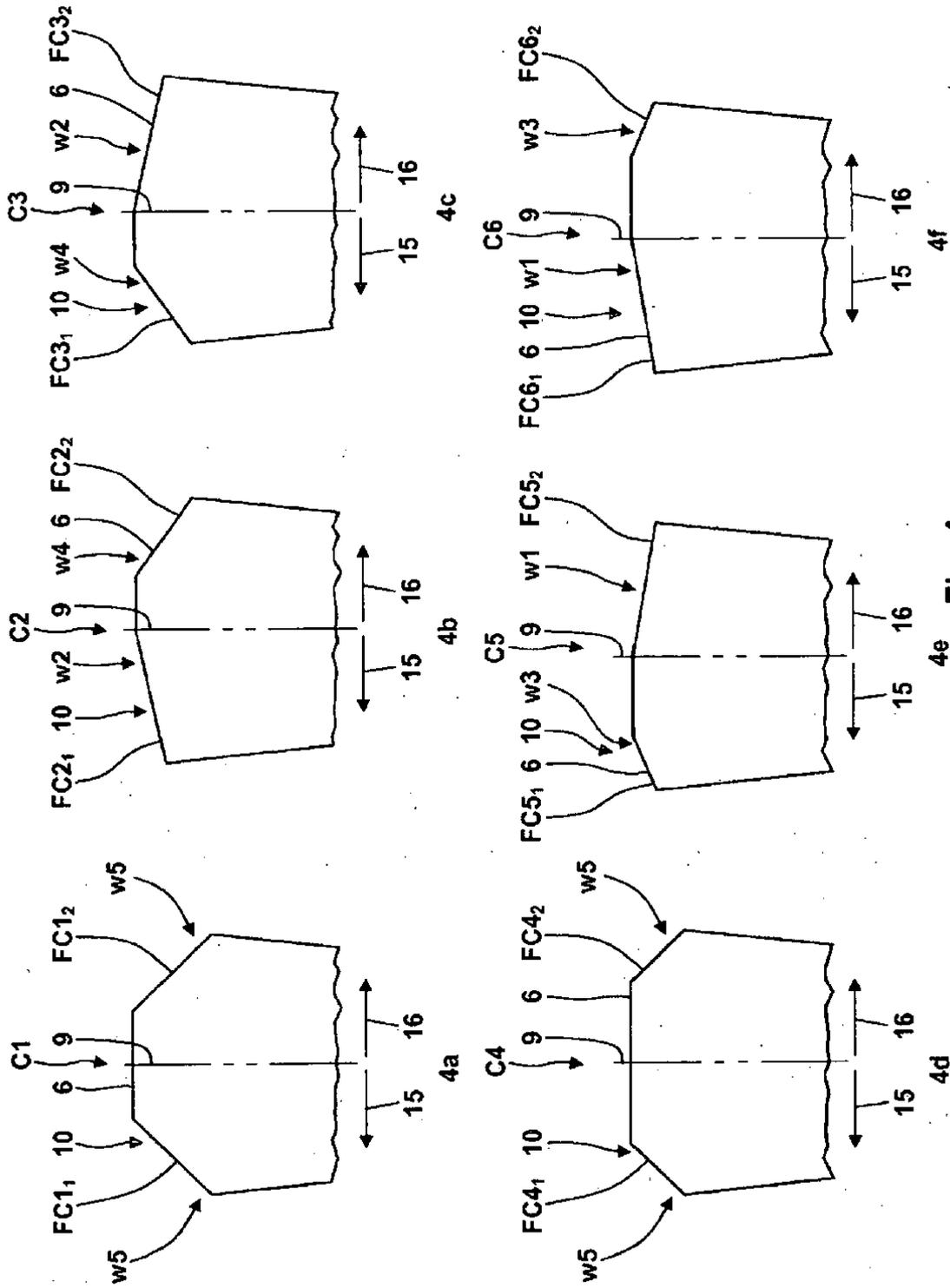
- 5 10. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 9, **caracterizada por que** el primer ángulo de biselado del quinto diente (10) se sitúa entre 15° y 30°, el segundo ángulo de biselado del quinto diente (10) se sitúa entre 5° y 15°, el primer ángulo de biselado del sexto diente (10) se sitúa entre 5° y 15°, el segundo ángulo de biselado del sexto diente (10) se sitúa entre 15° y 30°.
- 10 11. Hoja de sierra (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los filos (6) de los dientes (10) presentan, en cada caso, un canto de corte y los filos (6) están dotados de una capa de protección frente al desgaste que se extiende por el respectivo canto de corte.
12. Hoja de sierra (1) según la reivindicación 11, **caracterizada por que** la capa de protección frente al desgaste presenta material duro, en particular TiN, TiCN, TiAlN, CrN o DLC.



**Fig. 1**







**FIG. 4**