

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 919 926**

51 Int. Cl.:

B23D 61/02 (2006.01)

B23D 61/12 (2006.01)

B23D 65/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2018** **E 18178426 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022** **EP 3584024**

54 Título: **Hoja de sierra y su método de producción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2022

73 Titular/es:

CERATIZIT LUXEMBOURG SÀRL (100.0%)
101, route de Holzem
8232 Mamer, LU

72 Inventor/es:

STREBLER, PHILIPPE;
DURAES, ANDRÉ;
STECKLER, ROMAIN y
BERNARDY, FLORIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 919 926 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 y su método de producción

5 La invención se refiere a una hoja de sierra que comprende un cuerpo de material duro, material duro que tiene una porción de corte, teniendo la porción de corte una longitud y una anchura y estando provista a lo largo de su longitud de una pluralidad de dientes que están formados por una pluralidad de ranuras, estando formado cada diente por al menos dos ranuras, en la que hay una primera pluralidad de ranuras, cuyas ranuras son paralelas una a otra a lo largo de una primera dirección y en la que hay una segunda pluralidad de ranuras, cuyas ranuras son paralelas una a otra en una segunda dirección y la primera dirección y la segunda dirección están inclinadas una hacia otra de tal manera que a lo largo de la longitud de la porción de corte al menos una de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras se cruza con una ranura de la segunda pluralidad de ranuras, y a un método para producir tal hoja de sierra.

10 En la técnica anterior, solo existen formas posibles muy limitadas para los dientes de las hojas de sierra con una porción de corte hecha de material duro. Las formas de dientes convencionales pueden dar buenos resultados de vida útil con respecto al corte de acero; sin embargo, las velocidades de alimentación alcanzables son bajas. Con respecto a otros materiales como madera o plástico, la velocidad de avance y el rendimiento de corte son aún peores.

15 El documento US 5 855 157A describe una hoja de sierra que comprende un cuerpo, en particular de un material duro, que tiene una porción de corte, teniendo la porción de corte una longitud y una anchura y estando provista a lo largo de su longitud de una pluralidad de dientes que están formados por una pluralidad de ranuras, estando formado cada diente por al menos dos ranuras, en la que hay una primera pluralidad de ranuras, cuyas ranuras son paralelas una a otra a lo largo de una primera dirección y en la que hay una segunda pluralidad de ranuras, cuyas ranuras son paralelas una a otra en una segunda dirección y en la que la primera dirección y la segunda dirección están inclinadas una hacia otra, de tal manera que a lo largo de la longitud de la porción de corte al menos una de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras se cruza con una ranura de la segunda pluralidad de ranuras, en la que la porción de corte tiene dos lados dispuestos uno frente al otro, en la que cada lado de los dos lados de la porción de corte se extiende paralelo a la longitud de la porción de corte.

25 El documento DE 103 03 915 A1 muestra otra hoja de sierra.

El documento ES 2 383 627 T3 muestra una hoja de sierra de calar.

El documento US 2014/157607 A1 muestra un cuchillo de plástico.

El documento JP H06 155401 A muestra una sierra eléctrica.

El documento US 4 015 331 A muestra un cuchillo.

30 El documento DE 34 45 206 A1 muestra un disco de corte de diamante.

El documento DE 197 12 448 A1 muestra un disco de corte.

El objeto de la presente invención es proporcionar una hoja de sierra que comprenda un cuerpo de material duro y un método para producir una hoja de sierra en el que se superen estos inconvenientes.

35 Se entiende por material duro un material elegido del grupo formado por metal duro, acero rápido y/o cerámica. Se entiende por metal duro un material compuesto formado por carburo cementado (principalmente carburo de tungsteno, WC) con una fase ligante metálica (normalmente Cobalto, Co).

40 Este objeto se consigue según la invención proporcionando una hoja de sierra con las características de la reivindicación 1 y un método para producir una hoja de sierra con las características de la reivindicación 11. Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones subordinadas. Un uso preferido de una hoja de sierra según la invención es para cortar madera, metales blandos (como aluminio o magnesio) o plásticos.

La invención proporciona una geometría de diente con excelente rendimiento de corte y al mismo tiempo buena capacidad de fabricación.

La invención proporciona:

- una primera pluralidad de ranuras, cuyas ranuras son paralelas una a otra a lo largo de una primera dirección, y
- 45 – una segunda pluralidad de ranuras, cuyas ranuras son paralelas una a otra en una segunda dirección.

Además, se prevé que la primera dirección y la segunda dirección estén inclinadas una hacia otra de tal manera que a lo largo de la longitud de la parte de corte al menos algunas de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras se crucen con una ranura de la segunda pluralidad de ranuras.

Como la forma de los dientes está determinada por la geometría de las ranuras, la disposición inventiva de las ranuras da como resultado una mejora de la forma de los dientes.

5 El hecho de que la primera pluralidad de ranuras se "cruce" con una ranura del segundo tipo de ranura significa que la segunda pluralidad de ranuras cruza y, por lo tanto, corta al menos una parte de la primera pluralidad de ranuras. De este modo, se altera el aspecto de una parte o de la totalidad de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras.

En otras palabras, la característica de la geometría ranura/diente de la hoja de sierra resulta de la superposición de la primera pluralidad de ranuras y la segunda pluralidad de ranuras.

A modo de ejemplo, la segunda pluralidad de ranuras puede modificar una base de ranura de la primera pluralidad de ranuras, o sus flancos, o ambos.

10 Se entiende que la segunda pluralidad de ranuras puede tener la misma forma y tamaño de ranura que el primer tipo de ranuras (de la primera pluralidad de ranuras). Puede preverse, sin embargo, que el segundo tipo de ranuras difiera del primero en términos de forma y/o tamaño.

15 La forma de diente resultante proporciona una distribución uniforme de las fuerzas de corte en los dientes de corte individuales. También es ventajosa la buena evacuación de virutas con el diseño de dientes según la invención, resultando la forma de los dientes de la disposición de las ranuras.

Según una realización, la primera dirección y la segunda dirección están inclinadas en una dirección paralela a la anchura de la porción de corte y están inclinadas en una dirección paralela a la longitud de la porción de corte.

20 Puede preverse, sin embargo, que una de las direcciones primera y segunda sea paralela a la anchura de la porción de corte. En otras palabras, en esta última opción, un tipo de ranuras son paralelas a la anchura de la porción de corte. En este caso, un tipo de ranuras es esencialmente perpendicular a un movimiento oscilante/en vaivén de la hoja de sierra.

De acuerdo con una realización, se prevé que a lo largo de la longitud de la porción de corte, las ranuras de la primera pluralidad de ranuras que se cruzan con las ranuras de la segunda pluralidad de ranuras se alternan con las ranuras de la primera pluralidad de ranuras que no se cruzan con una ranura de la segunda pluralidad de ranuras.

25 En otras palabras, según esta realización, no todas las ranuras de la primera pluralidad de ranuras están atravesadas por el segundo tipo de ranuras.

Las ranuras del primer tipo (ranuras de la primera pluralidad de ranuras) pueden ser seguidas directamente por el segundo tipo, es decir en un orden "A-B-A-B-A-B etc.", o la secuencia puede ser diferente, por ejemplo un orden "A-A-B-A-A-B-A-A-B etc.", denotando así "A" y "B" ranuras del primer o segundo tipo.

30 Según todavía otra realización, se prevé que a lo largo de la longitud de la porción de corte dos o tres ranuras adyacentes de la primera pluralidad de ranuras se crucen con una ranura de la segunda pluralidad de ranuras. Como se explicará con más detalle por medio de los dibujos adjuntos, la orientación de la segunda pluralidad de ranuras se elige de manera que una ranura de la segunda pluralidad de ranuras cruce dos o más ranuras del primer tipo de ranuras. Puede entenderse que las ranuras resultantes difieren entre sí ya que la segunda ranura cruza en una posición lateral diferente de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras. Por lo tanto, se pueden materializar más de dos características de ranura.

Preferiblemente, se prevé que un ángulo entre la primera dirección y la segunda dirección se encuentre en un intervalo de aproximadamente 1° a aproximadamente 90°, preferiblemente en un intervalo de aproximadamente 5° a aproximadamente 45°, de forma especialmente preferida en un intervalo de aproximadamente 10° a unos 30°.

40 Se ha demostrado que dentro de los intervalos de ángulos anteriores se pueden lograr propiedades de corte especialmente equilibradas de la hoja de sierra.

Preferentemente se prevé que una distancia entre ranuras de la segunda pluralidad de ranuras sea mayor que la distancia entre ranuras de la primera pluralidad de ranuras, preferentemente la distancia entre ranuras de la segunda pluralidad de ranuras sea el doble de la distancia entre ranuras de la primera pluralidad de ranuras.

45 En otras palabras, a lo largo de una distancia longitudinal dada de la hoja de sierra, hay más ranuras del tipo de la primera pluralidad de ranuras que del otro tipo de ranuras. En una variante todavía preferible, el número del primer tipo de ranura sería el doble del número del segundo tipo.

Puede estar previsto que una sección transversal de cada una de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras que no estén cortadas por una ranura de la segunda pluralidad de ranuras tenga básicamente forma de V.

50 Dado que el esmerilado es la opción preferida para formar las ranuras, la forma (inicial) de la ranura sigue la forma de la muela.

Preferiblemente, todas las ranuras de la pluralidad de ranuras tienen la misma forma.

5 Aún más preferido, las ranuras del segundo tipo (de la segunda pluralidad de ranuras) tienen la misma forma inicial, por ejemplo, descrita como sección transversal, como las ranuras de la primera pluralidad de ranuras. Obviamente, su forma inicial no es necesariamente visible directamente en la hoja de la sierra, ya que está superpuesta con el otro tipo de ranura, pero aún puede determinarse mediante el análisis de la forma final de la ranura.

Según una variante, la sección transversal de las ranuras del segundo tipo (de la segunda pluralidad de ranuras) tiene una forma inicial o imaginaria diferente de la forma de las ranuras de la primera pluralidad de ranuras. Por ejemplo, la forma de las ranuras del segundo tipo puede tener una forma de V más aguda que la forma de V del primer tipo de ranuras.

10 Está previsto que la sección transversal del cuerpo de material duro se ensanche en la dirección de las puntas de los dientes cortantes. La sección transversal del cuerpo puede ser de forma trapezoidal. El efecto de esta forma es que la hoja de sierra tiene una holgura lateral en su dirección de avance. Esto conduce a una fricción reducida durante el funcionamiento de una hoja de sierra equipada con dicho cuerpo de metal duro.

15 En materiales dúctiles como el acero, por el contrario, se materializa una holgura lateral mediante el llamado juego de dientes (en alemán: "Schränkung"). Según esta técnica, los dientes individuales de una hoja de sierra se doblan plásticamente alternativamente hacia la izquierda y hacia la derecha (con respecto a la dirección longitudinal de la hoja) para crear una anchura de corte más amplia que la tira de metal de la que está hecha la hoja.

Por lo tanto, la presente realización proporciona una solución de holgura lateral para materiales duros y quebradizos.

20 Como alternativa al rectificado de ranuras o dientes, podría realizarse mediante electroerosión o prensado directo. Sin embargo, se prefiere el rectificado.

En una realización puede estar previsto que los lados laterales (flancos) de los dientes adyacentes que juntos forman una ranura (en otras palabras, los flancos enfrentados entre sí) estén facetados (compuestos cada uno de al menos dos superficies planas parciales en ángulo) o ambos formado por una sola superficie plana.

25 La hoja de sierra según la invención tiene un diseño de diente agresivo y corta de forma muy eficaz. En comparación con las hojas de sierra completamente de acero convencionales, las hojas de sierra de la invención muestran una mayor vida útil y una mejor retención de los bordes.

La hoja de sierra puede tener la forma de una hoja de sierra con movimiento oscilante o en vaivén, tal como una sierra de hoja oscilante, una sierra de calar o una sierra de sable.

30 Además, la invención proporciona una forma muy económica de fabricar hojas de sierra que comprenden un cuerpo de un material duro, en particular hojas de sierra que comprenden un cuerpo de metal duro.

35 El método inventivo para producir una hoja de sierra según al menos una de las realizaciones anteriores se realiza por rectificado de una superficie de un cuerpo de material duro para formar una pluralidad de dientes, teniendo la superficie una longitud y una anchura. El método utiliza al menos una herramienta de rectificado que tiene una pluralidad de superficies de rectificado separadas que son paralelas una a otra a lo largo de una dirección de rectificado. En un primer paso, la herramienta de rectificado se aplica a la superficie en una primera dirección de rectificado que preferentemente está inclinada en una dirección que es paralela a la anchura de la superficie. En un paso adicional, una herramienta de rectificado que tiene una pluralidad de superficies de rectificado espaciadas que son paralelas una a otra a lo largo de una dirección de rectificado se aplica a la superficie en una segunda dirección de rectificado que está preferentemente inclinada hacia la dirección que es paralela a la anchura de la superficie y está inclinada hacia la primera dirección de rectificado.

Puede estar previsto que con respecto al rectificado solo exista el primer paso, el segundo paso y el paso adicional.

Puede estar previsto que se utilice una herramienta de rectificado con superficies de rectificado separadas por igual.

Puede estar previsto que al menos en dos de los siguientes pasos: primer paso, segundo paso y paso adicional, se utilice la misma herramienta de rectificado.

45 Las realizaciones de la presente descripción se analizan sobre la base de las figuras 1 a 12:

la figura 1 muestra una porción de corte de una primera realización;

la figura 2 muestra una porción de corte de una segunda realización;

la figura 3 muestra una porción de corte de una tercera realización;

la figura 4 muestra una porción de corte de una cuarta realización;

50 la figura 5 muestra una hoja de sierra según la presente divulgación;

la figura 6, muestra las características geométricas de una porción de corte según la invención;

la figura 7, muestra un primer paso de un método para producir una hoja de sierra de acuerdo con la presente divulgación

5 la figura 8, muestra un paso adicional de un método para producir una hoja de sierra de acuerdo con la presente divulgación;

la figura 9, muestra una porción de corte de una quinta realización;

la figura 10, muestra una porción de corte de una sexta realización;

la figura 11 a, b, muestra una imagen esquemática de una muela abrasiva que podría utilizarse para la fabricación de una hoja de sierra en perspectiva y en detalle

10 la figura 12, muestra una sección transversal esquemática de una hoja de sierra según la invención en la zona de la porción de corte

15 La figura 1 muestra una porción de corte 3 de una hoja de sierra 1 (véase la figura 5) que tiene una anchura W . Solo se muestra parte de la longitud L . En un cuerpo 2 de material duro, una primera pluralidad de ranuras 4 que discurren paralelas a la dirección d_1 ha sido rectificadas y una segunda pluralidad de ranuras 5 paralelas a la dirección d_2 ha sido rectificadas.

Ambas direcciones, d_1 y d_2 , están inclinadas una hacia otra y con respecto a una dirección d_w paralela a la anchura W de la porción de corte 3 y con respecto a una dirección d_L que es paralela a la longitud L de la porción de corte 3.

20 Los dientes de la porción de corte 3 se forman como flancos de las ranuras 4, 5. Puede verse que en esta realización los lados laterales de los dientes adyacentes que forman juntos una ranura 4, 5 están ambos facetados o formados por una sola superficie plana.

25 Puede verse que en la realización de la figura 1 la primera dirección d_1 y la segunda dirección d_2 se eligen de manera que a lo largo de la longitud L de la porción de corte 3, resulten dientes de un primer tipo que están truncados en uno de sus lados laterales y resulten dientes de un segundo tipo, que alternan con dientes del primer tipo y que están truncados en el otro de sus lados laterales, siendo los lados laterales adyacentes a un borde longitudinal imaginario de la porción de corte 3 que se extiende a lo largo de la longitud L de la porción de corte 3, y de tal manera que todos los dientes sean de forma asimétrica en una dirección d_L que es paralela a la longitud L de la porción de corte 3. Una ventaja de tal disposición radica en el hecho de que el proceso de corte se comparte entre los dientes del primer y segundo tipo en que, en una dirección del proceso de corte solo el primer o segundo tipo de dientes se acoplan al material que debe cortarse y en la otra dirección del proceso de corte el otro del primer o segundo tipo de dientes se acoplan al material a cortar, siempre que haya un movimiento en vaivén de la porción de corte 3 a lo largo de su longitud L . Otra ventaja radica en el hecho de que se facilita la eliminación de las virutas.

30 En la realización de la figura 1, solo cada segunda ranura 4 de la primera pluralidad de ranuras 4 se cruza con una ranura 5 de la segunda pluralidad de ranuras 5.

35 En la realización de la figura 2, dos ranuras 4 de la primera pluralidad de ranuras 4 que están separadas entre sí por una única ranura 5 de la segunda pluralidad de ranuras 5 se cruzan con esta única ranura 5 de la segunda pluralidad de ranuras 5, una en una región cerca de una parte de la porción de corte 3 y la otra en una región cerca de la otra parte de la porción de corte 3, estando ambas regiones separadas entre sí por un poco menos que la anchura W de la porción de corte 3.

40 La característica ranura/diente resultante proporciona un rendimiento de corte agresivo y, por lo tanto, altas velocidades de avance.

En la realización de la figura 3, tres ranuras adyacentes 4 de la primera pluralidad de ranuras 4 se cruzan y, por lo tanto, se conectan mediante una única ranura 5 de la segunda pluralidad de ranuras 5.

45 En el presente ejemplo, las direcciones d_1 y d_2 se eligen ambas en ángulos grandes. Se ha encontrado que la característica ranura/diente resultante muestra una baja fricción. Esto conduce a un menor consumo de energía y menor calor por fricción.

50 En la realización de la figura 4, similar a la realización de la figura 1, solo cada segunda ranura 4 de la primera pluralidad de ranuras 4 se cruza con una ranura 5 de la segunda pluralidad de ranuras 5. Puede verse que en esta realización, los lados laterales de los dientes adyacentes que juntos forman una ranura 4, 5 están facetados o ambos están formados por una única superficie plana. La realización representa una geometría de diente robusta con una buena vida útil.

La figura 5 muestra parte de una hoja de sierra según la presente descripción que tiene una porción de corte 3 que está formada en un cuerpo 2 de material duro, estando soldado el cuerpo 2 de material duro a un soporte 6 hecho de

acero. En la figura 5 se muestran, a modo de ejemplo también aplicable a las otras formas de realización, la dirección de avance F y la dirección de oscilación O.

5 Durante el funcionamiento, la hoja de sierra oscila o se mueve en vaivén a lo largo de la dirección de oscilación O. Comúnmente se habla de oscilación cuando los desplazamientos son muy pequeños, típicamente en el intervalo de unos pocos milímetros, mientras que en el caso de sierras con movimiento en vaivén los desplazamientos miden varios milímetros.

En uso, la hoja de sierra se mueve a través de una pieza de trabajo en la dirección de avance F a una cierta velocidad de avance.

10 En la figura 6 se muestran las diferentes direcciones que se dan con relación a la invención con respecto a una representación esquemática de la porción de corte 3. La porción de corte se muestra en una vista desde arriba, es decir, paralela y opuesta a una dirección de avance posterior.

15 La figura 7 muestra el resultado de un primer y un segundo paso de un método para producir una hoja de sierra, en particular una hoja de sierra según al menos una de las realizaciones discutidas, mediante el rectificado de una superficie de un cuerpo 2 de material duro para formar una pluralidad de dientes, teniendo la superficie una longitud L y una anchura W, utilizando el método una herramienta de rectificado que tiene una pluralidad de superficies de rectificado espaciadas que son paralelas entre sí a lo largo de una dirección de rectificado d_g . Si se utiliza una hoja de sierra hecha de un cuerpo 2 de material duro fijado a un soporte 6, el rectificado puede tener lugar después de que el cuerpo 2 de material duro haya sido fijado al soporte 6.

20 En el primer paso, la herramienta de rectificado se aplica a la superficie en una primera dirección de rectificado d_{g1} que está inclinada en una dirección d_w que es paralela a la anchura W de la superficie. Se está rectificando un primer subconjunto de la primera pluralidad de ranuras paralelas equidistantes 4, teniendo las ranuras 4 una distancia $2 \cdot G_1$ entre ellas.

25 Seguidamente, como segundo paso, la herramienta de rectificado se desplaza con respecto a la superficie a lo largo de la longitud L de la superficie, correspondiendo el desplazamiento a la mitad de una distancia entre las superficies de rectificado separadas de la herramienta de rectificado, es decir, medio paso de diente. Se está rectificando un segundo subconjunto de la primera pluralidad de ranuras paralelas equidistantes 4, teniendo las ranuras 4 una distancia G_1 entre ellas. Surge la situación que se muestra en la figura 7 (sin embargo, no se muestran todas las ranuras 4 rectificadas a lo largo de la longitud L). Como se muestra arriba, a través de una operación de rectificado adicional compensada con la primera operación de rectificado, el paso de diente resultante puede reducirse a la mitad como resultaría de una sola operación de rectificado. Cabe señalar que el desplazamiento puede elegirse distinto de la mitad de la distancia entre las superficies de rectificado espaciadas de la herramienta de rectificado, es decir, distinto de la mitad del paso de los dientes, lo que da como resultado ranuras separadas de manera desigual 4, respectivamente dientes.

30 En un tercer paso (figura 8) la herramienta de rectificado se inclina para ser paralela a una segunda dirección de rectificado d_{g2} que está inclinada en la dirección d_w que es paralela a la anchura W de la superficie y está inclinada a la primera dirección de rectificado d_{g1} . En la figura 8 no se muestran todas las ranuras 4, 5 que están rectificadas a lo largo de la longitud L.

La producción de la hoja de sierra ya está terminada. En esta realización, solo se tuvieron que usar tres pasos de rectificado (primer paso, segundo paso y paso adicional).

40 La figura 9 muestra una realización de una hoja de sierra según la presente descripción con una porción de corte 3 curvada de forma convexa.

La figura 10 muestra una realización de una hoja de sierra según la presente descripción con una porción de corte 3 curvada de forma cóncava.

45 Las figuras 11a y 11b muestran un ejemplo de una herramienta de rectificado 7 que se puede utilizar en un método según la invención con una pluralidad de superficies de rectificado. Las superficies de rectificado son paralelas entre sí y están igualmente espaciadas a lo largo de un eje de la herramienta de rectificado 7.

50 La figura 12 muestra una sección transversal de una hoja de sierra 1 de la invención en la zona de la porción de corte 3 (no se muestran las ranuras individuales 4, 5 y los dientes que, por supuesto, están presentes en el cuerpo 2 de material duro). Puede verse que en esta realización la sección transversal del cuerpo 2 de material duro se ensancha en la dirección de los dientes, creando así una holgura lateral con la hoja de sierra 1.

Símbolos de referencia:

- 1 hoja de sierra
- 2 cuerpo de metal duro

ES 2 919 926 T3

	3	porción de corte
	4	ranuras de la primera pluralidad de ranuras
	5	ranuras de la segunda pluralidad de ranuras
	6	transportador
5	7	herramienta de rectificado
	L	longitud de la porción de corte
	W	anchura de la porción de corte
	F	Dirección de alimentación
10	O	Dirección de oscilación
	d_1	primera dirección (de ranuras de la primera pluralidad de ranuras)
	d_2	segunda dirección (de ranuras de la segunda pluralidad de ranuras)
	d_w	dirección que es paralela a la anchura de la porción de corte
	d_{g1}	primera dirección de rectificado
15	d_{g2}	segunda dirección de rectificado
	α	ángulo entre la primera dirección d_1 (o primera dirección de rectificado d_{g1}) y la segunda dirección d_2 (o segunda dirección de rectificado d_{g2})
	G_1	distancia entre ranuras de la primera pluralidad de ranuras
	G_2	distancia entre ranuras de la segunda pluralidad de ranuras

REIVINDICACIONES

1. Hoja de sierra (1) que comprende un cuerpo (2) de un material duro que tiene una porción de corte (3), teniendo la porción de corte (3) una longitud (L) y una anchura (W) y estando provista a lo largo de su longitud (L) de una pluralidad de dientes que están formados por una pluralidad de ranuras (4, 5), estando cada diente formado por al menos dos ranuras (4, 5), en la que hay una primera pluralidad de ranuras (4), cuyas ranuras (4) son paralelas una a otra a lo largo de una primera dirección (d_1) y en la que hay una segunda pluralidad de ranuras (5), cuyas ranuras (5) son paralelas una a otra en una segunda dirección (d_2) y la primera dirección (d_1) y la segunda dirección (d_2) están inclinadas una hacia otra de tal manera que a lo largo de la longitud (L) de la porción de corte (3) al menos una de las ranuras (4) de la primera pluralidad de ranuras (4) se cruza con una ranura (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5), en la que la sección transversal del cuerpo (2) de material duro al menos sobre una sección de la longitud (L) de la porción de corte (3), preferiblemente sobre toda la longitud (L) de la porción de corte (3), se ensancha en la dirección de los dientes, en la que el cuerpo (2) de material duro está hecho de carburo cementado, en la que la porción de corte (3) tiene dos lados dispuestos uno frente al otro, en la que cada lado de los dos lados de la porción de corte (3) se extiende paralelo a la longitud (L) de la porción de corte (3), en la que cada ranura (4) de la primera pluralidad de ranuras (4) se cruza con cada lado de los dos lados de la porción de corte (3), en la que cada ranura (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5) se cruza con cada lado de los dos lados de la porción de corte (3).
2. Hoja de sierra según la reivindicación 1, en la que la primera dirección (d_1) y la segunda dirección (d_2) están inclinadas en una dirección (d_w) que es paralela a la anchura (W) de la porción de corte (3) y están inclinadas en una dirección (d_L) que es paralela a la longitud (L) de la porción de corte (3).
3. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera dirección (d_1) y la segunda dirección (d_2) se encuentran en un plano común paralelo al plano formado por una dirección (d_w) que es paralela a la anchura (W) de la porción de corte (3) y una dirección (d_L) que es paralela a la longitud (L) de la porción de corte (3).
4. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que a lo largo de la longitud (L) de la porción de corte (3), las ranuras (4) de la primera pluralidad de ranuras (4) que se cruzan con las ranuras (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5) se alternan con las ranuras (4) de la primera pluralidad de ranuras (4) que no se cruzan con una ranura (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5).
5. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que a lo largo de la longitud (L) de la porción de corte (3) dos o tres ranuras adyacentes (4) de la primera pluralidad de ranuras (4) se cruzan con una ranura (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5).
6. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que un ángulo (α) entre la primera dirección (d_1) y la segunda dirección (d_2) se encuentra en un intervalo de alrededor de 1° a alrededor de 90° , preferiblemente en un intervalo de alrededor de 5° a alrededor de 45° , de forma especialmente preferida en un intervalo de alrededor de 10° a alrededor de 30° .
7. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que un ángulo (β_1) entre la primera dirección (d_1) y una dirección (d_w) que es paralela a la anchura (W) de la porción de corte (3) se encuentra en un intervalo de alrededor de 0° a alrededor de 90° , preferiblemente en un intervalo de alrededor de 5° a alrededor de 45° y/o un ángulo (β_2) entre la segunda dirección (d_2) y una dirección (d_w) que es paralela a la anchura (W) de la porción de corte (3) se encuentra en un intervalo de alrededor de 0° a alrededor de 90° , preferiblemente en un intervalo de alrededor de 5° a alrededor de 45° .
8. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que una distancia (G_2) entre las ranuras (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5) es mayor que una distancia (G_1) entre las ranuras (4) de la primera pluralidad de ranuras (4), preferiblemente la distancia (G_2) entre las ranuras (5) de la segunda pluralidad de ranuras (5) es el doble de la distancia (G_1) entre las ranuras (4) de la primera pluralidad de ranuras (4).
9. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera dirección (d_1) y la segunda dirección (d_2) se eligen de tal manera que a lo largo de la longitud (L) de la porción de corte (3) resulten dientes de un primer tipo que están truncados en uno de sus lados laterales y dientes de un segundo tipo que alternan con los dientes del primer tipo y que están truncados en el otro de sus lados laterales, siendo los truncamientos adyacentes a un borde longitudinal de la porción de corte (3) que discurre a lo largo de la longitud (L) de la porción de corte (3), y de manera que todos los dientes sean de forma asimétrica con respecto a la dirección (d_L) que es paralela a la longitud (L) de la porción de corte (3).
10. Hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo (2) de material duro está fijado a un soporte (6) que está hecho preferentemente de acero.
11. Método para producir una hoja de sierra según al menos una de las reivindicaciones anteriores mediante el rectificado de una superficie de un cuerpo (2) de material duro para formar una pluralidad de dientes, teniendo la superficie una longitud (L) y una anchura (W), utilizando el método al menos una herramienta de rectificado (7) que tiene una pluralidad de superficies de rectificado espaciadas que son paralelas una a otra a lo largo de una dirección de rectificado (d_g), en el que en un primer paso la herramienta de rectificado (7) se aplica a la superficie en una primera

- 5 dirección de rectificado (d_{g1}) que está preferentemente inclinada en una dirección (d_w) que es paralela a la anchura (W) de la superficie y en un paso adicional una herramienta de rectificado (7) que tiene una pluralidad de superficies de rectificado espaciadas que son paralelas una a otra a lo largo de una dirección de rectificado (d_g) se aplica a la superficie en una segunda dirección de rectificado (d_{g2}) que está preferentemente inclinada en la dirección (d_w) que es paralela a la anchura (W) de la superficie y está inclinada en la primera dirección de rectificado (d_{g1}).
- 10 12. Método según la reivindicación 11, en el que en un segundo paso que sigue al primer paso y que precede al paso adicional, una herramienta de rectificado (7) que tiene una pluralidad de superficies de rectificado espaciadas que son paralelas una a otra a lo largo de una dirección de rectificado (d_g) se aplica a la superficie en la primera dirección de rectificado (d_{g1}) pero con un desplazamiento a lo largo de la longitud (L) de la superficie que corresponde preferiblemente a la mitad de una distancia entre las superficies de rectificado espaciadas de la herramienta de rectificado (7).
13. Método según la reivindicación anterior 12, en el que con respecto al rectificado solo existen el primer paso, el segundo paso y el paso adicional.
- 15 14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que un ángulo (α) entre la primera dirección de rectificado (d_{g1}) y la segunda dirección de rectificado (d_{g2}) se encuentra en un intervalo de alrededor de 1° a alrededor de 90° , preferiblemente en un intervalo de alrededor de 5° a alrededor de 45° , de forma especialmente preferida en un intervalo de alrededor de 10° a alrededor de 20° .

Fig. 1

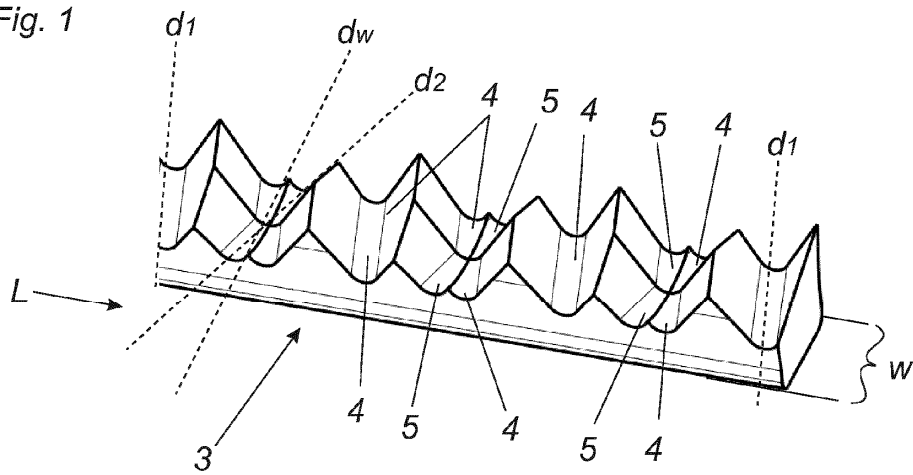


Fig. 2

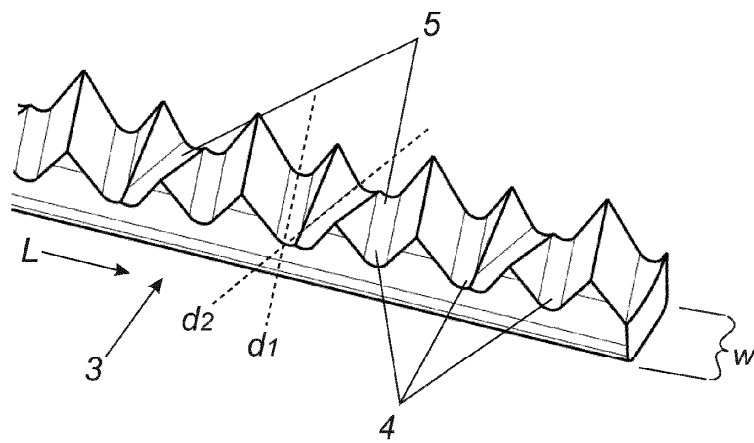


Fig. 3

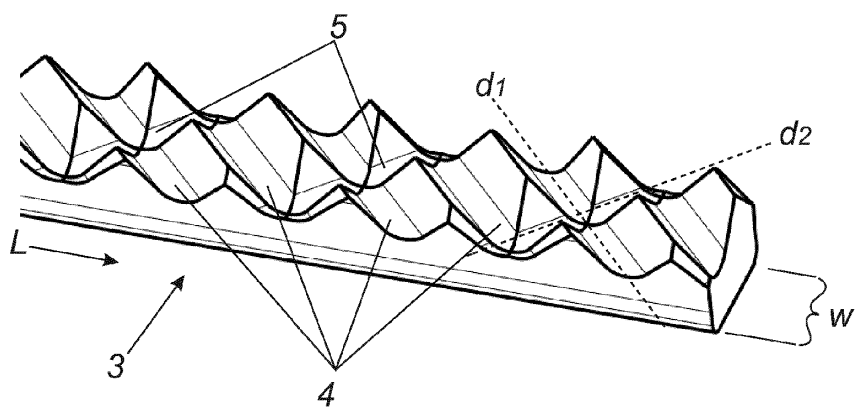


Fig. 4

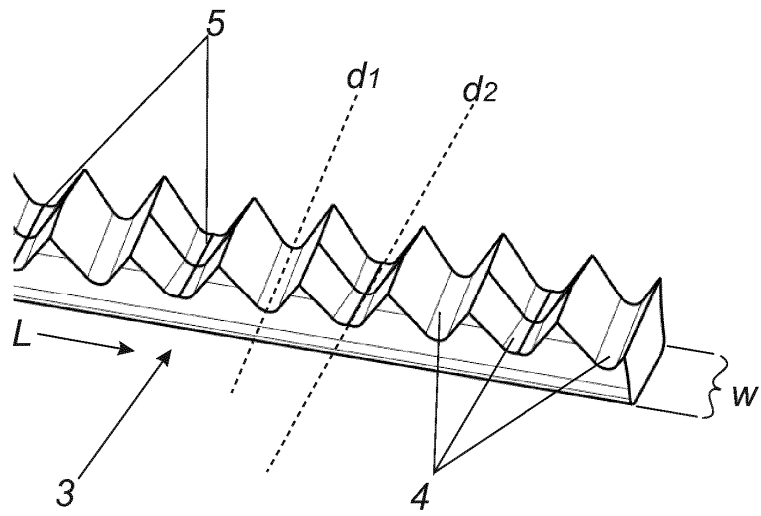


Fig. 5

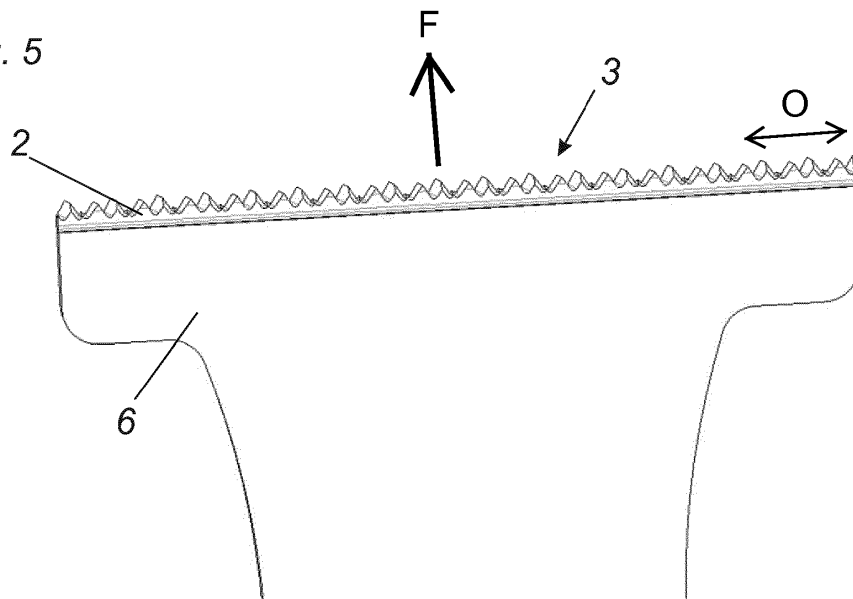


Fig. 6

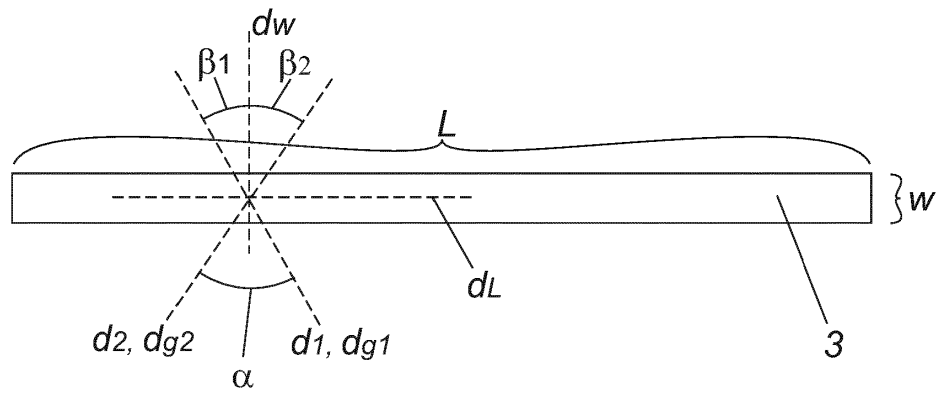


Fig. 7

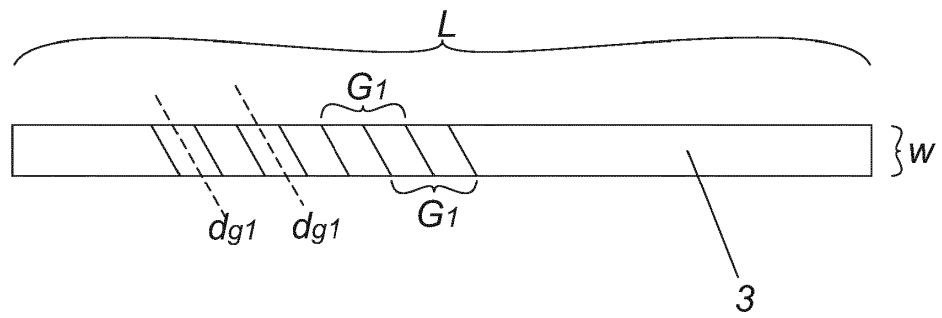


Fig. 8

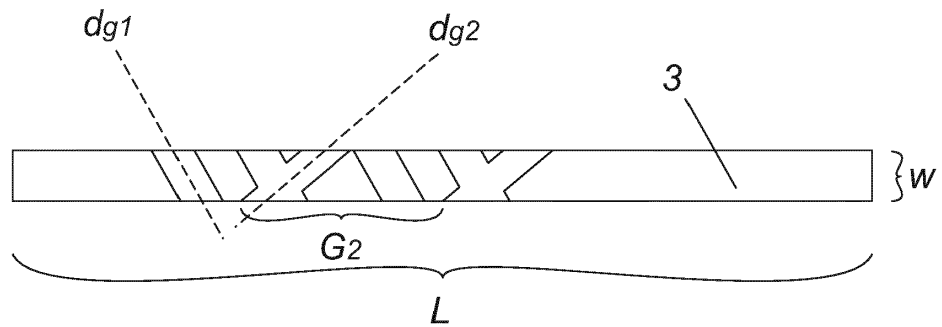


Fig. 9

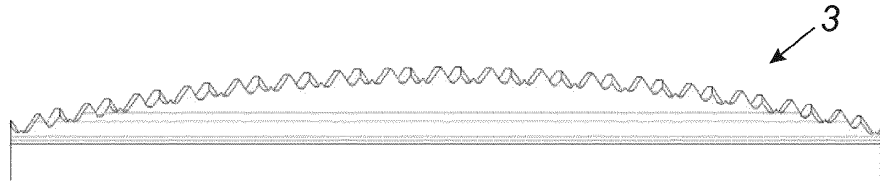


Fig. 10

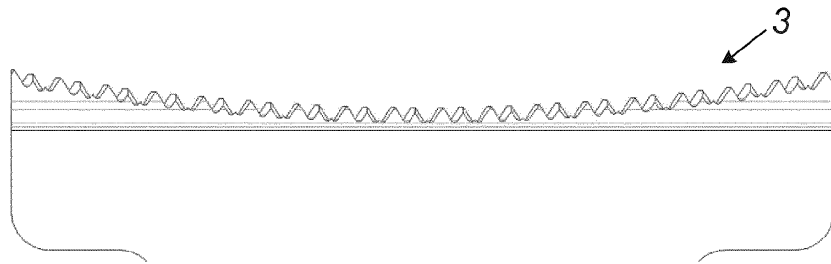


Fig. 11a

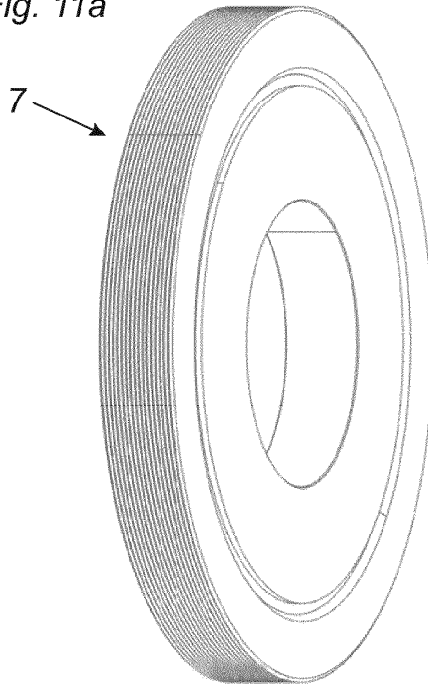


Fig. 11b

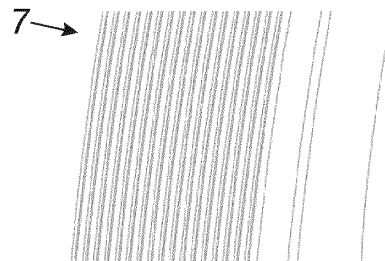


Fig. 12

