

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 716**

51 Int. Cl.:

B23D 61/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2019 PCT/IB2019/057111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2020 WO20058788**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2019 E 19783109 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2023 EP 3852961**

54 Título: **Hoja de sierra circular con un cuerpo ranurado y método para fabricar la misma**

30 Prioridad:

21.09.2018 PL 42715818

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

13.10.2023

73 Titular/es:

**ASPI SP. Z O.O. SP. K. (100.0%)
ul. Szafirowa 7
16-400 Suwalki, PL**

72 Inventor/es:

**SZYSZKOWSKI, STANIS AW;
SZYSZKOWSKI, WALERIAN y
SZYSZKOWSKI, PIOTR**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 950 716 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 circular con un cuerpo ranurado y método para fabricar la misma

5 La invención se refiere a un método para fabricar una hoja de sierra circular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y una hoja de sierra circular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

Un método y una hoja de sierra circular se conocen por el documento DE 27 03 825 A1.

10 Las hojas de sierra circular son herramientas de corte de múltiples dientes diseñadas para cortar diversos materiales, en particular metales, aleaciones ligeras, plásticos, madera y materiales con vetas de madera, en dependencia del tipo de hoja de sierra.

15 Las hojas de sierra circular de múltiples dientes de grosor uniforme y escalonado se usan comúnmente para cortar diversos materiales. El ejemplo más simple de las hojas de sierra es un disco delgado uniforme que tiene dientes cortados a lo largo de su circunferencia. Las hojas de sierra funcionan en condiciones específicas. Si una hoja de sierra es demasiado gruesa se aumentan la cantidad del material procesado (pérdida de corte) y el consumo de energía lo cual es desventajoso. Sin embargo, en vista de las fuerzas generadas durante el corte y la calidad requerida de las superficies de corte, la hoja de sierra no puede ser demasiado delgada debido a que su rigidez sería demasiado baja. Teniendo en cuenta lo anterior, así como también en vista de las cargas transversales variables y el hecho de que la hoja de sierra circular funciona en una estrecha ranura (corte) del material de corte, el diseño de la hoja de sierra debe ajustarse precisamente a los requisitos de un proceso de corte específico.

20 El factor principal que afecta la calidad de las superficies de corte (o el rendimiento del proceso de corte) es la rigidez transversal efectiva de una hoja (ETS), es decir la rigidez transversal cerca del borde externo de la hoja (ERB) durante su funcionamiento. La rigidez transversal de una hoja debe entenderse como su rigidez en una dirección perpendicular al plano de la hoja. La ETS de una hoja en funcionamiento cerca del ERB depende de su rigidez a la flexión estática y del nivel de tensiones circunferenciales en esta área (rigidez a la tensión).

25 Las tensiones circunferenciales de rotación, es decir que resultan de la rotación de la hoja y las fuerzas centrífugas son positivas (tracción), mientras que las tensiones circunferenciales térmicas, es decir que resultan del gradiente de temperatura provocado por el calor generado en el proceso de corte son negativas (compresión).

30 Generalmente, la magnitud de las tensiones de rotación y las tensiones térmicas dependen de la velocidad de rotación de la hoja y su diámetro, el grosor y el material del que se fabrica la hoja así como también de la velocidad de alimentación del material que se corta, el diámetro de los discos de sujeción, la geometría y el número de dientes, el tamaño de las aberturas adicionales, tal como las aberturas de amortiguación de ruido, las aberturas de enfriamiento, las aberturas de compensación, las aberturas de limpieza etc.

35 Teniendo en cuenta el signo de cada tensión, el aumento de las tensiones de rotación aumenta la ETS, mientras que el aumento de las tensiones térmicas reduce la ETS. En particular, en una hoja de grosor uniforme (es decir una hoja isotrópica que tiene la misma rigidez radial y circunferenciales en el plano de la hoja) las tensiones de rotación en el área del ERB son varias veces más bajas que las cercas del borde interno de la hoja, mientras que las tensiones térmicas son las más altas en el área del ERB. En consecuencia, en el área del ERB las tensiones resultantes (bajas tensiones de rotación y altas tensiones térmicas) generalmente ocurren de manera que la pre-tensión adicional de la hoja en esta área es necesaria para garantizar una ETS requerida.

40 Convencionalmente, para mejorar el rendimiento de una hoja de sierra circular, el cuerpo de la hoja se pre-tensa de manera que se inducen tensiones circunferenciales de tracción iniciales cerca del borde externo de la hoja y se generan tensiones de compresión en el anillo central. Una distribución de las tensiones iniciales en la hoja contrarresta, al menos en parte, las tensiones térmicas de compresión que surgen durante el corte. La pre-tensión puede inducirse mediante varios procedimientos, por ejemplo, mecánicos o térmicos, conocidos en la industria. Sin embargo, estos procedimientos son a menudo difíciles y laboriosos.

45 Otra desventaja de la pre-tensión es que su efecto no es permanente la pre-tensión debe monitorearse y posibles pérdidas de tensión deben repararse (es decir la pre-tensión debe restaurarse).

50 Una de las razones por las que el rendimiento del proceso de corte puede deteriorarse es que las astillas de madera se retiran incorrectamente de la ranura formada en el material durante el corte. Sucede cuando sólo una parte de las astillas de madera formadas se arroja al exterior. El resto de las astillas de madera permanece en la ranura y se desplaza entre los dientes al cuerpo de la hoja lo que da como resultado la fricción adicional que provoca un aumento de la temperatura de la hoja, en particular en el área del ERB. Adicionalmente a reducir la calidad y precisión de las superficies de corte, se reduce además la durabilidad de la hoja. Para mejorar la eficiencia de la eliminación de astillas, se proporcionan aberturas de diversas formas y tamaños en los diseños de la hoja de sierra.

55 En base a los análisis informáticos y numerosos experimentos, los inventores han establecido que la introducción de

ranuras que tienen una geometría y disposición específicas en el cuerpo de una hoja de sierra circular permite controlar el nivel de las tensiones de rotación y las tensiones térmicas en la hoja de sierra. Específicamente, estas ranuras inventivas reducen significativamente la rigidez radial (RS) y reducen ligeramente la rigidez circunferencial (HS) en el plano de la hoja de sierra.

5 La introducción de las ranuras inventivas da como resultado que la hoja de sierra circular se vuelva ortotrópica con la relación de RS/HS reducida. La reducción de la RS/HS provoca a su vez que las altas tensiones de rotación se desplacen desde el borde interno de la hoja hacia el borde externo de la misma (al área del ERB). Simultáneamente, se reducen las tensiones térmicas y en consecuencia se aumentan las tensiones resultantes en el área del ERB. Las simulaciones informáticas realizadas por los inventores han mostrado que cuando la RS es de aproximadamente un 20 % o menos que la HS, entonces la suma de las tensiones de rotación y térmicas en el área del ERB alcanza un nivel que hace que la pre-tensión no sea necesaria, lo que significa que la introducción de las ranuras inventivas reemplaza completamente los procedimientos de pre-tensión.

15 Las ranuras inventivas, diseñadas principalmente para aumentar las tensiones circunferenciales en el área del ERB, mejoran además la efectividad de la eliminación de astillas de madera. Como las superficies laterales de la hoja de sierra se aumentan además debido a las ranuras, la disipación de calor del área de funcionamiento de corte también se mejora.

20 En vista de lo anterior, se proporciona un método para fabricar una hoja de sierra circular, en donde se proporciona una hoja de sierra circular que comprende un cuerpo que tiene dientes de corte circunferencial, el método que incluye ranurar el cuerpo de la hoja de sierra, en donde se forman ranuras en ambos lados del cuerpo dichas ranuras que tienen una forma en sección transversal sustancialmente rectangular, y en donde dichas ranuras tienen una profundidad menor que el grosor del cuerpo de la hoja de sierra y se extienden en una dirección diferente de la dirección radial de la hoja de sierra circular, dichas ranuras que están en secciones ranuradas angulares distribuidas uniformemente que cubren al menos una parte de cada superficie del cuerpo en el que las secciones ranuradas de cada de sección transversal radial del cuerpo comprenden al menos dos ranuras, cada una de dichas dos ranuras que se ubican en un lado diferente del cuerpo, de manera que cada ranura en un lado se ubica en una parte del cuerpo que está libre de las ranuras en el lado opuesto del cuerpo, en donde la distancia (t_2) entre los bordes de las ranuras adyacentes ubicadas en los lados opuestos del cuerpo no es menor que la dimensión (t_1) que es igual al grosor (t) del cuerpo (2) menos la profundidad (g) de la ranura.

35 Preferentemente, las secciones ranuradas angulares formadas en el mismo lado del cuerpo suman hasta un ángulo de 360° .

Las ranuras formadas en el cuerpo de la hoja de sierra circular tienen preferentemente en una vista en planta superficial la forma de anillos y/o fragmentos de anillos concéntricos con la hoja de sierra circular.

40 Las ranuras formadas en el cuerpo de la hoja de sierra circular pueden tener en una vista en planta superficial la forma de secciones de anillos no concéntricos con la hoja de sierra circular.

45 Preferentemente, las ranuras formadas en el cuerpo de la hoja de sierra circular tienen en una vista en planta superficial la forma de tiras rectas que se extienden a lo largo de los lados de al menos un polígono que tiene su centro coincidente con el centro de la hoja de sierra circular.

Preferentemente, las ranuras se forman en el área del cuerpo de la hoja de sierra circular que se ubica entre 0,5 y 0,8 de su radio.

50 Preferentemente, las ranuras formadas tienen una profundidad igual a aproximadamente la mitad del grosor del cuerpo.

55 Preferentemente, las secciones ranuradas angulares adyacentes que comprenden las ranuras que tienen en una vista en planta superficial la forma de secciones de anillos o la forma de tiras rectas se superponen en las áreas angulares que cubren un ángulo de al menos 3° .

60 De acuerdo con la invención se proporciona además una hoja de sierra circular que comprende un cuerpo que tiene dientes de corte circunferencial, en donde el cuerpo de la hoja de sierra circular comprende ranuras que tienen una forma en sección transversal sustancialmente rectangular y que tienen una profundidad menor que el grosor del cuerpo de la hoja de sierra y que se extienden en una dirección diferente de la dirección radial de la hoja de sierra circular, dichas ranuras que están en secciones ranuradas angulares distribuidas uniformemente que cubren al menos una parte de cada superficie del cuerpo, en las que las secciones ranuradas de cada sección transversal radial del cuerpo comprenden al menos dos ranuras, cada una de dichas dos ranuras que se ubica en un lado diferente del cuerpo, de manera que cada ranura en un lado se ubica en una parte del cuerpo que está libre de las ranuras en el lado opuesto del cuerpo, en donde la distancia (t_2) entre los bordes de las ranuras adyacentes ubicadas en los lados opuestos del cuerpo no es menor que la dimensión (t_1) que es igual al grosor (t) del cuerpo (2) menos la profundidad (g) de la ranura.

Preferentemente, las secciones ranuradas angulares en el mismo lado del cuerpo suman hasta un ángulo de 360°.

El cuerpo de la hoja de sierra circular comprende preferentemente las ranuras que tienen en una vista en planta superficial la forma de anillos y/o secciones de anillos concéntricos con la hoja de sierra.

5 El cuerpo de la hoja de sierra circular puede comprender las ranuras que tienen en una vista en planta superficial la forma de secciones de anillos no concéntricos con la hoja de sierra.

10 En otra variante, el cuerpo de la hoja de sierra circular puede comprender las ranuras que tienen en una vista en planta superficial la forma de tiras rectas que se extienden a lo largo de los lados de al menos un polígono que tiene su centro coincidente con el centro de la hoja de sierra circular.

15 Preferentemente, las ranuras se forman en un área del cuerpo de la hoja de sierra circular que se ubica entre 0,5 y 0,8 de su radio.

La profundidad de las ranuras iguala preferentemente aproximadamente la mitad del grosor del cuerpo.

20 Preferentemente, las secciones ranuradas angulares adyacentes, que comprenden las ranuras que tienen en una vista en planta superficial la forma de secciones de anillos o la forma de tiras rectas, se superponen en las áreas angulares que cubren un ángulo de al menos 3°.

25 El ranurado del cuerpo de la hoja de sierra mediante el método de acuerdo con la invención contribuye a la mejora de la hoja de sierra y su rendimiento. De acuerdo con la invención las ranuras se disponen de tal manera que el perfil en sección transversal radial del cuerpo adquiere alguna forma ondulada, lo cual es debido a que las ranuras se ubican alternativamente en ambos lados del cuerpo, al menos sobre una parte del mismo.

30 En consecuencia, la rigidez radial del cuerpo se reduce lo que da como resultado el aumento de las tensiones de rotación circunferenciales (de tracción) y la reducción de las tensiones térmicas circunferenciales (de compresión) durante el funcionamiento de la hoja de sierra. Por lo tanto, las tensiones circunferenciales resultantes se aumentan y endurecen la hoja de sierra en la dirección transversal (la ETS se aumenta).

35 Físicamente, el fenómeno anterior puede explicarse como sigue: tanto las bajas tensiones de rotación (de tracción) como las altas tensiones térmicas (de compresión) en el área del ERB de una hoja de sierra circular isotrópica (convencional) resultan de un bloqueo desventajoso de las deformaciones de la hoja en la dirección radial. Esta área del ERB se calienta durante el funcionamiento de la hoja y experimenta fuerzas centrífugas relativamente mayores. Cuanto menor sea la rigidez radial de la hoja de sierra, menos se bloquea. Como una consecuencia, las tensiones circunferenciales son mayores en dicha área.

40 Por lo tanto, la introducción de las ranuras de acuerdo con la invención en una hoja de sierra circular da como resultado que el cuerpo, cuando se somete a la tensión radial provocada por las tensiones térmicas durante el funcionamiento de la hoja, ceda a la tensión es decir se extienda radialmente ligeramente más que las hojas de sierra convencionales sin las ranuras inventivas. Por esta razón, las direcciones de dichas ranuras son diferentes de la dirección radial, en particular tienen la dirección perpendicular o una dirección que es sustancialmente perpendicular a la dirección radial.

45 Una característica importante de la invención es que el aumento de las tensiones circunferenciales en el área del ERB (que resulta del aumento de las tensiones de rotación de tracción y la reducción de las tensiones térmicas de compresión) y el aumento consecuente de la rigidez transversal efectiva se producen durante el funcionamiento de la hoja de sierra. Estos efectos son permanentes durante la vida útil de la hoja de sierra, es decir no desaparecen con el tiempo y el uso de la hoja de sierra. La durabilidad de dichos efectos es debido a la existencia permanente de las ranuras y no a la pre-tensión inducida que se relaja con el tiempo.

50 Adicionalmente, se ha observado que las ranuras en una hoja de sierra circular de acuerdo con la invención contribuyen a la reducción de ruido durante el funcionamiento de la hoja, y lo que es más importante, debido a un espacio adicional formado por las ranuras, a una mejor eliminación de las astillas de madera de la ranura en el material de corte. La mejor eliminación de las astillas de madera contribuye a su vez a una disipación más efectiva del calor en el área de trabajo del material de corte, y por lo tanto a la reducción de las tensiones térmicas.

55 La hoja de sierra circular de acuerdo con la invención se muestra en las modalidades preferidas en los dibujos, en los que:

La Figura 1 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con una primera modalidad de la invención;

60 La Figura 2 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con una segunda modalidad de la invención;

La Figura 3 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo

con una tercera modalidad de la invención;

La Figura 4 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con una cuarta modalidad de la invención;

5 La Figura 5 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con una quinta modalidad de la invención;

La Figura 6 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con una sexta modalidad de la invención;

La Figura 7 muestra la geometría de las ranuras fabricadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con una séptima modalidad de la invención;

10 Las Figuras 8-12 muestran las geometrías de las ranuras realizadas en el plano de la hoja de sierra circular de acuerdo con las siguientes cuatro modalidades de la invención;

La Figura 13 muestra la sección transversal de las ranuras de la hoja de sierra circular de acuerdo con la invención, las ranuras que tienen una forma y proporciones de dimensión preferidas.

15 La hoja de sierra circular 1 que tiene un cuerpo 2 y dientes circunferenciales 3 mostrados en la Figura 1 es una hoja de sierra ilustrativa de acuerdo con la invención. Como se muestra en la Figura 1, se proporcionan dos ranuras concéntricas angulares, respectivamente 4a y 4b, en cada lado respectivo del cuerpo 2 (las ranuras 4b en el lado invisible del cuerpo 2 se han indicado con líneas discontinuas). En esta primera modalidad de la invención las secciones angulares ranuradas I, II, III, IV (ver Figura 2) suman hasta 360°, de manera que las ranuras recorren todo el disco. Las ranuras 4a y 4b se disponen de tal manera que existen cuatro ranuras en cada sección transversal radial del cuerpo, cada ranura que se ubica en el área del cuerpo que está libre de las ranuras en el otro lado del cuerpo. Un ejemplo preferido de la forma de las ranuras se muestra en la Figura 13.

25 La Figura 2 muestra la geometría de las ranuras de la hoja de sierra circular 1 de acuerdo con una segunda modalidad de la invención. En esta modalidad se proporcionan ocho ranuras, respectivamente 5a y 5b, en cada lado respectivo del cuerpo 2. Las ranuras 5a, 5b se disponen de tal manera que existen cuatro secciones angulares ranuradas I, II, III, IV (indicadas por líneas discontinuas) distribuidas uniformemente en cada lado del cuerpo. En cada sección transversal radial de estas secciones existen cuatro ranuras. En las secciones angulares restantes del cuerpo, puede haber más ranuras, por ejemplo, ocho ranuras. En esta modalidad cada ranura tiene la forma (en la vista en planta) de un fragmento de un espacio anular que no es concéntrico con el cuerpo 2. Como en el caso de la modalidad de la Figura 1, se muestra un ejemplo preferido de la forma de las ranuras en la Figura 13. Las Figuras 3 y 4 muestran una tercera y una cuarta modalidad respectivamente de la hoja de sierra 1 de acuerdo con la invención. En estas dos modalidades el cuerpo 2 de la hoja de sierra 1 comprende las ranuras 6a, 6b y 7a, 7b respectivamente, las ranuras que tienen la forma en la vista en planta de tiras rectas que se extienden a lo largo de los lados del polígono que tiene su centro coincidente con el centro de la hoja de sierra circular 1. En estas dos modalidades existen ocho secciones I-VIII en cada lado de la hoja de sierra 1 (Figura 3) y seis secciones I-VI en cada lado de la hoja de sierra 1 (Figura 4).

40 Las Figuras 5, 6 muestran dos variantes de una hoja de sierra ilustrativa 1', aquí una hoja de sierra para madera, de acuerdo con la invención. En estas dos variantes las secciones angulares I, II, III, IV en las que existen dos ranuras 8a y 8b (9a y 9b en la Figura 6) en cada sección transversal radial, las ranuras evitan las aberturas de limpieza 9. En la hoja de sierra 1' mostrada en las Figuras 5, 6 se muestran dos tipos de aberturas, es decir una abertura de sujeción central 10 y cortes para las aberturas de limpieza 9 que tienen hojas laterales 11. En las modalidades mostradas en las Figuras 5 y 6, en cada sección angular I, II, III, IV del cuerpo 2 hay una ranura, respectivamente 8a y 8b a cada lado del cuerpo 2, las ranuras tienen la forma de un fragmento de un espacio anular.

La Figura 7 muestra otra variante similar a la de las figuras 5 y 6, pero en este caso las secciones angulares I, II, III, IV tienen cuatro ranuras 12a y 12b en cada sección transversal radial.

50 Otras modalidades preferidas de la hoja de sierra circular de acuerdo con la invención se muestran en las Figuras 8 a 10. En las modalidades mostradas en las Figuras 8 a 10 las ranuras se disponen en el área que tiene un ancho E y se ubican entre dos radios A y B, el radio A que es igual a aproximadamente 0,5 C y el radio B que es igual a aproximadamente 0,8 C, donde C es el radio de la hoja de sierra. Dicha área se definió en base a experimentos y los cálculos y análisis numéricos mencionados anteriormente.

55 En las Figuras 8-10 las formas de las ranuras son análogas a las mostradas en las Figuras 1-4. Por otro lado, las Figuras 11 y 12 muestran formas alternativas de ranuras que pueden fabricarse en la hoja de sierra de acuerdo con la invención. Estas ranuras alternativas tienen una trayectoria curva, sus secciones transversales y dimensiones que son preferentemente como se muestra en la Figura 13.

60 En todas las modalidades descritas el número de las ranuras es preferentemente de 2 a 6.

Las hojas de sierra circular de acuerdo con la invención pueden ser de diversos tipos y pueden tener diferentes formas de dientes. Pueden tener además aberturas adicionales para la limpieza etc. como se muestra en las figuras adjuntas.

La Figura 13 muestra un ejemplo de un fragmento de la sección transversal D-D de las hojas de sierra de acuerdo con la invención que tiene las ranuras de una forma rectangular o sustancialmente rectangular particularmente ventajosa. El cuerpo de la hoja de sierra tiene un grosor t , las ranuras tienen una profundidad g y un ancho K . El grosor t_1 de la parte inferior de las ranuras constituye la diferencia de las dimensiones t y g . En la Figura 13 se muestra además una dimensión t_2 que constituye la distancia entre los bordes de las ranuras adyacentes en los lados opuestos del cuerpo. Como se mencionó anteriormente, en términos de la ETS se ha obtenido un efecto particularmente ventajoso cuando t_2 no es menor que t_1 , mientras que $t_1 \approx 0,5 t$ es decir t_1 iguala aproximadamente la mitad del grosor del cuerpo.

Como se mencionó anteriormente, las simulaciones informáticas realizadas por los inventores han mostrado que cuando la RS es de aproximadamente un 20 % o menos de la HS, entonces el resultado de las tensiones de rotación y térmicas en el área del ERB alcanza un nivel en el que la pre-tensión no es necesaria, lo que significa que la introducción de las ranuras inventivas puede reemplazar totalmente los procedimientos de pre-tensión. Para cumplir el requisito anterior (un 20 % o menos de la HS), el ancho $2a$ en la Figura 13 debe seleccionarse adecuadamente a las dimensiones t , t_1 y t_2 , específicamente:

$$a \leq 0,5t_2X \text{ o } \frac{2a}{t_2} \leq X$$

donde X es una raíz positiva de la ecuación cuadrática más abajo:

$$X^2 \left[3 \left(\frac{t-t_1}{t_1} \right)^2 - 4 \right] + X \left\{ \left(\frac{t-t_1}{t_2} \right)^3 + \frac{t-t_1}{t_1} \left[1 + 3 \left(\frac{t-t_1}{t_1} \right)^2 \right] \right\} + \frac{t-t_1}{t_1} \left(\frac{t-t_1}{t_2} \right)^3 = 0$$

Las formas y proporciones de dimensión de las ranuras como se indica en el ejemplo mostrado en la Figura 13 pueden aplicarse en todas las modalidades de la hoja de sierra de acuerdo con la invención descrita en la presente descripción.

En una modalidad de la invención preferida pero no limitante, las dimensiones de las ranuras pueden ser por ejemplo las siguientes:

- el grosor del cuerpo $t = 2,8$ mm
- la profundidad de la ranura $g = 1,4$ mm
- la distancia entre los bordes de las ranuras $t_2 = 1,8$ mm
- la diferencia de las dimensiones t y g , $t_1 = 1,4$ mm
- el ancho de la ranura $K = 4,0$ mm
- la distancia $2a = 5,8$ mm.

Por lo tanto, el método de acuerdo con la invención implica fabricar las ranuras adecuadamente dispuestas en el cuerpo 2 de una hoja de sierra circular. Las ranuras pueden fabricarse por medio de cualquier tecnología adecuada conocida en la industria, por ejemplo, al fresar las ranuras mediante el uso de una fresa, al torneado mediante el uso de una herramienta de torneado, al pulir o mediante otros métodos por ejemplo láser.

La característica distintiva del método de acuerdo con la invención es disponer las ranuras en el cuerpo de la hoja de sierra de manera que le den un perfil ondulado a las secciones transversales radiales del cuerpo de la hoja de sierra. En consecuencia, el cuerpo tiene una menor rigidez radial durante el funcionamiento y una mayor rigidez transversal efectiva, como se explicó anteriormente, lo cual constituye una mejora importante en comparación con el estado de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar una hoja de sierra circular, la hoja de sierra circular que comprende un cuerpo que tiene dientes de corte circunferencial, el método que incluye ranurar el cuerpo de la hoja de sierra, en donde se forman ranuras (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b) en ambos lados del cuerpo (2) dichas ranuras que tienen una forma en sección transversal sustancialmente rectangular, y en donde dichas ranuras tienen una profundidad (g) menor que el grosor (t) del cuerpo de la hoja de sierra (2) y que se extienden en una dirección diferente de la dirección radial de la hoja de sierra circular, dichas ranuras que están en secciones ranuradas angulares distribuidas uniformemente (I, II, III, IV, VI, VII, VIII) que cubren al menos una parte de cada superficie del cuerpo, en las que las secciones ranuradas de cada sección transversal radial (A-A) del cuerpo comprenden al menos dos ranuras (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b), cada una de dichas dos ranuras que se ubica en un lado diferente del cuerpo, de manera que cada ranura (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b) en un lado se ubica en una parte del cuerpo (2) que está libre de las ranuras en el lado opuesto del cuerpo, caracterizado porque la distancia (t_2) entre los bordes de las ranuras adyacentes ubicadas en los lados opuestos del cuerpo no es menor que la dimensión (t_1) que es igual al grosor (t) del cuerpo (2) menos la profundidad (g) de la ranura.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las secciones ranuradas angulares formadas en el mismo lado del cuerpo suman hasta un ángulo de 360° .
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las ranuras (8a, 8b; 12a, 12b) formadas en el cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') tienen en una vista en planta superficial la forma de anillos y/o fragmentos de anillos concéntricos con la hoja de sierra circular (1, 1').
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las ranuras (9a, 9b) formadas en el cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') tienen en una vista en planta superficial la forma de secciones de anillos no concéntricos con la hoja de sierra circular.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las ranuras (6a, 6b; 7a, 7b) formadas en el cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') tienen en una vista en planta superficial la forma de tiras rectas que se extienden a lo largo de los lados de al menos un polígono que tiene su centro coincidente con el centro de la hoja de sierra circular (1, 1').
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizado porque las ranuras (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b) se forman en el área del cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') que se ubica entre 0,5 y 0,8 de su radio.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las ranuras que se forman que tienen una profundidad (g) igualan aproximadamente la mitad del grosor (t) del cuerpo (2).
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 4 o 5, caracterizado porque las secciones ranuradas angulares adyacentes (I, II, III, IV, VI, VII, VIII) que comprenden las ranuras (9a, 9b) o las ranuras (6a, 6b; 7a, 7b) se superponen en las áreas angulares que cubren un ángulo de al menos 3° .
9. Una hoja de sierra circular que comprende un cuerpo que tiene dientes de corte circunferencial, en donde el cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') comprende ranuras (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b) que tienen una forma de sección transversal sustancialmente rectangular y que tienen una profundidad (g) menor que el grosor (t) del cuerpo de la hoja de sierra (2) y que se extienden en una dirección diferente de la dirección radial de la hoja de sierra circular, dichas ranuras que están en secciones ranuradas angulares distribuidas uniformemente (I, II, III, IV, VI, VII, VIII) que cubren al menos una parte de cada superficie del cuerpo, en las que las secciones ranuradas de cada sección transversal radial (A-A) del cuerpo comprende al menos dos ranuras (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b), cada una de dichas dos ranuras que se ubica en un lado diferente del cuerpo, de manera que cada ranura (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b) en un lado se ubica en una parte del cuerpo (2) que está libre de las ranuras en el lado opuesto del cuerpo, caracterizado porque la distancia (t_2) entre los bordes de las ranuras adyacentes ubicadas en los lados opuestos del cuerpo no es menor que la dimensión (t_1) que es igual al grosor (t) del cuerpo (2) menos la profundidad (g) de la ranura.
10. La hoja de sierra circular de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque las secciones ranuradas angulares en el mismo lado del cuerpo suman hasta un ángulo de 360° .
11. La hoja de sierra circular de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque el cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') comprende las ranuras (8a, 8b; 12a, 12b) que tienen en una vista en planta superficial la forma de anillos y/o secciones de anillos concéntricos con la hoja de sierra (1, 1').
12. La hoja de sierra circular de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque el cuerpo (2) de la hoja de

ES 2 950 716 T3

sierra circular (1, 1') comprende las ranuras (9a, 9b) que tienen en una vista en planta superficial la forma de secciones de anillos no concéntricos con la hoja de sierra.

- 5 13. La hoja de sierra circular de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque el cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') comprende las ranuras (6a, 6b; 7a, 7b) que tienen en una vista en planta superficial la forma de tiras rectas que se extienden a lo largo de los lados de al menos un polígono que tiene su centro coincidente con el centro de la hoja de sierra circular (1, 1').
- 10 14. La hoja de sierra circular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 9 a la 13, caracterizada porque las ranuras (4a, 4b; 5a, 5b; 6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 12a, 12b) se forman en un área del cuerpo (2) de la hoja de sierra circular (1, 1') que se ubica entre 0,5 y 0,8 de su radio (C).
- 15 15. La hoja de sierra circular de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque la profundidad (g) de las ranuras iguala aproximadamente la mitad del grosor (t) del cuerpo (2).
- 20 16. La hoja de sierra circular de acuerdo con la reivindicación 9 o 12 o 13, caracterizada porque las secciones ranuradas angulares adyacentes (I, II, III, IV, VI, VII, VIII) que comprenden las ranuras (9a, 9b) o las ranuras (6a, 6b; 7a, 7b) se superponen en las áreas angulares que cubren un ángulo de al menos 3°.

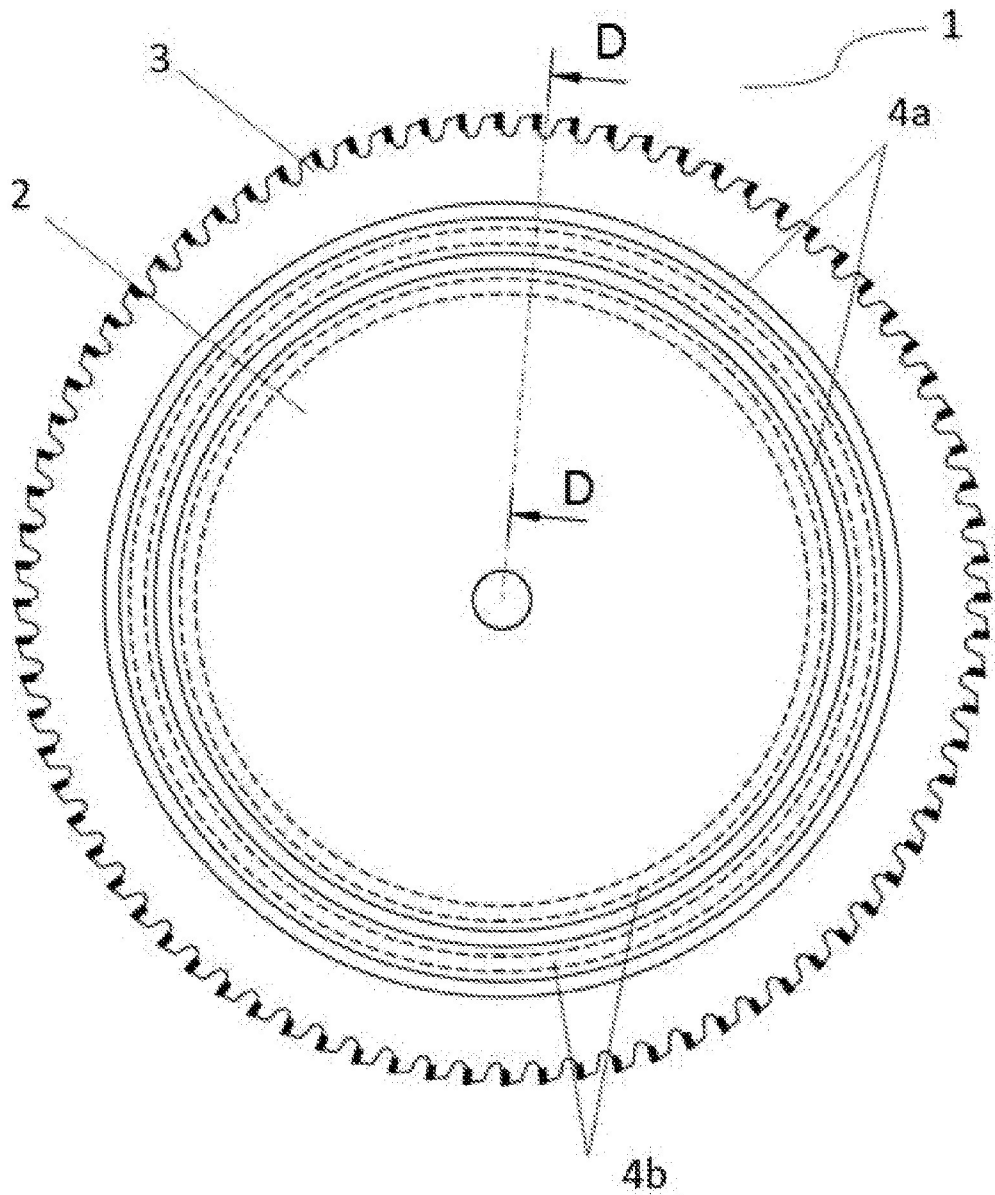


Figura 1

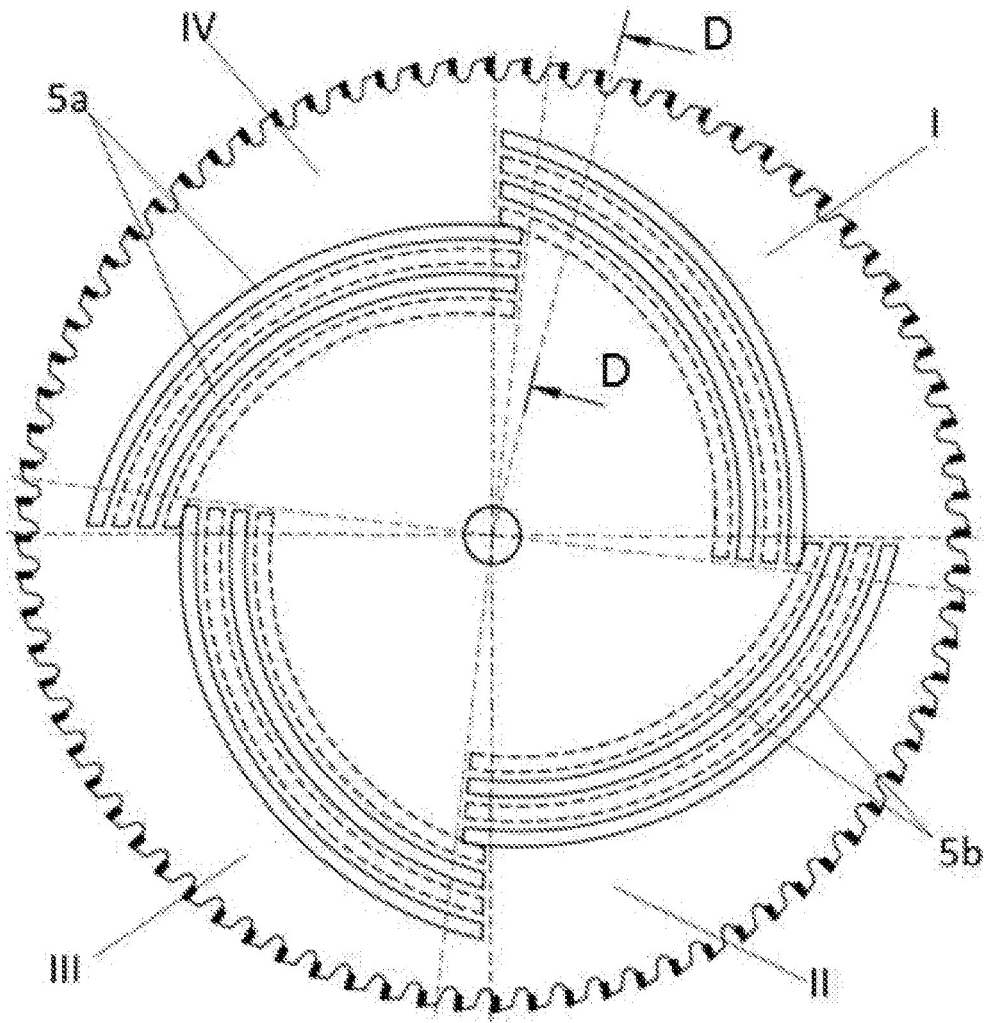


Figura 2

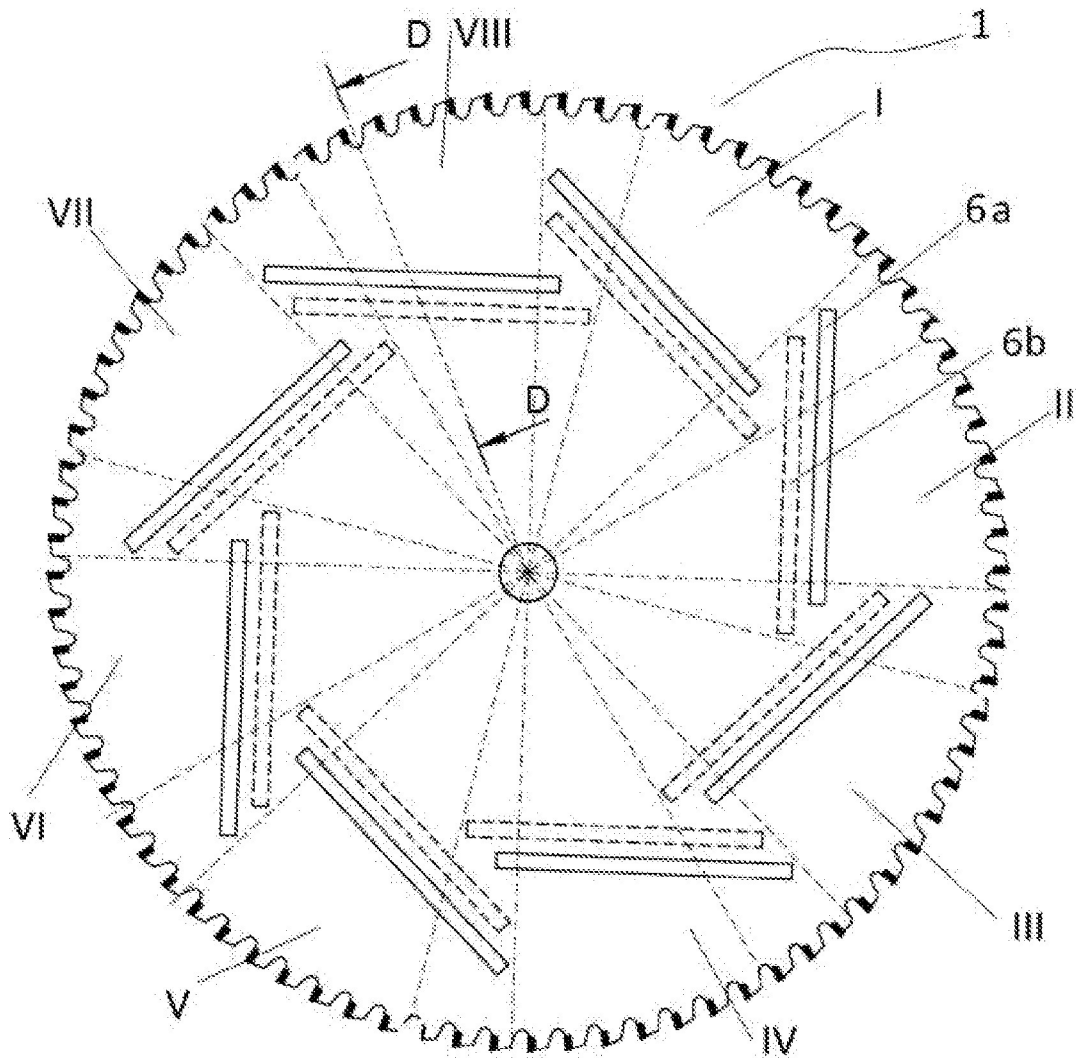


Figura 3

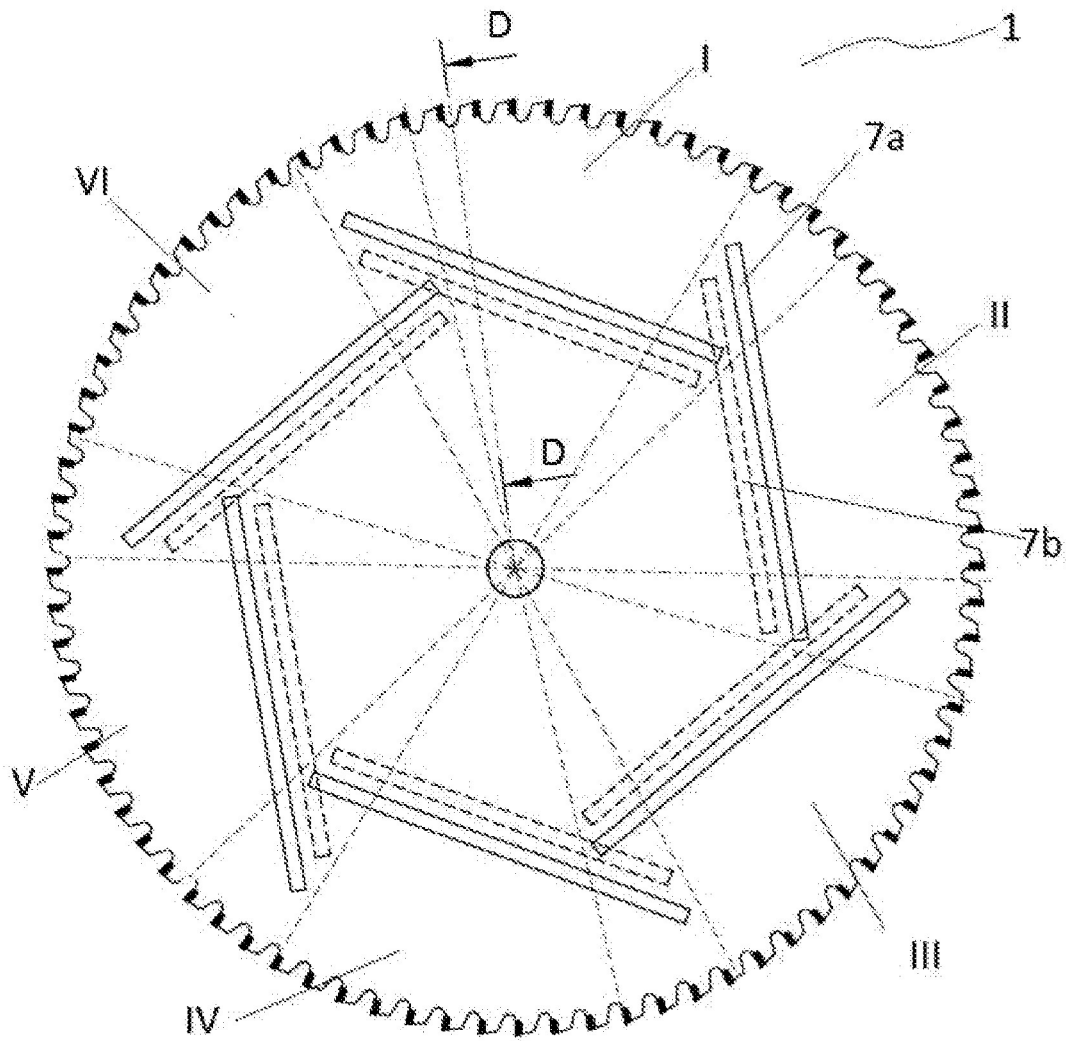


Figura 4

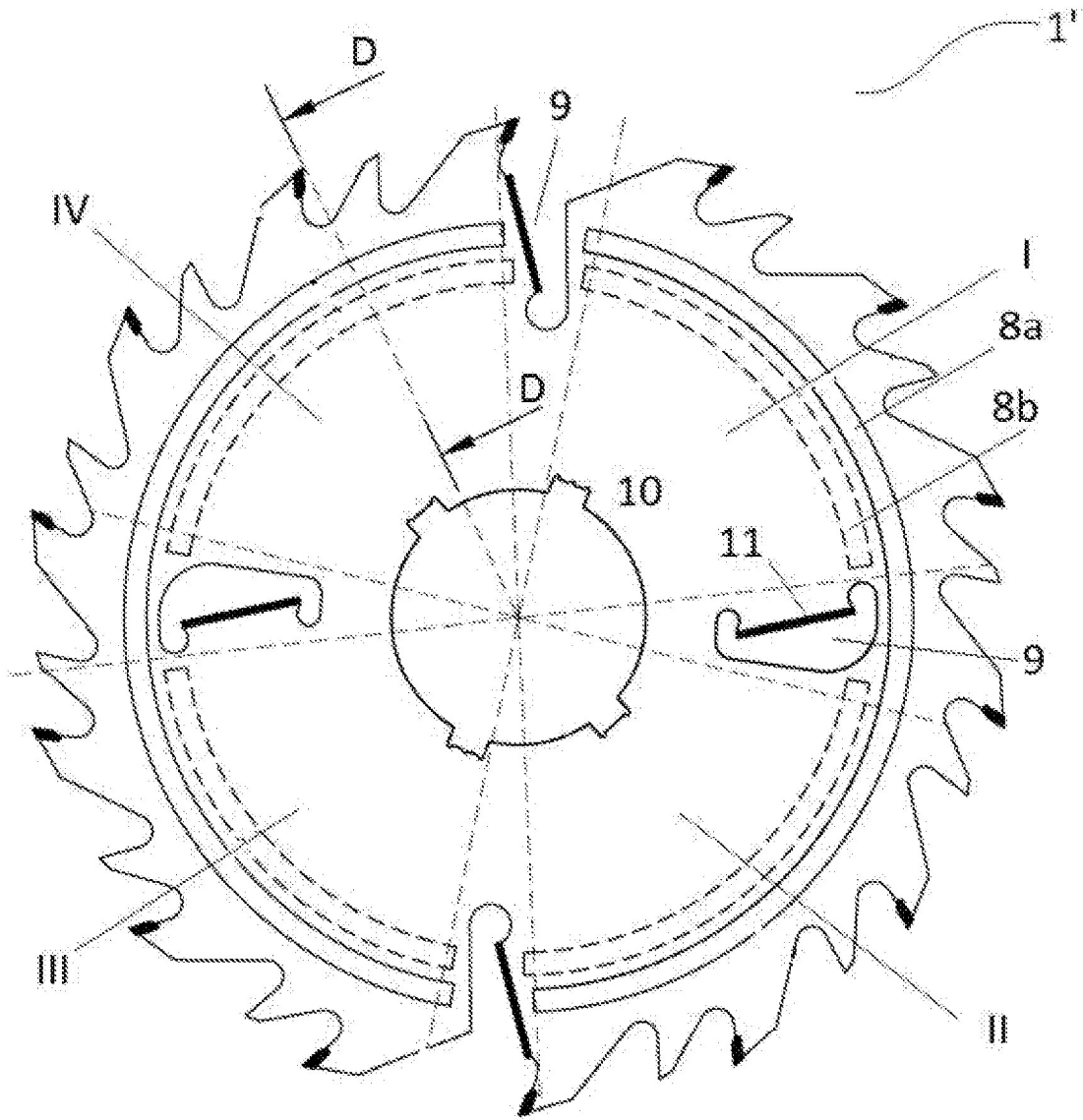


Figura 5

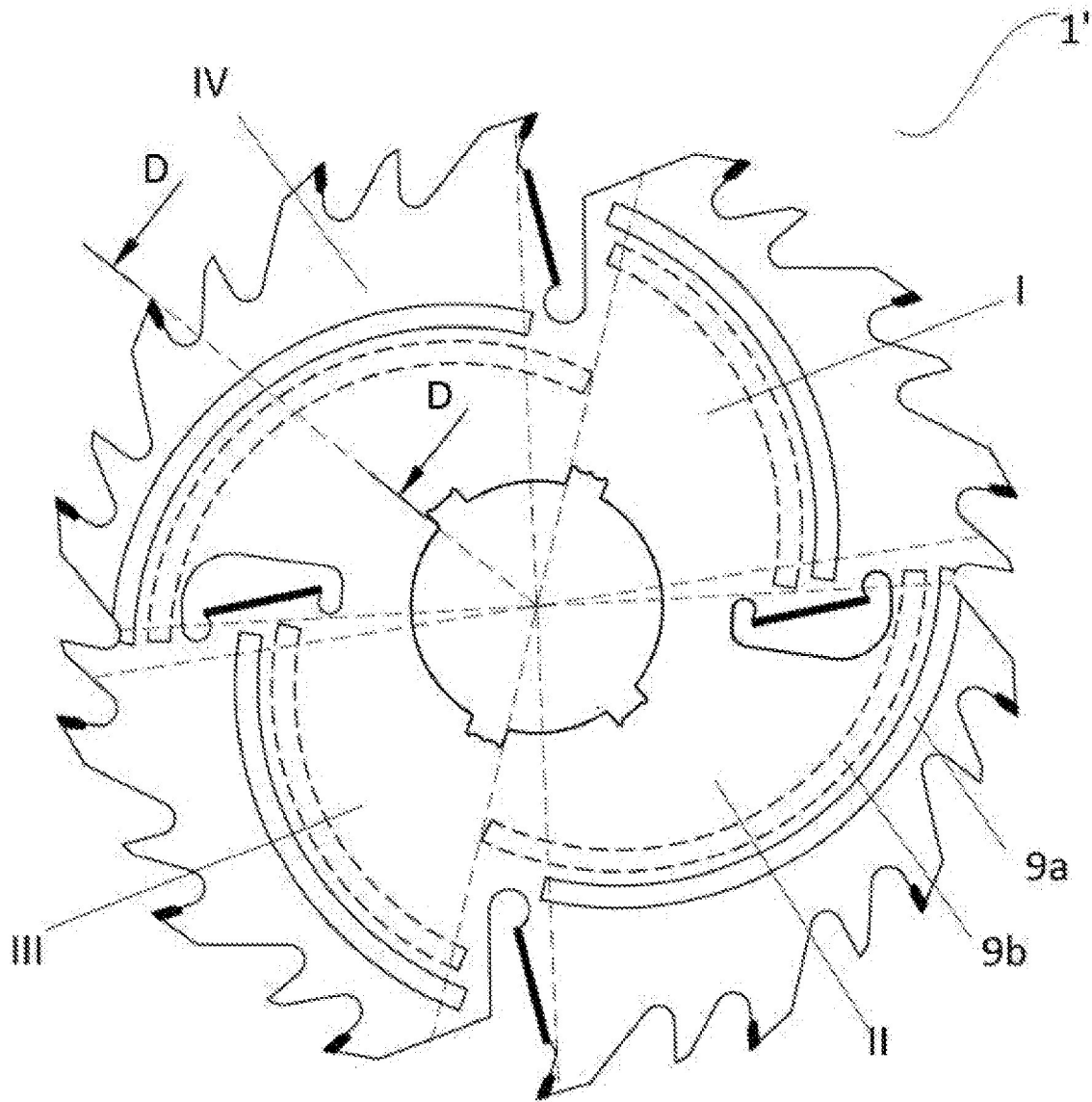


Figura 6

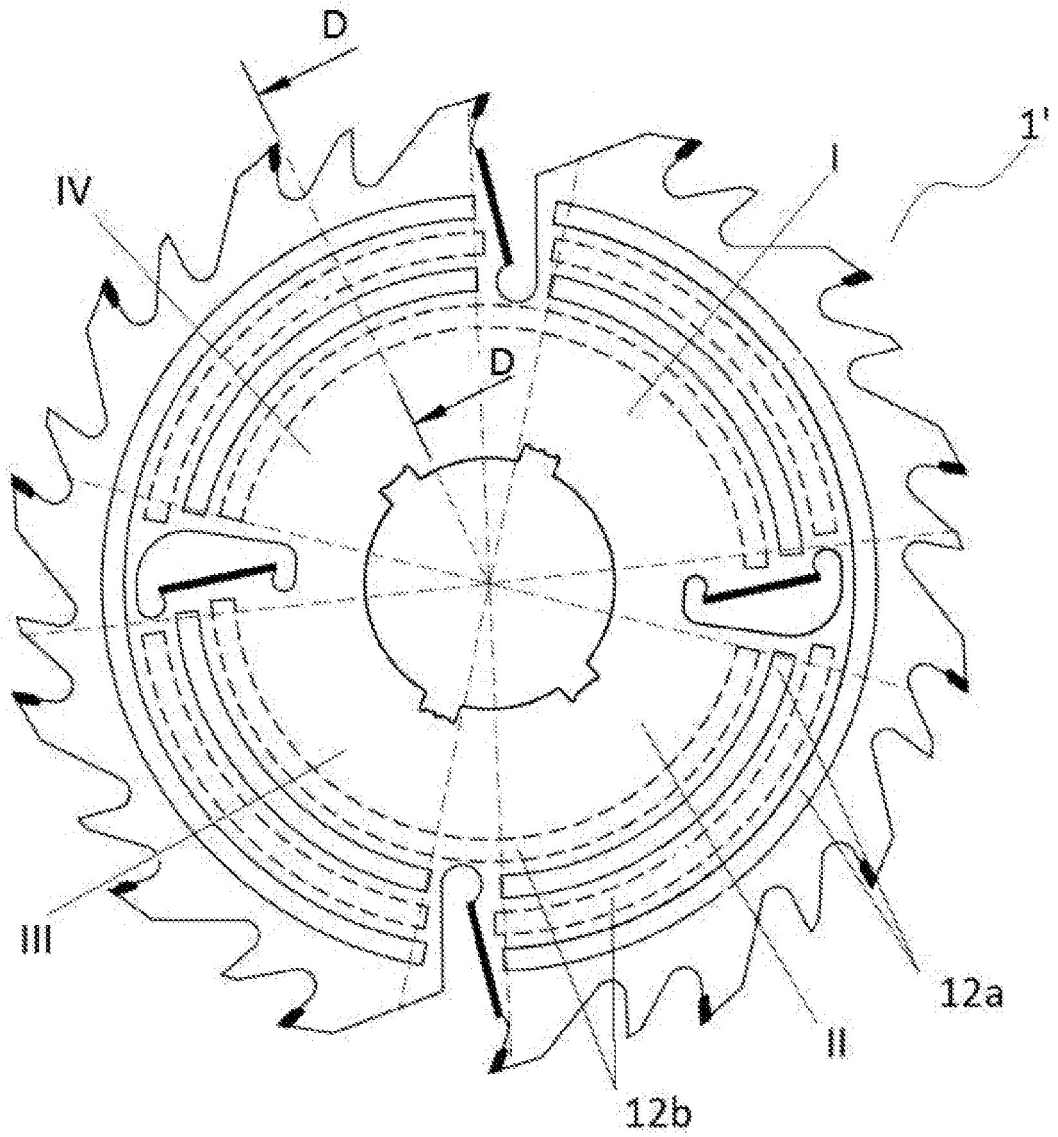


Figura 7

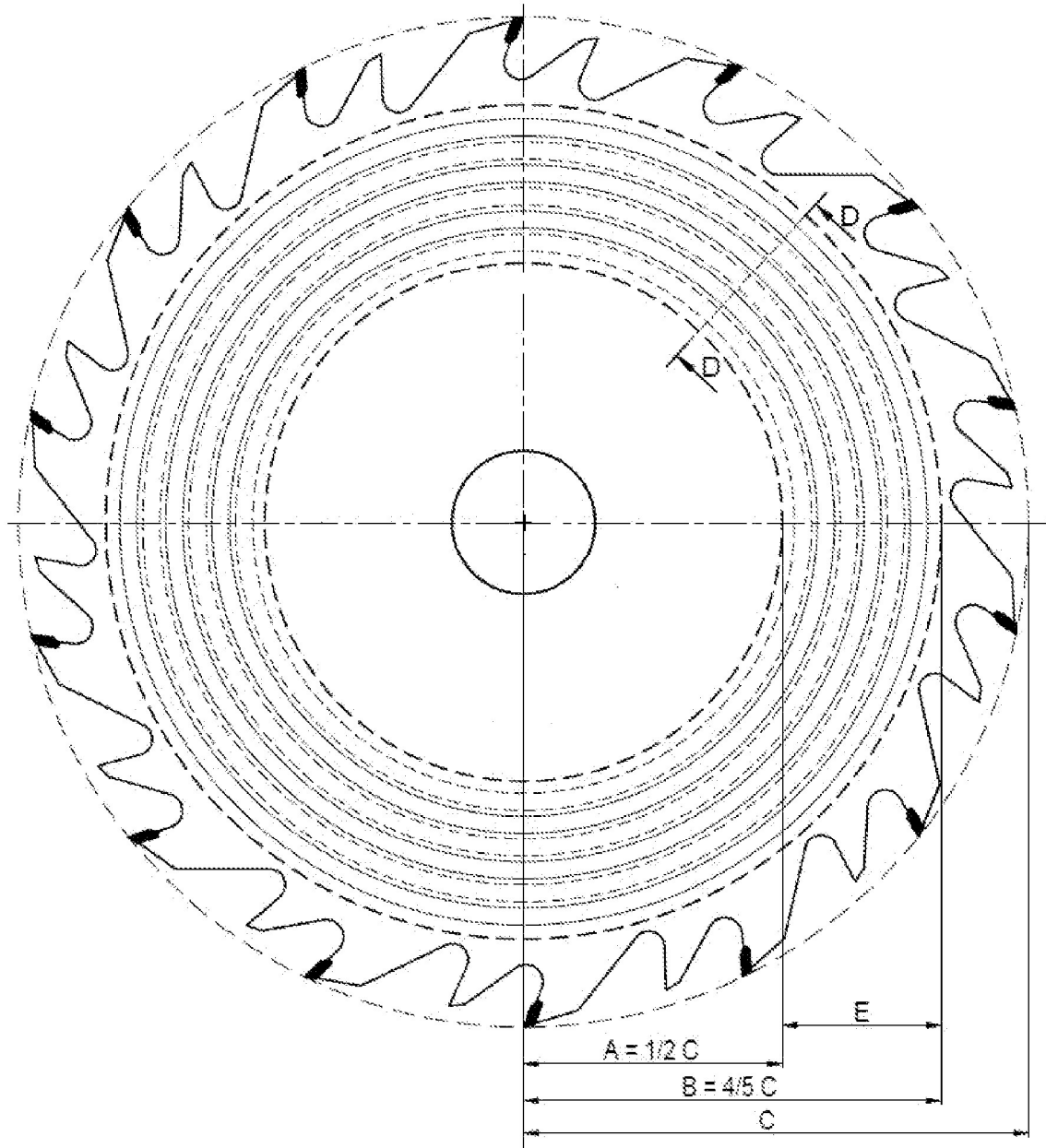


Figura 8

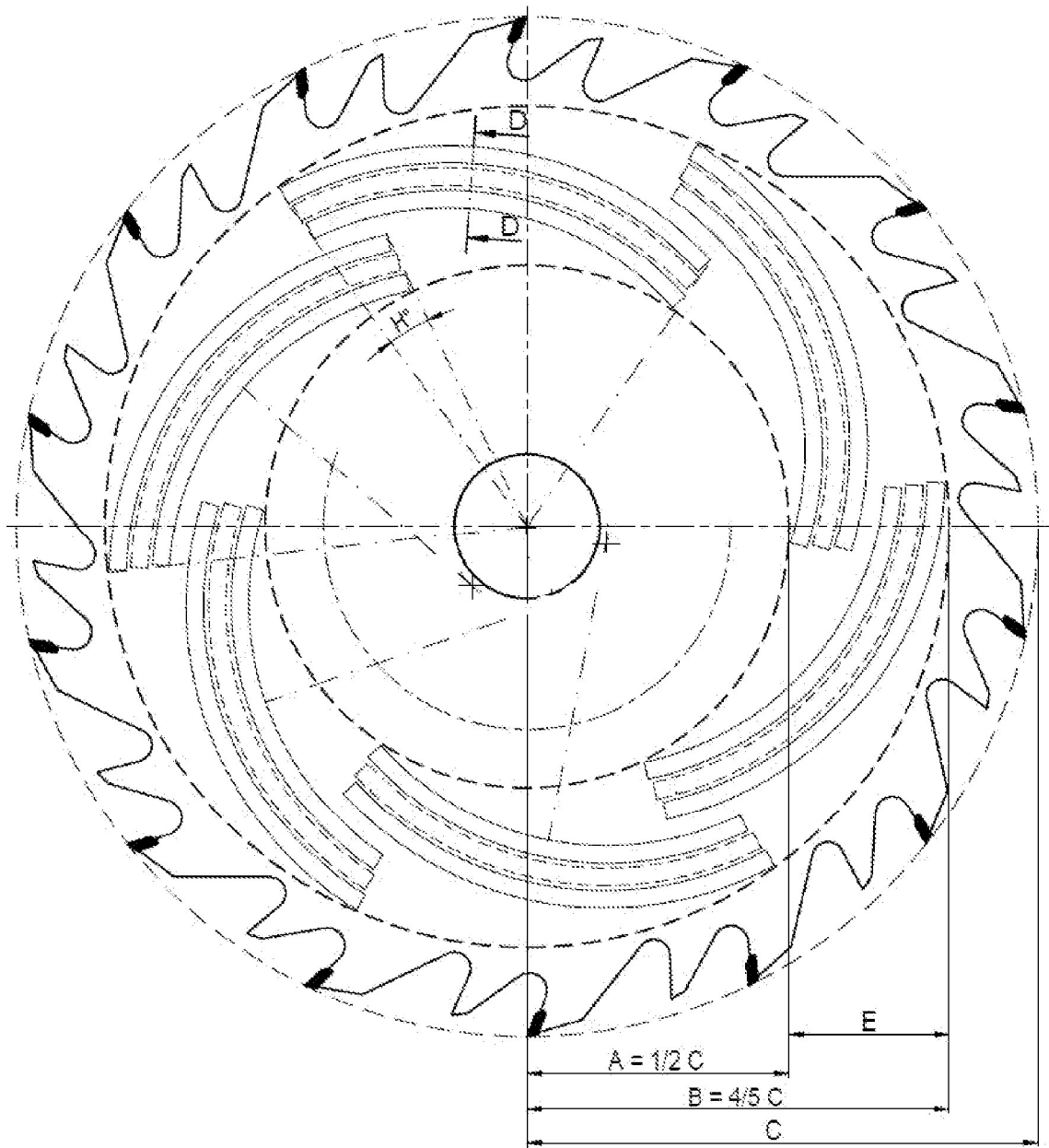


Figura 9

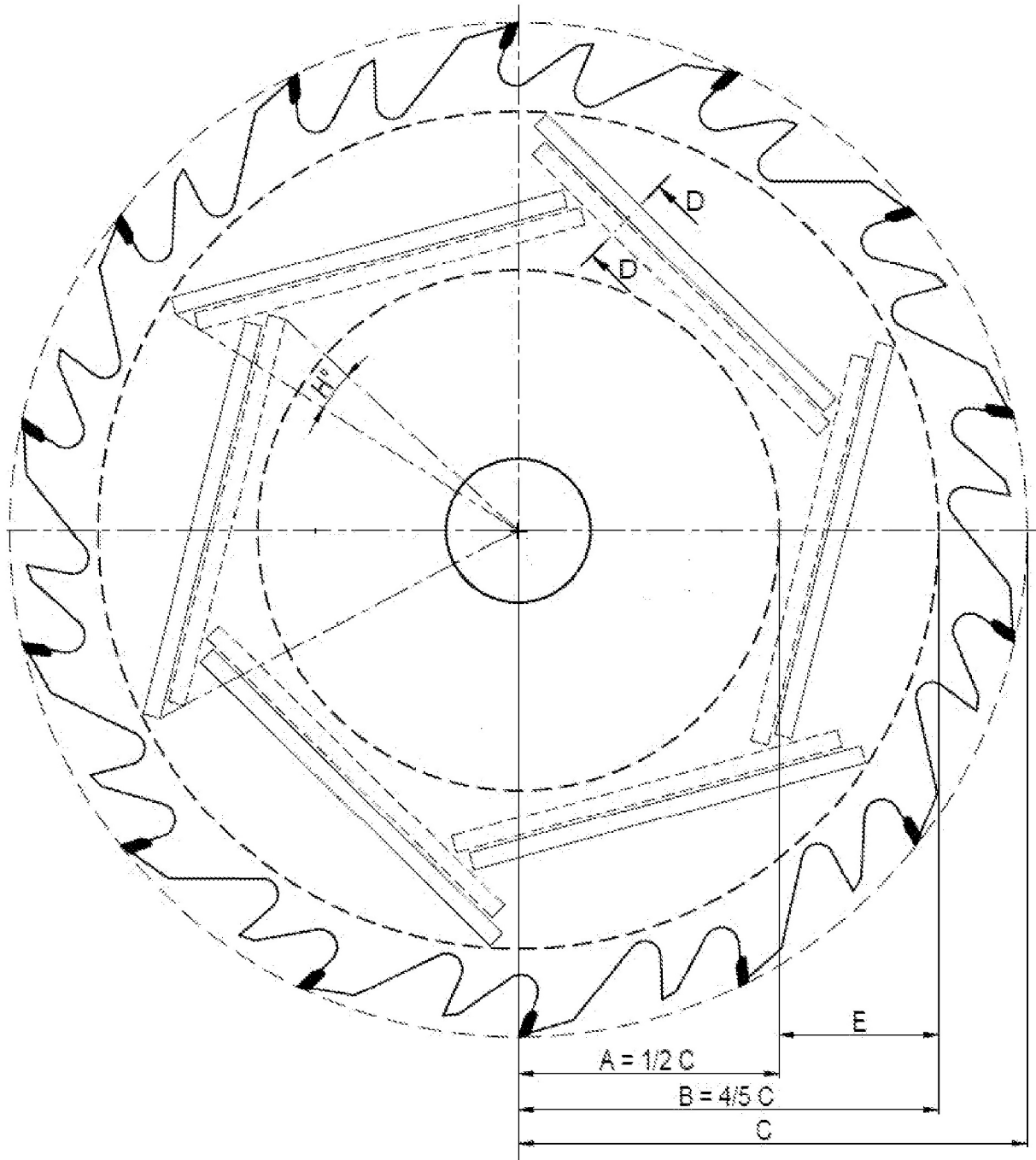


Figura 10

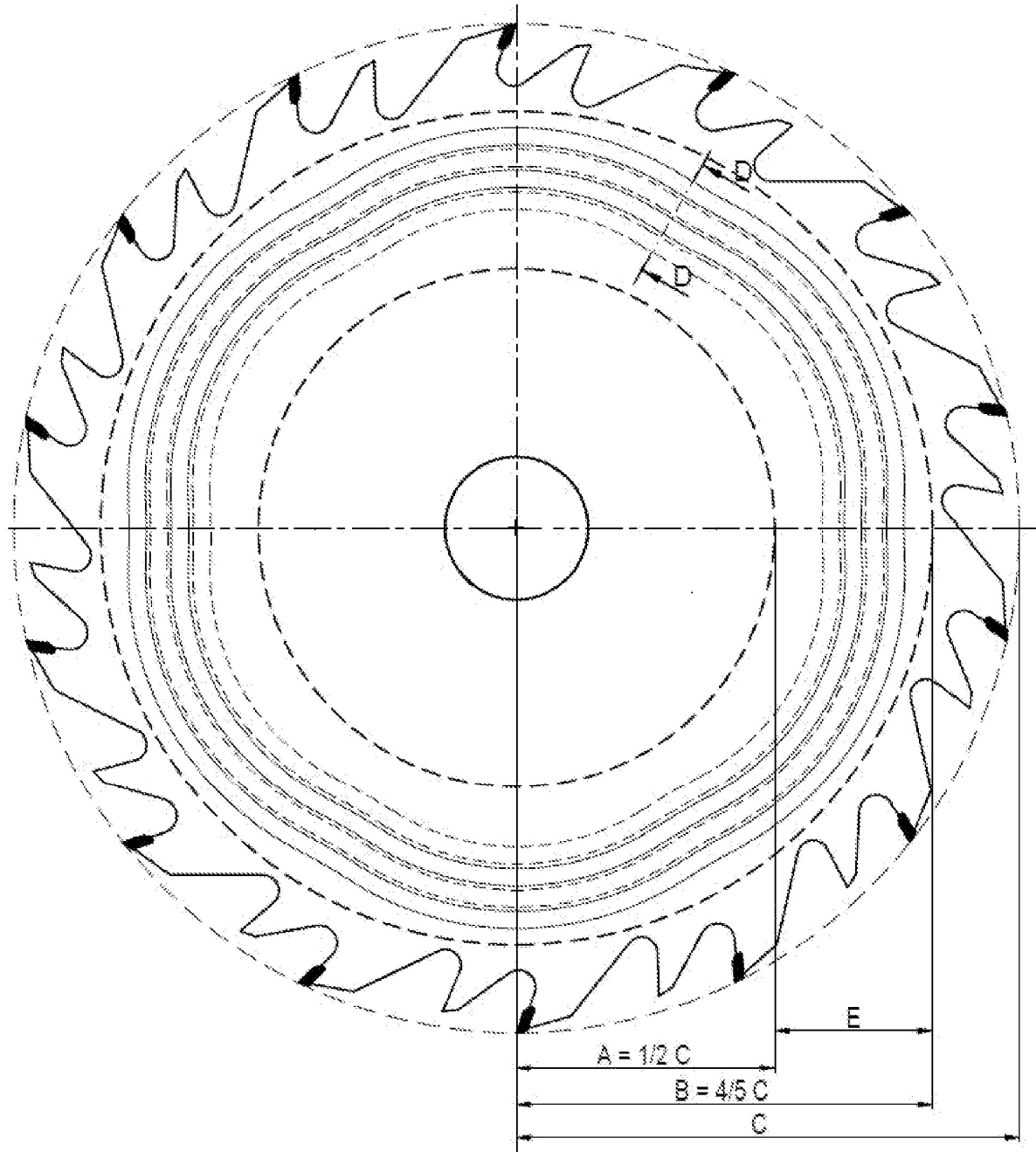


Figura 11

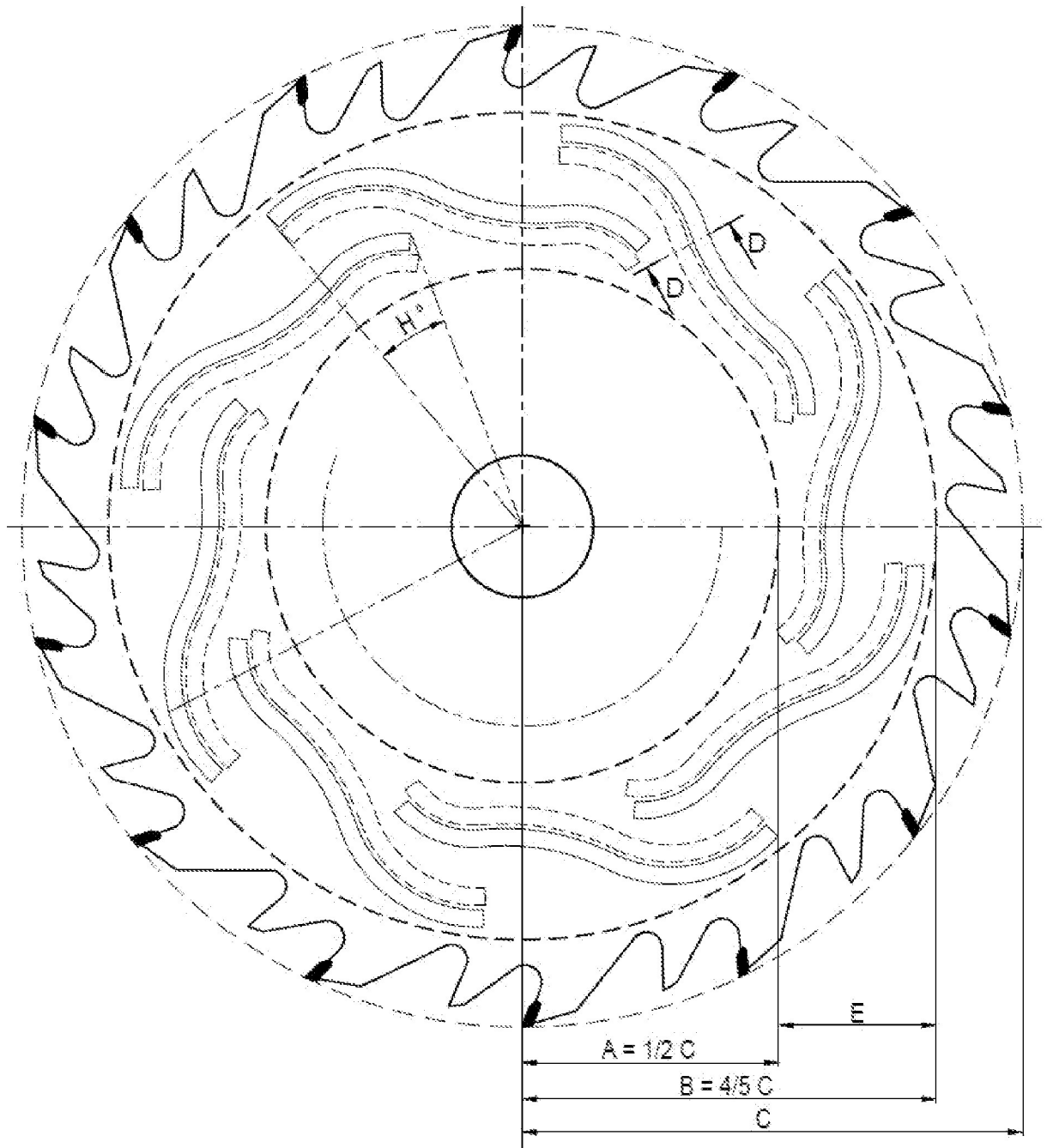


Figura 12

D-D

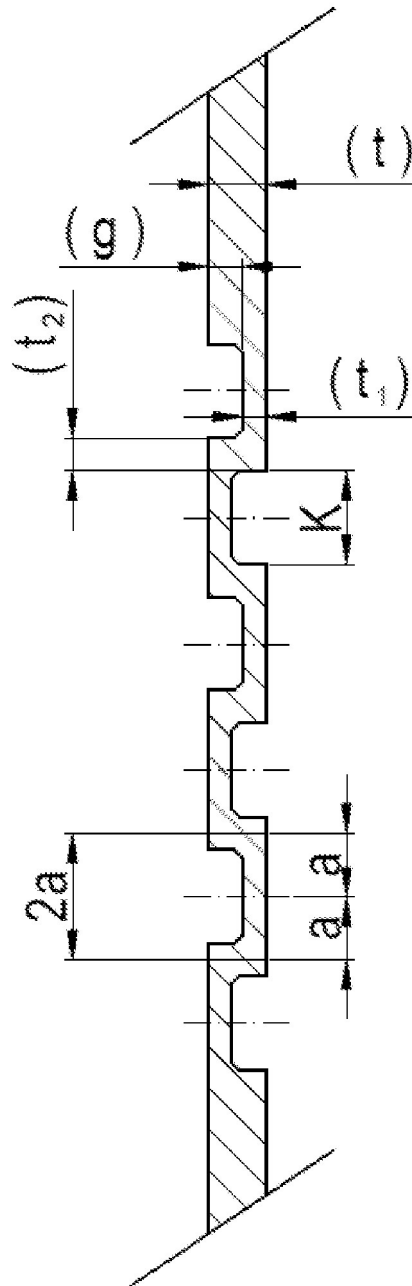


Figura 13