



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0906499-0 B1



(22) Data do Depósito: 21/01/2009

(45) Data de Concessão: 13/10/2020

(54) Título: LÂMINA DE SERRA CIRCULAR COM FUNDO ELÍPTICA DE DENTES

(51) Int.Cl.: B23D 61/02; B27B 33/08; B23D 61/00; B27B 33/00.

(30) Prioridade Unionista: 22/01/2008 US 61/011,806.

(73) Titular(es): SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.; SAINT-GOBAIN ABRASIFS.

(72) Inventor(es): ANDRÉ R.G. HEYEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2009031548 de 21/01/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/094378 de 30/07/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/07/2010

(57) Resumo: LÂMINA DE SERRA CIRCULAR COM FUNDO ELÍPTICA DE DENTES. A presente invenção refere-se à lâmina de serra inclui um núcleo circular provido de vários elementos de corte em sua periferia e um orifício central do eixo intermediário. Um ou mais fundos de dentes se estendem radialmente para dentro a partir do perímetro do núcleo. Cada fundo inclui uma forma que inclui pelo menos uma curva alongada que alarga os raios nas áreas do fundo propensas à fissuração, relativamente às outras áreas do fundo.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"LÂMINA DE SERRA CIRCULAR COM FUNDO ELÍPTICA DE DENTES"**.

PEDIDOS RELACIONADOS

- Este pedido reivindica o benefício nos termos da lei 35 USC
- 5 119(e) do Pedido Provisório Nº 61/011,806 dos Estados Unidos, depositado em 22 de Janeiro de 2008, sendo uma continuação do Pedido de Patente 11/110,525 dos Estados Unidos, depositado em 20 de Abril de 2005, sendo ambos incorporados a este documento como referência na sua totalidade.

CAMPO DA INVENÇÃO

- 10 A presente invenção refere-se a lâminas de serra e, mais particularmente, a lâminas de serra circulares que apresentam fundo dos dentes para reduzir a fadiga e aumentar a vida mecânica da lâmina.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

- As lâminas de serra circular incluem geralmente um núcleo em
- 15 aço circular que apresenta uma série de elementos de corte ou dentes espaçados ao longo de seu perímetro. Os fundos dos dentes, na forma de cortes que se estendem para dentro a partir da periferia da lâmina, estão muitas vezes espaçadas entre os elementos de corte para auxiliarem o corte, aliviando a tensão na lâmina e removendo as limalhas. Podem ser usadas diversas
- 20 configurações de fundo dos dentes. A configuração real do fundo dos dentes utilizada em uma determinada lâmina baseia-se na aplicação ou aplicações de cortes para o qual a lâmina se destina.

- As lâminas circulares que apresentam fundos de dentes relativamente estreitas têm sido vantajosas no corte de materiais de construção
- 25 com serras mecânicas portáteis e em outras aplicações de corte para alvenaria em máquinas fixas, onde se busca uma ação de corte macio. Descobriu-se que a suavidade da ação de corte melhora quando os elementos de corte são colocados relativamente próximos um ao outro, como no caso da utilização de um fundo dos dentes relativamente estreita. Porém, as fissuras
- 30 tendem a propagar-se das extremidades fortemente radiais destes fundos de dentes, nomeadamente se a lâmina for exposta a uma elevada pressão radial. Este problema acentua-se nas lâminas nas quais se resolveu o proble-

ma da fadiga. De forma alternativa, podem ser utilizadas as lâminas de serra que apresentam fundos de dentes relativamente largas. Estes fundos de dentes apresentam geralmente um raio relativamente grande em suas extremidades internas, tendo-se apurado que conferem à lâmina uma resistência à fadiga relativamente elevada. Estes fundos de dentes podem assim ser

5 vantagens em ambientes de corte com tensão relativamente elevada, como no caso de corte com serra em pisos de asfalto ou concreto, nos quais outros tipos de lâminas tendem a falhar devido às fissuras da tensão que se propagam do fundo dos dentes.

10 Os fundos de dentes de ponta fina tentam combinar as vantagens tanto dos fundos de dentes estreitas quanto das largas. Estes fundos de dentes permitem que os elementos de corte de uma lâmina fiquem posicionados relativamente perto uns dos outros (por exemplo, de forma a permitir uma ação de corte macia), permitindo ainda que cada fundo de dentes

15 tenha um raio relativamente grande em sua extremidade radialmente interna (por exemplo, para ajudar a reduzir a formação de fissuras). Embora os fundos de dentes de ponta fina possam apresentar características aperfeiçoadas em relação aos fundos de dentes estreitas e largas em algumas aplicações, elas também apresentam seus inconvenientes. Por exemplo, os resultados obtidos com os fundos de dentes de ponta fina ficaram aquém do ideal em aplicações envolvendo dificuldade para cortar os materiais como o aço ou uma mescla relativamente heterogênea de materiais de peças de trabalho, como aço e concreto reforçado. Nestas condições, descobriu-se que as fissuras se propagavam das extremidades ou laterais dos fundos de dentes,

20 o que poderia comprometer a segurança do usuário e o desempenho da serra.

Há, portanto, a necessidade de se aperfeiçoarem fundos de dentes adequadas para lâminas de serra circulares.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

30 Uma modalidade da presente invenção apresenta uma lâmina de serra circular. A serra circular inclui um núcleo circular que apresenta um primeiro lado plano e um segundo lado plano, um orifício central do eixo in-

intermediário e um perímetro externo. Existem vários elementos de corte no perímetro externo do núcleo. Além disso, existem uma ou mais fundo dos dentes que se estendem radialmente para dentro a partir do perímetro do núcleo. Cada fundo de dentes inclui uma forma que abrange pelo menos

5 uma curva alongada que aumenta os raios nas áreas do fundo propensas à fissuração, relativamente a outras áreas do fundo. Em uma das modalidades, cada fundo dos dentes inclui três ou mais formas elípticas que correspondem a três diferentes áreas de fundo dos dentes. Em uma dessas configurações específicas, a forma do fundo de dentes inclui dois lados curvados, cada

10 um deles conectado a um fundo encurvado radialmente para dentro. O fundo tem a forma de um lado alongado de uma primeira forma elíptica e cada um dos dois lados tem a forma do lado alongado de uma segunda forma elíptica. Nesse caso, o fundo dos dentes inclui uma abertura que define os dois lados e o fundo. No outro caso, o fundo dos dentes inclui uma fenda

15 que define os dois lados e o fundo. Em outro dos casos, as primeira e segunda formas elípticas são simétricas em seus respectivos eixos longo e curto. De forma alternativa, pelo menos uma das primeira e segunda forma elípticas pode ser assimétrica em pelo menos um de seus eixos longo e curto. Em outro caso, a primeira forma elíptica apresenta eixos curto e longo

20 que são ambos menores do que os respectivos eixos curto e longo da segunda forma elíptica. O núcleo pode incluir, por exemplo, duas ou mais camadas acopladas de forma operacional através pelo menos de um material adesivo e de um prendedor mecânico (oposto à camada simples ou à lâmina unitária). Em um desses casos, o núcleo é do tipo sanduíche e inclui uma

25 camada intermediária em material de isolamento acústico unido entre os primeiro e segundo lado planos (por exemplo, cortiça, resina, cobre ou ferro doce). O núcleo pode ser fabricado, por exemplo, de aço e/ou de um material não-metálico, ou de outro material adequado. Os elementos de corte podem incluir, por exemplo, segmentos abrasivos ligados, uma camada simples de abrasivos, dentes ou ainda uma combinação dos mesmos. Em uma

30 determinada configuração, existe pelo menos um fundo dos dentes entre os elementos de corte adjacentes.

As características e vantagens descritas neste documento não são exaustivas e, nomeadamente, muitas outras características e vantagens serão evidentes àqueles com as aptidões comuns na técnica em função dos desenhos, especificações e reivindicações. Além disso, deve referir-se que a
5 linguagem utilizada na especificação foi selecionada tendo em vista sua finalidade de leitura e de instrução, não restringindo o escopo do objetivo da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos em anexo, os números de referência referem-se
10 às respectivas partes em todas as diferentes perspectivas. Os desenhos não estão necessariamente à escala; a ênfase foi dada antes à descrição dos princípios da invenção. Nos desenhos a seguir:

as figuras 1a e 1b ilustram uma lâmina de serra circular configurada com fundo elíptica de dentes, de acordo com uma modalidade da presente invenção.
15

As figuras 1c, 1d e 1e ilustram os detalhes associados aos fundos elípticas de dentes mostradas na figura 1a, de acordo com a referida modalidade.

As figuras 2a e 2b ilustram uma lâmina de serra circular configurada com fundo elíptica de dentes, de acordo com outra modalidade da presente invenção.
20

As figuras 2c, 2d e 2e ilustram os detalhes associados aos fundos elípticas de dentes mostradas na figura 2a, de acordo com a referida modalidade.

As figuras 3a até 3e inclusive ilustram os fundos de dentes convencionais apresentando partes de forma circular que estão propensas à fissuração.
25

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADE

É apresentada um fundo de dentes aperfeiçoada para lâminas de serra circular. O modelo de fundo de dentes emprega uma ou mais formas elípticas para maximizar o raio em uma ou mais regiões "frágeis" nos modelos convencionais de fundos que utilizam formas circulares, como em
30

cada lado e fundo da parte circular no ponto radialmente mais interno dos modelos convencionais de fundo dos dentes. Qualquer modelo de lâmina de serra circular pode utilizar os fundos elípticos de dentes, incluindo as lâminas que apresentam dentes de corte, as lâminas que têm segmentos abrasivos e as lâminas que apresentam um núcleo composto por uma ou mais camadas.

Análise geral

As lâminas de serra convencionais apresentam normalmente um núcleo de aço (por exemplo, núcleos de camada simples ou camada dupla, assim como núcleos do tipo sanduíche que incluem uma camada intermédia ou "sanduíche" de um material diferente, como epóxi, cola, cortiça, resina, cobre ou ferro doce). Conforme abordado anteriormente, essas lâminas dispõem de fundos na forma de cortes que se estendem para dentro a partir da periferia da lâmina. Estes fundos de dentes estão muitas vezes espaçadas entre os elementos de corte, para auxiliarem o corte e o alívio de tensões durante a operação de corte, assim como durante o processo de fabricação. Nas lâminas convencionais, os fundos incluem geralmente formas circulares nas áreas que estão propensas à fissuração.

Em contraste, as modalidades da presente invenção empregam fundos de dentes que possuem qualidades elípticas. Em particular, cada uma dos fundos inclui pelo menos uma forma elíptica que tem seu eixo longo através de áreas frágeis associadas aos fundos circulares. Estas áreas frágeis incluem, por exemplo, as laterais e o fundo de uma parte circular radialmente para dentro de fundos de dentes de ponta fina que possuem uma porção em forma de pescoço que abre para uma parte circular (conforme ilustrado nas figuras 3a, 3d e 3e). De referir que a parte de pescoço pode estar inclinada (como se pode ver melhor na figura 3d) ou ter uma forma de seta (como se pode ver melhor na figura 3e). Outro exemplo de áreas frágeis de fundos de dentes inclui a parte semicircular radialmente mais para dentro dos fundos de dentes estreitas e largas (conforme mostrado nas figuras 3b e 3c). A maximização do raio em uma ou mais destes locais frágeis torna o fundo de dentes mais resistente à fadiga e à fissuração. Os eixos curtos das formas elípticas estão dispostos nas áreas de fundo dos dentes em que há

menor probabilidade de as fissuras aparecerem espontaneamente.

Conforme ficará aparente em vista desta apresentação, os fundos elípticas de dentes não têm que incorporar uma elipse exata ou "verdadeira", tendo uma simetria perfeita em seus eixos longo e curto. Em vez disso, os fundos elípticas de dentes descritos neste documento são concebidas de forma a alargarem os raios nas áreas frágeis conhecidas de fundos de dentes (por exemplo, tradicionalmente o fundo e dois lados, como abordado anteriormente) relativamente às áreas não-frágeis dos fundos de dentes. Assim, o termo "elíptico" tal como é usado aqui para descrever a forma de um fundo de dentes, destina-se a abranger todas as variações das formas que atendem a este objetivo, incluindo aquelas formas que possuem qualidades elípticas exatas, assim como as formas que possuem uma curvatura alongada que realmente alarga os raios em uma ou mais áreas conhecidas frágeis dos fundos (apesar de alguma falta de qualidades elípticas verdadeiras/exatas dessa curvatura alongada).

Além disso, o modelo de corte do fundo elíptica também pode variar, desde que o eixo longo do modelo de fundo de dentes se mantenha nas áreas frágeis conhecidas. Por exemplo, uma modalidade provê um fundo dos dentes em forma de gota de tipo aberto em geral que apresenta um corte incluindo um par das primeiras formas elípticas, cada uma delas tendo seu eixo longo na direção radial da lâmina, de maneira a alongar os lados do fundo dos dentes, e/ou uma segunda forma elíptica tendo seu eixo longo na direção axial da lâmina, de maneira a alongar o fundo do fundo de dentes (conforme será analisado, tendo como referência as figuras 1a até 1e). Uma modalidade alternativa provê um fundo dos dentes em estilo de fenda em geral que apresenta uma fenda que corta essencialmente o perfil do fundo dos dentes em forma de gota do tipo aberto descrita anteriormente (que será analisada, tendo-se como referência as figuras 2a a 2d). Como é do conhecimento, o termo "axial" refere-se geralmente a uma direção que é substancialmente paralela ao centro de rotação da lâmina de serra. O termo "radial" refere-se de um modo geral à direção transversal à direção axial.

Conforme observado anteriormente, o fundo elíptica de dente

não se limita a nenhum tipo específico de lâmina de serra. Em vez disso, os fundos elípticas de dentes podem ser implementadas com lâminas que possuem dentes (como no caso do corte de madeira ou plásticos) ou segmentos abrasivos (como no caso do corte de alvenaria ou outros materiais bastante duros). Da mesma forma, os fundos elípticas de dentes podem ser implementadas com lâminas que possuem núcleos de camada simples, núcleos de camada dupla e núcleos do tipo sanduíche (por exemplo, para reduzir o ruído em várias aplicações de cortes).

Exemplos de lâminas de serra e fundos de dentes

10 As figuras 1a até 1e ilustram uma lâmina de serra circular configurada com fundos elípticas, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como se pode ver, a lâmina de serra circular 10 apresenta elementos de corte 12 periféricos separados por uma série de fundos elípticas de dentes 16.

15 Na modalidade apresentada e melhor ilustrada na figura 1a, a lâmina 10 inclui um núcleo 21 que apresenta um orifício 14 do eixo intermediário através do qual a lâmina 10 pode ser montada e fixada à haste da serra circular ou de outro equipamento adequado, como é normalmente feito (por exemplo, com um prendedor de rosca). Em algumas modalidades, a lâmina 10 pode incluir ainda uma bucha como aquela descrita na Publicação do Pedido de Patente U.S. Nº 2006/0185492, e/ou um conjunto para acomodar múltiplos tamanhos de furos, como aquele descrito na Publicação do Pedido de Patente U.S. Nº 2006/0266176. Cada um destes pedidos de patentes é incorporado ao presente documento por referência na sua totalidade.

25 As lâminas de serra configuradas de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser utilizadas em diversas aplicações. Por exemplo, a lâmina de serra 10 pode ser instalada em uma serra portátil alimentada a gasolina (por exemplo, o modelo STIHL TS760 fabricado por Andreas Stihl AG) e utilizada para o corte a seco de chapas de aço. Da mesma forma, a lâmina de serra 10 pode ser instalada em uma serra de assoalho (por exemplo, o modelo Clipper CSB1 P13 fabricado por Saint-Gobain SA) e

utilizada para o corte úmido de concreto. Da mesma forma, a lâmina 10 pode ser instalada em uma serra mecânica automática de 14 HP (10.3 kW) (por exemplo, o modelo HUARD 30V53 fabricado por HUARD) e utilizada para cortar tubos de aço ou de plástico. Diversas máquinas e aplicações adequadas se tornarão evidentes em vista do presente documento.

Conforme ilustrado, o núcleo 21 é substancialmente circular na sua forma. Em outro exemplo de modalidade, o núcleo inclui duas camadas externas independentes que são fixadas de forma mecânica diretamente uma à outra (por exemplo, por meio de solda, rebites e/ou conjunto porca-parafuso). De forma alternativa, o núcleo 21 pode ser um núcleo do tipo sanduíche, em que duas camadas externas independentes alternam com uma camada interna de um material de isolamento acústico, como cortiça, cola, epóxi ou outro material de isolamento acústico adequado (por exemplo, resina, cobre ou ferro doce). De forma alternativa, o núcleo 21 pode ser formado integralmente através de um processo adequado de metrologia ou moldagem (por exemplo, fundição de metal, molde de injeção, prensagem a quente, prensagem a frio, etc.), desde que os fundos elípticas de dentes 16 possam ser providas (por exemplo, no local através de moldagem sob pressão, por usinagem ou formadas de outra maneira). As camadas externas do núcleo 21, independentemente de serem autônomas ou integrais na sua forma, podem ser fabricadas substancialmente de algum material que apresente resistência suficiente para aplicações de corte ou aplicações manuais. Exemplos de materiais adequados para núcleos incluem o aço, alumínio, titânio, bronze, seus compostos e ligas, assim como combinações dos mesmos (por exemplo, aço ANSI 4130 e ligas de alumínio, 2024, 6065 e 7178). De forma alternativa e para algumas aplicações, podem ser utilizados para a fabricação do núcleo 21 plásticos reforçados ou compósitos não metálicos.

O núcleo 21 pode ter outros recursos, além dos elementos de corte 12 e fundos elípticas 16. Por exemplo, e como se pode ver melhor na figura 1a, o núcleo 21 inclui uma ou mais perfurações 33 que se estendem no núcleo central, ao longo de uma circunferência disposta de forma concêntrica com, e entre, o orifício 14 do eixo intermediário e a periferia da lâmina

10. As perfurações são dispostas para formarem janelas anulares através do núcleo 21 que corresponde a uma determinada profundidade de corte durante a operação rotativa da lâmina 10. Em um exemplo de modalidade, o conjunto radialmente mais interno de perfurações 33 forma uma primeira janela anular que corresponde a uma primeira profundidade de corte, enquanto que o conjunto radialmente mais externo de perfurações 33 forma uma segunda janela anular que corresponde a uma segunda profundidade de corte. Mais detalhes das lâminas de serra circulares tendo uma ou mais aberturas de corte são apresentados, por exemplo, no Pedido de Patente U.S. Nº 7,210,474, que se encontra incorporado a este documento por referência na sua totalidade. Outros recursos funcionais, como no caso do balanceamento da lâmina, indicação da origem da lâmina, redução do ruído operacional da lâmina e indicação da montagem adequada da lâmina, também podem ser utilizados.

Como se pode ver melhor nas figuras 1c, 1d e 1e, cada uma dos fundos 16 deste exemplo de modalidade inclui uma parte em forma de pescoço 18 definida pelas paredes laterais paralelas que se estendem radialmente para dentro da periferia da lâmina de serra 10. Na extremidade radialmente para dentro da parte em forma de pescoço 18, as paredes laterais divergem (em cerca de 45°, como se pode ver melhor na figura 1d) uma da outra para formarem uma base curvilínea 20. Como é mostrado, o fundo da base 20 tem a forma do lado alongado da forma elíptica 27. Da mesma forma, o lado esquerdo da base 20 tem a forma do lado alongado de forma elíptica 25, enquanto que o lado direito da base 20 tem a forma do lado alongado da forma elíptica 26. Conforme se poderá reparar à luz da presente descrição, o alongamento dos raios do fundo dos dentes nestes locais específicos (fundo e laterais do fundo dos dentes) melhora a resistência contra a fissuração da lâmina 10. São apresentados exemplos dimensionais para cada uma das formas elípticas da modalidade (apresentada em linhas tracejadas) no modelo do fundo dos dentes 16, incluindo o raio tanto para o eixo longo quanto o eixo curto de cada uma delas. De referir, porém, e conforme anteriormente explicado, que os fundos de dentes 16 também podem ser

configuradas com formas alongadas que não possuem formas elípticas perfeitas. Por exemplo, as formas podem ter mais de um raio de comprimento relativamente aos eixos longos (e/ou eixos curtos) como a forma de uma pêra ou de uma onda, ou alguma forma alongada côncava. Em resumo, os
5 fundos elípticos de dentes 16 podem apresentar qualquer modelo que realmente alargue os raios nas áreas frágeis conhecidas dos fundos de dentes, relativas aos raios nas áreas não-frágeis dos fundos de dentes.

Em algumas modalidades, os elementos de corte 12 podem ter a forma de segmentos abrasivos espaçados ao longo da periferia ou do núcleo
10 21. Os segmentos podem incluir, por exemplo, grãos superabrasivos suspensos em uma ligação metálica que é brasada ou de alguma forma fixada à periferia ou ao núcleo 21. Por exemplo, uma ferramenta superabrasiva pode ser fabricada, mesclando-se partículas superabrasivas como diamante ou nitreto de boro cúbico (cBN) com uma ligação metálica adequada, como ferro,
15 cobre e estanho. A mescla é em seguida comprimida em um molde para conformar a forma desejada (por exemplo, um segmento tendo a largura, comprimento e curvatura desejados). A forma "verde" é então sinterizada a uma temperatura adequada para formar um segmento aglutinado com diversas partículas superabrasivas nele dispostas. O segmento é fixado (por exemplo, por meio de brasagem, solda a arco ou solda por laser) ao perímetro
20 do núcleo 21.

Mais detalhes sobre lâminas de serra circulares configuradas de acordo com as modalidades da presente invenção e dispondo de modelos de segmentos abrasivos adequados para os elementos de corte 12 são apresentados, por exemplo, na Patente U.S. Nº5.518.443 (segmentos abrasivos
25 com percentuais de volume alternados de grãos abrasivos), na Patente U.S. Nº 6.033.295 (parte do segmento abrasivo é endurecida) e na Patente Nº 5.868.125 (segmentos abrasivos denteados), cada um dos quais se encontra incorporado a este documento por referência na sua totalidade. Além disso,
30 os segmentos abrasivos podem ser aumentados no comprimento, proporcionalmente ao diâmetro da lâmina, para reduzir a quantidade de segmentos, melhorar a resistência fratura/curvatura e para reduzir os custos de fa-

bricação. Em uma modalidade, a relação do comprimento do segmento abrasivo para o diâmetro da lâmina é de pelo menos 0,2. Conforme citado anteriormente, os segmentos abrasivos podem ser usados em operações de corte relativamente difíceis (por exemplo, para cortar concreto, asfalto, pedra e outros materiais duros).

De forma alternativa, a lâmina de serra 10 pode ser provida de elementos de corte 12 na forma de dentes, como aqueles normalmente encontrados em um vasto leque de lâminas de serra circular destinadas ao corte de materiais relativamente macios, como madeira, plásticos e similares. Como é do conhecimento, os dentes podem ser de qualquer tamanho e forma. Além disso, os dentes podem ser providos de pontas endurecidas convencionais, como aquelas fabricadas em carboneto de tungstênio e/ou ser providas de grãos abrasivos unidos às mesmas. Em um dos exemplos de modalidade, a lâmina de serra 10 é provida de diversos dentes tendo uma camada simples de grãos abrasivos ligados quimicamente a pelo menos uma parte de cada dente, conforme descrito na U.S. Nº 6.817.936 e 6.935.940, cada um dos quais se encontra incorporado a este documento por referência na sua totalidade.

De forma alternativa, a lâmina de serra 10 pode ser provida de elementos de corte 12 na forma de uma camada simples de grãos abrasivos que são ligados por brasagem, galvanização ou de outra forma ligados à periferia do núcleo 21 (oposto à fixação dos segmentos ligados ou providos de dentes no perímetro). Diversas configurações dos elementos de corte 12 e materiais podem ser utilizados nas modalidade da presente invenção, como ficará evidente à luz do presente documento. A presente invenção não se destina a ficar restrita a uma determinada configuração ou esquema de elementos de corte.

Exemplos das dimensões (em milímetros, mm) também são apresentados nas figuras 1a até 1e inclusive. Estas dimensões são apresentadas meramente como exemplo específico de uma modalidade que pode ser fabricada. Porém, conforme ficará facilmente aparente em vista do presente documento, numerosas dimensões, assim como configurações de

fundos elípticas de dentes, podem ser utilizadas para se implementar uma lâmina de serra, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A presente invenção não se destina a ficar restrita a um determinado conjunto ou gama de dimensões ou configurações para lâminas. Em vez disso, as modalidades da presente invenção destinam-se a abranger qualquer lâmina que possa ser implementada para seu uso previsto e configurada com fundos elípticas de dentes, conforme descrito no presente documento.

As figuras 2a até 2e inclusive ilustram uma lâmina de serra circular configurada com fundos elípticas, de acordo com outra modalidade da presente invenção. Como se pode ver, a lâmina de serra circular apresenta um núcleo 21 com elementos de corte 12 periféricos separados por uma série de fundos elípticas de dentes 216. As análises anteriores relativas às figuras 1a até 1e, incluindo as análises relevantes sobre os elementos de corte 12 e o núcleo 21, aplicam-se da mesma forma aqui, como é o caso da análise geral para os fundos elípticas de dentes 16 (incluindo as dimensões de exemplo) e a lâmina de serra 10. A principal diferença da modalidade mostrada nas figuras 2a até 2d é o modelo dos fundos elípticas de dentes 216. Outras diferenças, como a falta de aberturas de corte formadas pelas perfurações 33 e qualidades dimensionais, ficarão evidentes.

Como se pode ver melhor nas figuras 2c e 2d, cada fundo de dentes 216 neste exemplo de modalidade inclui uma fenda 218 que se estende radialmente para dentro a partir da periferia da lâmina de serra 10, e tendo início essencialmente ao centro do que seria a parte em forma de pescoço 18 do modelo de fundo de dentes 16. A fenda 218 diverge para direita (em cerca de 45°, como se pode ver melhor na figura 2c) e corta essencialmente o perfil daquilo que seria a base curvilínea 20 do modelo de fundo de dentes 16. Ao final do corte, a fenda 218 gira para dentro, terminando em uma extremidade circular 220. A largura (corte de serra) da fenda pode situar-se, por exemplo, na faixa de 50 microns a 5 mm (a modalidade aqui mostrada é de cerca de 1 mm). Conforme apresentado, o fundo do corte formado pela fenda 218 tem a forma do lado alongado da forma elíptica 227. Da mesma maneira, o lado esquerdo do corte formado pela fenda 218 tem a

forma do lado alongado da forma elíptica 225, enquanto que o lado direito do corte formado pela fenda 218 tem a forma do lado alongado da forma elíptica 226. Tal como com o fundo de dentes 16, este fundo de dentes 216 usa raios alongados em locais frágeis conhecidos (parte inferior e laterais do fundo dos dentes) para melhorar a resistência contra a fissuração da lâmina 10. Os exemplos de dimensões são apresentados para cada uma das formas elípticas objetivo da modalidade (mostradas em linhas tracejadas) no modelo do fundo dos dentes 216, incluindo o raio tanto para o eixo longo quanto para o eixo curto de cada uma delas. De referir, porém, e conforme anteriormente explicado, que os fundos de dentes 216 também podem ser configuradas com formas alongadas que não possuem formas elípticas perfeitas. Por exemplo, as formas podem ter mais de um raio de comprimento relativamente aos eixos longos (e/ou eixos curtos) como a forma de uma pêra ou de uma onda, ou alguma forma alongada côncava. Em resumo, os fundos elípticas de dentes 216 podem apresentar qualquer modelo que realmente alargue os raios nas áreas frágeis conhecidas dos fundos de dentes, relativas aos raios nas áreas não-frágeis dos fundos de dentes.

A descrição anterior das modalidades da invenção foi apresentada com o propósito de ilustrá-las e descrevê-las. A mesma não pretende ser exaustiva nem limitar a invenção para a forma precisa com que foi apresentada. São possíveis diversas modificações e variações em vista do presente documento. Pretende-se que o escopo da presente invenção seja limitado não pela descrição pormenorizada, mas antes pelas reivindicações anexadas ao presente documento.

REIVINDICAÇÕES

1. Lâmina de serra circular (10) compreendendo:

um núcleo circular (21) que apresenta um primeiro lado plano e um segundo lado plano, um orifício central do eixo intermediário do perímetro externo (14);

diversos elementos de corte (12) no perímetro externo do núcleo; (21) e

fundos de dentes (16) compreendendo uma fenda (218) que se estende radialmente para dentro a partir da periferia externa da lâmina de serra circular (21), **caracterizada por** a fenda iniciar no centro da porção em forma de pescoço (18), a fenda (218) divergi do centro para a direita em um ângulo em relação ao centro, a fenda se estende ao longo de uma base arqueada, a fenda gira para dentro em relação ao centro e a fenda termina em um ponto final circular no centro, em que a forma do fundo de dentes (16) inclui dois lados curvados, cada um dos quais conectado a um fundo curvado radialmente para dentro, e em que o fundo tem a forma do lado alongado da primeira forma elíptica (27), e em que cada um dos dois lados tem a forma do lado alongado da segunda forma elíptica (25,26).

2. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** o fundo de dentes (16) incluir uma abertura que define os dois lados e o fundo, ou uma fenda que define os dois lados e o fundo.

3. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** a primeira e segunda formas elípticas serem simétricas em seus respectivos eixos longo e curto.

4. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** pelo menos uma da primeira e segunda formas elípticas serem assimétricas em pelo menos um de seus eixos longo e curto.

5. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a primeira forma elíptica (27) tem eixos curtos e longos que são ambos menores do que os respectivos eixos curtos e longos da segunda forma elíptica (25,26).

6. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** o núcleo incluir duas ou mais camadas acopladas

de forma operacional, através de pelo menos um material adesivo, e de um prendedor mecânico.

7. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada pelo fato de** o núcleo ser um núcleo do tipo sanduíche que inclui uma camada intermediária de material de isolamento acústico unida entre o primeiro e o segundo lados planos.

8. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1 **caracterizada pelo fato de** o núcleo ser feito de material não-metálico ou aço.

9. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1 **caracterizada pelo fato de** os elementos de corte (12) incluírem pelo menos um dos segmentos abrasivos unidos, uma camada simples de abrasivos, e dentes.

10. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** existir pelo menos um fundo de dentes (16) entre os elementos de corte (12) adjacentes.

11. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** cada fundo de dentes (16) incluir três ou mais formas elípticas, que correspondem a três diferentes áreas de fundo de dentes (16).

12. Lâmina de serra circular (10) compreendendo:

um núcleo circular (21) apresentando um primeiro lado plano e um segundo lado plano, um orifício central do eixo intermediário do perímetro externo (14);

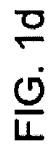
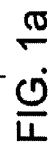
diversos elementos de corte (12) no perímetro externo do núcleo (21); e

um ou mais fundos de dentes (16) que se estendem radialmente para dentro a partir do perímetro do núcleo (21), em que cada fundo de dentes (16) apresenta uma forma que inclui três ou mais formas elípticas que, correspondem a três diferentes áreas do fundo de dentes, alargando assim os raios dessas áreas do fundo de dentes, relativamente às outras áreas de fundo de dentes, **caracterizada pelo fato de** a forma de cada fundo de dentes (16) incluir dois lados curvados, cada um dos quais conectado a um fundo curvado radialmente para dentro e, em que o fundo tem a forma do lado alongado da primeira forma elíptica (27), e em que cada um dos dois lados tem a forma do lado alongado da segunda forma elíptica (25,26).

13. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada pelo fato de que** o fundo de dentes (16) inclui uma abertura que define os dois lados e o fundo, ou uma fenda que define os dois lados e o fundo.

14. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada pelo fato de que** a primeira e segunda formas elípticas são simétricas sobre os seus respectivos eixos longos e curtos.

15. Lâmina de serra circular (10) de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada pelo fato de que** pelo menos uma da primeira e segunda formas elípticas é assimétrica sobre em pelo menos um de seus eixos longos e curtos.



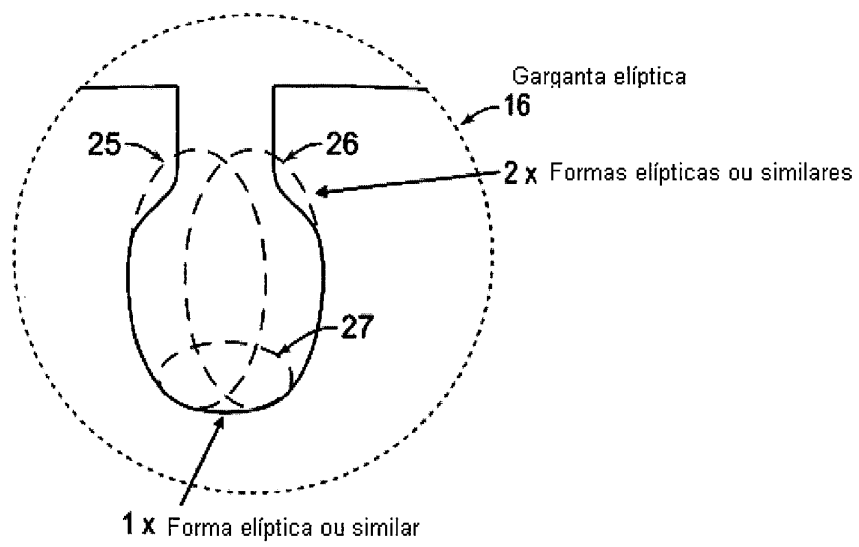
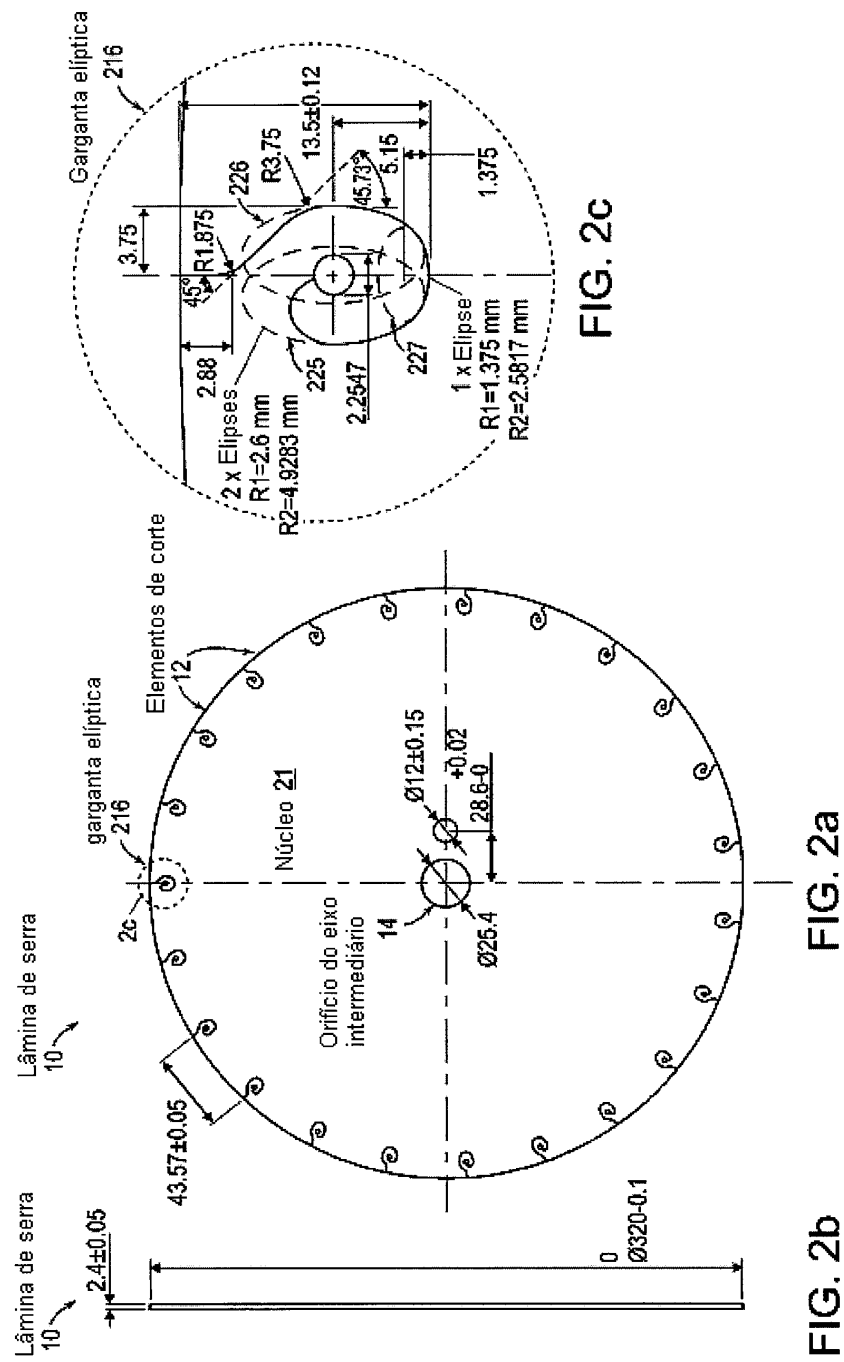


FIG. 1e



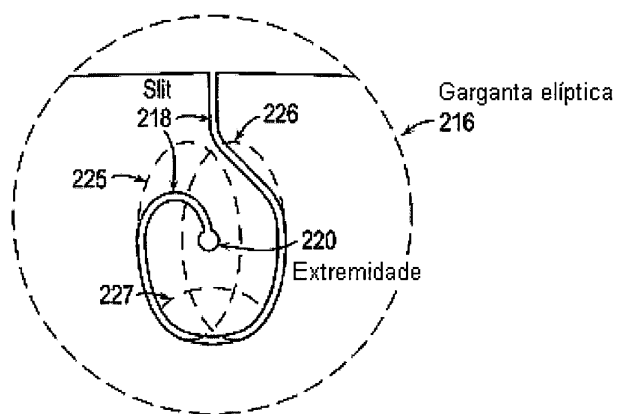
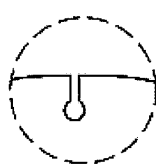
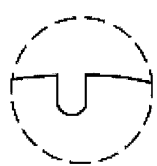


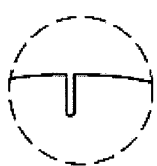
FIG. 2d



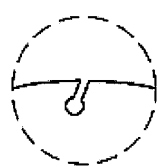
Ponta fina



Garganta larga



Garganta estreita

Ponta fina
inclinada

Fenda de seta

FIG. 3a

FIG. 3b

FIG. 3c

FIG. 3d

FIG. 3e