



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

(11) PI 1007200-4 B1



(22) Data do Depósito: 06/01/2010

(45) Data de Concessão: 22/02/2022

(54) Título: FERRAMENTA DE FRESAR E ELEMENTO DE CORTE PARA FERRAMENTA DE FRESAR

(51) Int.Cl.: B27G 13/04; B23C 5/04; B23C 5/22.

(30) Prioridade Unionista: 21/01/2009 DE 10 2009 005 634.3.

(73) Titular(es): LEITZ GMBH & CO. KG.

(72) Inventor(es): ANDREAS KISSELBACH; JÜRGEN GRAEF; HEIKO EHRENSPERGER.

(86) Pedido PCT: PCT DE2010000004 de 06/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/083799 de 29/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 21/07/2011

(57) Resumo: FERRAMENTA DE FRESAR E ELEMENTO DE CORTE PARA FERRAMENTA DE FRESAR. A presente invenção refere-se à ferramenta de fresar para trabalhar materiais não-metálicos, em particular madeira, material de madeira e plástico, compreendendo um corpo suporte (3), uma pluralidade de elementos de corte (1), os quais podem ser inseridos no dito corpo na periferia em um número de aberturas (2) correspondente estendendo-se na direção radial e podem ser aparafusadas no corpo suporte (3) por meio de um furo (15) e que têm um desenho em forma de placa e forma substancialmente triangular na seção transversal e, numa borda lateral, são providos de uma lâmina (11), caracterizada pelas seguintes características dos elementos de corte (1): a) a região (12) situada oposta gume na (11) é arredondado; b) uma ranhura (14) estendendo-se substancialmente em um ângulo reto com o gume (11) é provida no fundo (13), c) o furo (15) divide a ranhura (14) preferivelmente em duas regiões, e pela seguintes características da abertura (2): d) uma nervura (22), que se estende radialmente para cima a partir do fundo (21) da abertura servindo como superfície de suporte para elemento de corte (1) e que corresponde à ranhura (14) em duas regiões, e f) que o elemento de corte (1) tem contato com a abertura (2) da ranhura (14) e parte da (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**FERRAMENTA DE FRESAR E ELEMENTO DE CORTE PARA FERRAMENTA DE FRESAR**".

[001] A presente invenção refere-se a uma ferramenta de fresar para a usinagem de materiais não-metálicos, especialmente madeira, madeira composta e material sintético, com um corpo de suporte, como uma variedade de reentrâncias que ali se estendem perifericamente em um número correspondente e na direção radial, que podem ali ser integradas e através de uma perfuração podem ser atarraxadas com o corpo de suporte com elementos de corte ali previstos, os quais são conformados em forma de placa e uma sessão transversal essencialmente em formato triangular, possuindo em uma aresta de corte um gume.

[002] A presente invenção também se refere a um elemento de corte para uma ferramenta de fresar com as características do preâmbulo da reivindicação 15.

[003] Uma ferramenta para fresar deste tipo e um elemento de corte correlato que pode ser empregado passaram a ser conhecidos, por exemplo, dos documentos EP 0 861 144 B1 e US 6,659,694 B1.

[004] Nas ferramentas conhecidas, diferentes elementos de corte são presos através de um parafuso central em sentido tangencial para com a face lateral do corpo de suporte dentro de uma reentrância, conformada de tal maneira que o elemento de corte com suas arestas externas (parede circunferencial) encosta em três pontes dentro da reentrância sendo apoiado contra forças de corte atuantes. Os diferentes elementos de corte estão de tal modo dispostos que os gumes individuais no corpo de suporte da ferramenta formam uma espiral de corte transfixante.

[005] Para que os gumes marginais possam ser fixados com ângulo axial na direção do centro da ferramenta, o corpo de suporte terá

de ser conformado além da região de corte do elemento de corte, a fim de que esteja previsto suficiente espaço de construção para a reentrância, visando integração do elemento de corte marginal. Como os elementos de corte devem ser de tais modos posicionados na suas respectivas reentrâncias que estejam apoiadas contra forças de corte atuantes, o corpo de suporte terá, por conseguinte, circundar os elementos de corte marginal, ou seja, terá de estender-se além do elemento de corte. Para lograr uma elevada precisão de marcha circunferencial e um alinhamento preciso dos elementos de corte, posicionados adjacentes, dentro de uma espiral transfixante, as arestas externas dos elementos de corte (faces de encosto) precisam ser submetidas a um esmerilhamento intenso e preciso ou as arestas de corte como um todo serão esmerilhadas na sua totalidade em estado montado dos elementos de corte dentro do corpo de suporte.

[006] Na revista "HOB 05/2008, Página 72", é revelada uma ferramenta para fresar como um corpo de suporte de metal leve, no qual os elementos de corte também estão atarraxados essencialmente em direção radial igualmente através de uma perfuração central. Também aqui os elementos de corte estão integrados em uma reentrância que alinha o elemento de corte lateralmente em uma aresta externa. A ferramenta para fresar apresenta elementos de corte com ângulos axiais que produzem um corte que se estende até o plano central da ferramenta. Para poder posicionar os elementos de corte o mais próximo possível na borda do corpo de suporte, os elementos de corte não têm constituição simétrica, porém, se faz uma diferenciação entre elementos de corte "direitos" e "esquerdos". O corpo de suporte envolve os elementos de corte marginais no lado externo. Desta maneira, a largura da ferramenta é essencialmente maior do que a efetiva largura do corte que pode ser realizada com a ferramenta. O apoio dos elementos de corte contra as forças de corte se verifica exclusivamente por

forças de fricção da protensão de parafusos. Na região dos gumes, o corpo de apoio não apresenta compartimentos para acolhimento dos cavacos. Desta maneira, os gumes individuais não são desenhados como traços na ferramenta trabalhada, e as arestas de corte, em estado montado, precisam ser submetidas a um esmerilhamento final.

[007] Mostrou ser vantajoso conformar o corpo de suporte de ferramenta dessas ferramentas de fresar o mais possível em forma cilíndrica, a fim de conseguir uma conformação com reduzido índice de ruído e, além disso, deixar salientarem-se os gumes apenas em reduzida extensão além da face lateral do corpo de suporte, bem como prever compartimentos para aparas estreitos e profundos para receber as aparas durante o processo do corte propriamente dito. Essas ferramentas com reduzido índice de ruído, com mesmo diâmetro circular de corte, baseado no maior volume de material, apresenta um peso maior do que ferramentas convencionais de fresar e, em virtude da reduzida saliência dos gumes, precisam ser novamente esmerilhado com menos freqüência. Especialmente nas máquinas menores e de construção mais leve, a grande massa da ferramenta tem efeito desvantajoso sobre a qualidade de usinagem e a durabilidade, o que é atribuir ao comportamento vibratório.

[008] A partir da patente europeia EP 0 688 638 B1 passou a ser conhecida uma ferramenta de fresar com elementos de corte que são especialmente conformados de tal modo que se salientam lateralmente, ultrapassando o corpo de fresagem, com o que é viabilizada a usinagem de dobras ou de ranhuras. O posicionamento lateral dos elementos de corte se verifica através do contorno interno de uma canalleta disposta na face de apoio no elemento de corte, a qual está em contato flexível com os pinos de protensão forte, dispostos no corpo de suporte. Como o elemento de corte nos dois flancos de ranhura que se projeta de modo contínuo por toda a altura da faca e da ranhura de

conformação trapezoidal, encostando na sua face dorsal, o sistema em si é superdimensionado, o que deve ser compensado pelo pino de protensão pesada e elástico. Com esta conformação será, todavia, prejudicada a precisão do posicionamento, o que resulta em uma exatidão de reprodução deficiente relativamente ao posicionamento dos gumes, no caso de montagens repetidas.

[009] Partindo desta problemática, a ferramenta de fresar acima descrita deverá ser ampliada de tal maneira que com um diâmetro de circuito de gume predeterminado, o ruído é reduzido e também o peso é reduzido e o espaço de construção, disponível em uma máquina de usinagem, apenas em extensão reduzida, será aproveitado de uma maneira ótima.

[0010] Para solucionar o problema, uma ferramenta de fresar desta espécie se caracteriza pelas seguintes características do elemento de corte:

- a) a região oposta ao gume é arredondada;
- b) uma ranhura engastada no lado inferior, que se projeta essencialmente em sentido retangular pára com o gume;
- c) a perfuração subdivide a ranhura preferencialmente em duas regiões;
e as seguintes características da reentrância:
 - d) um filete projetado radialmente em sentido ascendente a partir do fundo da unidade, como face de apoio para o elemento de corte, filete este que corresponde com a ranhura;
 - e) uma perfuração rosqueada radial que preferencialmente separa o filete em duas regiões;
e caracterizado pelo fato de que
 - f) o elemento de corte tem apenas contato com a reentrância com o seu lado inferior, uma parede lateral da ranhura e uma parte de sua região oposta ao gume.

[0011] Com esta conformação se verifica o posicionamento lateral dos elementos de corte não sobre o contorno externo, porém, sobre uma ranhura central. Deste modo é possível fechar os elementos de corte - independente do seu ângulo axial, lateralmente a topo com o corpo de suporte ou deixar que ultrapasse este corpo.

[0012] Preferencialmente, o elemento do corte na sua parede circunferencial possui apenas uma região de contato com a parede circunferencial da reentrância. Alternativamente, poderá ser previsto que o elemento de corte preferencialmente a sua parede circunferencial apresenta duas áreas de contato com a parede circunferencial da reentrância.

[0013] Quando o elemento de corte for conformado em relação ao eixo longitudinal da ranhura em formato especular simétrico, não é apenas simplificada a sua produção, mas também a própria montagem dentro do corpo de suporte.

[0014] Preferencialmente, a ranhura se projeta por todo o comprimento do lado inferior do elemento de corte.

[0015] Para simplificar a precisão do posicionamento, o contato do elemento de corte, em sua região oposta em relação ao gume, pode preferencialmente apresentar formato de linhas junto com a reentrância. Para tanto, será vantajoso que a parede da reentrância na região do contato tenha conformação plana (reta, ou seja, plana). Pela conexão com a sessão arredondado do elemento de corte, será assim ajustado um contato de linhas definido. Através deste contato de linhas se verifica o posicionamento dos elementos de corte perpendicularmente para com a aresta de corte. Na região restante da reentrância não está previsto contato com a parede circunferencial do elemento de corte. O posicionamento lateral do elemento de corte se verifica através de uma parede lateral do filete na reentrância. A ranhura no elemento de corte e o filete na reentrância do corpo de suporte são realizados com

folga reduzida na região de poucos centésimos de milímetros.

[0016] Preferencialmente, o corpo de suporte é de metal leve, especialmente, de preferência, de alumínio.

[0017] Quando a perfuração rosqueada na reentrância estiver disposta ligeiramente excêntrica, o elemento de corte, no aperto do parafuso de fixação central, será pressionado automaticamente contra o encosto traseiro e contra um dos lados do filete.

[0018] A excentricidade da perfuração rosqueada estará então situada preferencialmente em uma faixa entre 0,02 e 0,2 milímetros.

[0019] Ao menos os gumes na região marginal do corpo de suporte, para a produção de forças de pressão sobre uma ferramenta, serão integradas com ângulo axial no corpo de suporte. A face de encosto do lado do filete, de acordo com o ângulo axial do cume, sempre será de tal modo selecionado que o elemento de corte sempre se encontrará apoiado contra forças de corte atuantes. Desta maneira, estará previsto apenas um elemento de corte independente do tipo de ângulos axiais que estejam previstos. Pelo posicionamento lateral central, por meio de ranhura e do filete, a reentrância no corpo de suporte poderá ser lateralmente aberta e o elemento de corte poderá ser montado de forma a topo, isto é, alinhada ou saliente, em relação ao corpo de suporte, independente da direção em que estiver previsto o ângulo axial.

[0020] Preferencialmente, a variedade dos elementos de corte estará disposta de tal maneira que por ocasião de uma rotação do corpo de suporte produzem uma curva envolvente convexa, a partir da qual resulta uma superfície (ligeiramente côncava) na peça trabalhada, e especialmente, de preferência, considerado na direção do giro, diante de cada elemento de corte está previsto um compartimento para cavacos, bem como um elemento de corte adequado para ser empregado nesta ferramenta de fresar.

[0021] Um elemento de corte para uma ferramenta para fresar pa-

ra usinagem de materiais não metálicos com corpo básico simétrico em relação a uma linha simétrica, em formato de placa, com um gume previsto no corpo básico e uma perfuração de fixação destaca-se para solução do problema pelo fato de que

- a) a região oposta ao gume é arredondada;
- b) no lado inferior é conformada uma ranhura que se projeta essencialmente em sentido perpendicular para com o gume;
- c) o eixo longitudinal da ranhura coincide com a linha simétrica;
- d) o gume está distanciado do lado inferior.

[0022] Preferencialmente, a ranhura será subdividida em duas regiões pela perfuração de fixação. Quando a ranhura se estender sobre o comprimento total do lado inferior, a produção e, especialmente, também a montagem do elemento de corte será simplificada na ferramenta de fresar.

[0023] Preferencialmente, o corpo básico consiste em um material sinterado, por exemplo, metal duro. O cume poderá ser conformado inteiriço com o corpo básico, consistindo no mesmo material como o corpo básico. Preferencialmente, o gume consiste, todavia, de um material mais duro do que o corpo básico, especialmente, de modo preferido, de um diamante policristalino. Nesta hipótese, o gume estará unido com fecho de vidro ao material com o corpo básico, por exemplo, através de soldadura ou colagem.

[0024] Para garantir a viabilidade do esmerilhamento posterior do gume, este preferencialmente salienta além da superfície do corpo básico.

[0025] Para reduzir os custos de produção, preferencialmente somente o lado inferior do corpo básico é esmerilhado, a fim de permitir um descanso plano do elemento de corte na reentrância do corpo de suporte da ferramenta de fresar.

[0026] A perfuração de fixação, preferencialmente, possui uma depressão cônica, a qual pode ser especialmente curvada em forma convexa.

[0027] A região arredondada do elemento de corte, oposta ao gume, preferencialmente apresentará um raio constante. O raio preferencialmente estará previsto concentricamente para com a perfuração de fixação.

[0028] A aresta de corte do gume poderá ser curvada em sentido convexo e o raio de curvatura poderá diminuir nas regiões marginais opostas.

[0029] Com a ajuda de um desenho, serão explicitados exemplos de execução da invenção.

[0030] As figuras mostram:

[0031] Figura 1 - representação em perspectiva de uma ferramenta de fresar de acordo com a invenção.

[0032] Figura 2 - representação em perspectiva de um elemento de corte de acordo com a invenção.

[0033] Figura 3 - um corte ao longo da linha simétrica do elemento de corte de acordo com a figura 2.

[0034] Figura 4 - a vista do elemento de corte de acordo com a seta de visualização IV conforme a figura 2.

[0035] Figura 5 - a vista do elemento de corte de acordo com a seta de visualização V de acordo com a figura 2.

[0036] Figura 6 - a vista do elemento de corte de acordo com a seta de visualização VI de acordo com a figura 5.

[0037] Figura 7 - corte parcial por um mecanismo de fresagem de acordo com a invenção.

[0038] Figura 8 - a geometria do corte de um elemento de corte.

[0039] Figura 9 - o perfil do corte de um elemento de gume.

[0040] Figura 10 - representação fragmentada do elemento de cor-

te e da integração no corpo de suporte de uma primeira modalidade.

Figura 11 - apresentação fragmentada do elemento de corte e da sua integração no corpo de apoio conforme uma segunda modalidade.

Figura 12 - exposição fragmentada do elemento de corte e do encaixe no corpo de suporte de uma terceira modalidade.

Figura 13 - representação fragmentada dos elementos de corte e do encaixe no corpo de suporte de uma quarta forma de realização.

Figura 14 - representação em perspectiva de outro elemento de corte de acordo com a invenção.

[0041] A ferramenta de fresar consiste no corpo de suporte 3 com os elementos de corte 1 nele integrados em reentrâncias 2, sendo que os referidos elementos são atarraxados através de parafusos sextavados 6 com o corpo de suporte 3. Diante de cada elemento de corte 1 se encontra um compartimento para cavacos 4 para receber os cavacos resultantes na usinagem de peças. A partir da figura 1 pode se verificar que os elementos de corte 1 externos estão integrados em reentrâncias 2 axialmente abertas não sendo conduzidas na sua parede circunferencial axial externa. Os elementos de corte 1 estão de tal modo dispostos que dos gumes individuais 11 é conformado um gume global espiralado. Através da perfuração axial 5 prevista no corpo de suporte 3, a ferramenta para fresar poderá ser unida com um eixo propulsor, não representado aqui, mais detalhadamente de uma ferramenta de usinagem.

[0042] Cada elemento de corte 1 possui formato simétrico que se estreita na direção do lado oposto ao gume 11 (aresta de corte) e que essencialmente é conformado como triângulo. A região 12, oposta ao gume 11, está arredondada com um raio constante e é disposta concêntrica com a perfuração de fixação. Em posição central

encontra-se uma perfuração rebaixada 15 com corte de perfil cônico na região do rebaixe (ver Figuras 3 e 4). A região cônica 15' pode ter conformação convexa a fim de ser produzido um encosto linear definido com a cabeça 61 cônica de um parafuso rebaixado 6 correspondente com a perfuração 15. Como mostra a figura 7, o gume 11 termina na mesma altura radial como a face lateral 31 do corpo de suporte 3. Todavia, poderá também ser previsto que o lado superior 19 do elemento de corte 1 feche a topo com a face lateral 31 do corpo de suporte 3.

[0043] A perfuração 15 conformada em sentido central no elemento de corte 1 de acabamento especular simétrico, divide a ranhura 14 em duas regiões. No corpo de suporte 3 está prevista uma reentrância 2 que essencialmente corresponde com a forma do elemento de corte 1, reentrância esta que no centro de seu fundo 21 que serve de face de apoio, apresenta ao menos um filete 22 (ver figura 13). Além disso, no fundo 21 está prevista uma perfuração rosqueada 23 na qual pode ser atarraxado o parafuso rebaixado 6. Conforme mostra a figura 12, podem também ser previstos dois filetes 22 separados pela perfuração rosqueada 23. O elemento de corte 1 encosta com seu lado inferior 13 superficialmente no fundo 21 da reentrância 2. Na sua parede circunferencial 16', o elemento de corte 1 está em contato com a parede 25 da reentrância 2 somente na sessão arredondada 12 oposta em relação à aresta de corte 11. Nesta região, a parede 25 da reentrância 2 é configurada plana, com o que em conexão com a sessão arredondado do elemento de corte 1, é formado um contato linear definido. Através deste contato linear se verifica o posicionamento do elemento de corte 1 em sentido perpendicular para com a aresta de corte 11. Na região restante da parede 25 não existe contato com o elemento de corte 1. Ao contrário, está prevista uma fenda. O posicionamento lateral do elemento de corte 1 se verifica através de uma parede lateral do filete

22. A ranhura 14 do elemento de corte 1 e o filete 22 na reentrância 2 do corpo de suporte 3 são conformados reciprocamente correspondentes com a reduzida folga, na faixa de poucos centésimos de milímetros. A perfuração rosqueada 23 não está integrada de forma precisamente exata dentro da reentrância 2, mas apenas está de tal modo defasado que o elemento de corte 1, ao apertar o parafuso rebaixado 6 central, é automaticamente forçado contra o encosto posterior (parede 25) e contra um dos lados do filete 22. A defasagem central da perfuração rosqueada 23 está na faixa de 0,02 a 0,2 milímetros. A face de encosto no lado do filete 22, de acordo com o ângulo axial do gume 11, sempre será selecionada de tal maneira que o elemento de corte 1, durante a usinagem, sempre será apoiado contra as forças de corte atuantes. Isto quer dizer, independentemente da forma do ângulo axial que existe apenas um elemento de corte 1. Pelo posicionamento lateral centralizado pela porta 14 e o filete 22, a reentrância 2 no corpo de suporte poderá ser axialmente aberta (ver Figuras 10 a 13 em conexão com a figura 1), de maneira que o elemento de corte 1 pode ser montado alinhado ou saliente em relação ao corpo de suporte 3, independente da direção em que estiver previsto o ângulo axial.

[0044] Por meio de perfurações 15 e 23, a ranhura 14 e o filete 22 são subdivididos em duas regiões, de maneira que o posicionamento lateral se verifica não sobre o comprimento total do elemento de corte 1, porém sobre duas faces de contato menores e distanciadas, o que influi positivamente a precisão do posicionamento. É especialmente vantajoso quando os lados das duas regiões de filete forem conformados sempre em sentido convexo ou facetado. Desta maneira, será produzido um contato linear com as paredes 17, 18 da ranhura 14, com o que a precisão de posicionamento será menos afetada por impurezas.

[0045] Quando o elemento de corte 1 for produzido como um

componente sinterado, para redução dos custos de produção somente a sua face inferior 13 poderá ser esmerilhada em forma plana. Para manter reduzida extensão as diferenças de peso, será vantajoso esmerilhar também o lado superior 19 para uma espessura definida bem no sentido do lado inferior 13. Todas as demais faces de posicionamento podem manter uma superfície bruta sinterada.

[0046] Pelo fato de que, consoante a invenção, é reduzida a distância das duas faces de encosto laterais, porque o posicionamento lateral do elemento de corte 1 se verifica através da ranhura 14, a precisão do posicionamento será aumentada. A distância das paredes da ranhura 17, 18 no elemento de corte 1 é aproximadamente somente $1/5$ a $1/6$ da distância da parede externa direita para a esquerda. Desta maneira, também, diminui a falha de medição para $1/5$ a $1/6$ diante da falha de medição das paredes externas, de maneira que a precisão após a sinteração é suficiente não sendo necessário um trabalho de esmerilhamento adicional da ranhura. Para a perfuração por meio de prensagem será vantajoso que os flancos da ranhura estejam inclinados de 5 a 10 graus. Desta maneira, o componente de prensagem poderá ser conformado de uma maneira melhor, sendo menos sujeito à incidência de fissuras no processo da sinteração.

[0047] As arestas de corte (gumes 11) dos elementos de corte 1 podem ser trabalhadas em estado montado no corpo de suporte 3 recebendo sua usinagem final. Isto se verifica ou por erosão (por exemplo, no caso de diamante policristalino) ou por esmerilhamento (por exemplo, no caso de metal duro). Pelo esmerilhamento no corpo de suporte 3, será lograda a maior possível precisão de marcha concêntrica dos gumes 11. Na ferramenta de fresar de acordo com a invenção, a precisão de elementos de corte 1 e de reentrâncias 2 no corpo de suporte 3 é de tal modo suficiente e elevado que os gumes 11 dos elementos de corte 1 podem ser trabalhados fora do corpo de suporte

como componente individual (sendo aguçados). Para tanto, os elementos de corte 1 serão protendidos em um dispositivo (não mostrado), correspondente à reentrância 2, onde são aguçados. Possíveis divergências de medida no posicionamento no gume 11 em sentido perpendicular para com a aresta de corte (por exemplo, por falhas na solda branca ou tolerâncias na sinteração) serão reconhecidas por meio de exploração do gume sendo este reconhecimento feito pela máquina de amolar, e sendo corrigidos. Para posicionamento lateral, a precisão da ranhura 14 é de tal modo elevada que não exerce efeito sobre a imagem fresada que é obtida com a ferramenta própria, no sentido de o elemento de corte 1 ser encostado à direita ou à esquerda na reentrância 2 do corpo de suporte 3. Desta maneira, toda a ferramenta pode receber um único tipo de gume.

[0048] Desta maneira, é logrado um sistema de troca no quais gumes gastos ou danificados podem ser substituídos sem ser necessário enviar a ferramenta para uma autorizada. O corpo de suporte 3 poderá sempre permanecer com o usuário. Despachados e/ou reamoldados terão de ser apenas os elementos de corte 1. A formação de reserva com ferramentas sobressalentes pode ser dispensada. Somente deverá haver reserva de gumes de substituição.

[0049] Nas ferramentas cuja largura de corte global é maior do que a largura do corte de um elemento de corte 1, os elementos de corte 1 estão de tal modo integrado no corpo de suporte que os seus traços de fresagem se alinham lateralmente na peça trabalhada encobrindo-a em reduzida extensão, de maneira que é lograda uma superfície plana na peça trabalhada. Em determinados usos será vantajoso quando na peça trabalhada for produzida uma superfície côncava na faixa de centésimos de milímetros, eventualmente para assegurar aqui na aplicação da cola de uma cinta de arestas na face estreita de um componente em forma de placa seja lograda uma junta de cola com fecho. Tam-

bém para tais ferramentas de junção que devem produzir um corte oco definido na peça trabalhada de alguns centésimos de milímetros, está prevista apenas um tipo de placa de corte. O perfil de corte convexo da ferramenta global é logrado pelo fato de que as reentrâncias 4 no corpo de suporte estão de tal modo posicionado que a curva envolvente dos gumes 11 previstos adjacentes resulta no corte oco exigido. Também para aquelas ferramentas de junção que devem produzir um corte oco na peça trabalhada de alguns centésimos de milímetros está previsto apenas um tipo de placa de corte. O perfil convexo dos gumes da ferramenta global será logrado pelo fato de que as reentrâncias 4 no corpo de suporte 3 estão de tal modo dispostas na sua posição que a curva envolvente dos gumes 11 adjacentes oferece o corte oco necessários. A fim de que no caso de um elemento dado ângulo axial fazer a fresagem de uma superfície plana, a aresta de corte 11 terá de ser perfilada em reduzida extensão em forma convexa com um raio R1 muito grande. Para evitar destaques de arestas pontiagudas de gumes adjacentes na superfície da peça já fresada, o perfil de corte na região da sobreposição terminará com um raio menor R2 (ver Figura 9).

[0050] A fim de que o elemento de corte 1 na reentrância 2 correspondente do corpo de suporte 3 esteja alinhado da maneira mais a topo com a face externa (face lateral 31) do corpo de suporte 3, esta unidade terá de ser possivelmente montada em forma tangencial. Para tanto, o elemento de corte 1 apresenta no lado do gume 11 uma região oblíqua, de tal modo conformada que esta própria região forma a aresta de corte ou nesta região é presa por solda branda um gume (por exemplo, de diamante policristalino). O ângulo da região oblíqua para a face de apoio do elemento de corte 1 corresponde essencialmente ao ângulo de protensão SW em estado montado (ver Figura 8). Na montagem dos elementos de corte 1 no corpo de suporte 3 sob um ângulo axial, se altera de tal modo o ângulo de protensão SW que au-

menta na direção do gume acompanhante. A face liberada pode também ser produzida principalmente de acordo com dois sistemas. Ou com um ângulo livre constante FW ou com ângulo cônico constante KW. A conformação com ângulo FW constante produz condições de fricções constantes por toda a largura do corte, mas resulta no corte "direito" e "esquerdo" de acordo com a posição do ângulo axial. Portanto, a versão preferida é um elemento de corte 1 com ângulo cônico KW constante. Isto apresenta vantagem de que independente do ângulo axial, poderá ser empregada apenas um tipo de elemento de corte 1, o que, todavia, estabelece uma pré-condição no sentido de que o ângulo livre FW na região do gume acompanhante não fica tão pequeno que o gume fricciona em demasia com o que pode ficar resinificada ou queimar.

[0051] Na montagem de um elemento de corte 1 com ângulo axial, as forças de corte atuantes sobre o gume 11 serão decompostas em diferentes componentes. Perpendicularmente para com a aresta de corte age uma força normal. Na direção da aresta de corte, pela fricção é gerada uma força passiva. Adicionalmente - como o ponto de ataque energético da força de corte está situado lateralmente defasado para com o centro do parafuso 6 - é gerado um momento ao redor do ponto de fixação. Devido a pontos de vista técnicos de produção será, portanto, preferida uma versão da reentrância 2 no corpo de suporte 3 conforme a figura 10. Nesta modalidade, as faces de encosto para o posicionamento do elemento de corte 1 estão posicionadas em sentido vertical voltadas uma em relação a outra, com o que a precisão da medida pode ser testada de modo mais simples. O apoio do elemento de corte 1 contra o momento se verifica nesta forma de realização exclusivamente pelas forças de fricção do aperto de parafuso. Para a maior parte dos empregos será suficiente esta versão.

[0052] Um apoio melhor contra momentos será logrado pela forma

de realização de acordo com a figura 11, na qual as faces de encosto para o posicionamento de elemento de corte 1 estão em um ângulo pontiagudo é recíproco.

[0053] Quando o elemento de corte 1 deve ser posicionado mais próximo possível da borda em relação ao corpo de suporte 3, será vantajosa uma forma de realização de acordo com a figura 12, na qual a face de encosto traseira está disposta "posicionada internamente", não alargando assim desnecessariamente o corpo de suporte 3. A perfuração rosqueada 23, no caso, é a limitação lateral do corpo de suporte 3. Também aqui o momento é acolhido por forças de fricção.

[0054] Momentos atuantes de modo especialmente vantajoso, quanto a momentos intensos atuantes nos elementos de corte 1 e que poderiam resultar em uma rotação, uma modalidade da reentrância 2 no corpo de suporte 3 conforme a figura 13 apresenta a conformação do batente traseiro em forma de prisma como uma centragem e o filete 22 na reentrância 2 serve apenas na parte frontal do gume 11 como suporte de momento.

[0055] A figura 14 apresenta uma forma de realização do elemento de corte 1 e pode ser introduzida na reentrância 2 de acordo com a figura 13. Aqui não é necessário que a ranhura 14 se estenda sobre todo o comprimento do lado inferior 13.

Relação numérica de componentes

- 1 Elemento de corte
- 2 Reentrância
- 3 Corpo de suporte
- 4 Compartimento de protensão
- 5 Perfuração axial
- 6 Parafuso rebaixado
- 11 Gume
- 12 Região/sessão arredondada traseira

| | |
|-----|------------------------|
| 13 | Lado inferior |
| 14 | Ranhura |
| 15 | Perfuração |
| 15' | Cone |
| 16 | Corpo básico |
| 16' | Parede circunferencial |
| 17 | Parede |
| 18 | Parede |
| 19 | lado superior |
| 21 | Fundo |
| 22 | Filete |
| 23 | Perfuração rosqueada |
| 25 | Parede |
| 31 | Face lateral |
| 61 | Cabeça |
| D | Direção de rotação |
| FW | Ângulo livre |
| KW | Ângulo cônico |
| L | Eixo longitudinal |
| R1 | Raio |
| R2 | Raio |
| S | Linha simétrica |
| SW | Ângulo de protensão |

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de fresar para trabalhar materiais não-metálicos, especialmente madeira, materiais de madeira e plástico, como um corpo suporte (3), uma pluralidade de elementos de corte (1) na periferia, em um número correspondente de aberturas (2) que se estendem em direção radial, que podem ser aparafusados com o corpo suporte (3) através do furo (15), os quais estão em forma de placa e com seção transversal substancialmente triangular e estão providos de gume (11) em uma borda lateral, sendo que a região (12) oposta ao gume (11) é arredondada;

caracterizada pelas seguintes características do elemento de corte (1):

a) no lado inferior (13) está prevista uma ranhura (14) que se estende substancialmente em ângulo reto com o gume (11),

b) o furo (15) divide a ranhura (14) preferivelmente em duas regiões;

e pelas seguintes características da abertura (2):

c) uma nervura (22) que se estende para cima em direção radial a partir de seu fundo (21) que serve de superfície de apoio para o elemento de corte (1), a qual corresponde à ranhura (14),

d) um furo roscado (23) radial, que separa a nervura (22) preferivelmente em duas regiões,

e em que:

e) o elemento de corte (1) tem contato com a abertura (2) somente com seu lado inferior (13), uma parede lateral (17 ou 18) da ranhura (14) e uma parte de sua região (12) arredondada oposta ao gume (11).

2. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento de corte (1) apresenta, em sua parede periférica (16'), somente uma região de contato com a pa-

rede periférica (25) da abertura (2).

3. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento de corte (1) apresenta, em sua parede periférica (16') duas regiões de contato com a parede periférica (25) da abertura (2).

4. Ferramenta de corte de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento de corte (1) está configurado simetricamente com o eixo longitudinal (L) da ranhura (14).

5. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 1 ou 4, caracterizada pelo fato de que a ranhura (14) se estende por todo o comprimento do lado inferior (13).

6. Ferramenta de fresar de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizada pelo fato de que o contato da parede periférica (16') do elemento de corte (1) é linear com a abertura (2) em sua região oposta ao gume (11).

7. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a parede (25) da abertura (2) está configurada plana ou chata na região de contato.

8. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o corpo suporte (3) consiste em metal leve, especialmente alumínio.

9. Ferramenta de fresar de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que o furo rosca-do (23) na abertura (2) está disposto de modo ligeiramente excêntrico.

10. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que a excentricidade está na faixa de 0,02 a 0,2mm.

11. Ferramenta de fresar de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que, pelo menos os gumes (11) na região de borda do corpo suporte (3), são inseridos

no corpo suporte (3) sob um ângulo axial, para geração de forças de pressão sobre uma peça.

12. Ferramenta de fresar de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o elemento de corte (1) termina substancialmente nivelado com uma superfície de saia (31) do corpo suporte.

13. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de elementos de corte (1) estão dispostos de tal modo, que, quando de uma rotação do corpo suporte (3), eles geram uma envoltória convexa, da qual resulta uma superfície côncava na peça trabalhada.

14. Ferramenta de fresar de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, observada na direção de rotação (D), está previsto um respectivo espaço para aparas (4) diante de cada elemento de corte (1).

15. Elemento de corte para uma ferramenta de fresar, para trabalhar materiais não metálicos, elemento de corte este em formato essencialmente de triângulo, com um corpo base (16) em forma de placa, simétrico a uma linha de simetria (S), um gume (11) previsto no corpo base (16), o gume (11) estando distanciado do lado inferior (13) e um furo de fixação (15), sendo que a região (12) oposta ao gume (11) é arredondada,

caracterizado pelo fato de que:

a) no lado inferior (13), está disposta uma ranhura (14) que se estende substancialmente perpendicular ao gume (11),

b) o eixo longitudinal (L) da ranhura (14) coincide com a linha de simetria (S), e

c) a borda de corte do gume (11) é curva convexa e o raio de curvatura (R2) diminui nas regiões de borda opostas entre si.

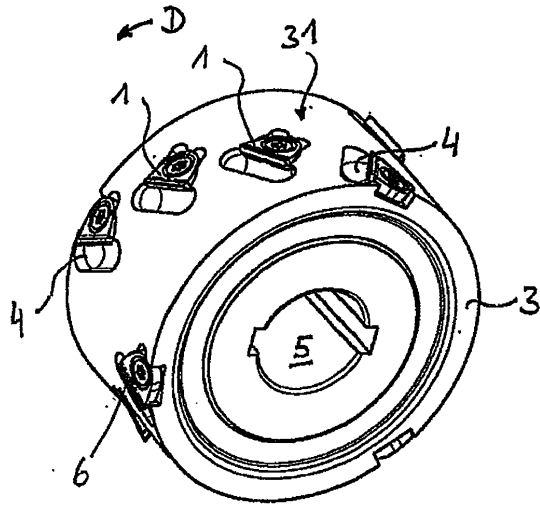
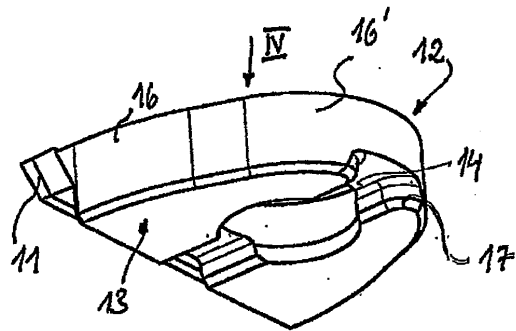


Fig. 1



↑V

Fig. 2

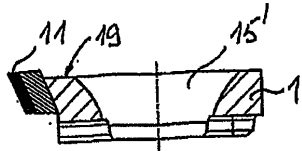


Fig. 3

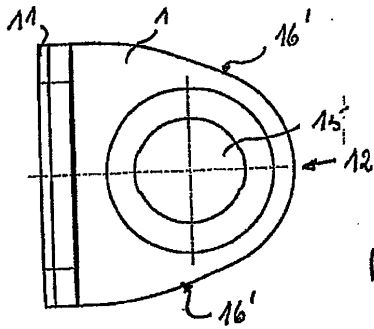


Fig. 4

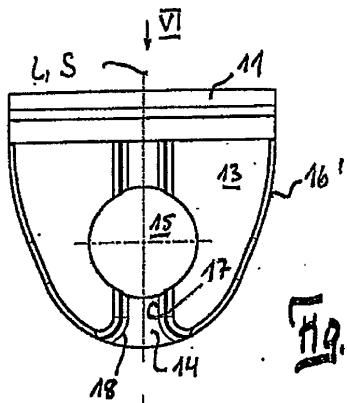


Fig. 5

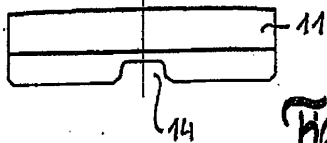


Fig. 6

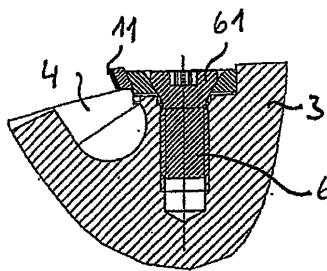


Fig. 7

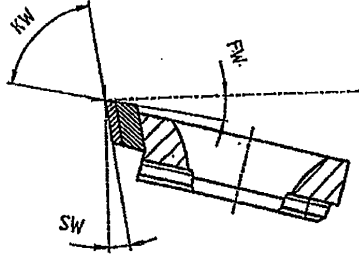


Fig. 8

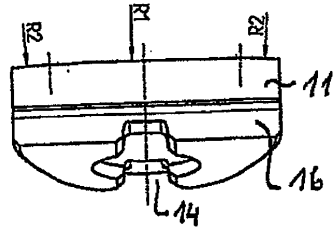


Fig. 9

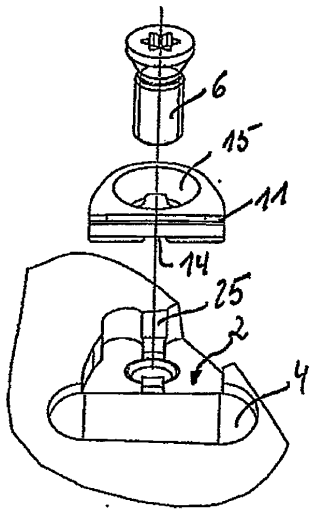


Fig. 10

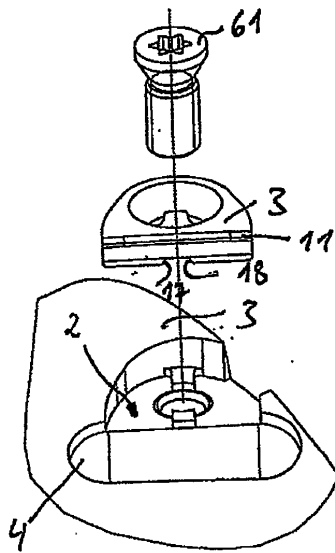


Fig. 11

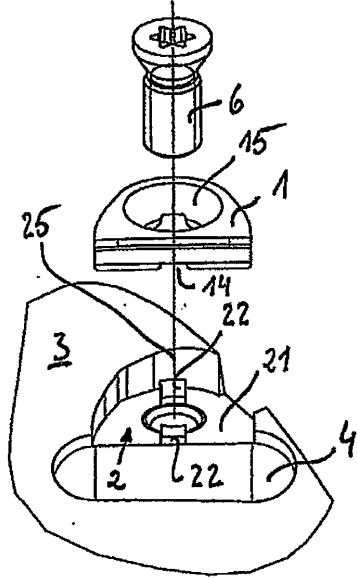


Fig. 12

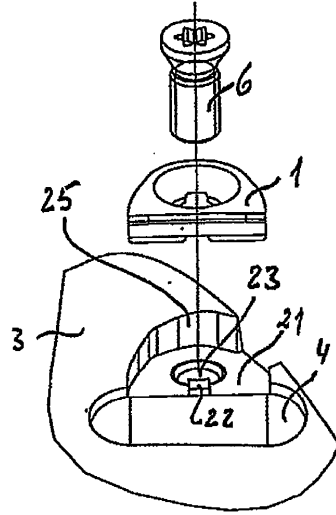


Fig. 13

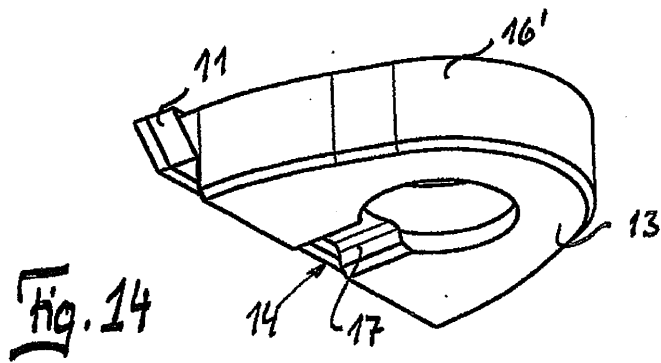


Fig. 14