



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0806253-6 A2**

(22) Data de Depósito: 19/04/2008
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



(51) *Int.Cl.*:
B23B 51/00
B23B 51/02

(54) Título: **FERRAMENTA DE FURAR E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM FURO BROQUEADO**

(30) Prioridade Unionista: 24/05/2007 DE 102007024184.6

(73) Titular(es): Kennametal INC.

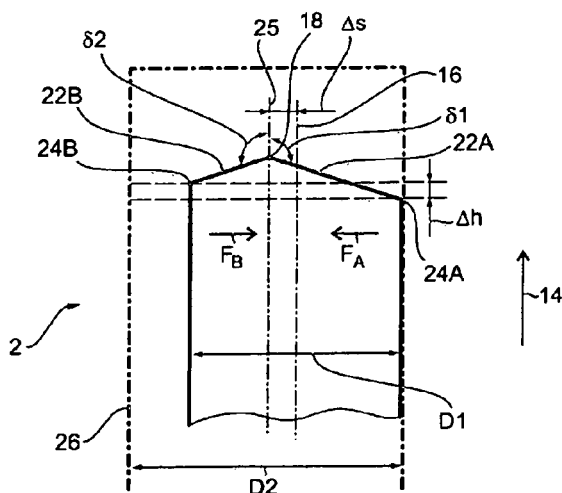
(72) Inventor(es): Bernhard Walter Borschert

(74) Procurador(es): Vieira de Mello Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008003171 de 19/04/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/141709 de 27/11/2008

(57) **Resumo:** FERRAMENTA DE FURAR E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM FURO BROQUEADO. A ferramenta de furar (4, 28) serve especialmente como broca especial para a perfuração a seco ou para a perfuração de materiais especiais, como aço nobre. A ferramenta de furar (4, 28) abrange uma cabeça de broca (2) com dois gumes principais (22A, 22B), que estão distanciados entre si a uma diferença em altura de gume (Δh). Simultaneamente, uma ponta de broca (18) está disposta defasada para com um eixo central (16), de modo que um dos dois gumes principais (22A) apresenta um maior comprimento radial. Por essas medidas, a ferramenta de furar (4, 28) perfura um furo broqueado (26) maior em comparação com o diâmetro nominal de broca ($D1$). Pela diferença em altura de gume (Δh) é produzida adicionalmente uma componente de força (F_B) contraposta, de modo que é reduzida a solicitação da ferramenta de furar (4, 28).





PI0806253-6

FERRAMENTA DE FURAR E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM FURO**BROQUEADO**

A invenção refere-se a uma ferramenta de furar, que se estende em direção longitudinal e apresenta uma ponta de broca bem como um primeiro e um segundo gumes principais, 5 que se estendem para fora. A invenção refere-se, ainda, a um processo para furar com essa ferramenta de furar.

Uma ferramenta de furar desse tipo pode ser vista, por exemplo na EP 0 991 498 B1. Como ferramenta de furar é 10 aí descrita uma broca helicoidal para furar a seco. Quando da perfuração a seco surge o problema de que, devido a um resfriamento apenas deficiente, a broca se dilata na região da cabeça de gume devido ao desenvolvimento de calor, o que faz com que, quando da extração da broca do furo broqueado, 15 ocorram elevadas solicitações nas chanfraduras de guia.

Para se evitar essas elevadas solicitações, na broca helicoidal segundo a EP 0 991 489 B1 é prevista uma configuração assimétrica de um gume transversal. Devido à configuração assimétrica, a broca abre um furo broqueado, 20 que apresenta um diâmetro de furo aumentado em comparação com o diâmetro externo da broca helicoidal. Apesar da dilatação termicamente condicionada na região dos gumes de broca, a broca pode portanto ser novamente extraída do furo broqueado sem problema.

25 Para uma área de aplicação especial, a saber, a perfuração de furos em placas condutoras formadas de resina sintética, se pode depreender da DE 26 55 452 A uma broca especial. Também ela apresenta uma configuração assimétrica

da cabeça de broca na região dos gumes, para se obter um aumento do furo broqueado. Isso é obtido opcionalmente pelo fato de que os gumes são executados em distinto comprimento ou dispostos sob ângulos de ponta distintos. É assim levado
5 em conta o problema especial quando da perfuração para placas de condutores, segundo o qual resulta uma farinha de perfuração que pode ser comprimida contra a parede de perfuração. Graças à configuração assimétrica, é obtido um furo broqueado maior do que o diâmetro externo da broca, de
10 modo que a broca fica distanciada da parede de perfuração em um lado longitudinal.

No caso normal, diferentemente disso, contudo, almejam-se em brocas configurações altamente simétricas, de modo que se obtenha um curso redondo tão preciso quanto
15 possível e uma perfuração altamente precisa. Assimetrias ocorrem então, em todo caso, como falhas de esmerilhagem. As brocas acima descritas utilizam, pelo contrário, a assimetria especificamente para evitar problemas em casos de aplicação especiais. Com a configuração assimétrica
20 ocorre, no entanto, também uma solicitação assimétrica e, assim, um elevado desgaste da ferramenta de furar, com o quê é reduzida a vida útil. Isso se aplica especialmente a brocas, como brocas de metal duro ou brocas com insertos de gume de um material de gume especial, que são previstas
25 para a usinagem de materiais altamente resistentes, por exemplo de aços.

Pois, devido à configuração assimétrica, quando da operação de perfuração, a broca é pressionada unilateralmente contra a parede de perfuração. Usualmente,

no lado periférico no assim chamado dorso da broca é prevista uma chanfradura de guia. Com essa chanfradura de guia a broca encosta na parede de perfuração. Em ferramentas de furar usuais com configuração altamente simétrica, com uma broca de dois gumes, as duas chanfraduras de guia encostam diametralmente contrapostas respectivamente na parede de perfuração e são uniformemente solicitadas. Graças à configuração assimétrica, então, uma das duas chanfraduras de guia é excessivamente solicitada, de modo que seu desgaste é nitidamente maior. É ainda maior o perigo de que, no caso de aglomerações de partes de aparas na parede de perfuração, partes da chanfradura de guia se rompam.

A invenção tem por objetivo indicar uma ferramenta de furar com configurações assimétricas, que apresente uma elevada resistência ao desgaste.

O objetivo é alcançado, segundo a invenção, por uma ferramenta de furar, que se estende em direção longitudinal e apresenta uma ponta de broca bem como um primeiro e um segundo gumes principais. Os dois gumes principais se estendem aproximadamente radialmente para fora. A ponta de broca está disposta excêntrica com relação a um eixo central, que forma simultaneamente o eixo de rotação. Simultaneamente, o segundo gume principal está disposto situado mais alto em uma diferença em altura de gume do que o primeiro gume principal. Além disso, o primeiro gume principal apresenta um comprimento de gume radial mais curto do que o segundo gume principal.

Por ferramenta de furar se entende então em geral

uma ferramenta, que é empregada para a perfuração e abrange ao menos a cabeça de cortar ou de furar. A ferramenta de furar pode, portanto, ser tanto apenas uma cabeça de broca, que está fixada a um corpo de broca ou uma haste, como
5 também uma broca completa com cabeça de broca, corpo de broca e haste.

Por comprimento de gume radial se entende então a distância radial entre a extremidade do gume principal voltada para a ponta da broca e a periferia externa da
10 ferramenta de furar.

Por diferença em altura de gume se entende uma disposição de ambos os gumes principais, que se distinguem relativamente à sua posição relativamente à direção longitudinal. Em direção longitudinal vista de uma haste de
15 broca para a ponta de broca, o segundo gume principal está portanto disposto mais à frente do que o primeiro gume principal. A definição "situado mais alto" ou "disposto mais à frente" se refere aqui respectivamente a especialmente dois pontos de comparação de ambos os gumes
20 principais, que apresentam a mesma distância radial do eixo de rotação e, com isso, do eixo central. A definição da diferença em altura de gume resulta, especialmente, também da DIN 6540, parte 1 e parte 2, edição de abril 93. A disposição de ambos os gumes principais a distintas alturas
25 de gume significa, especialmente, que as extremidades radialmente situadas externamente dos gumes principais estão dispostas defasadas entre si em direção longitudinal.

Pela disposição excêntrica da ponta de broca, que acarreta o maior comprimento de gume radial do primeiro

gume principal, é produzido quando da perfuração um furo broqueado, que apresenta um diâmetro de furo broqueado maior em comparação com o diâmetro nominal de broca. Por essa primeira característica de assimetria é produzida uma
5 primeira componente de força radial. Complementarmente, o segundo gume principal mais curto está disposto mais alto pela diferença de altura de gume. Por essa segunda característica de assimetria, é produzida uma segunda componente de força radial, que se contrapõe à primeira
10 componente de força radial, de modo que é reduzida a solicitação assimétrica da broca. O segundo gume principal situado mais alto é então, no que concerne a uma direção de perfuração definida, um assim chamado gume avançado.

A configuração aqui descrita da ferramenta de furar
15 combina duas características de assimetria, vistas em si usualmente como falhas de esmerilhagem, de uma tal maneira que as solicitações assimétricas da broca, respectivamente produzidas pelas características de assimetria, se contrapõem alternadamente e, assim, se compensam. Pela
20 combinação especialmente selecionada é, portanto, ao menos reduzida a pressão de compressão contra a parede de perfuração produzida pela primeira componente de força radial. É assim nitidamente reduzida a solicitação da broca, especialmente de uma primeira chanfradura de guia
25 associada ao primeiro gume principal, que corre ao longo da parede de perfuração.

Uma ferramenta de furar desse tipo serve para a usinagem de materiais duros, especialmente aços, e é especialmente apropriada como broca a seco e, além disso,

também para a perfuração de materiais especiais, que apresentem certo comportamento elástico. Pois com isso o tratamento com levantamento de aparas por exemplo de aço nobre faz com que, no caso da perfuração, o furo broqueado
5 se contraia imediatamente após a perfuração e se afile um pouco. Isso faz com que, quando do emprego de uma broca convencional, esta possa ser aprisionada no furo broqueado.

Com a configuração aqui descrita, vantajosamente, de um lado, devido à primeira característica de assimetria,
10 é obtida a produção de um furo broqueado aumentado, de modo que é evitado o aprisionamento. De outro lado, pela segunda característica de assimetria é obtida uma redução da solicitação especialmente da primeira chanfradura de guia e, com isso, uma vida útil mais longa.

15 Convenientemente, selecionam-se, de um lado, a diferença em altura de gume e, de outro lado, a disposição excêntrica bem como o primeiro gume principal mais longo de tal maneira que as componentes de força radiais quando da operação de perfuração se compensam amplamente e, de
20 preferência, completamente. Com isso é obtida uma ampla e de preferência completa ação de força radial simétrica sobre a ferramenta de furar, de modo que resulta uma solicitação no total uniforme. Para se obter isso, quando do processo de perfuração é convenientemente de tal maneira
25 ajustado um avanço da ferramenta de furar que o volume de aparas desbastado pelo primeiro gume principal e pelo segundo gume principal são ao menos amplamente idênticos. São assim produzidas as componentes de força radiais aproximadamente iguais.

Convenientemente, então, a diferença em altura de gume se situa na faixa de 0,03 e 0,07 mm. A diferença em altura de gume se situa, portanto, de preferência acima do valor de tolerância admissível para uma diferença em altura de gume segundo DIN 6540, parte 1. A medição da diferença em altura de gume resulta, especialmente, segundo o processo, como descrito na DIN 6540, parte 2, edição de abril 93. Em lugar do termo "diferença em altura de gume" é parcialmente empregado também o termo "curso plano". Ele indica em quanto os dois gumes principais usualmente contrapostos entre si ficam dispostos defasados entre si quando de uma rotação de 180° em direção longitudinal da broca.

Segundo uma execução conveniente, a defasagem entre o eixo central e a ponta de broca é maior do que 0,02 mm e se situa, especialmente, na faixa entre 0,02 mm e cerca de 0,06 mm. Assim, também a defasagem se situa em uma faixa maior do que o valor de tolerância usualmente admissível para o curso redondo, como resulta por exemplo da DIN 6540, parte 1, e como é medido segundo a DIN 6540, parte 2.

Segundo uma outra execução conveniente, os dois gumes principais estão orientados a um ângulo de ponta parcial igual para com a ponta da broca. Os dois gumes principais são, portanto, executados iguais - independentemente da diferença em altura de gume e de seu distinto comprimento. O ângulo agudo formado pelos dois gumes principais importa, por exemplo, em uma broca helicoidal convencional, usualmente em cerca de 135°. Usualmente, portanto, é previsto um ângulo obtuso.

Alternativamente, os dois gumes principais também podem ficar dispostos entre si a um ângulo de 180° , portanto se estender paralelamente entre si, como é o caso por exemplo em uma broca escalonada.

5 Convenientemente, os dois gumes principais estão unidos entre si por um gume transversal à ponta de broca, de modo que um gume formado de gumes principais e gume transversal se estendem continuamente pelo centro da broca.

 Alternativamente, a ferramenta de furar é executada
10 como uma broca escalonada, em que os gumes principais estão dispostos recuados com relação à ponta de broca. Em uma broca escalonada, usualmente, está disposto um primeiro par de gumes na ponta de broca dianteira. Recuado em direção longitudinal da broca, formando um degrau, está então
15 disposto o segundo par de gumes, que no presente caso formam os dois gumes principais, que apresentam entre si a diferença em altura de gume.

 A ferramenta de furar é executada, de preferência, como broca helicoidal, em que aos gumes principais em um
20 respectivo canto de gume se seguem gumes secundários, que se estendem em direção longitudinal ao longo de ranhuras de aparas.

 O objetivo é ainda alcançado, segundo a invenção, por um processo para produção de um furo broqueado com uma
25 ferramenta de furar desse tipo. Convenientemente, então é previsto que seja ajustado um avanço tal que o volume de aparas desbastado do primeiro e do segundo gumes principal seja ao menos amplamente idêntico. O avanço é portanto especialmente maior do que a diferença em altura de gume.

De preferência, é prevista uma ferramenta de furar com dois gumes principais dispostos defasados em rotação em cerca de 180° . Alternativamente, também podem ser empregadas ferramentas de furar com mais do que dois gumes principais, por exemplo três gumes principais. Para tais ferramentas de furar com mais de dois gumes principais se aplicam então as mesmas considerações no tocante à compensação das componentes de força radiais produzidas pelos distintos gumes.

Exemplos de execução serão detalhadamente explicados a seguir com auxílio do desenho. Mostram, respectivamente, em representações esquemáticas e bastante simplificadas:

Fig. 1 - uma seção transversal por uma cabeça de broca,

Fig. 2 - uma broca helicoidal em uma vista lateral, e

Fig. 3 - uma seção transversal por uma broca escalonada.

A fig. 1 mostra, em representação bastante simplificada, uma cabeça de broca 2, por exemplo de uma broca helicoidal 4, como representada na fig. 2. A broca helicoidal 4 apresenta uma haste 6, com que a broca é fixada em um suporte de máquina. À haste 6 se conecta o corpo de broca 8, em cuja extremidade dianteira está executada a cabeça de broca 2. No exemplo de execução, essa está unida em uma só peça com o corpo de broca 8. Alternativamente, a cabeça de broca 2 pode também estar unida com o corpo de broca 8 como unidade de construção

separada, de modo soltável ou não soltável. Na broca helicoidal 4 estão incorporadas no corpo de broca 8 ranhuras de aparas 10 se estendendo em forma de espiral, que estão limitadas em um de seus lados de borda respectivamente por um gume secundário 12. A região periférica entre duas ranhuras de aparas 10 é designada como dorso de broca. Na extremidade do dorso de broca oposta ao respectivo gume secundário 12 está usualmente executada uma chanfradura de guia. A broca helicoidal 4 se estende, no total, em direção longitudinal 14 e apresenta um eixo central 16, que é simultaneamente o eixo de rotação, em torno do qual gira a broca 4, quando esta fixada no suporte de máquina e em operação.

Em sua extremidade dianteira, prevista em direção longitudinal 16, a broca 4 apresenta uma ponta de broca 18. Com uma broca helicoidal, como mostrada na fig. 2, a ponta de broca 18 é parte de um gume transversal 20, que se estende pelo assim chamado núcleo de broca. Bilateralmente ao gume transversal 20 se conectam um primeiro gume principal 22A bem como um segundo gume principal 22B.

Com base na fig. 1 se vê a configuração especial da cabeça de broca 2 na região da ponta de broca 18. Como daí se pode depreender, a ponta de broca 18 está disposta distanciada a uma defasagem Δs do eixo central 16. Simultaneamente, o primeiro gume principal 22A está disposto a uma diferença em altura de gume Δh mais profundamente do que o segundo gume principal 22B. Por diferença em altura de gume se entende, no presente caso, a diferença dos cantos de gume 24A, 24B radialmente

posicionados de ambos os gumes principais 22A, 22B com relação à direção longitudinal 14.

Com relação a um eixo de ponta 25 imaginário, que se estende pela ponta de broca 18, os dois gumes principais 22A, 22B estão dispostos sob respectivamente um ângulo de
5 ponta parcial igual δ_1 e δ_2 de respectivamente $66,5^\circ$ no exemplo de execução, de modo que resulta o ângulo de ponta usual de 135° .

Devido à defasagem Δs e ao primeiro gume principal
10 22A mais longo se consegue inicialmente que um furo broqueado 26, que está indicado na fig. 1 por uma linha mista, apresenta um diâmetro de furo D_2 aumentado em comparação com um diâmetro nominal de broca D_1 . Simultaneamente, graças a essa assimetria é produzida uma
15 primeira componente de força F_A . Pelo segundo gume 22B posicionado mais elevado, quando da operação de levantamento de aparas, este penetra na peça de trabalho a ser usinada mais profundamente do que o primeiro gume principal 22A, de modo que é produzida uma segunda
20 componente de força F_B radial, que é contraposta à primeira componente de força F_A radial. As duas componentes de força F_A , F_B são então de tal maneira selecionadas que se compensam ao menos amplamente e, de preferência, completamente, isto é, de preferência nenhum efeito de
25 força radial resultante atua sobre a broca 4 na região da cabeça de broca 2. No total, portanto, a diferença em altura de gume Δh e a defasagem Δs , no tocante a um avanço especial quando da operação de furar, são de tal maneira ajustadas entre si que as componentes de força F_A , F_B se

compensam. Por avanço se entende, em geral, o trecho forçado da broca 4 em direção longitudinal 14 com uma revolução de 360° .

As considerações feitas quanto à fig. 1, podem
5 também ser transferidas a cabeças de broca 2 com corpos de gume trocáveis, como por exemplo placas de gume invertidas. Igualmente podem as considerações feitas ser também transmitidas a uma broca escalonada 28, como representada bem simplificada por exemplo na fig. 3. Com broca
10 escalonada 28, a ponta de broca 18 está disposta distanciada dos gumes principais 22A, 22B. Estas se estendem no exemplo de execução perpendicularmente ao eixo central 16. Na região da ponta de broca 18 estão dispostos outros gumes principais 30. Também com broca escalonada 28,
15 os dois gumes principais 22A, 22B apresentam a diferença em altura de gume Δh . Simultaneamente, a ponta de broca 18 está disposta defasada a uma defasagem Δs com relação ao eixo central 16.

A ferramenta de furar aqui descrita se caracteriza
20 pelo fato de que conscientemente são combinadas entre si duas características de assimetria da cabeça de broca 2, consideradas usualmente como erros de esmerilhagem, de tal maneira que as componentes de força F_A , F_B se compensam ao menos amplamente, de modo que é ao menos reduzido o
25 desgaste assimétrico, usualmente produzido por uma execução assimétrica.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de furar (4, 28), que se estende em direção longitudinal e apresenta uma ponta de broca (18) bem como um primeiro e um segundo gumes principais (22A, 22B), que se estendem para fora, **caracterizada** pelo fato de que a ponta de broca (18) está disposta excêntrica com relação a um eixo central (16) e que o segundo gume principal (22B) - com relação à direção longitudinal (14) em direção da ponta de broca (18) - está disposto situado mais alto em uma diferença em altura de gume (Δh) e simultaneamente apresenta um comprimento de gume radial mais curto do que o primeiro gume principal (22A).

2. Ferramenta de furar (4, 28), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que, quando da operação de furar, pela disposição mais elevada do segundo gume principal (22B) é produzida uma segunda componente de força (F_B) radial e pela disposição excêntrica da ponta de broca (18) bem como do primeiro gume principal (22A) mais longo uma primeira componente de força (F_A) radial, que se compensam ao menos amplamente e de preferência completamente.

3. Ferramenta de furar (4, 28), de acordo com reivindicação 1 ou 2, **caracterizada** pelo fato de que a diferença em altura de gume (Δh) se situa na faixa entre 0,03 e 0,07 mm.

4. Ferramenta de furar (4, 28), de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de

que a ponta de broca (18) está disposta a uma defasagem (Δs) para com o eixo central (16), que é maior do que 0,02 mm.

5 5. Ferramenta de furar (4, 28), de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que os dois gumes principais (22A, 22B) estão orientados a um ângulo de ponta parcial ($\delta 1$, $\delta 2$) igual para com a ponta da broca (18).

10 6. Ferramenta de furar (4), de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que os dois gumes principais (22A, 22B) estão unidos entre si por um gume transversal (20) à ponta de broca (18).

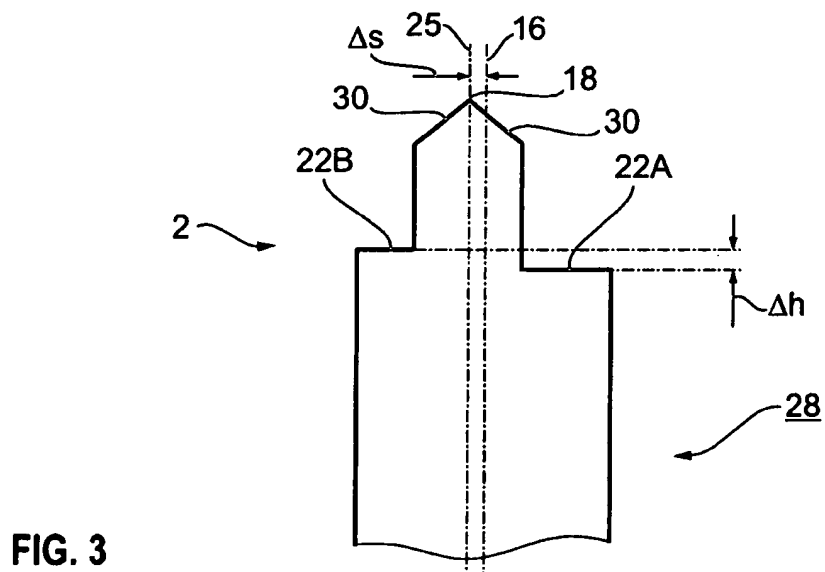
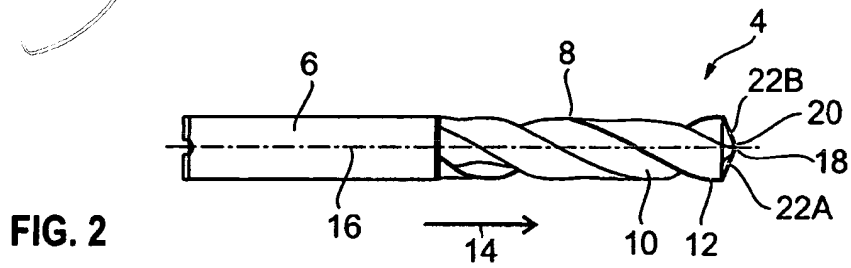
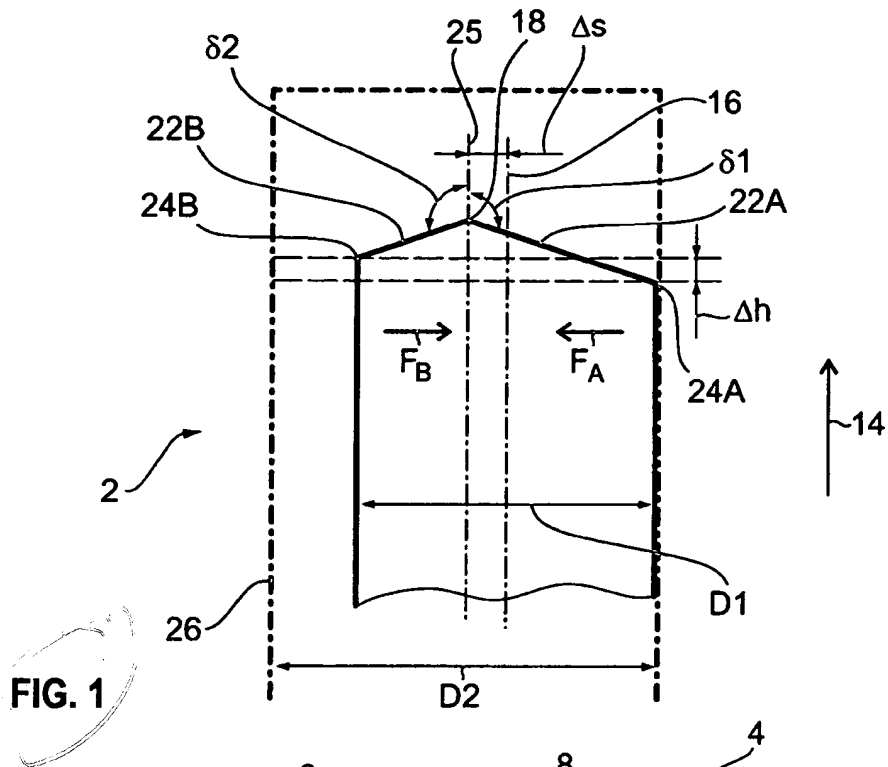
15 7. Ferramenta de furar, de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizada** pelo fato de que é executada como broca escalonada (28) e os gumes principais (22A, 22B) estão dispostos recuados com relação à ponta de broca (18).

20 8. Ferramenta de furar, de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que é executada como broca helicoidal (4) com gumes secundários (12) conectados aos gumes principais (22A, 22B), que se estendem em direção longitudinal (14) ao longo de ranhuras de aparas (10).

25 9. Processo para produção de um furo broqueado (26), **caracterizado por ser** com uma ferramenta de furar (4, 28) conforme definido em uma das reivindicações precedentes.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 9,

caracterizado por ter o avanço da ferramenta de furar (4, 28) ajustado de tal maneira que um volume de aparas desbastado pelo primeiro gume principal (22A) e pelo segundo gume principal (22B) são ao menos amplamente
5 idênticos.



RESUMOFERRAMENTA DE FURAR E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMFURO BROQUEADO

A ferramenta de furar (4, 28) serve especialmente
5 como broca especial para a perfuração a seco ou para a
perfuração de materiais especiais, como aço nobre. A
ferramenta de furar (4, 28) abrange uma cabeça de broca (2)
com dois gumes principais (22A, 22B), que estão
distanciados entre si a uma diferença em altura de gume
10 (Δh). Simultaneamente, uma ponta de broca (18) está
disposta defasada para com um eixo central (16), de modo
que um dos dois gumes principais (22A) apresenta um maior
comprimento radial. Por essas medidas, a ferramenta de
furar (4, 28) perfura um furo broqueado (26) maior em
15 comparação com o diâmetro nominal de broca (D_1). Pela
diferença em altura de gume (Δh) é produzida adicionalmente
uma componente de força (F_B) contraposta, de modo que é
reduzida a solicitação da ferramenta de furar (4, 28).