



**IPI**  
INSTITUTO  
NACIONAL DA PROPRIEDADE  
INDUSTRIAL  
Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## **CARTA PATENTE Nº PI 0310079-0**

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0310079-0

**(22) Data do Depósito:** 16/05/2003

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 27/11/2003

**(51) Classificação Internacional:** B23B 51/02.

**(30) Prioridade Unionista:** SE 0201517-0 de 17/05/2002.

**(54) Título:** FERRAMENTA DE PERFURAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE FUROS EM PEÇAS METÁLICAS

**(73) Titular:** SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB, Empresa Sueca. Endereço: SE-811 81 Sandviken, SUÉCIA (SE)

**(72) Inventor:** FRISENDAHL, JÖRGEN.

**Prazo de Validade:** 10 (dez) anos contados a partir de 11/12/2018, observadas as condições legais

**Expedida em:** 11/12/2018

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

**"FERRAMENTA DE PERFURAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE FUROS EM PEÇAS  
METÁLICAS"**

O presente Pedido de Patente reivindica  
5 prioridade, de acordo com o código 35 U.S.C. § 119, do  
Pedido de Patente No. de Série 0201517-0, depositado na  
Suécia em 17 de Maio de 2002, cuja inteiro conteúdo é aqui  
incorporado por meio dessa referência.

10 Campo da Invenção

A presente invenção se refere a uma broca para  
usinagem de peças metálicas. Mais particularmente, a  
presente invenção se refere a uma broca para usinagem de  
peças metálicas compreendendo uma haste com canais de  
15 carregamento de cavacos e um cabeçote de broca  
integralizado na frente da haste, com duas ou mais  
pastilhas de corte, cada uma compreendendo pelo menos uma  
aresta de corte e uma superfície de alívio e em que pelo  
menos na vizinhança do centro geométrico ou eixo de rotação  
20 da broca está compreendida uma seção curva.

Antecedentes da Invenção

As brocas do tipo mencionado acima são  
anteriormente conhecidas das Patentes U.S. Nos. 4.983.079 e  
25 5.088.863. No entanto, nessas brocas pertencentes ao estado  
da técnica, as superfícies de folga nas bordas se estendem  
de uma maneira ininterrupta da extremidade periférica da  
borda, até sua porção curva adjacente à porção de

centralização do núcleo. Isso significa que o cabeçote da broca obtém um ângulo da ponta apenas em um plano principal que é paralelo à porção de aresta reta, mas não paralelo a um plano que se estende lateralmente do plano principal.

5 Apesar de proporcionar uma porção de centralização de núcleo, essas brocas podem trabalhar apenas com uma melhoria marginal de sua capacidade de centralização, quando comparado às brocas convencionais que não são dotadas de tais porções de centralização de núcleo. Uma  
10 broca essencialmente similar é divulgada na Patente U.S. No. 4.583.888.

#### Resumo da Invenção

Constitui um objetivo da presente invenção  
15 eliminar os problemas acima mencionados das brocas previamente conhecidas e proporcionar uma broca com aperfeiçoada capacidade de centralização. Assim, um principal objetivo da presente invenção é conferir ao cabeçote da broca uma tal geometria que se torna auto-  
20 centralizadora na colocação e na penetração inicial da broca em uma peça de trabalho. A broca deve também manter uma satisfatória capacidade de centralização durante a penetração contínua na peça de trabalho, em que a boa capacidade de centralização deve possibilitar a obtenção do  
25 resultado almejado sem a necessidade de grandes forças de alimentação ou de colocação.

Constitui outro objetivo da presente invenção se obter uma satisfatória capacidade de centralização, sem a necessidade de reduzir substancialmente a extensão da

aresta de corte ativa. Constitui ainda um outro objetivo da presente invenção, obter uma broca que possibilite um aumento na velocidade de alimentação e de perfuração. Ainda um outro objetivo da invenção é proporcionar uma broca com  
5 aperfeiçoada capacidade de remoção de cavacos durante o procedimento de usinagem e que simultaneamente consiga uma perfuração mais estável e aperfeiçoada capacidade de submissão a tolerâncias. Constitui outro objetivo da presente invenção proporcionar uma broca que apresente uma  
10 tal geometria na proximidade do centro da broca de modo a que possa ocorrer um novo esmerilhamento das porções de aresta de corte de um modo melhor do que até então tem sido realizado.

De acordo com um aspecto da invenção, a broca  
15 inclui uma haste apresentando um eixo central. Os canais de carregamento de cavacos são formados na haste. Um cabeçote de broca com pelo menos duas pastilhas de corte é fornecido, cada uma das pastilhas de corte sendo fornecida com pelo menos uma aresta de corte. A pelo menos uma aresta  
20 de corte é delimitada entre uma superfície de frenagem de cavacos e uma primeira superfície de alívio. A referida pelo menos uma aresta de corte inclui uma seção de aresta reta externa, uma seção de aresta de corte curva na proximidade do eixo central da haste e um chanfro de  
25 reforço adjacente. A referida pelo menos uma aresta de corte se encontra em proximidade direta do eixo central, sendo terminada por um aresta entre as ditas pastilhas de corte, a fim de servir como meio de centralização durante a perfuração. A seção de aresta de corte curva é dirigida

para dentro, acompanhada de uma porção reta principal sem um chanfro de reforço adjacente, numa direção que é orientada em um ângulo compreendido entre aproximadamente 40-50° em relação a uma linha horizontal que se estende  
5 através do eixo central da broca.

#### Breve Descrição dos Desenhos

Adicionais características da presente invenção se tornarão mais evidentes a partir da seguinte descrição  
10 detalhada, considerada com referência aos desenhos das figuras anexas, em que:

- a figura 1 mostra uma vista lateral de uma broca de acordo com a invenção;
- a figura 2 mostra uma vista de extremidade do cabeçote da  
15 broca, de acordo com a figura 1;
- a figura 3 mostra uma seção transversal ao longo da linha III-III da broca da figura 1;
- a figura 4 mostra uma ampliação da mesma broca, a qual foi mostrada nas figuras 1-3;
- 20 - a figura 5 mostra uma ampliação da seção central da ponta do cabeçote da broca, visualizada como uma vista de extremidade;
- a figura 6 mostra uma ampliação extrema da ponta do cabeçote de broca;
- 25 - a figura 7 mostra uma seção transversal parcial ao longo da linha VII-VII, na figura 5;
- a figura 8 mostra resultados de medição de aspereza de superfície, tomados dos furos perfurados, usando uma broca conforme divulgado na Patente U.S. 4.583.888;

- a figura 9 mostra correspondentes resultados de medição de superfície, tomados de furos perfurados, usando uma broca de acordo com a presente invenção; e
- as figuras 10 e 11 mostram o posicionamento dos valores medidos nas direções x e y, de medições feitas nas brocas de acordo com as figuras 8-9.

#### Descrição Detalhada de Modalidades Preferidas

A broca mostrada nas figuras 1 e 2, compreende uma haste (1) e um cabeçote de broca designado em sua integridade por (2). Dois canais na forma helicoidal ou de espiral (3, 3') são formados na haste (1), cujos canais são delimitados por análogas regiões salientes de formato helicoidal (4, 4'). O cabeçote de broca (2) compreende dois elementos de corte (5, 5'), no presente caso idênticos, porém invertidos, que se estendem entre si numa extensão em um plano principal comum A-A, que corta o centro do eixo de rotação da broca (na figura 4, o eixo é designado por C). Nessa modalidade, os elementos de corte (5, 5') são produzidos como partes de um corpo de corte comum, por exemplo, de metal duro, que é uma porção integrada da haste feito do mesmo material e em seguida esmerilhada para seu formato final, conforme mostrado nos desenhos. Essa modelagem final do dispositivo de perfuração pode ocorrer por meio de esmerilhamento, moldagem por injeção ou por outros meios.

Cada elemento de corte individual (5, 5') compreende uma aresta de corte designada em sua integridade por (7), que geralmente é delimitada entre, de um lado, uma

superfície de folga principal (8) e uma superfície de folga secundária (8'), fornecidas com um ângulo obtuso entre as mesmas e, do outro lado, por uma superfície de alívio (9), enquanto ocorre uma fase de chanframento (10) fornecida  
5 entre as mesmas.

A superfície de folga (8) é fornecida com um ângulo de folga  $\alpha_1$ , a partir de um plano horizontal H que passa através da aresta de corte, enquanto a superfície de folga (8') é fornecida com outro ângulo de folga  $\alpha_2$ , a  
10 partir do dito plano H. A porção radialmente interna (9') dessa superfície de cavaco é curvada de modo convexo e apresenta um grau de inclinação axial de aproximadamente zero e sua porção se encontra próxima ao centro, enquanto a porção radialmente externa (9'') apresenta um formato  
15 côncavo, que se estende radialmente para fora em uma porção plana (9'''). Na zona de transição curva entre a porção terminal externa da porção de superfície (9'') e a porção terminal plana (9'''), irá ocorrer a frenagem final de cavacos, antes que o cavaco seja removido na direção  
20 posterior durante o procedimento de usinagem.

A aresta principal (7) inclui uma primeira porção principal essencialmente reta (11), que se estende na direção interna a partir da periferia do cabeçote da broca e se estende ainda em uma porção curva (12) mais próxima ao  
25 centro da broca. A broca é dotada de meios para resfriamento interno, na forma de dois canais de resfriamento helicoidais (13) e (14), que se estendem através da broca. Com a broca vista numa posição lateral, as arestas de corte principais incluem entre as mesmas um

ângulo  $\beta$ , que alcança a amplitude de 116-152°, preferencialmente, de 138-142°.

Logo após a porção curva (12), a aresta se estende para uma curta porção reta (12'), que radialmente intercepta na direção interna uma porção esmerilhada (12''), que na presente modalidade intercepta com um assim chamado gume (15) com um ângulo obtuso, em que o gume se estende através do centro da broca. Essa porção (12'') poderia, alternativamente, ser de formato curvo em um modo côncavo. Constitui uma característica distintiva que a linha reta que define a direção da porção (12') não se estenda através do centro da broca, mas, ao invés disso, se estenda numa direção localizada a uma distância abaixo do centro da broca, adequadamente a uma distância de cerca de 0,05 mm abaixo do centro da broca. Isso possibilita a obtenção de melhores possibilidades para descarte dos cavacos e ao mesmo tempo melhoradas possibilidades para um novo esmerilhamento no centro da broca. A porção (12') deve se estender numa direção que é orientada em um ângulo  $\alpha_3$ , que atinge a 40-50°, preferencialmente, 42-48°, em relação à linha vertical  $L_1$ , que se estende através do centro da broca. Constitui ainda uma adicional característica distintiva que seja fornecida uma fase de chanfro esmerilhado (10), se estendendo ao longo da porção curva (12) e da porção de aresta inteiramente reta (11), em que a dita fase de chanfro é fornecida como uma transição para a extensão da superfície de folga (8). A extensão desse chanfro de reforço de aresta (10) termina quando a porção curva (12) se encontra com a porção de aresta reta (12') na



direção do centro da broca. Essa mencionada fase de chanfro (10) deve apresentar uma largura (b) que atinja um valor de 0,04-0,16 mm, dentro de uma faixa de diâmetro de 3-20 mm. Além disso, o ângulo de cavaco da dita fase de chanfro (10) deve atingir a 25-35°. Isso melhora a possibilidade de se utilizar uma alimentação de broca mais eficiente, ao mesmo tempo em que o tempo de vida da broca é prolongado.

Uma adicional e importante regra de dimensionamento é escolher a distância (a) na figura 6, para que a geometria da ponta seja melhor otimizada, de modo a melhorar a capacidade de centralização da broca, pelo que a dita distância (a) define a distância linear radial entre os pontos de intercessão das porções de aresta de corte, respectivamente, (12) e (12'), pelo que a dita distância (a) deve atingir um valor na faixa de 17-21% do diâmetro da broca, que é designado por D. Quando se observa as regras de dimensionamento em outros aspectos, foi descoberto ser vantajoso se ter certeza de que o ângulo  $\alpha_1$  da superfície de folga principal (8) atinge a um valor na faixa de 4-9° para as brocas numa faixa de diâmetro de 3-20 mm, em que valores de ângulos inferiores são válidos para a porção superior da faixa de diâmetro. O ângulo  $\alpha_1$  deve ser, por exemplo, cerca de 4° para as brocas que apresentam um diâmetro na faixa de 16-20 mm, enquanto um ângulo correspondente  $\alpha_2$  deve atingir a cerca de 9° na faixa de diâmetro de 3-5 mm. Com relação ao tamanho do ângulo  $\alpha_2$  da superfície de folga secundária (8'), deve ocorrer um valor variável na faixa angular de 20-27°, em que os valores de ângulos mais altos devem ser aplicáveis para as menores

faixas de diâmetro.

Ainda, com relação ao tamanho da área de núcleo da broca, tomado em uma seção transversal ao longo da linha III-III da figura 1, deveria atingir a 48-54% da inteira  
5 área do círculo que se estende em todo o redor, em que o mesmo é referido quanto a isso em conexão com a figura 3, onde ( $d_1$ ) designa o diâmetro do núcleo. Conforme ainda aparece da figura 3, a superfície de manta (18), na transição para os canais (3) e (3') é fornecida com uma aba  
10 (17), que se encontra localizada sobre uma superfície de manta de diâmetro um pouco maior que a superfície secundária de incidência localizada em seguida. A largura (c) da aba (17) que se estende em um modelo helicoidal na direção longitudinal deve ser de 0,20-0,90 mm para um  
15 diâmetro de broca na faixa de 3-20 mm. Com relação à largura do gume (15), foi considerado adequado a escolha de um valor que atinja a 0,010-0,020, preferencialmente, 0,016 vezes o diâmetro da broca, para obtenção dos melhores resultados. Deve ser observado que o tamanho do ângulo  $\alpha_4$ ,  
20 entre a direção do gume e uma linha horizontal  $L_2$  que passa pelo centro, deve atingir 44-67,5°, preferencialmente, 50-65°, onde 44° corresponde a um ângulo  $\beta$  da ponta de 150°, e 67,5° corresponde a um ângulo da ponta de 118°.

A fim de adicionalmente aperfeiçoar o desempenho  
25 da broca e aumentar seu tempo de vida, foi considerado como sendo vantajoso se proporcionar pelo menos na porção frontal da broca, uma camada externa de TiAlN, que é fornecida mediante técnica de deposição física de vapor, normalmente referida como revestimento PVD. O revestimento

de TiAlN, tomado em combinação com a selecionada geometria da ponta, torna a broca capaz de penetrar na maioria dos materiais de peças de trabalho com uma força de corte inferior em relação ao padrão de variações de brocas, o que  
5 exige um efeito de dispêndio inferior, aumentando o tempo de vida da ferramenta e, ao mesmo tempo, promovendo a capacidade de corte e proporcionando o furo da perfuração mais preciso.

Com relação à uniformidade da superfície do furo  
10 completado, é importante que o afiamento seja satisfatório e que a geometria da broca seja tal que evite deixar o cavaco entrar em contato com a parede do furo perfurado de uma maneira incorreta. Foi descoberto que com a presente broca se obtém um cavaco com uma desejável curvatura dentro  
15 do canal (3) e (3'), após o que o mesmo é removido do canal ao ser quebrado. Uma contribuição decisiva para essa formação de cavacos é obtida graças à superfície côncava (9'') que se estende radialmente para fora e proporciona uma intercessão com ângulo obtuso com a superfície  
20 esmerilhada plana externa (9'''), conforme melhor pode ser visto da figura 3. A superfície plana (9''') intercepta depois a aba externa (17), para formar uma intercessão perpendicular. Os dados para a uniformidade da superfície obtida no final são ilustrados nas figuras 8 e 9. Na figura  
25 8, são mostrados os resultados da penetração do furo, com uma broca tendo o aspecto de acordo com o mostrado no relatório de patente U.S. No. 4.583.888, enquanto os resultados apresentados na figura 9 correspondem às modalidades de broca em conformidade com a presente

invenção. Em cada uma dessas figuras, o eixo horizontal representa dados de dez (10) furos do material a ser perfurado e o eixo vertical representa o diâmetro do furo que foi perfurado. Para cada um dos exemplos, são mostradas

5 três representações na forma de pilhas, onde a representação da pilha da esquerda representa o valor na entrada do furo, a representação da pilha intermediária representa a medição na metade do furo e o valor da direita representa o valor medido na saída do furo. Conforme

10 observado nas figuras, a uniformidade do furo é obtida com a broca de acordo com a invenção, de modo que a superfície obtida no final é praticamente livre de defeitos. A broca de comparação designada por R411, cujo resultado aparece na figura 8, apresenta uma geometria de broca correspondente à

15 broca mostrada e descrita na Patente U.S. No. 4.583.888. Fica evidente, a partir do mostrado nas figuras 10 e 11, que a superfície obtida no final apresenta uma uniformidade que é muito mais isenta de defeitos que da broca de comparação R411. Isso se torna claro quando se estuda a

20 difusão dos resultados de medição, uma vez que a difusão é muito mais evidente de ser observada do que com a broca de acordo com a presente invenção. As posições principalmente na direção X, são claramente muito mais difundidas para a broca designada por R411. Os valores dados nas direções x e

25 y são fornecidos em mm. Como aparece dos resultados, a difusão é de cerca de (300) trezentos na direção X, no caso da broca do estado da técnica, e de apenas cerca de 100 (cem) no caso da nova broca. É de vital importância para a

obtenção de desejáveis cavacos curtos, que são fáceis de remoção da zona central de perfuração, que a superfície de folga adjacente à ponta da broca apresente um formato desejável. Foi descoberto como sendo desejável, que o  
5 ângulo de inclinação axial seja essencialmente igual a zero, o que, em combinação com a aresta curva de modo convexo (12) próxima ao centro, resulta em cavacos curtos no formato de vírgula, que podem ser facilmente removidos na direção traseira através do canal de remoção de cavacos  
10 (3) e (3').

É importante para a total otimização da broca que os canais de remoção de cavacos terminem na direção da superfície secundária de incidência (18) sobre a broca. Na figura 3, é mostrado como os dois canais (3) e (3')  
15 simetricamente se aproximam de suas saídas e interceptam uma superfície secundária de incidência nos pontos (19) e (20). A informação deve ser tal que a extensão (1) do círculo circunscrito entre os pontos (19) e (20) atinja a 25-31% da extensão total do círculo circunscrito.

20 A fim de explicar o desempenho da broca em comparação com a broca do estado da técnica, de acordo com a Patente U.S. No. 4.583.888, a profundidade de penetração e a velocidade de perfuração foram medidos durante a usinagem em três materiais de peças de trabalho  
25 representativos, incluindo, aço carbono convencional, aço inoxidável ferrítico e ferro fundido, em que foi ainda usado um fluido de corte solúvel em água durante a usinagem.

Tabela 1

| Material      | Dureza (HB) | Velocidade de corte (m/min) | Diâmetro da Broca (mm) | Alimentação (mm/volta) | Aumento aliment./volta comparado à broca R411 (%) |
|---------------|-------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Aço carbono   | 150         | 80-140                      | 6-10                   | 0,15-0,30              | 36                                                |
| Aço inoxid.   | 200         | 40-80                       | 6-10                   | 0,08-0,20              | 42                                                |
| Ferro fundido | 230         | 70-130                      | 6-10                   | 0,20-0,35              | 16                                                |

5 Na Tabela 1 acima, foram proporcionados valores para  
mostrar qual tipo de desempenho foi obtido durante a  
perfuração com uma broca R840 de acordo com a presente  
invenção, conforme mostrado em comparação com os resultados  
de perfuração obtidos com uma broca do tipo R411, que  
10 corresponde à Patente U.S. No. 4.583.888. Portanto,  
conforme evidenciado, foi obtido um substancial  
aperfeiçoamento dos resultados.

Em conformidade com uma modalidade alternativa da  
invenção, a broca pode ser feita de duas partes, a saber,  
15 uma parte frontal que é portadora das pastilhas de corte,  
feitas parcial ou totalmente de metal duro, enquanto a  
outra parte, uma porção posterior, que pode ser feita de um  
material mais macio que metal duro, tal como, aço de  
ferramenta. A porção localizada na direção dianteira da  
20 broca pode ser conectada à haste posterior da broca através

de um acoplamento mecânico ou um acoplamento resistente a torque.

Os princípios, modalidades preferidas e maneira de uso da presente invenção foram descritos anteriormente  
5 no presente relatório. No entanto, a invenção que é idealizada para ser protegida não deve ser considerada como limitada às particulares modalidades descritas. Além disso, as modalidades aqui descritas devem ser consideradas como ilustrativas ao invés de restritivas. Variações e mudanças  
10 poderão ser feitas por outros e equivalentes empregados, sem que se afaste o espírito da presente invenção. Conseqüentemente, é expressamente idealizado que todas tais variações, mudanças e equivalentes que se encontram enquadrados dentro do espírito e escopo da invenção sejam  
15 dessa forma abrangidos.

## REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de perfuração, caracterizada por compreender:

- 5 - um elemento de haste (1) apresentando um eixo central;
- canais (3, 3') de carregamento de cavacos formados no elemento de haste (1);
- um cabeçote (2) de broca com duas ou mais pastilhas (5, 5') de corte, cada dita pastilha (5, 5') de corte sendo
- 10 fornecida com uma ou mais aresta(s) de corte (7), dita(s) aresta(s) de corte (7) sendo delimitada(s) entre uma superfície de frenagem de cavacos e uma primeira superfície de folga (8), dita uma ou mais aresta(s) de corte (7) incluindo uma seção de aresta reta externa (11), uma seção
- 15 de aresta de corte curva (12) na proximidade do eixo central do elemento de haste (1) e um adjacente chanfro de reforço;
- a dita uma ou mais aresta(s) de corte (7) se encontrando em proximidade direta ao dito eixo central e sendo
- 20 terminada por um gume entre as ditas pastilhas (5, 5') de corte, a fim de servir como meio de centralização durante a perfuração, em que a seção de aresta de corte curva (12) é seguida na direção interna por uma porção principal reta (11), sem um chanfro de reforço adjacente numa direção que
- 25 é orientada em um ângulo ( $\alpha_3$ ) entre aproximadamente 40-50° em relação a uma linha horizontal (L) que se estende através do eixo central da ferramenta de perfuração.

2. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que o gume transversal

30 apresenta uma extensão que é de aproximadamente 0,010-0,020 vezes o diâmetro da ferramenta de perfuração.



3. Broca de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que o ângulo entre a direção do gume (15) e uma linha horizontal através do centro da ferramenta de perfuração se situa entre aproximadamente 44-67,5°.

5 4. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que a porção reta principal (12') é disposta de modo adjacente à seção curva, numa direção que se dirige internamente, seguida por uma porção reta secundária (12'') que se encontra orientada com  
10 um ângulo obtuso da porção reta principal (11).

5. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que uma distância linear radial entre os pontos de intersecção e os pontos terminais radialmente externos das porções retas principais (11) no  
15 lado do eixo central é de aproximadamente 0,17 a 0,21 vezes o diâmetro da ferramenta de perfuração.

6. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que um ângulo de folga para a primeira folga (8) ao longo de uma ou mais aresta de  
20 corte (7) é de aproximadamente 4-9° para as ferramentas de perfuração que apresentam um diâmetro entre aproximadamente 3-20 mm.

7. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 4, caracterizada em que um ângulo de cavaco  
25 ao longo da seção curva disposta de modo convexo (12) e ao longo das porções de aresta reta (12', 12'') localizadas na direção interna da mesma é de aproximadamente zero grau.

8. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 4, caracterizada em que um ângulo de folga  
30 ( $\alpha_3$ ) para uma superfície de folga secundário (8') se situa entre aproximadamente 20-27°.

9. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que um tamanho de uma área de núcleo da ferramenta de perfuração tomado ao longo de uma seção transversal, uma distância axialmente atrás do cabeçote (2) dianteiro da ferramenta de perfuração se situa entre aproximadamente 48-52% de toda a área de um círculo circunscrito da ferramenta de perfuração.

10. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que é fornecida uma aba (17) adjacente a cada canal (3, 3') de carregamento de cavacos, cuja largura é de aproximadamente entre 0,20-0,90 mm para as ferramenta de perfurações que apresentam um diâmetro entre aproximadamente 3-20 mm.

11. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que um chanfro de reforço disposto de modo plano é fornecido ao longo da porção de aresta reta (11) e ao longo da porção de aresta curva (12), cuja largura se situa entre aproximadamente 0,04-0,16 mm, dentro de uma variação de diâmetro de ferramenta de perfuração entre aproximadamente 3-20 mm.

12. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que as pastilhas (5, 5') são fornecidas com um ângulo entre aproximadamente 138-142°.

13. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que as porções radialmente externas dos canais (3, 3') são individualmente fornecidas com uma superfície (9''') disposta de modo essencialmente plano, que é orientada com um ângulo obtuso de uma porção curva côncava (9''), radialmente interna.

14. Ferramenta de perfuração de acordo com a

reivindicação 9, caracterizada em que uma extensão do círculo circunscrito entre os pontos onde os canais (3, 3') de carregamento de cavacos interceptam uma superfície secundária de incidência (18) da ferramenta de perfuração, se situa entre aproximadamente 25-31% da extensão total do círculo circunscrito da ferramenta de perfuração.

15. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que a parte frontal da ferramenta de perfuração, e possivelmente também outras partas da ferramenta de perfuração, é/são fornecida(s) com uma camada de TiAlN.

16. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 14, caracterizada em que uma extensão de um arco circular, que define a distância entre os pontos (19, 20) onde os canais (3, 3') de carregamento de cavacos interceptam a superfície secundária de incidência da ferramenta de perfuração, se situa entre aproximadamente 25-31% da extensão total do círculo circunscrito.

17. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que as pastilhas (5, 5') de corte são feitas de metal duro e são fornecidas como uma porção integral da haste (1) da ferramenta de perfuração, o qual é feito do mesmo material.

18. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que uma parte frontal da ferramenta de perfuração é feita inteira ou parcialmente de metal duro e que a dita parte frontal da ferramenta de perfuração é conectada a uma parte posterior de haste (1), por meio de uma conexão mecânica ou uma conexão resistente a torque, dita parte posterior de haste (1) sendo feita de um material que é menos duro que o metal duro.

19. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que o ângulo ( $\alpha_3$ ) entre a porção reta principal (11) e a linha horizontal que se estende através do eixo central se situa entre  
5 aproximadamente 42-48°.

20. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada em que o ângulo ( $\alpha_4$ ) entre a direção do gume (15) e a linha horizontal ( $L_2$ ) através do centro da ferramenta de perfuração se situa entre  
10 aproximadamente 50-55°.

1/4

Fig. 1

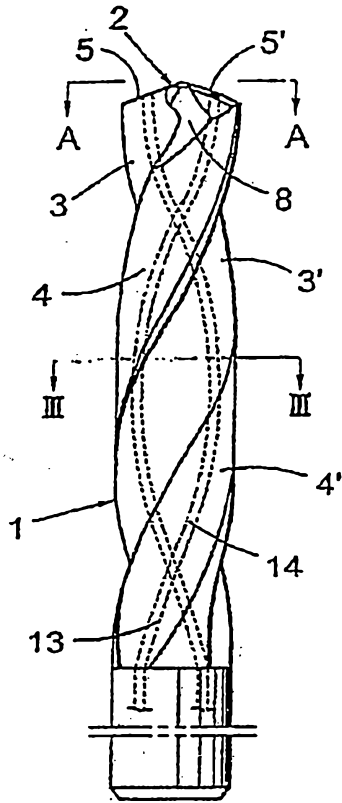


Fig. 2

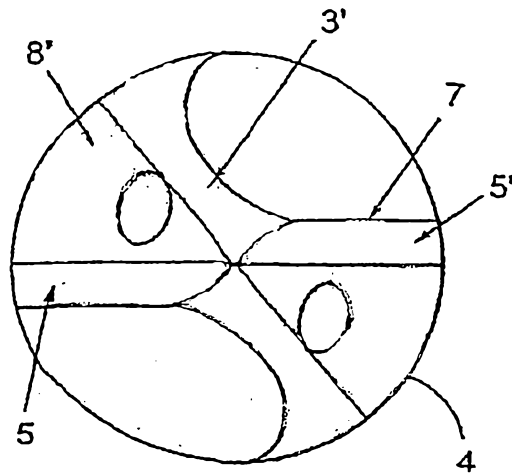
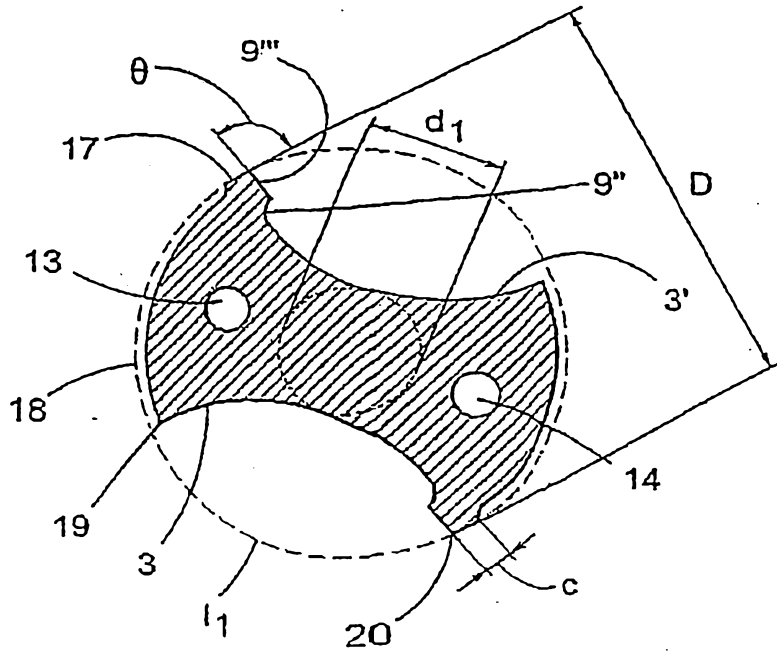


Fig. 3



2/4

Fig. 4

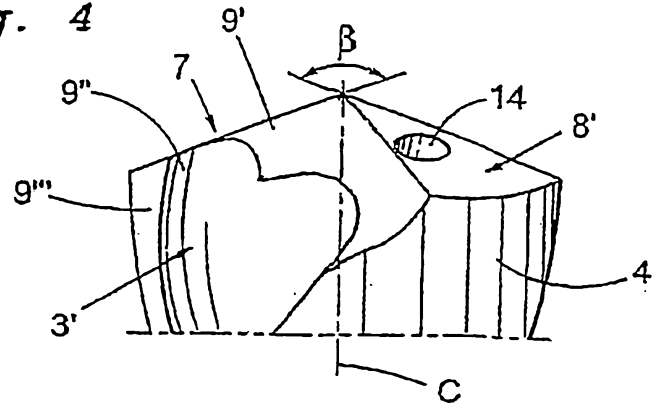


Fig. 5

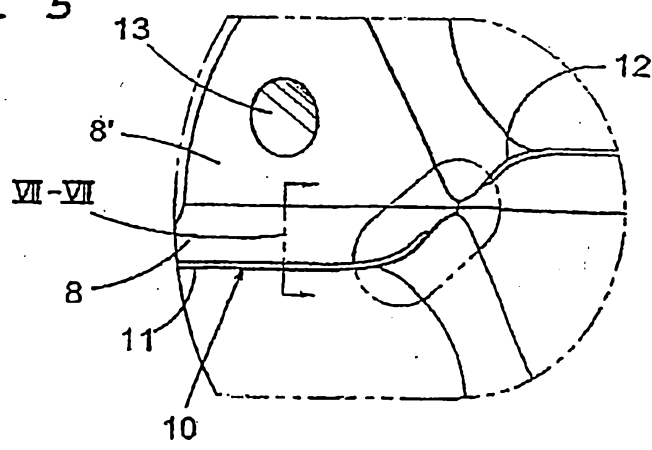
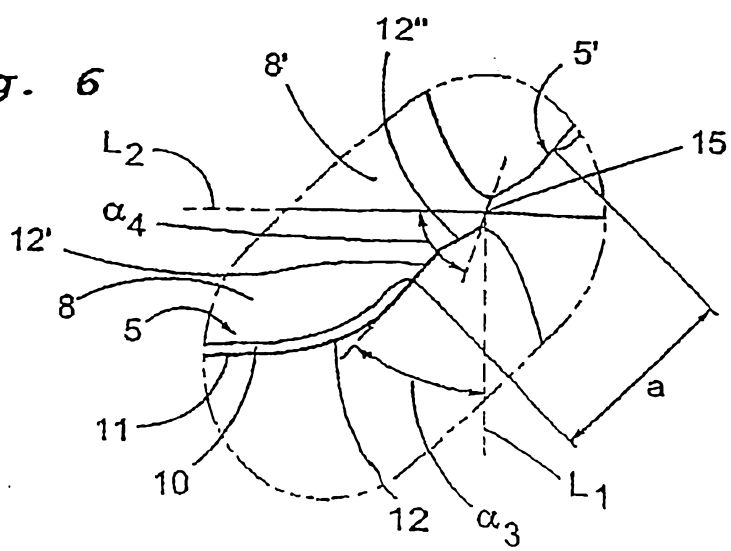


Fig. 6



3/4

Fig. 7

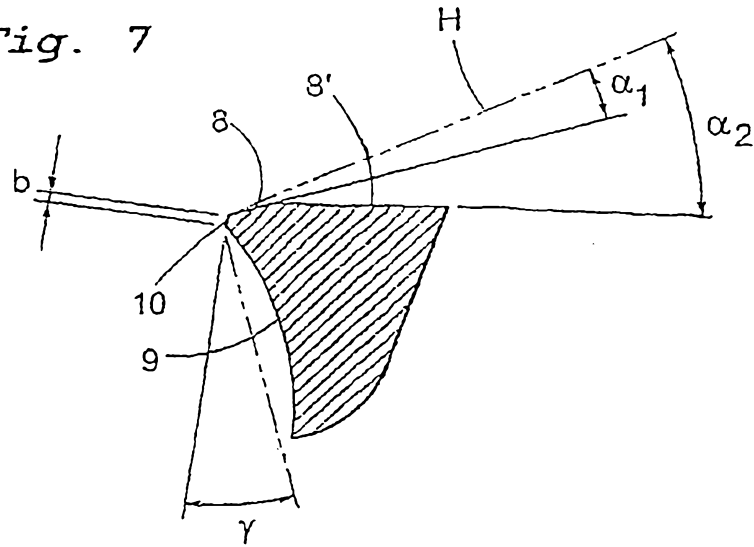
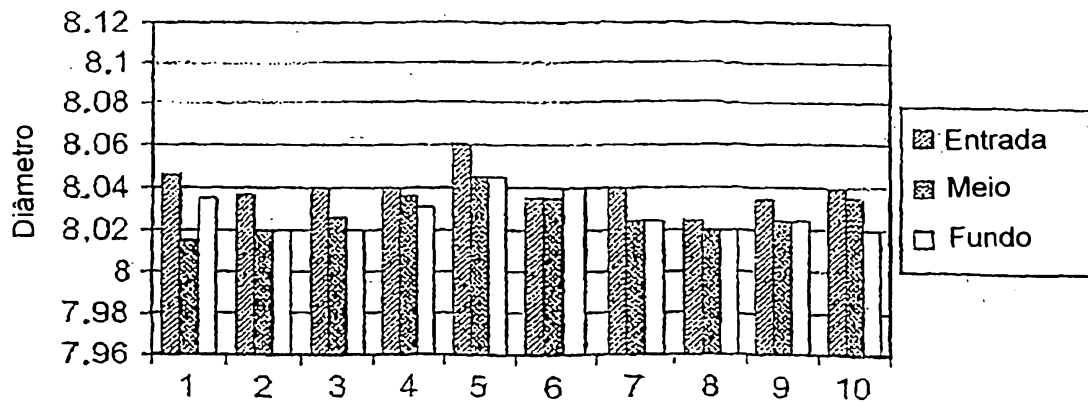


Fig. 8

Broca R411



4/4

Fig. 9

Broca R840

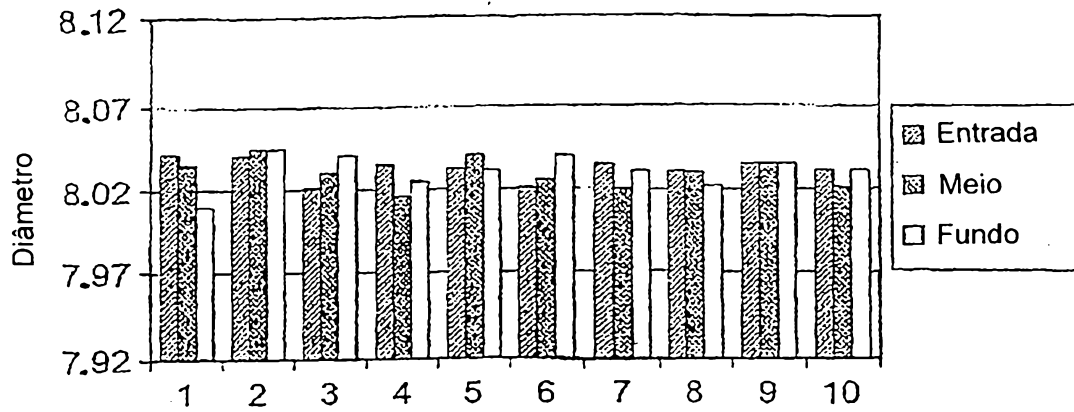


Fig. 10

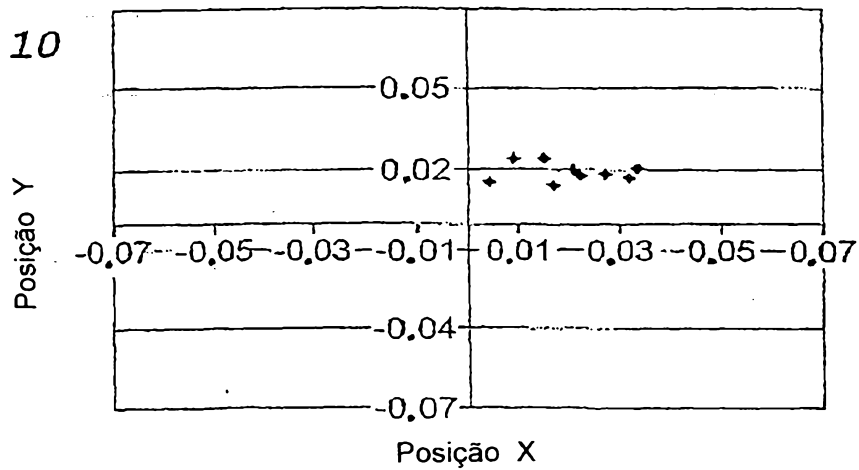


Fig. 11

