



\* B R 1 1 2 0 1 9 0 2 1 5 6 5 B 1 \*

**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112019021565-4 B1**

**(22) Data do Depósito:** 25/03/2018

**(45) Data de Concessão:** 07/02/2023

**(54) Título:** PASTILHA DE USINAGEM EM RAMPA NÃO POSITIVA, INTERCAMBIÁVEL, DE DOIS LADOS, E, FERRAMENTA DE USINAGEM EM RAMPA

**(51) Int.Cl.:** B23C 5/22.

**(30) Prioridade Unionista:** 21/04/2017 US 15/493,274.

**(73) Titular(es):** ISCAR LTD..

**(72) Inventor(es):** GIL HECHT.

**(86) Pedido PCT:** PCT IL2018050341 de 25/03/2018

**(87) Publicação PCT:** WO 2018/193437 de 25/10/2018

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 14/10/2019

**(57) Resumo:** Uma pastilha de usinagem em rampa não positiva, intercambiável, de dois lados (14) tem uma simetria rotacional de 180 graus ao redor de cada do primeiro, segundo e terceiro eixos (X, Y, Z) de um espaço euclidiano tridimensional. A pastilha de usinagem em rampa (14) inclui duas primeiras superfícies (24) e uma superfície periférica de pastilha (26) que se estende entre as mesmas. A pastilha de usinagem em rampa (14) inclui quatro porções de corte (36), cada uma inclui uma borda de corte principal (16), uma borda alisadora (20) conectada transversalmente à mesma via uma borda de corte de canto (18) e uma borda de usinagem em rampa (22) que se estende transversalmente a partir da borda alisadora (20) em uma vista paralela ao primeiro eixo (X). Cada superfície periférica (26) inclui quatro superfícies de alívio de usinagem em rampa não positivas (46), cada uma se estende a partir de uma respectiva borda de usinagem em rampa (22) em direção, e sem ultrapassar um primeiro plano mediano (XP) que é definido pelo segundo e terceiro eixos (Y, Z).

PASTILHA DE USINAGEM EM RAMPA NÃO POSITIVA,  
INTERCAMBIÁVEL, DE DOIS LADOS, E, FERRAMENTA DE  
USINAGEM EM RAMPA

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A matéria reivindicada do presente pedido refere-se a ferramentas de usinagem em rampa (*ramping*). Especificamente, se refere a pastilhas de fresamento ou de usinagem em rampa com bordas de corte de usinagem em rampa.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] O documento n° US7241082 descreve uma pastilha do campo geral de fresamento, que não inclui bordas de corte de usinagem em rampa ou capacidades de usinagem em rampa. A pastilha de usinagem em rampa quase não tem superfícies retificadas. Em outras palavras, a pastilha de usinagem em rampa é comprimida até o tamanho, que também significa que todas as bordas, incluindo as bordas de corte, são prensadas de maneira suficientemente precisa, de modo que a retificação não seja exigida.

[003] Conforme será explicado abaixo, além da vantagem acima de compressão até o tamanho, o método de prensagem inclui movimento de punções/moldes/matrizes apenas ao longo de um único eixo. Especificamente, é usado um método de matriz dividida, conforme descrito no documento n° US7560068. Esse método de prensa do tipo eixo único possibilita um número pequeno de partes de matriz/punção, aumenta a simplicidade de produção e, portanto, reduz consideravelmente os custos de produção. Conforme será explicado abaixo, essas vantagens supramencionadas são mantidas, ao introduzir uma nova combinação e geometria de recurso, que possibilitam capacidades de usinagem em rampa para a pastilha de usinagem em rampa conhecida.

**SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[004] Em conformidade com um primeiro aspecto da matéria

reivindicada do presente pedido, é fornecido uma pastilha de usinagem em rampa não positiva, intercambiável, de dois lados que tem uma simetria rotacional de 180 graus ao redor de cada um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro eixos de um espaço euclidiano tridimensional, um primeiro plano mediano definido pelo segundo e terceiro eixos, um segundo plano mediano YP definido pelo primeiro e terceiro eixos e um terceiro plano mediano definido pelo primeiro e segundo eixos,

a pastilha de usinagem em rampa compreendendo duas primeiras superfícies localizadas em lados opostos do primeiro plano mediano, e uma superfície periférica de pastilha que se estende entre as primeiras superfícies e que cruza cada primeira superfície em uma borda periférica,

cada primeira superfície compreendendo dois cantos erguidos e dois cantos rebaixados, os cantos erguidos estão mais distantes do primeiro plano mediano do que os cantos rebaixados;

a superfície periférica de pastilha compreendendo duas segundas superfícies e duas terceiras superfícies se estendendo entre as mesmas,

cada primeira superfície compreendendo exatamente duas porções de corte opostas,

cada porção de corte compreendendo:

uma borda de corte principal formada em uma intersecção da primeira e segunda superfícies;

uma borda de corte de canto em uma dentre os cantos erguidos, e

uma borda alisadora conectada à borda de corte principal via borda de corte de canto;

em que,

cada porção de corte compreende, adicionalmente, uma borda

de usinagem em rampa se estendendo transversalmente a partir da borda alisadora em uma vista paralela ao primeiro eixo; e

cada terceira superfície compreende apenas duas superfícies de alívio de usinagem em rampa não positivas, sendo que cada superfície de alívio de usinagem em rampa se estendendo a partir de uma respectiva borda de usinagem em rampa em direção, mas sem ultrapassar o primeiro plano mediano.

[005] Em conformidade com um terceiro aspecto da matéria reivindicada do presente pedido é fornecida adicionalmente uma ferramenta de usinagem em rampa tendo extremidades de usinagem e acoplamento opostas, em que a extremidade de usinagem compreende um compartimento e a pastilha de usinagem em rampa acoplado no mesmo.

[006] Qualquer um dentre os recursos a seguir, sozinhos ou em combinação, pode ser aplicável a qualquer um dentre os aspectos acima da matéria reivindicada do pedido:

em cada primeira superfície, cada borda de usinagem em rampa de uma primeira porção de corte é conectada a uma borda de corte principal de uma segunda porção de corte via uma borda de canto secundária.

[007] Em cada borda periférica, cada borda de canto secundária está localizada mais próxima ao primeiro plano mediano do que qualquer uma das bordas de canto principais.

[008] Em cada primeira superfície, as bordas de canto secundárias estão mais próximas a um terceiro plano mediano definido pelo primeiro e segundo eixos do que a borda de corte de canto.

[009] Em uma vista paralela ao primeiro eixo, a borda de usinagem em rampa é pelo menos parcialmente distanciada de uma linha de intersecção formada entre o primeiro plano mediano e a terceira superfície.

[0010] Em uma vista paralela ao primeiro eixo, cada ponto das terceiras superfícies localizadas no lado próximo ao primeiro plano mediano é

tanto visível ou coincide com a borda periférica mais próxima ao ponto de visão.

[0011] Um orifício de retenção se estende entre, e se abre, tanto para a primeira ou segunda superfícies.

[0012] Cada primeira superfície compreende uma primeira superfície de apoio que é paralela ao primeiro plano mediano.

[0013] Cada primeira superfície pode incluir primeiras subsuperfícies de apoio que são transversais ao primeiro plano mediano.

[0014] Cada segunda superfície pode incluir uma segunda superfície de apoio plana que é paralela a um segundo plano mediano definido pelo primeiro e terceiro eixos.

[0015] Cada terceira superfície pode incluir uma terceira superfície de apoio plana que é paralela a um terceiro plano mediano definido pelo primeiro e segundo eixos.

[0016] Cada segunda superfície compreende duas superfícies de alívio principais, cada uma se estendendo a partir de uma borda de corte principal associada, transversalmente a um segundo plano mediano definido pelo primeiro e terceiro eixos.

[0017] Cada terceira superfície compreende duas superfícies de alívio alisadoras, cada uma se estende a partir de uma borda alisadora associada em direção ao primeiro plano mediano.

[0018] Cada terceira superfície inclui superfícies de alívio alisadoras que se estendem em direção ao primeiro plano mediano a partir de respectivas bordas alisadoras, e uma terceira superfície de apoio que se estende entre as superfícies de alívio alisadoras. As superfícies de alívio alisadoras podem constituir superfícies não retificadas.

[0019] Cada superfície de alívio de usinagem em rampa é tanto perpendicular ou forma um ângulo de alívio de usinagem em rampa interno agudo com um terceiro plano mediano definido pelo primeiro e segundo

eixos.

[0020] Cada terceira superfície compreende superfícies de alívio alisadoras que se estendem em direção ao primeiro plano mediano a partir de respectivas bordas alisadoras; e em que a superfície de alívio alisadora e a superfície de alívio de usinagem em rampa não são coplanares.

[0021] Em uma vista paralela ao primeiro eixo, ao avançar ao longo da borda de usinagem em rampa iniciando a partir da borda alisadora, cada ponto sucessivo está localizado mais próximo a um terceiro plano mediano, definido pelo primeiro e segundo eixos, do que aquele antes do mesmo.

[0022] Em uma vista paralela ao primeiro eixo, a borda de usinagem em rampa aparece reta e forma um ângulo de usinagem em rampa agudo com um terceiro plano mediano definido pelo primeiro e segundo eixos.

[0023] A borda de usinagem em rampa é contínua.

[0024] Um segundo plano mediano é definido pelo primeiro e terceiro eixos e um terceiro plano mediano é definido pelo primeiro e segundo eixos, e em que em qualquer seção transversal de qualquer uma dentre as terceiras superfícies obtido paralelo ao segundo plano mediano, ao avançar ao longo de cada terceira superfície para longe do primeiro plano mediano, cada ponto sucessivo está localizado tanto na mesma distância a partir de ou mais próximo ao terceiro plano mediano em relação a um ponto antes do mesmo.

[0025] Um segundo plano mediano é definido pelo primeiro e terceiro eixos e terceiro plano mediano é definido pelo primeiro e segundo eixos, e em que em qualquer seção transversal de qualquer uma dentre as segundas superfícies obtidas paralelas ao terceiro plano mediano, ao avançar ao longo de cada segunda superfície para longe do primeiro plano mediano, cada ponto sucessivo está localizado tanto na mesma distância a partir de ou mais próximo ao segundo plano mediano em relação a um ponto antes do mesmo.

[0026] A borda de corte principal é mais longa do que a borda de usinagem em rampa e a borda de usinagem em rampa é mais longa do que

borda alisadora.

[0027] A pastilha de usinagem em rampa tem pelo menos uma simetria rotacional de borda de corte de 180 graus.

[0028] A simetria rotacional não inclui geometria não funcional.

[0029] A simetria rotacional não inclui superfícies de quebra ou desvio de cavaco.

[0030] A pastilha de usinagem em rampa é configurada para fresamento de ombro de exatamente 90 graus em uma peça de trabalho.

[0031] Em uma vista paralela ao primeiro eixo, uma linha tangente reta que é tangente a qualquer ponto da borda de usinagem em rampa forma um ângulo de usinagem em rampa que é menor do que 20 graus com o terceiro plano mediano.

[0032] Ao avançar ao longo da borda de usinagem em rampa para longe da borda alisadora, a borda de usinagem em rampa aumenta proximidade com o primeiro plano mediano.

[0033] Cada compartimento pode incluir uma segunda superfície de apoio de compartimento com um orifício de parafuso rosqueado que se abre para a mesma; primeira e terceira superfícies de apoio de compartimento que se estendem transversalmente para longe da primeira superfície de apoio de compartimento; e um parafuso de retenção configurado para reter a pastilha de usinagem em rampa no compartimento.

[0034] Em uma posição montada da ferramenta de usinagem em rampa, a primeira superfície de apoio está apoiada a primeira superfície de apoio de compartimento, a segunda superfície de apoio apoia a segunda superfície de apoio de compartimento e a terceira superfície de apoio apoia a terceira superfície de apoio de compartimento; e em que o parafuso de retenção é rosqueado no orifício de parafuso e localizado no furo de retenção.

## **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0035] Para um melhor entendimento da matéria reivindicada do

presente pedido e para mostrar como a mesma pode ser executada na prática, referência será feita, a seguir, aos desenhos anexos, em que:

a Figura 1 é uma vista isométrica de uma pastilha de usinagem em rampa tangencial;

a Figura 2 é uma vista plana de uma primeira superfície da pastilha de usinagem em rampa da Figura 1;

a Figura 3 é uma vista plana de uma terceira superfície da pastilha de usinagem em rampa da Figura 1;

a Figura 4 é uma vista plana de uma segunda superfície da pastilha de usinagem em rampa da Figura 1 mostrando um orifício de retenção que se abre para a mesma;

a Figura 5 é uma vista isométrica de uma modalidade radial da pastilha de usinagem em rampa da Figura 1 mostrando o orifício de retenção se abrindo para a primeira superfície;

a Figura 6 é uma vista isométrica de uma ferramenta de usinagem em rampa com outra modalidade da pastilha de usinagem em rampa da Figura 1 presa em um compartimento em uma posição montada;

a Figura 7 é uma vista lateral da ferramenta de usinagem em rampa da Figura 6;

a Figura 8 é uma vista inferior axial da ferramenta de usinagem em rampa da Figura 6;

a Figura 9 é uma vista plana da terceira superfície da pastilha de usinagem em rampa da Figura 6; e

a Figura 10 é uma vista em seção transversal obtida ao longo da linha X-X da Figura 9 que passa acima de uma superfície de alívio de usinagem em rampa e uma superfície de alívio alisadora;

quando considerado apropriado, referências numéricas podem ser repetidas entre as figuras para indicar elementos correspondentes ou análogos.

## **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

[0036] Na descrição a seguir, vários aspectos da matéria reivindicada do presente pedido serão descritos. Para fins de explicação, configurações e detalhes específicos são estabelecidos em detalhes suficientes para fornecer um entendimento completo da matéria reivindicada do presente pedido. Entretanto, também será evidente a uma pessoa versada na técnica que a matéria reivindicada do presente pedido pode ser praticada sem as configurações e detalhes específicos apresentados neste documento.

[0037] Atenção é dada às Figuras 1 e 6. Uma ferramenta de usinagem em rampa 10 inclui múltiplos compartimentos 12 e pastilhas de usinagem em rampa 14 presas nos mesmos. A pastilha de usinagem em rampa 14 e ferramenta de usinagem em rampa 10 são configurados para fresamento de ombro de exatamente 90 graus (dentro de tolerâncias desejadas) em uma peça de trabalho bem como realizar operações de usinagem em rampa e alisamento. A pastilha de usinagem em rampa 14 inclui, portanto, pelo menos as seguintes bordas operacionais: uma borda de corte principal 16, uma borda de corte de canto 18, uma borda alisadora 20 e uma borda de usinagem em rampa 22.

[0038] A pastilha de usinagem em rampa 14 é tipicamente produzida a partir de material extremamente duro e resistente a desgaste, tal como carboneto cementado através de prensa de conformação e sinterização de carboneto em pó em um aglutinante. O carboneto cementado pode ser, por exemplo, carboneto de tungstênio. A pastilha de usinagem em rampa 14 pode ser revestida ou não revestida.

[0039] Atenção é dada às Figuras 1 - 4. A pastilha de usinagem em rampa 14 tem uma simetria rotacional de 180 graus ao redor de cada um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro eixos X, Y, Z de um espaço euclidiano tridimensional. Essa simetria rotacional se refere pelo menos a bordas operacionais ou de usinagem da pastilha de usinagem em rampa 14. A

pastilha de usinagem em rampa 14 tem um primeiro plano mediano XP definido pelo segundo e terceiro eixos Y, Z, um segundo plano mediano YP definido pelo primeiro e terceiro eixos X, Z e um terceiro plano mediano ZP definido pelo primeiro e segundo eixos X, Y. A pastilha de usinagem em rampa 14 tem simetrias rotacionais de pelo menos 180 graus ao redor dos ditos eixos. Por exemplo, a pastilha de usinagem em rampa 14 não tem uma simetria de 90 graus ao redor de qualquer um dentre os ditos eixos.

[0040] A dita simetria rotacional se refere pelo menos à geometria de usinagem funcional, tal como as bordas de usinagem em rampa 22, as bordas de corte de canto 18, as bordas alisadoras 20 e a borda de corte principal 16. Por exemplo, alguns recursos funcionais, tais como números de indicação/marcação (consecutivos) de borda de corte não são incluídos na dita simetria rotacional. A dita simetria rotacional também não inclui ou se refere à geometria não funcional tal, por exemplo, coloração da pastilha de usinagem em rampa 14. Além disso, a dita simetria rotacional não inclui, necessariamente, superfícies de quebra ou desvio de cavaco.

[0041] A pastilha de usinagem em rampa 14 tem duas primeiras superfícies idênticas 24 localizadas em lados opostos do primeiro plano mediano XP. Cada primeira superfície 24 tem dois cantos erguidos 18a, e dois cantos rebaixados 38a, os cantos erguidos 18a sendo mais distantes do primeiro plano mediano XP do que os cantos rebaixados 38a. A pastilha de usinagem em rampa 14 tem uma superfície periférica de pastilha 26 que se estende entre as primeiras superfícies 24. A superfície periférica de pastilha 26 cruza com cada primeira superfície 24 em uma borda periférica 28. Cada superfície periférica de pastilha 26 inclui duas segundas superfícies 30 localizadas em lados opostos do segundo plano mediano YP. A superfície periférica de pastilha 26 inclui, adicionalmente, duas terceiras superfícies 32 que são localizadas em lados opostos do terceiro plano mediano ZP. Cada terceira superfície 32 se estende entre as duas segundas superfícies 30. A

pastilha de usinagem em rampa 14 tem um orifício de retenção 34 que se estende entre e se abre tanto para as duas primeiras superfícies 24 (Figura 1-4) ou para as duas segundas superfícies 30 (Figura 5).

[0042] Atenção é dada às Figuras 4, 9-10. A pastilha de usinagem em rampa 14 é intercambiável, de dois lados e não positivo. O termo não positivo é usado no sentido de que a pastilha de usinagem em rampa 14 não tem qualquer geometria positiva (tal como ângulos de alívio agudos) e, portanto, tem tanto uma estrutura/forma negativa (conhecida como uma pastilha negativa na técnica), e/ou uma estrutura que é o oposto do que é conhecido como uma estrutura positiva. De um modo diferente, ao avançar ao longo da segunda ou terceira superfícies 30, 32, perpendicularmente para longe do primeiro plano mediano XP, nenhuma dentre a segunda ou a terceira superfícies 30, 32 se estende para fora e para longe do segundo ou terceiro planos medianos YP, ZP respectivamente. Em outras palavras, e conforme será explicado mais abaixo, nenhuma superfície de alívio que se estende a partir das bordas periféricas 28 forma um ângulo interno obtuso (medido internamente, dentro da pastilha de usinagem em rampa 14) com o segundo ou terceiro planos medianos YP, ZP (apenas, por exemplo, ângulos internos retos ou agudos). Durante a produção da pastilha de usinagem em rampa 14, uma vez que o processo de prensa de conformação estiver concluído, a geometria inovadora atual garante uma extração fácil, eficiente e confiável de um corpo não acabado prensado para conformação (frágil) a partir de um conjunto de matriz de divisão que realiza divisão no primeiro plano mediano XP.

[0043] Portanto, em qualquer seção transversal da segunda superfície 30 obtida paralelo ao terceiro plano mediano ZP, ao avançar para longe do primeiro plano mediano XP, cada ponto sucessivo da segunda superfície 30 está localizado na mesma distância a partir de ou mais próximo ao segundo plano mediano YP do que o ponto antes do mesmo. Além disso, em qualquer

seção transversal da terceira superfície 32 obtida paralela ao segundo plano mediano YP (conforme visto nas Figuras 9 e 10), ao avançar para longe do primeiro plano mediano XP, cada ponto sucessivo da terceira superfície 32 está localizado na mesma distância a partir de ou mais próximo ao terceiro plano mediano ZP do que o ponto antes do mesmo.

[0044] A pastilha de usinagem em rampa 14 tem exatamente quatro porções de corte 36. Cada primeira superfície 24 tem exatamente duas porções de corte opostas diagonalmente 36. Cada porção de corte 36 inclui quatro bordas localizadas em uma respectiva borda periférica 28 próxima a um canto erguido 18a. A saber, a borda de corte principal 16; a borda alisadora 20 que é conectada à borda de corte principal 16 por meio de uma borda de corte de canto 18; e uma borda de corte de usinagem em rampa, ou uma borda de usinagem em rampa 22. Cada borda de corte de canto 18 tem um ápice de canto de corte 19 que é a porção mais alta ou mais distante da borda de corte de canto 18 a partir do primeiro plano mediano XP. A borda de usinagem em rampa 22 se conecta diretamente a e se estende transversalmente a partir (em uma vista paralela ao primeiro eixo geométrico X), da borda alisadora 20. As bordas alisadoras 20 e bordas de usinagem em rampa 22 não são colineares. A borda de corte principal 16 é mais longa do que a borda de usinagem em rampa 22. A borda de usinagem em rampa 22 é mais longa do que a borda alisadora 20. Conforme visto nas Figuras 2 e 3, as bordas de usinagem em rampa 22 se estendem em ambos os lados do segundo plano mediano YP. Em algumas modalidades, as bordas de usinagem em rampa 22 podem se estender ao longo do segundo eixo geométrico Y entre 5 e 50% da largura W de pastilha medida entre as segundas superfícies em oposição 30.

[0045] Em seus cantos rebaixados 18a, cada primeira superfície 24 inclui exatamente duas bordas de canto secundárias opostas diagonalmente 38, sendo que cada uma se estende entre cada duas porções de corte 36. Cada

borda de canto secundária tem um ápice de canto secundário 37 que é a porção mais alta ou mais distante da borda de canto secundária 38 a partir do primeiro plano mediano XP. As bordas de canto secundárias 38 estão localizadas mais próximas ao primeiro plano mediano XP do que as bordas de corte de canto 18. Os ápices de canto secundários 37 estão localizados mais próximos ao primeiro plano mediano XP do que os ápices de corte de canto 19. Ademais, em cada primeira superfície 24, as bordas de canto secundárias 38 estão mais próximas ao terceiro plano mediano ZP do que a borda de corte de canto 18 (em uma vista paralela ao primeiro eixo geométrico X). Ainda adicionalmente, em cada primeira superfície 24, os ápices de canto secundários 37 estão mais próximos ao terceiro plano mediano ZP do que os ápices de corte de canto 17 (em uma vista paralela ao primeiro eixo geométrico X). Em cada primeira superfície 24, cada borda de usinagem em rampa 22 de uma porção de corte 36 é conectada a uma borda de corte principal 16 de uma porção de corte adjacente 36 por meio de uma borda de canto secundária 38.

[0046] A borda de corte principal 16, borda de corte de canto 18 e borda de usinagem em rampa 22 são todas bordas de corte pontiagudas configuradas para remover material de uma peça de trabalho. De modo contrário às mesmas, a borda alisadora 20 não é configurada para e é incapaz de remover material de uma peça de trabalho, mas, em vez disso, é configurada para realizar operações de alisamento e/ou nivelamento que aperfeiçoam a qualidade de superfície de peça de trabalho. Ademais, as bordas de canto secundárias 38 também não são configuradas para qualquer tipo de usinagem, as mesmas não são pontiagudas e são incapazes de remover material de uma peça de trabalho.

[0047] Cada borda de corte principal 16 é formada em uma intersecção entre cada primeira superfície 24 e segunda superfície 30. Cada segunda superfície 30 tem uma superfície de alívio principal 39 que se

estende a partir da borda de corte principal 16 em direção ao primeiro plano mediano XP. Cada primeira superfície 24 tem uma superfície de saída principal 40 que se estende a partir da borda de corte principal 16 em direção ao segundo plano mediano YP. Cada borda de corte principal 16 se estende entre uma borda de canto secundária 38 e uma borda de corte de canto 18. Conforme mais bem visto na Figura 4, em uma vista da segunda superfície 30 paralela ao segundo eixo geométrico Y, a borda de corte principal 16 é inclinada na direção do primeiro plano mediano XP, a partir de uma borda de corte de canto 18 para uma borda de canto secundária adjacente 38. Estabelecido de maneira diferente, a borda de corte principal 16 se estende transversalmente ao primeiro plano mediano XP.

[0048] Cada borda alisadora 20 é formada em uma intersecção entre a primeira e a terceira superfícies 24, 32. A borda alisadora 20 se estende transversalmente à borda de corte principal 16. A borda de corte de canto 18 conecta a borda de corte principal 16 à borda alisadora 20. Cada terceira superfície 32 tem uma superfície de alívio alisadora 42 que se estende a partir da borda alisadora 20 em direção ao primeiro plano mediano XP. A superfície de alívio alisadora 42 pode ser perpendicular ao primeiro plano mediano XP. Conforme visto na Figura 2, ao visualizar a pastilha de usinagem em rampa 14 a partir de uma vista que é paralela ao primeiro eixo geométrico X, a superfície de alívio alisadora 42 pode aparecer como uma linha reta. Cada primeira superfície 24 tem uma superfície alisadora 44 que se estende a partir da borda alisadora 20.

[0049] Cada borda de usinagem em rampa 22 também é formada em uma intersecção entre a primeira e a terceira superfícies 24, 32. Em uma vista paralela ao primeiro eixo geométrico X, a borda de usinagem em rampa 22 se estende transversalmente a partir da borda alisadora 20 e pode formar um ângulo de usinagem em rampa agudo  $\alpha$  com o terceiro plano mediano ZP. Em outras palavras, ao avançar ao longo da borda de usinagem em rampa 22 para

longe da borda alisadora 20, a borda de usinagem em rampa 22 aumenta em proximidade com o terceiro plano mediano ZP. Estabelecido de modo geral, em uma vista paralela ao primeiro eixo geométrico X, uma linha tangente reta T que é tangente a qualquer ponto da borda de usinagem em rampa 22 forma o ângulo de usinagem em rampa  $\alpha$  com o terceiro plano mediano ZP. O ângulo de usinagem em rampa recebe a valores entre 0 e 20 graus.

[0050] Conforme visto na Figura 3, cada terceira superfície 32 inclui uma superfície de alívio de usinagem em rampa 46 que se estende a partir da borda de usinagem em rampa 22 em direção, mas sem ultrapassar o primeiro plano mediano XP. A superfície de alívio de usinagem em rampa 46 pode ser perpendicular ao primeiro plano XP (conforme visto nas Figuras 3 e 4). Alternativamente, a superfície de alívio de usinagem em rampa 46 pode formar um ângulo de alívio de usinagem em rampa interno agudo  $\beta$  com o terceiro plano ZP (conforme visto na seção transversal da Figura 10). A superfície de alívio alisadora 42 e a superfície de alívio de usinagem em rampa 46 não são coplanares.

[0051] Essa geometria vantajosa pode ser descrita em termos do que é visível em determinadas vistas, especialmente Figuras 1 e 2. Por exemplo — ao visualizar a pastilha de usinagem em rampa 14 a partir de uma vista paralela ao primeiro eixo geométrico X, apenas as superfícies de alívio de usinagem em rampa 46 mais próximas ao ponto de visão (isto é, no primeiro plano na Figura 2) são visíveis na dita vista. Outro exemplo - na dita vista, as superfícies de alívio de usinagem em rampa 46 localizadas no lado mais distante do primeiro plano mediano XP a partir do ponto de visão são invisíveis. Ademais, na mesma vista, cada ponto das terceiras superfícies 32 localizadas no lado em proximidade (isto é, em primeiro plano na Figura 2) com o primeiro plano mediano XP é tanto visível ou coincide com uma porção visível da borda periférica 28. Ainda outro exemplo, na dita vista, cada borda de usinagem em rampa 22 é distanciada, pelo menos parcialmente, de

uma linha de intersecção L1 entre o primeiro plano mediano XP e a terceira superfície 32 (por exemplo, ao longo da superfície de apoio 52 vista na Figura 2 e descrita mais abaixo).

[0052] Devido à geometria de superfície de alívio de usinagem em rampa antecedente, o fato de que cada superfície de alívio de usinagem em rampa 46 não se estende além do primeiro plano XP, e de que pastilha tem geometria não positiva para todas as bordas de corte, a pastilha pode ser prensada com uma matriz de duas partes sem formar cortes inferiores no corpo não acabado (especialmente na terceira superfície 32). Além disso, cada superfície de alívio de usinagem em rampa 46 nessa pastilha é uma superfície de alívio de usinagem em rampa não retificada, isto é, uma cujo formato é determinado por prensa e sinterização e sem retificação subsequente. Tais superfícies de incidência de usinagem em rampa não retificadas geralmente têm uma rugosidade de superfície mensurável maior do que aquela de uma superfície retificada.

[0053] As restrições supramencionadas que se referem ao confinamento da superfície de alívio de usinagem em rampa 46 em um lado do primeiro plano XP é importante pelo menos visto que, em um cenário em que pelo menos uma porção de uma matriz (projetada para conformar as superfícies de alívio de usinagem em rampa 46 e qualquer outra geometria ou subsuperfície da terceira superfície 32 que não é, necessariamente, paralela ao terceiro plano ZP) se estende além da linha de divisão de matriz (ou plano XP, que cruza a dita linha) incluirá, de maneira inerente, geometrias indesejadas (tais como cantos), que podem levar aos seguintes problemas relacionados a prensa de conformação: (a) Impedimento de precisão de borda e superfície; (b) Vazamentos de pó (que podem levar a geometrias grados/supérfluas); (c) Custos aumentados de fabricação de matriz; obstrução de repetibilidade de correspondência de conjuntos de matriz; e (d) redução, geralmente, de confiabilidade de processo.

[0054] Cada primeira superfície 24 pode incluir uma primeira superfície de apoio (Figuras 1, 6 e 8) 48 que se estende entre as superfícies de saída principais 40. A primeira superfície de apoio 48 pode ser plana e orientada paralela ao primeiro plano mediano XP (conforme visto nas Figuras 1 e 2). A primeira superfície de apoio 48 (Figuras 6 e 8) pode incluir duas primeiras subsuperfícies de apoio 49 que convergem para fora e para longe do primeiro plano mediano XP.

[0055] Cada segunda superfície 30 inclui uma segunda superfície de apoio 50 que se estende entre as superfícies de alívio principais 39. A segunda superfície de apoio 50 pode ser plana e orientada paralela ao segundo plano mediano YP.

[0056] Cada terceira superfície 32 inclui uma terceira superfície de apoio 52 que se estende entre as segundas superfícies 30. A terceira superfície de apoio 52 pode ser plana e orientada paralela ao terceiro plano mediano ZP. Cada terceira superfície de apoio 52 pode se estender entre as superfícies de alívio alisadoras 42. De acordo com algumas modalidades, cada terceira superfície de apoio 52 e superfície de alívio alisadora adjacente 42 são coplanares. A terceira superfície de apoio 52 está sempre distanciada das bordas de usinagem em rampa 22.

[0057] Entende-se que cada uma dentre a primeira, a segunda e a terceira superfícies de apoio 48, 50, 52 pode ser retificada, para aprimorar o assentamento. Entretanto, conforme explicado acima, a superfície de alívio de usinagem em rampa 46, que está na mesma terceira superfície 32 que a terceira superfície de apoio 52, pode constituir uma superfície não retificada.

[0058] Atenção é dada às Figuras 6 a 8. A ferramenta de usinagem em rampa 10 pode ter um corpo alongado 54 ou haste e girar ao redor de um eixo de ferramenta R. A ferramenta de usinagem em rampa 10 tem extremidades de acoplamento e usinagem opostas 56, 58. De acordo com algumas modalidades (por exemplo, conforme mostrado nas Figuras 6 a 8), os

compartimentos 12 são dispostos de modo tangencial (conforme será explicado abaixo) na extremidade de usinagem 58 ao redor do eixo de ferramenta R.

[0059] Cada compartimento 12 tem uma segunda superfície de apoio de compartimento 60 e primeira e terceira superfícies de apoio de compartimento 62, 64 que se estendem transversalmente à segunda superfície de apoio de compartimento 60.

[0060] A segunda superfície de apoio de compartimento 60 tem um orifício de parafuso rosqueado fêmea 66 que se abre para a mesma para receber um parafuso de retenção 68. De acordo com o exemplo tangencial atual (Figura 7), a segunda superfície de apoio de compartimento 60 está voltada para longe do eixo de rotação R.

[0061] De acordo com algumas ferramentas de usinagem em rampa "à direita" (Figura 8), a primeira superfície de apoio de compartimento 62 está voltada em uma direção de rotação à direita e a terceira superfície de apoio de compartimento 64 está voltada em uma direção paralela ao eixo de rotação R, para longe da extremidade de acoplamento 56.

[0062] Em uma posição montada, a pastilha de usinagem em rampa 14 está assentada no compartimento 12 e o parafuso de retenção 68 está localizado dentro do orifício de retenção 34 e rosqueado no orifício de parafuso 66 no compartimento 12. Na posição montada, os orifícios de retenção e parafuso 34, 66 são excêntricos que possibilitam que o parafuso (quando apertado) force o pastilha de usinagem em rampa 14 em direção à primeira e terceira paredes de apoio.

[0063] Na posição montada, a primeira superfície de apoio 48 apoia a primeira superfície de apoio de compartimento 62, a segunda superfície de apoio 50 apoia a segunda superfície de apoio de compartimento 60 e a terceira superfície de apoio 52 apoia a terceira superfície de apoio de compartimento 64.

## REIVINDICAÇÕES

1. Pastilha de usinagem em rampa não positiva, intercambiável, de dois lados (14) caracterizada pelo fato de que tem uma simetria rotacional de 180 graus ao redor de cada do primeiro, segundo e terceiro eixos (X, Y, Z) de um espaço euclidiano tridimensional, um primeiro plano mediano (XP) definido pelo segundo e terceiro eixos (Y, Z), um segundo plano mediano (YP) definido pelo primeiro e terceiro eixos (X, Z) e um terceiro plano mediano (ZP) definido pelo primeiro e segundo eixos (X, Y),

a pastilha de usinagem em rampa (14) compreendendo duas primeiras superfícies (24) localizadas em lados opostos do primeiro plano mediano (XP), e uma superfície periférica de pastilha (26) que se estende entre as primeiras superfícies (24) e que cruza cada primeira superfície (24) em uma borda periférica (28),

cada primeira superfície (24) compreendendo dois cantos erguidos (18a) e dois cantos rebaixados (38a), os cantos erguidos (18a) sendo mais distantes do primeiro plano mediano (XP) do que os cantos rebaixados (38a);

a superfície periférica de pastilha (26) compreendendo duas segundas superfícies (30) e duas terceiras superfícies (32) que se estendem entre as mesmas,

cada primeira superfície (24) compreendendo exatamente duas porções de corte opostas (36), cada porção de corte (36) compreendendo:

uma borda de corte principal (16) formada em uma intersecção da primeira e segunda superfícies (24, 30);

uma borda de corte de canto (18) em um dos cantos erguidos (18a), e

uma borda alisadora (20) conectada à borda de corte principal (16) via borda de corte de canto (18);

em que,

cada porção de corte (36) compreende adicionalmente uma borda de usinagem em rampa (22) que se estende transversalmente a partir da borda alisadora (20) em uma vista paralela ao primeiro eixo (X); e

cada terceira superfície (32) compreende apenas duas superfícies de alívio de usinagem em rampa não positivas (46), cada superfície de alívio de usinagem em rampa (46) se estende a partir de uma respectiva borda de usinagem em rampa (22) em direção, mas sem ultrapassar, o primeiro plano mediano (XP).

2. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em cada primeira superfície (24), cada borda de usinagem em rampa (22) de uma primeira porção de corte (36) é conectada a uma borda de corte principal (16) de uma segunda porção de corte (36) via uma borda de canto secundária (38).

3. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que em uma vista paralela ao primeiro eixo (X), em cada primeira superfície (24), as bordas de canto secundárias (38) estão mais próximas ao terceiro plano mediano (ZP) do que as bordas de corte de canto (18).

4. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em uma vista paralela ao primeiro eixo (X), a borda de usinagem em rampa (22) é distanciada, pelo menos parcialmente, de uma linha de intersecção entre o primeiro plano mediano (XP) e a terceira superfície (32).

5. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em uma vista paralela ao primeiro eixo (X), cada ponto das terceiras superfícies (32) localizadas no lado de proximidade com o primeiro plano mediano (XP) é visível ou coincide com a borda periférica (28) localizada no lado de proximidade.

6. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada segunda superfície (30) compreende uma segunda superfície de apoio plana (50) que é paralela ao segundo plano mediano (YP).

7. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada superfície de alívio de usinagem em rampa (46) é perpendicular a, ou forma um ângulo de alívio de usinagem em rampa interno agudo ( $\beta$ ) com o terceiro plano mediano (ZP).

8. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em uma vista paralela ao primeiro eixo (X) ao avançar ao longo da borda de usinagem em rampa (22) iniciando a partir da borda alisadora (20), cada ponto sucessivo está localizado mais próximo ao terceiro plano mediano (ZP) do que o ponto antes do mesmo.

9. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em uma vista paralela ao primeiro eixo (X), a borda de usinagem em rampa (22) forma um ângulo de usinagem em rampa agudo ( $\alpha$ ) com o terceiro plano mediano (ZP).

10. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em qualquer seção transversal de qualquer uma dentre as terceiras superfícies (32) obtida paralela ao segundo plano mediano (YP), ao avançar ao longo da terceira superfície (32) para longe do primeiro plano mediano (XP), cada ponto sucessivo está localizado na mesma distância a partir de, ou mais próximo, ao terceiro plano mediano (ZP), em relação a um ponto antes do mesmo.

11. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em qualquer seção transversal de qualquer uma das segundas superfícies (30) obtida paralela ao terceiro plano mediano (ZP), ao avançar ao longo da segunda superfície (30) para

longe do primeiro plano mediano (XP), cada ponto sucessivo está localizado na mesma distância a partir de, ou mais próximo, ao segundo plano mediano (YP) em relação a um ponto antes do mesmo.

12. Pastilha de usinagem em rampa (14), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que ao avançar ao longo da borda de usinagem em rampa (22) para longe da borda alisadora (20), a borda de usinagem em rampa (22) aumenta em proximidade com o primeiro plano mediano (XP).

13. Ferramenta de usinagem em rampa (10) caracterizada pelo fato de que tem extremidades de usinagem e acoplamento opostas (56, 58), em que a extremidade de usinagem (56) compreende pelo menos um compartimento (12) que tem uma pastilha de usinagem em rampa (14) como definida na reivindicação 1 retida na mesma.

1/4

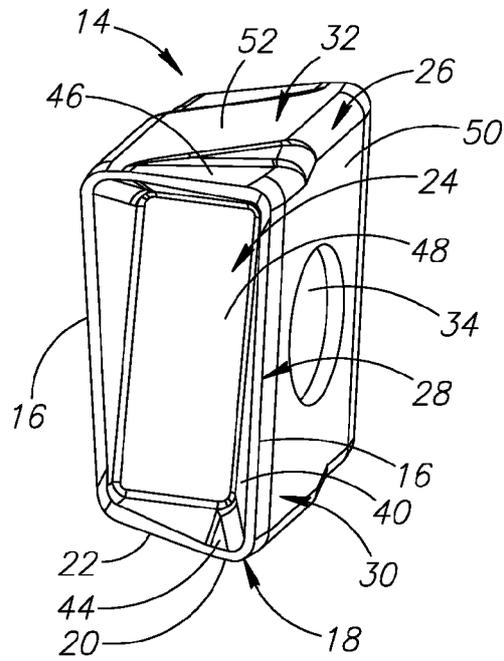


FIG. 1

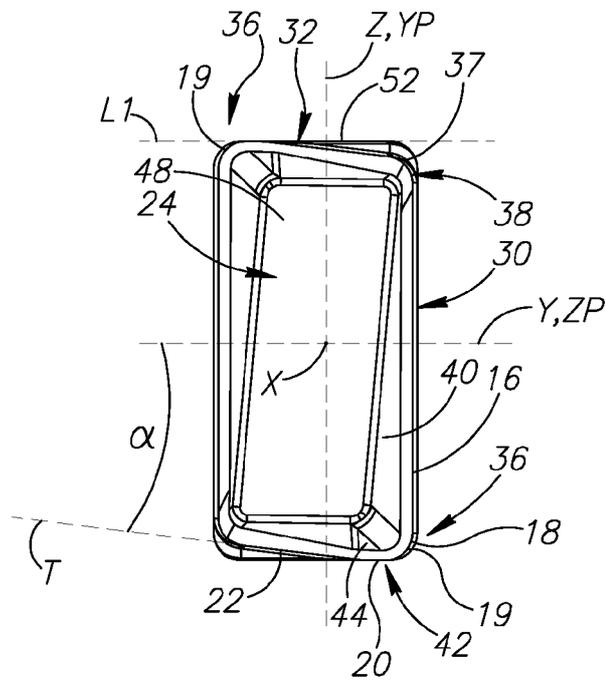


FIG. 2

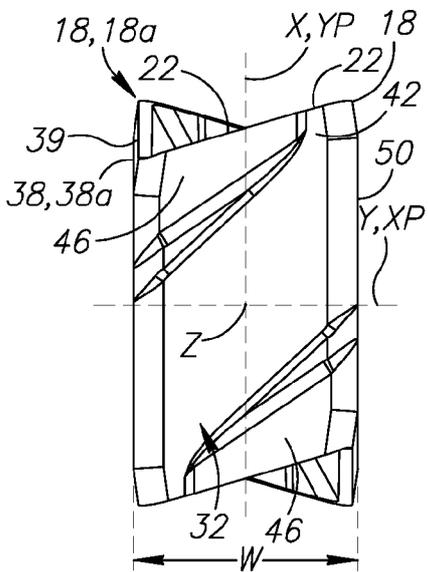


FIG. 3

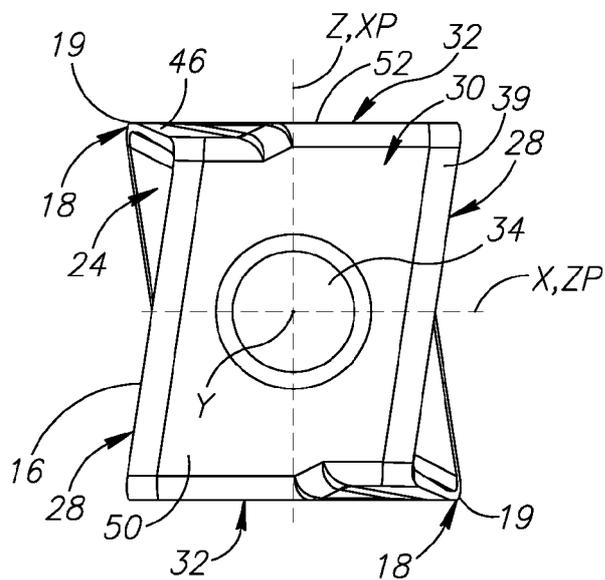


FIG. 4

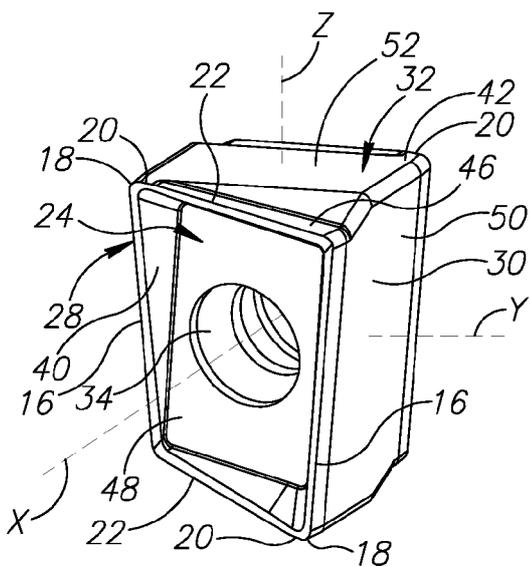


FIG. 5

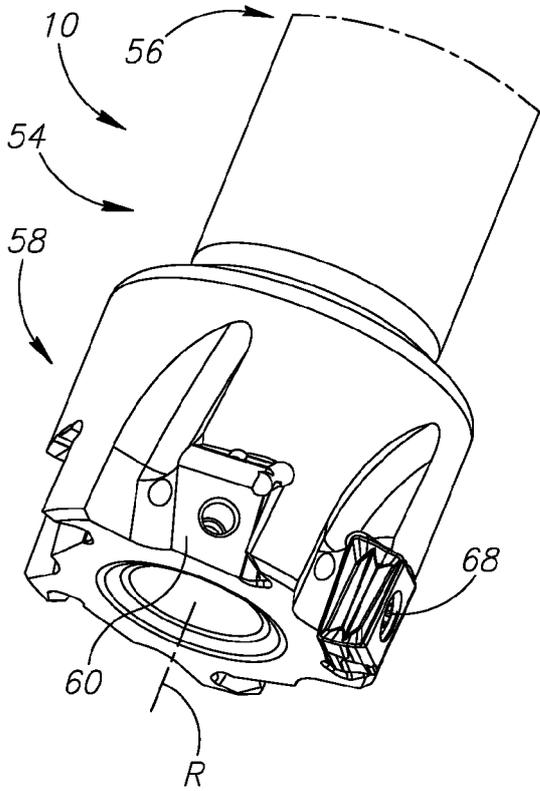


FIG. 6

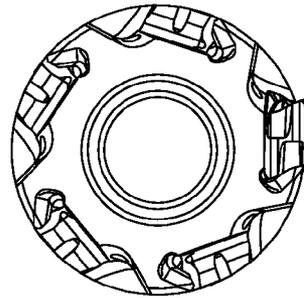


FIG. 7

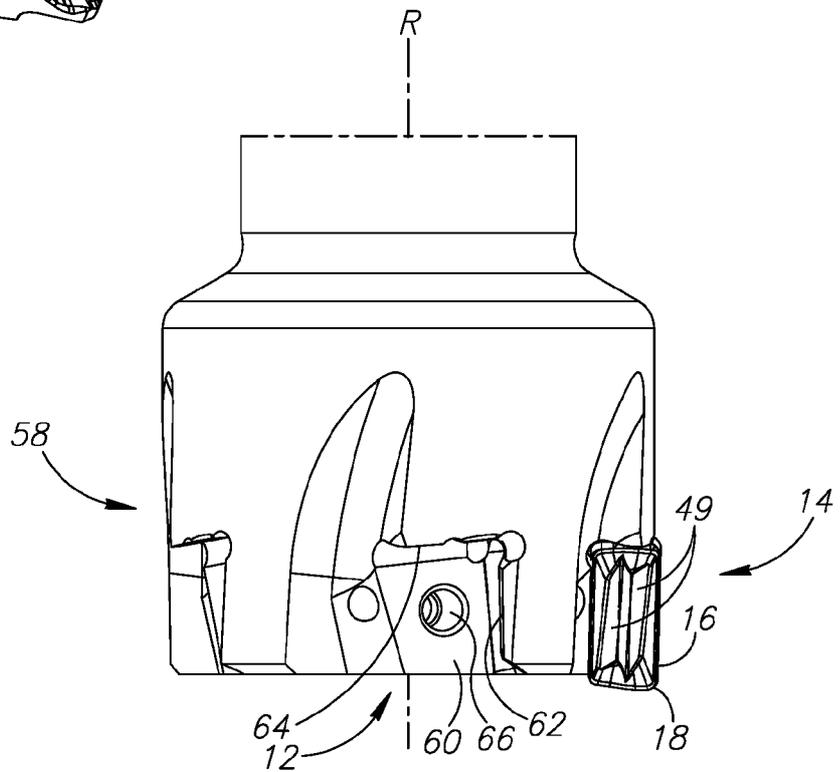


FIG. 8

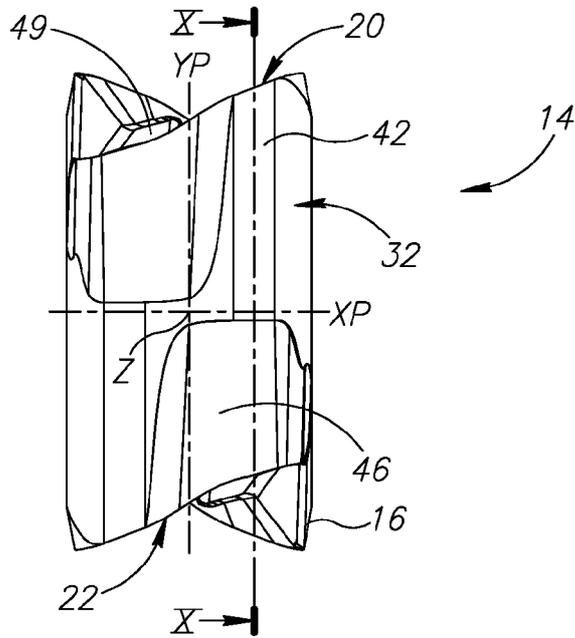


FIG. 9

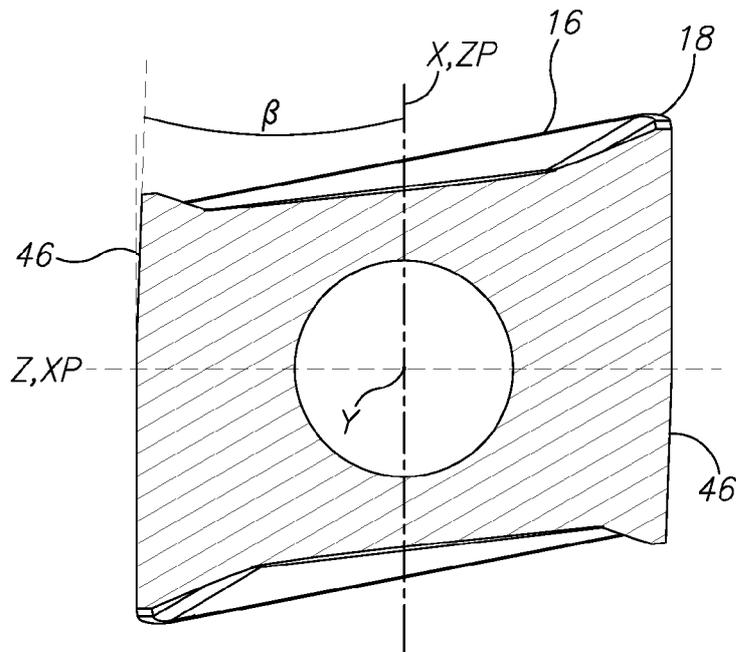


FIG. 10