



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 112020009928-7 B1**

**(22) Data do Depósito:** 20/11/2018

**(45) Data de Concessão:** 11/04/2023

---

**(54) Título:** SUPORTE DE FERRAMENTA, E, CONJUNTO DE FERRAMENTA

**(51) Int.Cl.:** B23B 27/08; B23B 29/04; B23B 27/10; B23B 27/04.

**(30) Prioridade Unionista:** 05/10/2018 US 62/741,619; 21/11/2017 US 62/589,132.

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

**(72) Inventor(es):** GIL HECHT; DAVID BEN HAROUCHE; DMITRY GAL; YAKOV KVARTOVSKY.

**(86) Pedido PCT:** PCT IL2018051254 de 20/11/2018

**(87) Publicação PCT:** WO 2019/102461 de 31/05/2019

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 18/05/2020

**(57) Resumo:** Um suporte de ferramenta (64) incluindo uma haste de ferramenta (70) e uma cabeça de ferramenta (90) conectada à haste de ferramenta (70). A cabeça de ferramenta (90) compreendendo um assento de inserto ou uma cavidade de lâmina (92). Adjacente a pelo menos uma porção da superfície lateral de haste (78, 80), existe uma porção de reforço (86) conectando a superfície lateral de haste (78,80) e a cabeça de ferramenta (90).

## SUORTE DE FERRAMENTA, E, CONJUNTO DE FERRAMENTA CAMPO DA INVENÇÃO

[001] O objeto da presente invenção refere-se a uma lâmina de sangramento (também referida como "lâmina" daqui em diante) e um suporte de ferramenta (juntamente com a lâmina chamado "conjunto de ferramenta de corte") configurados para aplicações de suspensão relativamente longas ou grande profundidade de aplicações de sangramento.

## FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Como o nome sugere, as lâminas de sangramento podem ser consideradas com o formato de 'lâmina'. Mais especificamente, as lâminas de sangramento têm corpos estreitos e alongados, configurados para operações de corte de metal, em particular operações de sangramento e fendagem.

[003] Mais precisamente, a forma de lâmina alongada é definida da seguinte forma. Uma lâmina de sangramento alongada compreende primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre a primeira e segunda bordas longitudinais e entre a primeira e segunda bordas terminais que são mais curtas que as bordas longitudinais. Uma dimensão de espessura de lâmina definida entre a primeira e segunda superfícies laterais é menor que uma dimensão de largura de lâmina definida entre as bordas longitudinais. A dimensão de largura de lâmina é menor que uma dimensão longitudinal de lâmina definida entre a primeira e segunda bordas terminais.

[004] Essas lâminas de sangramento também compreendem um assento de inserto configurado para segurar um inserto de corte (também chamado de "inserto" a seguir). As lâminas de sangramento são alongadas, tornando-as particularmente adequadas para aplicações de sangramento de suspensão relativamente longas. Sabe-se que aplicações de suspensão mais longas são mais suscetíveis a flexões e vibrações do que aplicações de suspensão relativamente mais curtas.

[005] Alternativa à terminologia de uma suspensão longa é a

referência à peça sendo usinada. Por conseguinte, o presente pedido fornece uma solução para operações de usinagem que exigem uma grande profundidade de corte (por exemplo, uma peça de trabalho com um diâmetro maior que 50 mm, preferencialmente maior que 60 mm ou 70 mm, até, por exemplo, 130 mm). As modalidades a seguir não estão realmente limitadas à referida profundidade de corte de 130 mm, mas esse tamanho de diâmetro é raro.

[006] Os suportes configurados para manter tais lâminas de sangramento fazem isso ao longo da periferia dos mesmos, especificamente ao longo das bordas longitudinais dos mesmos, através da utilização de garras opostas do suporte de ferramenta. As bordas e garras longitudinais são configuradas com construções cônicas para permitir o movimento de aperto e deslizamento da lâmina de sangramento em relação ao suporte de ferramenta para fornecer diferentes comprimentos de suspensão.

[007] Um desses conjuntos de ferramenta de corte da técnica anterior 10 é descrito em EP 2822720B1, atribuído ao presente requerente, e é exemplificado esquematicamente na Figura 1. Este conjunto de ferramenta de corte 10 mostra uma orientação comumente usada de uma lâmina de sangramento 12, inserto de corte 14 e suporte de ferramenta 16, configurados para particionar uma peça de trabalho 18. Esta publicação também descreve o uso de líquido de arrefecimento de alta pressão através de, isto é interno a, o suporte de ferramenta e a lâmina de sangramento para resfriar o inserto.

[008] Outro conjunto de ferramenta de corte da técnica anterior 20 é divulgado na Sandvik Group Magazine intitulada "Meet Sandvik # 2-2017" (página 7), a seguir denominada "a revista". Uma lâmina de sangramento 22 de acordo com esta divulgação foi reproduzida esquematicamente na Figura 2 e mostrada mantida por um suporte de ferramenta 24 idêntico ao mostrado na Figura 1 (note que na revista um suporte de ferramenta diferente é divulgado). Deve ser entendido que esta reprodução é apenas para auxiliar o entendimento básico, e os comentários geralmente feitos daqui em diante direcionados à

“Figura 2” devem ser direcionados à divulgação na revista, se houver alguma imprecisão. Além disso, uma peça de trabalho 25 foi esquematicamente adicionada para compreensão. A lâmina de sangramento 22 na revista difere principalmente da lâmina de sangramento 12 na Figura 1, em que o assento de inserto 26 da lâmina de sangramento é girado 90° para usar o movimento de alimentação no eixo y. Em outras palavras, a superfície de saída 50 da lâmina de sangramento 22 na Figura 2 é basicamente perpendicular a um alongamento da lâmina de sangramento 22, enquanto a superfície de saída 48 da lâmina de sangramento 12 é basicamente paralela a um alongamento da lâmina de sangramento 12.

[009] Referida orientação de cavidade é alegada proporcionar uma melhor estabilidade e menos vibração dado que a força de corte é mais dirigida na direção da extensão longitudinal da lâmina de sangramento e, assim, permite taxas de alimentação significativamente mais elevadas. A lâmina de sangramento 22 também mostra uma lâmina de sangramento configurada para refrigerante através dela, como mostrado pelas saídas de refrigerante (cujas posições básicas são esquematicamente designadas 28 e 30) visíveis adjacentes a um inserto de corte 32 e um dispositivo de vedação 34 montado na lâmina 22.

[010] É um objeto da presente invenção fornecer uma lâmina de sangramento nova e aprimorada, e suporte de ferramenta, e conjunto de corte de ferramenta.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[011] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é fornecida uma lâmina de sangramento alongada tendo uma direção de alongamento básica e compreendendo: primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre a primeira e segunda bordas longitudinais e também estendendo entre a primeira e segunda bordas terminais opostas que são mais curtas que e estendem transversais à primeira e segunda bordas longitudinais; e um assento de inserto associado à primeira borda longitudinal e à primeira

borda terminal; o assento de inserto compreendendo a primeira e segunda garras de inserto que formam uma lacuna de recepção de inserto (também referida como "lacuna" daqui em diante) em um local em que se opõem uma à outra, a lacuna de recepção de inserto que se abre em uma direção em direção à primeira borda terminal.

[012] De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é fornecida uma lâmina de sangramento alongada tendo uma direção de alongamento básica e compreendendo: primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre a primeira e segunda bordas longitudinais e também estendendo entre a primeira e segunda bordas terminais opostas que são mais curtas que e estendendo transversais em relação à primeira e segunda bordas longitudinais; e um assento de inserto associado à primeira borda longitudinal e à primeira borda terminal; o assento de inserto sendo configurado com uma superfície de encosto de assento inferior formada por uma primeira extremidade de borda longitudinal da primeira borda longitudinal e uma superfície de encosto de assento traseira formada por uma primeira extremidade de borda terminal da primeira borda terminal; em que a superfície de encosto de assento inferior e a superfície de encosto de assento traseira estendem não paralelas uma à outra.

[013] Será entendido que o primeiro e o segundo aspectos ambos definem um conceito semelhante de maneiras alternativas, a saber, uma configuração de assento de inserto, para fornecer as vantagens sobre ambas as duas lâminas de sangramento da técnica anterior nas Figuras 1 e 2.

[014] Para elaborar, o assento de inserto na Figura 1 fornece uma melhor evacuação de cavacos do que a mostrada na Figura 2, porque não há garra de inserto 36 (Figura 2) localizada acima da superfície de saída 48 do inserto de corte 14, permitindo mais espaço para que os cavacos fluam sem impedimentos. No entanto, a estabilidade adicional teórica da lâmina de sangramento 22 na Figura 2 não é fornecida. Por outro lado, o assento de inserto

26 na Figura 2 tem uma saída de refrigerante 28 extremamente próxima ao inserto de corte (ou seja, qual proximidade é devido à existência da garra de inserto 36 que compreende a saída de refrigerante 28) e a lâmina de sangramento 22 do mesmo tem a suposta estabilidade adicional, mas não possui a capacidade de evacuação de cavacos adicional da configuração na Figura 1.

[015] Ainda outra vantagem independente que foi encontrada, é que para aplicações de alta alimentação (por exemplo, maior que 0,20 mm/rev), o uso de uma garra elástica é mais desvantajoso do que em aplicações de alimentação normais (por exemplo, menor ou igual a 0,20 mm/rev), uma vez que perde rapidamente a elasticidade devido ao aumento das forças. Será entendido que um assento de inserto para alimentação alta desprovido de uma garra elástica é um benefício independente em si.

[016] Por conseguinte, um terceiro aspecto é uma lâmina de sangramento para aplicações de alta alimentação (por exemplo, igual ou superior a 0,20 mm/rev) ou profundidade de corte relativamente longa (por exemplo > 50 mm), a lâmina de sangramento compreendendo um assento de inserto configurado com uma superfície de encosto de assento inferior e uma superfície de encosto de assento traseira; em que a superfície de encosto de assento inferior e a superfície de encosto de assento traseira estendem não paralelas uma à outra. Preferencialmente, uma superfície de encosto de assento inferior pode se estender basicamente perpendicular à superfície de encosto de assento traseira. Mais preferencialmente, a superfície de encosto de assento traseira pode se estender basicamente em ângulo reto com a superfície de encosto de assento inferior. Para esclarecer, a referida lâmina de sangramento é desprovida de uma garra estendendo acima do assento de inserto (isto é, estendendo oposta à superfície de encosto de assento inferior ou mesmo apenas sobre uma lacuna formada entre a superfície de encosto de assento inferior e a superfície de encosto de assento traseira).

[017] Será entendido que a referida lâmina de sangramento com

assento de inserto desprovida da referida garra estendendo sobre a lacuna ou a superfície de encosto de assento inferior é um recurso independentemente vantajoso que pode ser aplicável a qualquer um dos outros aspectos. No entanto, também será entendido que os outros aspectos não se limitam a este tipo específico de assento de inserto.

[018] Mesmo que a presente invenção, como mostrado na Figura 3, não tenha o benefício vantajoso de uma saída de refrigerante tão próxima a uma borda de corte no lado da superfície de saída, como a mostrada na Figura 2, acredita-se que a capacidade de evacuação de cavacos vantajosa supera esse prejuízo, especialmente para a lâmina de sangramento que pode ser usada para taxas de alimentação comparativamente altas e para os cavacos associados.

[019] De acordo com qualquer um dos aspectos acima, preferencialmente, uma superfície de encosto de assento inferior pode se estender basicamente perpendicular à direção de alongamento e uma superfície de encosto de assento traseira pode se estender basicamente paralela à direção de alongamento. Mais preferencialmente, a superfície de encosto de assento traseira pode se estender basicamente em ângulo reto com a superfície de encosto de assento inferior e pode se estender basicamente paralela à direção de alongamento.

[020] De acordo com qualquer um dos aspectos acima, pode ser fornecido um assento de inserto adicional associado à segunda borda longitudinal e à primeira borda terminal. Preferencialmente, o assento de inserto adicional tem uma construção de assento de inserto correspondente.

[021] Deve ser notado que, na configuração da Figura 2, a conexão flexível 38 da primeira e segunda garras de inserto 36, 40 está localizada perto de um canto oposto 42 associado à segunda borda longitudinal 44 e à primeira borda terminal 46. Será entendido que essa configuração permite apenas um único assento de inserto associado à primeira borda terminal 46 (observando que a primeira borda é a borda mais curta da lâmina de sangramento e, portanto,

está relativamente próxima). Em contraste, referindo-se à Figura 3, uma vez que a conexão flexível comparativa nas garras de inserto não está localizada próxima a um canto adjacente da primeira borda, um segundo inserto pode ser fornecido que está associado à primeira borda. Será entendido que, ao fornecer assentos de inserto adicionais em uma única lâmina de sangramento, a vida útil da ferramenta da lâmina de sangramento aumenta significativamente. Este é um benefício independente da presente invenção, além do fluxo aprimorado de cavacos discutido acima.

[022] De acordo com qualquer um dos aspectos acima, pode ser fornecido um assento (s) de inserto adicional associado com a segunda borda terminal.

[023] Como é entendido a partir da lâmina de sangramento da técnica anterior na Figura 2, o projeto não indexável provavelmente derivaria da conexão flexível 38 do assento de inserto 26 localizada na borda curta da lâmina de sangramento. Observando que, diferentemente da Figura 1, as forças de corte na Figura 2 provavelmente exigiriam um batente posicionado na parte traseira 47 da lâmina, era claramente preferido não fornecer uma conexão flexível e danificável para encosto contra um batente.

[024] No entanto, para os aspectos acima, que não compreendem uma conexão flexível em tal local, existe uma vantagem adicional de que pelo menos um assento de inserto possa ser localizado em ambas da primeira e segunda bordas terminais.

[025] De acordo com qualquer um dos aspectos acima, independentemente do tipo de assento de inserto, uma borda longitudinal associada a um assento de inserto pode se estender em uma direção oblíqua, de modo que se estenda por baixo do assento de inserto. Em outras palavras, uma direção de alongamento de uma lâmina de sangramento pode ser não ortogonal a uma superfície de saída de um inserto de corte.

[026] Será entendido que em ambas as lâminas da técnica anterior nas

Figuras 1 e 2, a borda longitudinal 44, 45, não se estende em uma direção de alongamento oblíqua da lâmina de sangramento, de modo que ela se estenda por baixo do assento de inserto. Da mesma forma, as superfícies de saída 48, 50 em ambas as divulgações são basicamente paralelas ou basicamente perpendiculares à direção de alongamento.

[027] Ao fornecer esse recurso (daqui em diante a "construção de lâmina de sangramento oblíqua"), a presente invenção fornece, em teoria, uma lâmina de sangramento mais estável do que a conhecida na técnica anterior, uma vez que a força de corte aplicada a uma lâmina de sangramento é mais direcionada ao longo do comprimento da lâmina. Enquanto apreciamos que variáveis diferentes, como o diâmetro da peça de trabalho, variam a direção de força de corte, o ângulo oblíquo mais preferido  $\theta$  preenche a condição:  $60^\circ > \theta > 0^\circ$ , mais preferencialmente  $50^\circ > \theta > 10^\circ$  e mais preferencialmente  $40^\circ > \theta > 20^\circ$ . Além disso, acredita-se que valores são mais benéficos à medida que tendem a  $30^\circ$ . O ângulo oblíquo  $\theta$  sendo mensurável entre uma linha perpendicular ao eixo de haste de ferramenta e a borda longitudinal estendendo obliquamente mais à frente.

[028] Mesmo que essa construção oblíqua da lâmina de sangramento possa ser vantajosa em relação à direção de força de corte, a remoção do material diretamente sob um inserto de corte, por exemplo, no lado de borda longitudinal de um assento de inserto, enfraquece a resistência de construção do assento de inserto.

[029] Por conseguinte, além de proporcionar a construção da lâmina de sangramento oblíqua, o referido enfraquecimento pode ser combatido fornecendo uma sub-borda ortogonal adjacente ao assento de inserto. Para elaborar, uma porção de sub-borda ortogonal de uma borda longitudinal associada a um assento de inserto pode se estender em uma direção não oblíqua (por exemplo, não se estender obliquamente sob o assento de inserto ou, de forma diferente, estender ortogonal a uma superfície de saída), e uma sub-borda

oblíqua conectada pode se estender a partir da sub-borda ortogonal em direção a uma borda terminal oposta.

[030] Essa porção de sub-borda ortogonal pode fornecer dois benefícios independentes. Um primeiro benefício do reforço da garra de inserto associada à borda longitudinal (ou seja, permitindo que ela seja mais espessa e/ou se estenda diretamente abaixo do inserto de corte e forneça mais suporte, e um segundo benefício de que o assento de inserto é movido para mais perto do meio da primeira ou segunda borda terminal, direcionando assim a força de corte ainda mais centralmente ao longo da direção de alongamento da lâmina de sangramento.

[031] Por conseguinte, em um quarto aspecto da presente invenção, é fornecida uma lâmina de sangramento alongada tendo uma direção de alongamento básica e compreendendo: primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre a primeira e segunda bordas longitudinais e também estendendo entre a primeira e segunda bordas terminais opostas que são mais curtas que e estendem transversais à primeira e segunda bordas longitudinais; e um assento de inserto associado à primeira borda longitudinal e à primeira borda terminal; o assento de inserto sendo rebaixado em direção à segunda borda longitudinal.

[032] Em outras palavras, o termo "rebaixado em direção à segunda borda longitudinal" poderia ser definido alternadamente como distanciado de uma linha de extensão imaginária da primeira borda longitudinal em uma direção em direção à segunda borda longitudinal.

[033] Independentemente da terminologia utilizada, será entendido que esse aspecto fornece a centralização da força de corte como descrito acima. Também deve ser entendido que qualquer um dos recursos mencionados acima com relação ao primeiro, segundo e terceiro aspectos também seja aplicável a esse aspecto que define um local preferido de um assento de inserto e não uma construção de assento de inserto específica.

[034] De acordo com um quinto aspecto da presente invenção, proporciona-se uma lâmina de sangramento alongada tendo uma direção de alongamento básica e compreendendo: primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre primeira e segunda bordas longitudinais e também estendendo entre primeira e segunda bordas terminais opostas que são mais curtas que a primeira e segunda bordas longitudinais; a primeira e segunda bordas longitudinais estendendo ao longo da direção de alongamento básica; a lâmina de sangramento compreendendo ainda um assento de inserto que se abre para ou próximo à primeira borda terminal; o assento de inserto compreendendo uma superfície de encosto de assento inferior e pelo menos uma superfície de encosto adicional; e em que a primeira borda longitudinal compreende uma porção próxima que está próxima e estende por baixo da superfície de encosto de assento inferior.

[035] Mais precisamente, o assento de inserto pode abrir para uma da (a) primeira borda terminal, (b) tanto a primeira borda terminal quanto a primeira borda longitudinal, ou (c) a primeira borda longitudinal em uma porção adjacente à primeira borda terminal.

[036] Preferencialmente, a porção próxima se estende por baixo de todo o assento de inserto.

[037] Preferencialmente, a porção próxima se estende tanto na direção traseira e na direção descendente ( $D_R$ ,  $D_D$ ).

[038] Preferencialmente, um ângulo de lâmina oblíquo  $\theta_1$ , mensurável entre a direção descendente  $D_D$  e a porção próxima preenche a condição:  $60^\circ > \theta_1 > 0^\circ$ , mais preferencialmente  $50^\circ > \theta_1 > 10^\circ$  e, mais preferencialmente,  $40^\circ > \theta_1 > 20^\circ$ . Além disso, acredita-se que os valores do ângulo de lâmina oblíquo  $\theta_1$  sejam mais benéficos, pois tendem a  $30^\circ$ .

[039] A pelo menos uma superfície de encosto adicional acima mencionada pode ou ser uma superfície de encosto de uma garra superior (semelhante ao tipo de cavidade mostrado na Figura 2, a garra superior sendo

designada como "36" e, conseqüentemente, o pelo menos um encosto adicional opõe-se à superfície de encosto de assento inferior) ou pode ser uma superfície de encosto de assento traseira (semelhante ao tipo de cavidade mostrada na Figura 5B, designado como "134B" e, portanto, pelo menos um encosto adicional é basicamente perpendicular à superfície de encosto de assento inferior). A orientação precisa da superfície de encosto adicional não é importante, pelo contrário, será entendido que normalmente um inserto precisa ser fixado por mais de uma superfície de encosto e a localização da superfície de encosto de assento inferior está sendo usada para descrever a orientação relativa da porção próxima. Também deve ser entendido que a superfície de encosto de assento inferior pode, e geralmente será, diferente de uma superfície plana, mas que basicamente se encontra em um plano de assento  $P_S$  (consulte a Figura 16B). O plano de assento é basicamente perpendicular à primeira e segunda superfícies laterais e paralelo às direções para frente e para trás ( $D_F$ ,  $D_R$ ).

[040] A lâmina de sangramento alongada pode ter uma forma linear ou uma forma não linear. Por exemplo, a lâmina de sangramento alongada pode ser dobrada ou curva. Nas modalidades onde a lâmina de sangramento compreende uma dobra, a dobra pode preferencialmente estar localizada aproximadamente no centro do comprimento da lâmina. Preferencialmente, a dobra pode estar exatamente no meio do comprimento da lâmina, permitindo que a lâmina seja igualmente indexável em torno do meio da mesma.

[041] Tal lâmina pode ter, por exemplo, em uma posição, uma porção de aperto estendendo verticalmente e uma porção de corte estendendo obliquamente (essas porções podem alternar funções quando indexadas, se indexáveis). Por conseguinte, por exemplo, a lâmina pode ser montada em um suporte de ferramenta relativamente compacto 64, como mostrado na Figura 3, mas ainda tem a orientação oblíqua vantajosa fornecida nos conjuntos de corte mostrados, por exemplo, nas Figuras 6 e 7A. Além disso, essa lâmina pode ser

montada em um suporte de ferramenta padrão 16 ou 24 (por exemplo, mostrado nas Figuras 1 e 2) projetado para uma lâmina não oblíqua.

[042] Será entendido que essa lâmina de sangramento pode até ser montada em diferentes comprimentos de suspensão, se desejado. Isso além de uma aplicação de força vantajosa.

[043] Testes iniciais foram feitos com uma lâmina linear tendo um ângulo oblíquo de  $15^\circ$  (Figura 7A) e  $-15^\circ$  (não mostrado) bem como  $0^\circ$  (Figura 3) com a estabilidade sendo excelente em todos os ângulos. Em testes recentes, uma lâmina linear com um ângulo de orientação oblíquo de  $30^\circ$  (em uma configuração semelhante à lâmina mostrada na Figura 7A) apresentou resultados superiores (realizando aproximadamente o dobro do número de fendas para as modalidades mencionadas acima). Uma lâmina não linear do tipo mostrado nas Figuras 16A-16E e tendo um ângulo de orientação oblíquo de  $30^\circ$  deve ter benefícios semelhantes aos da lâmina linear testada.

[044] De acordo com sexto aspecto da presente invenção, proporciona-se uma lâmina de sangramento alongada tendo uma direção de alongamento básica e compreendendo: primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre a primeira e segunda bordas longitudinais e também estendendo entre a primeira e segunda bordas terminais opostas que são mais curtas que e estendem transversalmente em relação a primeira e segunda bordas longitudinais; e um assento de inserto associado à primeira borda longitudinal e à primeira borda terminal; a primeira borda terminal compreendendo ainda uma porção saliente que se projeta adicionalmente na direção de alongamento básica do que o assento de inserto; a porção saliente compreendendo uma abertura de saída de lâmina direcionada na direção do assento de inserto.

[045] Embora a provisão da porção saliente diminua o espaço disponível para evacuação de cavacos discutido acima, acredita-se que a provisão vantajosa de refrigerante supere esse prejuízo em pelo menos alguns casos.

[046] De acordo com um sétimo aspecto da presente invenção, é fornecida uma lâmina de sangramento e um dispositivo de vedação para a lâmina de sangramento, a lâmina de sangramento compreendendo: primeira e segunda superfícies laterais opostas estendendo entre e bordas periféricas; e um assento de inserto; a lâmina de sangramento compreendendo ainda um arranjo de refrigerante interno compreendendo uma abertura de entrada de lâmina para a primeira e segunda superfícies laterais, uma abertura de saída de lâmina que se abre em ou em direção ao assento de inserto, e uma via de passagem de lâmina estendendo a partir da abertura de entrada de lâmina para a abertura de saída de lâmina; o dispositivo de vedação compreendendo uma porção de vedação configurada para vedar a abertura de entrada de lâmina na segunda superfície lateral e uma porção de haste pelo menos parcialmente roscada que é maior que uma espessura de lâmina medida a partir da primeira à segunda superfície lateral; a lâmina de sangramento sendo desprovida de um orifício rosqueado configurado para recebimento da porção de haste roscada.

[047] Será entendido que a porção de haste é configurada para se estender através da lâmina e conectar-se de maneira roscada a um orifício rosado de um suporte de ferramenta que segura a lâmina de sangramento. Como a lâmina de sangramento também pode ser fabricada sem um orifício rosado para fixação do dispositivo de vedação, a fabricação da lâmina é simplificada (por exemplo, fornecendo um orifício sem rosca simples); a lâmina de sangramento pode potencialmente ser mais fina que uma lâmina comparativa com um orifício rosado (uma vez que normalmente são necessárias pelo menos três rotações de rosca para uma conexão segura que define uma espessura de lâmina mínima).

[048] Outra vantagem pode ser que, teoricamente, é possível fixar a abertura de entrada de lâmina com engate direto no suporte de ferramenta, possibilitando assim a transferência de refrigerante de alta pressão sem a necessidade de um anel de vedação e construção associada entre a lâmina de

sangramento e o suporte de ferramenta.

[049] Por conseguinte, acredita-se teoricamente possível proporcionar uma lâmina de sangramento com uma espessura de 2,2 mm ou menos, preferencialmente 2,0 mm ou menos e mais preferencialmente entre 1,7 mm a 1,9 mm, inclusive. A referida espessura refere-se à espessura de toda a lâmina (será entendido que existem lâminas de sangramento que têm uma espessura muito pequena perto de um assento de inserto e um aumento ampliado espaçado do assento de inserto).

[050] O presente aspecto pode ser aplicado a lâminas de sangramento alongadas, particularmente tendo uma direção de alongamento básica, primeira e segunda bordas longitudinais e primeira e segunda bordas terminais opostas que são mais curtas e estendendo transversalmente à primeira e segunda bordas longitudinais, um assento de inserto sendo associado à primeira borda longitudinal e à primeira borda terminal.

[051] Além disso, diferentemente de alguns dos outros aspectos do presente pedido, a vantagem de uma lâmina de sangramento desprovida de orifícios roscados entre a primeira e segunda superfícies laterais opostas é vantajosa mesmo para as lâminas de sangramento que não são alongadas (por exemplo, lâminas de sangramento do tipo divulgado no documento WO2018/047162, lá denominadas "adaptadores", sendo o referido pedido de patente atribuído ao presente requerente e cujo conteúdo é aqui incorporado por referência).

[052] Será apreciado que o benefício de uma lâmina de sangramento desprovida de um orifício roscado, permitindo que uma espessura muito pequena da lâmina, não é relacionado ao formato da lâmina de sangramento.

[053] Em resumo, os recursos do sétimo aspecto também podem ser aplicados a uma lâmina não alongada, por exemplo, uma lâmina de sangramento não alongada com um ou mais assentos de inserto.

[054] Deve ser notado que o primeiro, segundo, terceiro e quarto

aspectos são dirigidos para construção associada com o assento de inserto, o quinto aspecto com a forma de lâmina, e o sexto e sétimo aspectos são dirigidos para os recursos de construção de refrigerante. Por conseguinte, deve ser entendido que tanto o sexto e sétimo podem ser combinados com qualquer um dos aspectos não relacionados do primeiro a quinto aspectos para proporcionar uma lâmina de sangramento ainda mais vantajosa. Vai também ser entendido que uma lâmina de sangramento de acordo com qualquer dos primeiros quatro aspectos, pode ser desprovida de uma construção de refrigerante, se desejado.

[055] Adicionais ao que é indicado na discussão do aspecto de orifício roscado (sexto aspecto), uma lâmina de sangramento pode ser capaz de ser feita mais fina do que as lâminas comparativas conhecidas, devido à maior estabilidade fornecida pela orientação do inserto de corte dirigindo a força de corte longitudinalmente na lâmina.

[056] Por conseguinte, de acordo com qualquer um dos aspectos acima, uma lâmina de sangramento pode ter uma espessura de lâmina de 2,2 mm ou menos. A referida espessura de lâmina pode estar de acordo com os valores definidos acima.

[057] Como será discutido abaixo em relação ao suporte de ferramenta, um suporte de ferramenta preferido para qualquer um dos aspectos pode segurar uma lâmina de sangramento em uma única posição, ou seja, sem a possibilidade de alterar o comprimento da suspensão conforme exemplificado nas lâminas de sangramento da técnica anterior nas Figuras 1 e 2. Nas modalidades em que tal recurso é levado em consideração, de acordo com qualquer um dos aspectos acima, uma relação entre o comprimento de lâmina máximo  $L_B$  e o comprimento de haste  $L_S$ , sendo ambas medidas paralelamente a uma direção de alongamento, pode preencher a condição  $L_S/L_B < 0,45$ , preferencialmente  $L_S/L_B < 0,40$  e mais preferencialmente  $L_S/L_B < 0,35$ . O comprimento de haste  $L_S$  é a menor distância mensurável a partir de uma segunda borda terminal a uma abertura de entrada de lâmina configurada para

um assento de inserto localizado na primeira borda terminal.

[058] Deve ser entendido que, se o comprimento de lâmina máximo  $L_B$  é teoricamente dividido em um comprimento de haste  $L_S$  (para a montagem de um suporte de ferramenta) e o restante sendo um comprimento de suspensão  $L_O$ , a combinação das construções de assento de inserto detalhadas acima e o conjunto de ferramenta de corte não sendo configurado para diferentes balanços (como será descrito abaixo) permite um comprimento de haste  $L_S$  muito menor do que o usado anteriormente para lâminas de sangramento. Em teoria, o comprimento de haste  $L_S$  pode mesmo ser tão curto como, aproximadamente, o mesmo comprimento que uma largura de lâmina  $W_B$ .

[059] De acordo com um oitavo aspecto da presente invenção, é fornecido um suporte de ferramenta que compreende: uma haste de ferramenta tendo um eixo de haste definindo as direções para frente e para trás; e uma cabeça de ferramenta conectada à haste de ferramenta; a haste de ferramenta compreendendo superfícies de haste mais superior e mais inferior opostas que definem direções ascendente e descendente perpendicularmente ao eixo de haste, e compreendendo ainda primeira e segunda superfícies laterais de haste que definem primeira e segunda direções laterais perpendiculares ao eixo de haste e as direções ascendente e descendente; a cabeça de ferramenta estendendo nas direções para frente e descendente a partir de uma porção de haste frontal da haste de ferramenta e compreendendo uma cavidade de lâmina; a cavidade de lâmina compreendendo uma parede periférica formada por uma abertura de cavidade que se abre na direção ascendente.

[060] Sem estar vinculado aos detalhes no parágrafo anterior, o conceito geral da presente invenção é fornecer um suporte de ferramenta com uma orientação de haste tradicional (“horizontal”) semelhante à mostrada na Figura 1 e uma orientação de lâmina de sangramento não-tradicional (“vertical” ou “basicamente vertical”) semelhante à mostrada na Figura 2, permitindo assim que o suporte de ferramenta seja montado nas torres em máquinas

tradicionais (normalmente sem capacidade de movimento vertical), proporcionando os benefícios de estabilidade do projeto na Figura 2. Os testes atuais mostraram que a presente invenção fornece estabilidade ainda melhor do que os projetos da técnica anterior. Como as máquinas tradicionais acima mencionadas carecem de capacidade de movimento vertical, de acordo com as modalidades preferenciais, o suporte de ferramenta é configurado para manter uma lâmina de sangramento em uma única posição (isto é, sem a possibilidade de alterar o comprimento da suspensão, essa capacidade está disponível nos suportes de ferramenta da técnica anterior nas figuras 1 e 2. Embora essa capacidade sempre tenha sido um dos principais recursos de um conjunto de ferramenta de corte com lâmina de sangramento, acredita-se que o compromisso de oferecer estabilidade superior supere essa desvantagem. Dito diferentemente, os aspectos de suporte de ferramenta e conjunto de ferramenta da presente invenção não estão restritos às construções de assento de inserto ou construções de refrigerante detalhadas nos aspectos anteriores, embora possam ser claramente vantajosos se usados em conjunto com elas.

[061] Verificou-se também subsequentemente que, mesmo com máquinas com capacidade de movimento vertical, a presente invenção é vantajosa, uma vez que normalmente a capacidade de movimento vertical é configurada para usinagem mais leve ou mais fraca.

[062] A cavidade de lâmina é configurada para segurar uma lâmina de sangramento. A cavidade de lâmina pode estar localizada no meio da cabeça de ferramenta (por exemplo, dentro de uma ranhura, não mostrada). Preferencialmente, no entanto, a cavidade de lâmina está localizada em uma superfície lateral de cabeça de ferramenta.

[063] A parede periférica pode compreender duas porções de parede lateral estendendo a partir da abertura de cavidade. As porções de parede lateral podem se estender na direção descendente. De acordo com uma modalidade preferida, as porções de parede lateral podem se estender nas direções

descendente e para trás a partir da abertura de cavidade. Sem estar vinculado à teoria, acredita-se que a orientação descendente e para trás (por exemplo, Figura 6) é vantajosa em relação à única orientação descendente (90°) (Figura 3), em que vibração da lâmina de sangramento durante a usinagem é provável que resulte na parte desapertada da lâmina de sangramento se afastando da peça de trabalho devido às forças de corte e retornando em uma maneira pendular para impactá-la (será entendido que esse movimento é extremamente pequeno). Acredita-se ainda que a construção da lâmina de sangramento oblíqua seja superior, como explicado acima. No entanto, a Figura 3 constitui certamente uma modalidade possível da presente invenção. Deve ser notado que qualquer inclinação ascendente básica da lâmina de sangramento forneceria a vantagem básica da presente invenção, mesmo se a lâmina de sangramento fosse inclinada para trás (não mostrado), em vez de verticalmente na Figura 3 e para frente na Figura 6. No entanto, uma inclinação para trás exigiria que a cabeça de ferramenta tivesse uma construção mais volumosa na direção para frente do que uma inclinação vertical, e uma inclinação vertical mais que uma inclinação para frente. Como mostrado na Figura 6, a inclinação para frente permite que a cabeça de ferramenta tenha uma forma compacta perto de um ponto mais inferior da mesma (ou seja, o material mostrado nas linhas tracejadas não é necessário, enquanto está presente na Figura 3).

[064] A parede periférica pode compreender uma porção de parede de batente. A porção de parede de batente é para fornecer à lâmina de sangramento uma altura fixa relativa (isto é, posição única). A porção de batente está preferencialmente localizada oposta à abertura de cavidade. A porção de parede de batente é preferencialmente reta. A parede de batente pode ser conectada a uma ou ambas as porções de parede lateral.

[065] O suporte de ferramenta pode compreender um aperto configurado para segurar uma lâmina de sangramento na cavidade de lâmina. O aperto pode ser localizado adjacente a uma das porções de parede lateral.

Esse arranjo pode fornecer o arranjo de fixação periférico forte da técnica anterior.

[066] De acordo com uma modalidade preferida, o aperto está localizado adjacente à porção de parede lateral mais próxima da haste de ferramenta. Isso permite que a outra porção de parede lateral (ou seja, a porção de parede lateral mais à frente) seja relativamente menor, permitindo os benefícios do projeto compacto da cabeça de ferramenta. Note que este é o arranjo oposto aos conjuntos de corte conhecidos da técnica anterior, que são conhecidos por terem um inserto de corte no mesmo lado de uma lâmina que é mantida com um aperto móvel. Esse é o projeto tradicional porque as forças de corte são direcionadas principalmente para o lado da lâmina mantido com um componente estático (e, portanto, mais estável). No entanto, para a presente invenção, onde há um interesse em reduzir o tamanho do suporte de ferramenta na extremidade frontal do mesmo e as forças de corte são mais longitudinalmente direcionadas do que nos arranjos de lâmina tradicionais (por exemplo, como mostrado na Figura 1), é acreditado que isso é preferido.

[067] De acordo com uma modalidade diferente, a parede periférica pode compreender uma única porção de parede lateral estendendo a partir da abertura de cavidade, e um aperto pode formar uma segunda porção de parede lateral oposta à primeira porção de parede lateral. Nesse caso, o aperto pode ser integral ao suporte de ferramenta com uma ou mais conexões flexíveis (permitindo construção compacta) ou um componente separado (permitindo facilidade de fabricação, semelhante ao aperto 54 mostrado na Figura 1). Em tal modalidade, o projeto de cabeça de ferramenta compacto preferido pode ser superado por uma preferência pelo acesso de aperto na frente do suporte de ferramenta.

[068] As porções de parede lateral podem ser mais longas que a porção de parede de batente. Em outras palavras, a cavidade de lâmina pode ter uma forma alongada. Será entendido que, quanto mais longa a cavidade de

lâmina, mais estável será o aperto. De acordo com a regra geral dos suportes de ferramenta da técnica anterior, uma suspensão de uma lâmina de sangramento é tipicamente cerca de 1/3 do comprimento total da lâmina de sangramento, com o restante sendo necessário ser apertado. No entanto, uma cavidade de lâmina mais longa também requer uma cabeça de ferramenta maior. Por conseguinte, é preferível minimizar o comprimento da cavidade de lâmina para proporcionar uma fixação suficientemente forte enquanto reduzindo o tamanho de cabeça de ferramenta.

[069] Preferencialmente, um comprimento de porção de parede lateral  $L_{SW}$  (medido a partir da abertura de cavidade para uma porção de parede de batente) e um comprimento de batente  $L_{ST}$  (mensurável entre duas porções de parede lateral que subtraem o espaço ocupado por um aperto, se presente; declarado de forma diferente, equivalente à largura de lâmina  $W_B$ ) satisfaz a condição  $L_{SW} < 3L_{ST}$ , preferencialmente  $L_{SW} < 2L_{ST}$ , mais preferencialmente  $L_{SW} < 1.5L_{ST}$ . Em teoria, é preferido que  $L_{SW} \geq L_{ST}$ .

[070] Por conseguinte, o número de parafusos utilizados para um mecanismo de aperto pode ser menor do que os três ou quatro tradicionais.

[071] As porções de parede lateral são preferencialmente cônicas para proporcionar uma construção de aperto semelhante à vista na Figura 1. Da mesma forma, as bordas longitudinais de uma lâmina de sangramento podem ser correspondentemente cônicas. Note que, como o presente suporte de ferramenta não fornece ajuste de suspensão, não é estritamente necessário que as bordas longitudinais sejam paralelas ou paralelas ao longo de todo o seu comprimento. Ainda assim, acredita-se que o aperto das bordas longitudinais e, mais preferencialmente, bordas longitudinais cônicas, forneça o arranjo de aperto mais vantajoso, mesmo que outros arranjos possam ser teoricamente possíveis (por exemplo, orifícios de parafuso formados na face de lâmina e de cavidade ou, mais preferencialmente, orifícios de parafuso combinados com bordas laterais cônicas. Mesmo embora uma lâmina de sangramento livre

desses orifícios de parafuso ainda seja a configuração mais preferida.

[072] De acordo com uma modalidade, uma face de cavidade compreende um orifício roscado. O orifício roscado pode ser adjacente a uma abertura de saída de suporte de ferramenta. Nesse caso, o suporte de ferramenta pode ser configurado para refrigerante de alta pressão (por exemplo, superior a 20 bar ou, preferencialmente, superior a 60 bar). A face de cavidade poderia, teoricamente, ser desprovida de um elemento de vedação (por exemplo, um *O-ring*) entre a cavidade de lâmina e a lâmina de sangramento.

[073] O suporte de ferramenta pode, preferencialmente, ser configurado para segurar a lâmina de sangramento em uma única posição (isto é, fornecer apenas um único comprimento de suspensão). No entanto, está previsto que um componente de ajuste fino possa ser usado para ajuste fino da posição da lâmina de sangramento. Por exemplo, esse componente pode ser localizado adjacente à porção de parede de batente.

[074] De acordo com uma modalidade, um orifício de vedação pode ser formado na lâmina de sangramento. O orifício de vedação pode ser configurado para receber uma haste de um dispositivo de vedação através do mesmo. A vedação pode ser alongada na direção de alongamento. Um orifício de vedação pode ser significativamente maior que um orifício de face de cavidade configurada para receber uma haste de um dispositivo de vedação estendendo através do orifício de vedação. Essa construção pode facilitar o referido ajuste fino. Alternativamente, essa construção pode facilitar a produção da lâmina e/ou suporte de ferramenta, reduzindo os requisitos de tolerância e/ou permitindo o ajuste fino da posição da lâmina.

[075] Embora a haste de ferramenta exemplificada nos desenhos seja basicamente quadrada na seção transversal, deve ser entendido que essas hastes podem ter outras formas, como circulares em seção transversal (isto é, cilíndricas). Para uma haste cilíndrica, por exemplo, as superfícies de haste mais superior e mais inferior, e a primeira e segunda superfícies laterais de

haste podem ser porções de linhas finas, paralelas ao eixo de haste, nas posições de extremidade definidas.

[076] De acordo com um nono aspecto da presente invenção, é fornecido um suporte de ferramenta compreendendo: uma haste de ferramenta tendo um eixo de haste definindo direções para frente e para trás; e uma cabeça de ferramenta conectada à haste de ferramenta e compreendendo um assento de inserto ou uma cavidade de lâmina; a haste de ferramenta compreendendo superfícies de haste mais superior e mais inferior opostas que definem as direções ascendente e descendente perpendiculares ao eixo de haste; primeira e segunda superfícies laterais de haste que definem a primeira e segunda direções laterais perpendiculares ao eixo de haste e as direções ascendente e descendente; em que adjacente a pelo menos uma porção da primeira superfície lateral de haste, existe uma porção de reforço conectando a primeira superfície lateral de haste e a cabeça de ferramenta.

[077] A porção de reforço pode fornecer resistência estrutural adicional para suportar a cabeça de ferramenta. Será entendido que existem forças de corte extremamente altas na aplicação de suspensão longa sujeitas ao presente objeto, e a porção de reforço ajuda a reduzir as forças de flexão em uma cabeça de ferramenta.

[078] Após o desenvolvimento do suporte de ferramenta para uma lâmina de sangramento, verificou-se que a porção de reforço também melhora o desempenho de outros tipos de ferramenta de corte.

[079] Quando a haste de ferramenta é montada em um recesso de torre, a porção de reforço é configurada para se estender para fora do recesso e ao lado da torre.

[080] Preferencialmente, a porção de reforço se estende ainda mais na direção descendente do que a superfície de haste mais inferior. Em tais modalidades, é preferido que a porção de reforço possa compreender uma porção de folga diretamente adjacente à superfície mais inferior. Nas

configurações em que é desejável que a porção de reforço encoste na superfície lateral de torre, a porção de folga somente estende por uma distância limitada na direção descendente e mais descendente a partir daí a porção de reforço aumenta a espessura em direção à segunda direção lateral (ou seja, geralmente em direção à haste de ferramenta). Em outras palavras, a porção de folga pode fornecer uma forma de pescoço à porção de reforço

[081] De acordo com uma modalidade, uma largura de haste da haste de ferramenta pode ser configurada de modo que a segunda superfície lateral de haste não entre em contato com o recesso de torre e a porção de reforço encoste na superfície lateral de torre. Preferencialmente, em tal modalidade, há a porção de folga acima mencionada.

[082] No entanto, será entendido que, embora esse encosto possa ajudar um pouco com a estabilidade, não se acredita que o principal benefício da porção de reforço seja derivado desse encosto. Em vez do suporte estrutural adicional entre a cabeça de ferramenta e a haste de ferramenta. Por conseguinte, deve ser entendido que a segunda superfície lateral de haste pode ser configurada para entrar em contato com o recesso de torre e a porção de reforço pode ser configurada para ser afastada da torre.

[083] Preferencialmente, a porção de reforço tem uma forma de lâmina. Para elaborar, uma largura de porção de reforço HW medida paralelamente à primeira e segunda direções laterais pode ser a dimensão menor da porção de reforço. Essa configuração oferece dois benefícios: primeiro, o momento ou as forças de flexão são combatidos com mais eficiência com essa orientação do formato da lâmina; segundo, há uma projeção mínima da porção de reforço a partir da torre.

[084] Enquanto a porção de reforço pode ser uniforme em seção transversal e estender a partir da cabeça de ferramenta até uma extremidade de haste, deve ser entendido que a área mais crítica para suporte é adjacente à cabeça de ferramenta. Por conseguinte, preferencialmente, a porção de reforço

pode se estender a partir da cabeça de ferramenta até apenas uma porção central da haste de ferramenta (isto é, não até a extremidade traseira de haste, embora essa seja certamente uma opção). Embora isso seja opcional, oferece o benefício da redução do material necessário para a cabeça de ferramenta. Da mesma forma, uma dimensão de altura de porção de reforço (medida paralela às direções ascendente e descendente) pode ser maior adjacente à cabeça de ferramenta e pode ter uma dimensão de altura reduzida em uma distância maior a partir daí. A porção de reforço pode ter uma altura cônica com o aumento da distância a partir da cabeça de ferramenta.

[085] Preferencialmente, a porção de reforço pode estar no mesmo plano que uma cavidade de lâmina. Em outras palavras, para aplicações de sangramento e formação de ranhura, é ideal que a porção de reforço esteja no mesmo plano que o inserto de corte.

[086] Preferencialmente, a porção de reforço pode ser formada com uma porção de um assento de inserto ou cavidade de lâmina. A referida porção pode ser uma parede lateral estendendo a partir de uma superfície de cavidade.

[087] Preferencialmente, a dimensão da altura próxima à cabeça de ferramenta é pelo menos metade da altura da haste de ferramenta. Mais preferencialmente pelo menos igual à altura da haste de ferramenta. Em termos da altura de porção de reforço  $H_R$ , isso significa que próximo à cabeça de ferramenta à altura de porção de reforço  $H_R$  é igual a pelo menos uma vez e meia a altura da haste de ferramenta  $H_S$  ( $H_R \geq 1,5H_S$ ) e preferencialmente  $H_R \geq 2H_S$ .

[088] Uma superfície côncava do suporte de ferramenta pode se estender a partir da frente da haste de ferramenta até o ponto mais superior frontal da cabeça de ferramenta. A superfície côncava frontal pode definir um comprimento de suspensão de ferramenta a partir da abertura de cavidade até uma altura da superfície mais superior da porção de haste, quando medido perpendicularmente a uma direção de alongamento de cavidade.

[089] Deve ser entendido, semelhante ao aspecto anterior, que enquanto a haste de ferramenta exemplificada nos desenhos é basicamente quadrada em seção transversal, essas hastes podem ter outras formas, como a circular na seção transversal (isto é, cilíndrica).

[090] Será entendido que qualquer um dos recursos mencionados em conexão com o aspecto anterior pode ser incorporado no presente aspecto.

[091] De acordo com um décimo aspecto da presente invenção, é fornecido um suporte de ferramenta compreendendo: uma haste de ferramenta tendo um eixo de haste definindo as direções para frente e para trás; e uma cabeça de ferramenta conectada e estendendo para a frente da haste de ferramenta; a haste de ferramenta compreendendo superfícies de haste mais superior e mais inferior opostas que definem as direções ascendente e descendente perpendiculares ao eixo de haste; primeira e segunda superfícies laterais de haste que definem a primeira e segunda direções laterais perpendiculares ao eixo de haste e as direções ascendente e descendente; em que o suporte de ferramenta compreende ainda um assento de inserto ou uma cavidade de lâmina que é parcialmente formada na cabeça de ferramenta e se estende para trás da cabeça de ferramenta.

[092] De maneira diferente, um suporte de ferramenta tendo uma porção de haste a ser mantida por uma torre ou máquina e uma cabeça de ferramenta para fornecer suporte, próximo a uma peça de trabalho, a uma lâmina de sangramento ou inserto de corte usinando a peça de trabalho, em combinação com a lâmina de sangramento ou inserto de corte dimensionado de forma que estenda para trás da cabeça de ferramenta fornece um conjunto de compacto com profundidade de corte relativamente grande até então desconhecida.

[093] De acordo com um décimo primeiro aspecto da presente invenção, é fornecido um suporte de ferramenta compreendendo uma cavidade de lâmina que, por sua vez, compreende uma superfície de cavidade e uma ou

mais paredes laterais; em que o suporte de ferramenta ainda compreende um elemento tensionador resiliente localizado ao longo da superfície de cavidade e é configurado para proporcionar uma força tensionador na direção de uma das superfícies de encosto de ferramenta ou uma área para a qual duas superfícies de encosto de ferramenta convergem.

[094] De acordo com um décimo segundo aspecto da presente invenção, proporciona-se uma lâmina de sangramento rotacionalmente simétrica compreendendo primeira e segunda superfícies laterais opostas; uma borda periférica conectando a primeira e segunda superfícies laterais; e uma pluralidade de assentos de inserto espaçados circunferencialmente formados ao longo da borda periférica; em que cada assento de inserto tem apenas uma única via de passagem de refrigerante de lâmina associada ao mesmo; cada via de passagem de refrigerante estendendo a partir de uma abertura de entrada de lâmina próxima ao centro da lâmina de sangramento, mas deslocada a partir de uma abertura de saída de lâmina que se abre em ou em direção ao assento de inserto.

[095] Preferencialmente, a abertura de saída de lâmina é configurada para ser direcionada acima de uma superfície de saída de um inserto de corte mantido pelo assento de inserto associado.

[096] De acordo com um décimo terceiro aspecto da presente invenção, é fornecido um conjunto de ferramenta de corte compreendendo um suporte de ferramenta, lâmina de sangramento e um inserto de corte; o suporte de ferramenta compreendendo uma superfície de cavidade com pelo menos um orifício estendendo na mesma; a lâmina de sangramento compreendendo pelo menos um assento de inserto e pelo menos um orifício próximo ao assento de inserto e configurada para ejetar ou montar o inserto no assento de inserto; em que, quando a lâmina de sangramento é montada no suporte de ferramenta, um fixador estende através de pelo menos um orifício na lâmina de sangramento e entra em pelo menos um orifício na superfície de cavidade para ajudar a fixar

a lâmina de sangramento ao suporte de ferramenta.

[097] Preferencialmente, os orifícios formados na superfície de cavidade são roscados e o fixador é um parafuso com uma rosca correspondente.

[098] Preferencialmente, pelo menos um orifício formado na lâmina de sangramento é desprovido de roscas.

[099] De acordo com uma modalidade preferida, a lâmina de sangramento compreende pelo menos um orifício adicional que não é configurado para ejeção ou montagem de um assento de inserto, e a lâmina de sangramento é presa ao suporte de ferramenta com um fixador estendendo através do referido pelo menos um orifício adicional e pelo menos um outro fixador estendendo através do referido pelo menos um orifício configurado para ejetar ou montar o inserto no assento de inserto.

[0100] De acordo com um décimo quarto aspecto da presente invenção, proporciona-se um conjunto de ferramenta compreendendo: um suporte de ferramenta e ou uma lâmina de sangramento ou um inserto de corte; em que o suporte de ferramenta compreende uma haste de ferramenta tendo um eixo de haste definindo direções para frente e para trás e uma forma de seção transversal constante perpendicular ao eixo de haste; e uma cabeça de ferramenta conectada e estendendo para frente da haste de ferramenta e compreendendo seção transversal diferente da porção de haste; em que um assento de inserto ou cavidade de lâmina é pelo menos parcialmente formado na cabeça de ferramenta; em que quando a lâmina de sangramento ou o inserto de corte é montado no assento de inserto ou cavidade de lâmina, pelo menos uma porção da lâmina de sangramento ou inserto de corte se estende para trás da cabeça de ferramenta.

[0101] De acordo com um décimo quinto aspecto da presente invenção, proporciona-se um conjunto de ferramenta compreendendo: um suporte de ferramenta e, ou uma lâmina de sangramento ou um inserto de corte; em que o

suporte de ferramenta compreende uma haste de ferramenta tendo um eixo de haste definindo as direções para frente e para trás; uma cabeça de ferramenta conectada e estendendo para a frente da haste de ferramenta e compreendendo uma superfície traseira de cabeça de ferramenta voltada para trás; e uma cavidade pelo menos parcialmente formado na cabeça de ferramenta e configurado para segurar a lâmina de sangramento ou o inserto de corte; em que, quando a lâmina de sangramento ou o inserto de corte é montado na cavidade, estende para trás da superfície traseira de cabeça de ferramenta.

[0102] De acordo com um décimo sexto aspecto da presente invenção, é fornecido um conjunto de ferramenta de corte compreendendo um suporte de ferramenta e lâmina de sangramento de acordo com qualquer um dos aspectos anteriores.

[0103] Será entendido que os seguintes recursos são aplicáveis a todos os aspectos.

[0104] O conjunto de ferramenta de corte pode ainda compreender um inserto de corte. O inserto de corte pode compreender uma borda de corte que é mais larga que a lâmina de sangramento inteira.

[0105] O suporte de ferramenta pode ser configurado para segurar uma lâmina de sangramento apenas ao longo de uma periferia do mesmo, juntamente com o encosto de uma superfície de cavidade.

[0106] O corpo da lâmina de sangramento pode ser uma construção de peça única unitária (isto é, o termo "corpo" excluindo insertos de corte e dispositivos de vedação).

[0107] Preferencialmente, o suporte de ferramenta (isto é, a porção de haste e a cabeça de ferramenta) pode ser uma construção de peça única unitária. Em outras palavras, a cabeça de ferramenta é preferencialmente conectada integralmente à porção de haste. Será entendido que é possível fixar dois componentes diferentes juntos, por exemplo, com parafusos, no entanto essa construção é tipicamente mais fraca ou menos compacta e, portanto, há uma

grande preferência pela referida construção de peça única unitária.

[0108] A lâmina de sangramento pode ser simétrica em torno de um plano de bisseção estendendo paralelamente e igualmente espaçado a partir da primeira e segunda superfícies laterais.

[0109] A lâmina de sangramento pode ter simetria rotacional de 180 graus em torno de um eixo de lâmina que estende através do centro de, e em uma direção perpendicular a, a primeira e segunda superfícies laterais.

[0110] A lâmina de sangramento pode ter simetria de espelho em torno de um plano lateral estendendo perpendicular à primeira e segunda superfícies laterais e localizado a meio caminho entre a primeira e segunda bordas terminais opostas. Tal construção pode resultar em uma lâmina de sangramento de extremidade dupla que não é rotacionalmente simétrica em torno de um eixo de lâmina que estende através do centro de, e em uma direção perpendicular a, a primeira e segunda superfícies laterais.

[0111] A primeira e segunda superfícies laterais da lâmina de sangramento podem ser planas. Notavelmente, uma lâmina de sangramento em forma plana é significativamente mais barata de produzir do que um componente com uma porção estendendo lateralmente.

[0112] Porções de encosto de um suporte de ferramenta para uma torre podem ser: ou uma superfície da porção de reforço ou uma superfície lateral de uma haste de ferramenta, superfícies inferiores e superiores de uma haste de ferramenta e uma superfície traseira de uma cabeça de ferramenta. Deve ser notado que não é essencial que a cabeça de ferramenta entre em contato com a torre, mas isso pode proporcionar uma melhor estabilidade.

[0113] As porções de encosto de uma lâmina de sangramento para uma cavidade de lâmina podem ser: uma da primeira e segunda superfícies laterais, ambas a primeira e segunda bordas longitudinais e, preferencialmente, mas opcionalmente, uma da primeira e segunda bordas terminais.

[0114] Para remover qualquer dúvida, qualquer um dos recursos acima

mencionados com relação a um aspecto, mas o benefício explicado é claramente aplicável a outro aspecto, pode ser combinado com o outro aspecto.

[0115] Por exemplo, qualquer um dos aspectos acima pode incluir o recurso de porção de reforço e quaisquer recursos relacionados a ele.

[0116] Da mesma forma, acredita-se que todas as lâminas de sangramento sejam mantidas de maneira extremamente estável. Portanto, os detalhes acima de tais lâminas de sangramento sendo preferidos com menos de uma certa espessura (por exemplo, inferior a 2,2 mm ou 2 mm) são aplicáveis a todas as lâminas de sangramento.

[0117] Da mesma forma, todo suporte de ferramenta de acordo com a presente invenção pode compreender uma cavidade de lâmina que, por sua vez, compreende uma superfície de cavidade e uma ou mais paredes laterais.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0118] Para uma melhor compreensão do assunto do presente pedido e para mostrar como o mesmo pode ser realizado na prática, agora será feita referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma vista lateral esquemática de um conjunto de ferramenta de corte e peça de trabalho da técnica anterior;

a figura 2 é uma vista lateral esquemática de uma lâmina de sangramento da técnica anterior em um suporte de ferramenta semelhante ao mostrado na figura 1 e uma peça de trabalho;

a figura 3 é uma vista lateral esquemática de um conjunto de ferramenta de corte de acordo com a presente invenção e porção de uma peça de trabalho;

a figura 3A é uma vista lateral esquemática de outra lâmina de sangramento de acordo com a presente invenção;

a figura 4A é uma vista lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 3 montado em uma torre;

a figura 4B é uma vista em perspectiva do conjunto de

ferramenta de corte e da torre na figura 4A;

a figura 4C é uma vista frontal do conjunto de ferramenta de corte e da torre na figura 4A;

a figura 4D é uma vista frontal ampliada da porção marcada "IVD" na figura 4C;

a figura 4E é uma vista de seção transversal ao longo da linha IVE - IVE na figura 4 A;

a figura 5A é uma vista em perspectiva de uma lâmina de sangramento do conjunto de ferramenta de corte na figura 4A;

a figura 5B é uma vista lateral da lâmina de sangramento na figura 5A, mostrando canais de refrigerante internos em linhas tracejadas;

a figura 5C é uma vista traseira da lâmina de sangramento na figura 5B;

a figura 5D é uma vista frontal da lâmina de sangramento na figura 5B;

a figura 5E é uma vista superior da lâmina de sangramento na figura 5B;

a figura 6 é uma vista lateral de outro conjunto de ferramenta de corte de acordo com a presente invenção;

a figura 7A é uma vista lateral de mais um conjunto de ferramenta de corte de acordo com a presente invenção;

a figura 7B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de ferramenta de corte na figura 7A;

a figura 7C é uma perspectiva traseira do conjunto de ferramenta de corte na figura 7A;

a figura 8A é uma vista em perspectiva de uma lâmina de sangramento do conjunto de ferramenta de corte na figura 7A;

a figura 8B é uma vista lateral da lâmina de sangramento na figura 8A, mostrando canais de refrigerante internos em linhas tracejadas;

a figura 8C é uma vista traseira da lâmina de sangramento na figura 8B;

a figura 8D é uma vista frontal da lâmina de sangramento na figura 8B;

a figura 8E é uma vista superior da lâmina de sangramento na figura 8B;

a figura 9A é uma vista lateral de um suporte de ferramenta do conjunto de ferramenta de corte na figura 7A;

a figura 9B é uma vista traseira do suporte de ferramenta na figura 9A;

a figura 9C é uma vista frontal do suporte de ferramenta na figura 9A;

a figura 9D é uma vista inferior do suporte de ferramenta na figura 9A;

a figura 9E é uma vista superior do suporte de ferramenta na figura 9A;

a figura 10A é uma vista em perspectiva de um aperto do conjunto de ferramenta de corte na figura 7A;

a figura 10B é uma vista lateral do aperto na figura 10A;

a figura 10C é uma vista traseira do aperto na figura 10A;

a figura 10D é uma vista inferior do aperto na figura 10A;

a figura 11A é uma vista lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 7A;

a figura 11B é uma vista traseira do conjunto de ferramenta de corte na figura 11A;

a figura 11C é uma vista frontal do conjunto de ferramenta de corte na figura 11A;

a figura 11D é uma vista inferior do conjunto de ferramenta de corte na figura 11A;

a figura 11E é uma vista superior do conjunto de ferramenta de corte na figura 11A;

a figura 12A é uma vista lateral de outro suporte de ferramenta de acordo com a presente invenção;

a figura 12B é uma vista em perspectiva do suporte de ferramenta da figura 12A;

a figura 13A é uma vista em perspectiva lateral de outro conjunto de ferramenta de corte de acordo com a presente invenção;

a figura 13B é outra vista em perspectiva lateral, explodida, do conjunto de ferramenta de corte na figura 13A;

a figura 13C é uma vista lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 13A;

a figura 13D é uma vista inferior do conjunto de ferramenta de corte na figura 13A;

a figura 13E é uma vista superior do conjunto de ferramenta de corte na figura 13A;

a figura 14A é uma vista em perspectiva lateral de outro conjunto de ferramenta de corte de acordo com a presente invenção;

a figura 14B é outra vista em perspectiva lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 14A, mostrando também uma opção exemplar mostrada com hachura;

a figura 14C é uma vista lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 14A;

a figura 14D é uma vista traseira do conjunto de ferramenta de corte na figura 14A;

a figura 14E é uma vista frontal do conjunto de ferramenta de corte na figura 14A;

a figura 14F é uma vista inferior do conjunto de ferramenta de corte na figura 14A;

a figura 14G é uma vista superior do conjunto de ferramenta de corte na figura 14A, mostrando também a opção exemplar mostrada na figura 14B com hachura;

a figura 15A é uma vista em perspectiva lateral de outro conjunto de ferramenta de corte de acordo com a presente invenção;

a figura 15B é outra vista em perspectiva lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 15A;

a figura 15C é uma vista lateral do conjunto de ferramenta de corte na figura 15A;

a figura 15D é uma vista traseira do conjunto de ferramenta de corte na figura 15A;

a figura 15E é uma vista frontal do conjunto de ferramenta de corte na figura 15A;

a figura 15F é uma vista inferior do conjunto de ferramenta de corte na figura 15A;

a figura 15G é uma vista superior do conjunto de ferramenta de corte na figura 15A;

a figura 16A é uma vista em perspectiva de uma lâmina de sangramento de acordo com a presente invenção;

a figura 16B é uma vista lateral da lâmina de sangramento na figura 16A;

a figura 16C é uma vista traseira da lâmina de sangramento na figura 16B;

a figura 16D é uma vista frontal da lâmina de sangramento na figura 16B;

a figura 16E é uma vista superior da lâmina de sangramento na figura 16B;

a figura 17 é uma vista em perspectiva da lâmina de sangramento na figura 16A sendo montada em um suporte de ferramenta que

por sua vez é montado em um adaptador;

a figura 18A é uma vista lateral de outra lâmina de sangramento;

a figura 18B é uma vista superior da lâmina de sangramento na figura 18A;

a figura 18C é uma vista inferior da lâmina de sangramento na figura 18A;

a figura 19A é uma vista lateral de um suporte de ferramenta configurado para segurar a lâmina de sangramento na figura 18A;

a figura 19B é uma vista traseira do suporte de ferramenta da figura 19A;

a figura 19C é uma vista frontal do suporte de ferramenta da figura 19A;

a figura 19D é uma vista inferior do suporte de ferramenta na figura 19A;

a figura 19E é uma vista superior do suporte de ferramenta na figura 19A;

a figura 20A é uma vista lateral de um conjunto de ferramenta incluindo a lâmina de sangramento na figura 18A e o suporte de ferramenta na figura 19A, bem como parafusos, dispositivo de vedação de refrigerante, um elemento tensionador e um inserto de corte;

a figura 20B é uma vista traseira do conjunto de ferramenta na figura 20A;

a figura 20C é uma vista frontal do conjunto de ferramenta na figura 20A;

a figura 20D é uma vista inferior do conjunto de ferramenta na figura 20A;

a figura 20E é uma vista superior do conjunto de ferramenta na figura 20A;

a figura 21A é uma vista lateral de outra lâmina de sangramento;

a figura 21B é uma vista frontal da lâmina de sangramento na figura 21A;

a figura 21C é uma vista traseira da lâmina de sangramento na figura 21A;

a figura 22A é uma vista lateral de um suporte de ferramenta configurado para segurar a lâmina de sangramento na figura 21A;

a figura 22B é uma vista traseira do suporte de ferramenta da figura 22A;

a figura 22C é uma vista inferior do suporte de ferramenta na figura 22A;

a figura 22D é uma vista superior do suporte de ferramenta na figura 22A;

a figura 23A é uma vista em perspectiva frontal de um conjunto de ferramenta incluindo a lâmina de sangramento na figura 21A e o suporte de ferramentas na figura 22A, bem como parafusos e um inserto de corte;

a figura 23B é uma vista em perspectiva traseira do conjunto de ferramenta na figura 23A;

a figura 23C é uma vista lateral do conjunto de ferramenta na figura 23A;

a figura 23D é uma vista lateral oposta à mostrada no conjunto de ferramenta na figura 23C;

a figura 24A é uma vista lateral de um conjunto de ferramenta incluindo uma lâmina de sangramento e um suporte de ferramenta, bem como parafusos e um inserto de corte, as linhas tracejadas mostrando um lado oposto do suporte de ferramenta;

a figura 24B é uma vista traseira do conjunto de ferramenta na figura 24A;

a figura 24C é uma vista frontal do conjunto de ferramenta na figura 24A;

a figura 24D é uma vista inferior do conjunto de ferramenta na figura 24A; e

a figura 24E é uma vista superior do conjunto de ferramenta na figura 24A.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0119] É feita referência à Figura 3, que ilustra um conjunto de ferramenta de corte 60 configurado para particionar uma peça de trabalho de metal 62, e que será descrito geralmente para entendimento básico do conceito geral de uma lâmina de sangramento de acordo com a invenção.

[0120] O conjunto de ferramenta de corte 60 compreende um suporte de ferramenta 64 e uma lâmina de sangramento 66 montada no suporte de ferramenta 64 e configurada para segurar um único inserto de corte 68.

[0121] Com referência também à Figura 4E, suporte de ferramenta 64 compreende uma haste de ferramenta 70 tendo uma haste eixo  $A_S$  (Figura 3) definindo direções para frente e para trás  $D_F$ ,  $D_R$  (Figura 3).

[0122] A haste de ferramenta 70 compreende superfícies de haste mais superior e mais inferior opostas 74, 76 que definem direções ascendente e descendente  $D_U$ ,  $D_D$  e compreende ainda primeira e segunda superfícies laterais de haste 78, 80 que definem primeira e segunda direções laterais  $D_{S1}$ ,  $D_{S2}$ . Será entendido que a primeira superfície lateral de haste 78 é considerada dentro de um recesso de torre 82 e uma extensão do material 84 na primeira direção lateral  $D_{S1}$  é considerada parte de uma porção de reforço 86. No entanto, para os propósitos de definição da primeira e segunda direções laterais  $D_{S1}$ ,  $D_{S2}$ , uma superfície exterior 88 da porção de reforço 86 pode ser usada.

[0123] A ferramenta de suporte 64 compreende ainda uma cabeça de ferramenta 90 que compreende uma cavidade de lâmina 92 a que a lâmina de sangramento 66 é apertada através de um aperto 94. A cabeça de ferramenta 90 também pode, tipicamente, compreender uma superfície frontal côncava 95 para proporcionar espaço para a peça de trabalho 62.

[0124] Notavelmente, a porção de reforço 86 conecta a cabeça de ferramenta 90 e a haste de ferramenta 70 para aumentar a rigidez entre elas.

[0125] A lâmina de sangramento exemplar 66 na Figura 3A, por exemplo, tem um eixo longitudinal L que, semelhante ao exemplo descrito anteriormente na Figura 3, se estende ao longo de uma direção de alongamento básica  $D_E$  da lâmina de sangramento 66. Nesta modalidade (Figura 3), a direção de alongamento básica  $D_E$  é perpendicular ao eixo de haste  $A_S$ . A direção de alongamento básica  $D_E$  também é perpendicular a uma superfície de saída 72 do inserto de corte 68.

[0126] A superfície de haste superior 74 está alinhada com uma borda de corte 96 e um centro de uma peça de trabalho C.

[0127] Referindo-se à Figura 4A, as máquinas padrão normalmente apenas podem mover uma torre 98 ao longo da direção X mostrada (que é paralela ao eixo de haste A S), e não ao longo da direção Y mostrada. Assim, a suspensão ou altura do conjunto de ferramenta de corte 60 (ou outros mostrados a seguir) não pode ser variada (pelo menos para as referidas máquinas padrão para as quais a presente invenção tem o maior benefício). Por outras palavras, o conjunto de ferramenta de corte 60 é configurado para a lâmina de sangramento 66 ser montada apenas em uma única posição. Deve ser notado, no entanto, que a presente invenção pode, em qualquer caso, ser usada em máquinas com ambas capacidades de movimento de direção X e Y. No entanto, essa construção permite a usinagem com uma lâmina de sangramento 66 tendo a orientação mostrada, com uma máquina padrão tendo eixos limitados.

[0128] Com referência às Figuras 4A a 4E, o conjunto de ferramenta de corte 60 pode ser montado em uma torre 98. Mais precisamente, a haste de ferramenta 70 é apertada ao rebaixo de torre 82 com um aperto de torre 100. O aperto de torre 100 tem uma forma cônica e dois parafusos de aperto de torre 102 criam uma força de cunha descendente na haste de ferramenta 70.

[0129] Como mostrado na Figura 4E, a porção de reforço 86 se estende

para fora do rebaixo de torre 82 (isto é, na primeira direção lateral DS1) e também se estende na direção descendente  $D_D$  a partir daí.

[0130] Na Figura 3 pode ser visto que a porção de reforço 86 reduz em tamanho com a proximidade de uma extremidade traseira de haste 104.

[0131] A porção de reforço compreende o primeiro e o segundo lado de porção de reforço opostos 106, 108. Entre a haste de ferramenta 70 e o segundo lado de porção de reforço 108, é formada uma porção de folga 110 que espaça uma porção do lado de porção de reforço 108 adjacente à superfície mais inferior 76 de uma superfície lateral de torre 112.

[0132] A largura de haste é dimensionada de modo que a segunda superfície lateral de haste 80 não contate uma parede interna 114 do recesso de torre 82. Assim, na presente modalidade, o segundo lado de porção de reforço 108 contata a superfície lateral de torre 112. No entanto, é viável projetar o arranjo oposto, ou seja, que a segunda superfície lateral de haste 80 contate a parede interna 114.

[0133] Como se encontra melhor ilustrado na Figura 4D, a borda de corte 96 tem uma largura de borda de corte  $W_C$  que é mais larga do que uma espessura de lâmina de sangramento  $T_B$ , que, neste exemplo não limitativo é a largura da lâmina de sangramento inteira 66.

[0134] Embora a Figura 3 seja um exemplo simples, pode ser entendido na Figura 3A que uma lâmina de sangramento 116 de uma construção semelhante pode ter quatro assentos de inserto 118A, 118B, 118C, 118D.

[0135] Com referência às Figuras 5A a 5E uma lâmina de sangramento 120 será descrita em mais detalhes.

[0136] A lâmina de sangramento 120 compreende primeira e segunda superfícies laterais 122A, 122B, primeira e segunda bordas longitudinais 124A, 124B, primeira e segunda bordas terminais opostas 126A, 126B.

[0137] Como mostrado nas Figuras 5A e 5E, a primeira e segunda bordas longitudinais 124A, 124B têm uma forma cônica.

[0138] Neste exemplo a direção de alongamento básica  $D_E$  é paralela com a primeira e segunda bordas longitudinais.

[0139] O primeiro e segundo assentos de inserto 128A, 128B estão associados à primeira borda longitudinal 124A e à primeira borda terminal 126A, e à segunda borda longitudinal 124B e à primeira borda terminal 126A, respectivamente.

[0140] Como os assentos de inserto são idênticos, apenas o primeiro assento de inserto 128A será descrito em detalhes.

[0141] O primeiro assento de inserto 128A compreende a primeira e segunda garras de inserto 130A, 130B, que formam uma lacuna de recepção de inserto 132 em um local onde se opõem. A lacuna de recepção de inserto 132 é mostrada para abrir para fora em uma direção para a primeira borda terminal 126A, que, neste exemplo, corresponde à direção designada  $D_G$ . A lacuna de recepção de inserto 132 tem um eixo de lacuna  $G_A$  que passa a meio caminho entre a primeira e segunda garras de inserto 130A, 130B, e intersecta um plano imaginário  $P_E$  definido pela primeira borda terminal 126A.

[0142] O primeiro assento de inserto 128A é ainda configurado com uma superfície de encosto de assento inferior 134A formada na primeira extremidade de borda longitudinal da primeira borda longitudinal 124A, e uma superfície de encosto de assento traseira 134B formada por uma primeira extremidade de borda terminal da primeira borda terminal 126A. Como melhor se vê na vista lateral da Figura 5D, o eixo de lacuna  $G_A$  é paralelo à superfície de encosto de assento traseira 134B. Além disso, na modalidade vista nas Figuras 5A-5E, o eixo de lacuna  $G_A$  é substancialmente paralelo ao eixo longitudinal L. Deve ser notado que o primeiro assento de inserto 128A compreende uma superfície de encosto adicional 134C paralela à superfície de encosto traseira 134B. Vantajosamente, a superfície de encosto de assento inferior 134A e uma superfície de encosto de assento traseira 134B podem ser ambas formadas com formas cônicas e a superfície de encosto adicional 134C

pode ser desprovida de uma forma cônica.

[0143] A lâmina de sangramento 120 pode adicionalmente, preferencialmente, compreender uma construção de refrigerante interna. Referindo-se à construção de refrigerante idêntica para o segundo assento de inserto 128B para facilitar a visibilidade, a construção de refrigerante pode compreender uma abertura de entrada de lâmina 136, uma primeira abertura de saída de lâmina 138 localizada em uma porção saliente 140 e uma primeira via de passagem de lâmina 142 estendendo entre as mesmas. A construção de refrigerante pode ainda compreender uma segunda abertura de saída de lâmina 144 localizada na segunda borda longitudinal 124B e uma segunda via de passagem de lâmina 146 estendendo a partir da abertura de entrada de lâmina 136 até a segunda abertura de saída de lâmina 144. Notavelmente, uma única abertura de entrada de lâmina 136 pode fornecer refrigerante em ambas a primeira e segunda aberturas de saída 138, 144.

[0144] A construção de refrigerante pode fornecer um orifício de vedação 148 associado à abertura de entrada de lâmina 136, de modo que um dispositivo de vedação 150 (Figura 7B) possa vedar a abertura de entrada de lâmina 136.

[0145] Uma dimensão de espessura de lâmina  $T_B$  é a dimensão menor da lâmina de sangramento 120.

[0146] Uma dimensão de largura de lâmina  $W_B$  é maior do que a dimensão de espessura de lâmina  $T_B$ .

[0147] Uma dimensão longitudinal de lâmina (também chamada comprimento de lâmina máximo)  $L_B$  é a maior dimensão da lâmina de sangramento 120.

[0148] Um comprimento de haste  $L_S$  é mostrado.

[0149] Referindo-se à Figura 6, um exemplo de construção de lâmina de sangramento oblíqua não será detalhado. A construção geral da qual é semelhante às modalidades anteriores, exceto que uma borda longitudinal 124A

estenda por baixo do assento de inserto 128A. Será entendido que uma força de corte  $F_C$  não se estende perpendicularmente ao eixo de haste  $A_S$ , mas é geralmente oblíqua (embora varie devido a fatores diferentes). Como também mencionado acima, uma cabeça de ferramenta 90 pode ser feita de forma mais compacta com essa construção oblíqua. Por exemplo, o material pode ser removido a partir da área designada "152".

[0150] Assim, acredita-se que a modalidade na Figura 6 seja vantajosa sobre o arranjo perpendicular da lâmina de sangramento na Figura 3. As preferências para o ângulo oblíquo  $\theta$  são detalhadas acima.

[0151] A Figura 7A fornece uma lâmina de sangramento 166 de construção quase idêntica, exceto que uma sub-borda ortogonal 154 (isto é, basicamente ortogonal em relação ao eixo de haste  $A_S$ ) é fornecida diretamente abaixo de um inserto de corte 168. Uma sub-borda oblíqua 156 semelhante à mostrada na Figura 6 pode se estender a partir da sub-borda ortogonal 154. Na modalidade vista nas Figuras 8A-8D, a lâmina de sangramento 166, o eixo de lacuna  $G_A$  é novamente substancialmente paralelo à superfície de encosto de assento traseira 134B. No entanto, nesta modalidade, o eixo de lacuna  $G_A$  forma um ângulo agudo  $\beta$  em relação ao eixo longitudinal  $L$ .

[0152] Nesse exemplo, o assento de inserto 128A é rebaixado em direção à segunda borda longitudinal 124B. Que também pode ser descrito como o assento de inserto 128A sendo afastado da uma linha de extensão imaginária  $L_E$  da primeira borda longitudinal em uma direção  $D_L$  em direção à segunda borda longitudinal 124B.

[0153] O conjunto de ferramenta de corte 158 mostrado nas Figuras 7A a 11E serão agora descritos.

[0154] O conjunto de ferramenta de corte 158 é geralmente semelhante ao mostrado na Figura 3, exceto que uma construção de lâmina de sangramento oblíqua, descrita acima em conexão com uma lâmina de sangramento, é fornecida.

[0155] Referindo-se à Figura 7B, o conjunto de ferramenta de corte 158 compreende um suporte de ferramenta 164 e uma lâmina de sangramento 166 montada no suporte de ferramenta 164 e configurada para manter um inserto de corte 168.

[0156] O suporte de ferramenta 164 compreende adicionalmente uma haste de ferramenta 170 e uma cabeça de ferramenta 190 que compreende uma cavidade de lâmina 192 a que a lâmina de sangramento 166 é fixada por meio de um aperto 194 e parafusos 196 associados.

[0157] O aperto tendo superfícies laterais cônicas 195 (Figura 10D) para apertar a lâmina de sangramento 166.

[0158] Uma porção de reforço 186 conecta a cabeça de ferramenta 190 e uma haste de ferramenta 170.

[0159] A cabeça de ferramenta 190 compreende adicionalmente uma cavidade de lâmina 198 localizado em uma superfície lateral de cabeça 208 do mesmo. A cavidade de lâmina 198 compreende uma parede periférica 210 formada com uma abertura de cavidade, que abre para fora na direção ascendente.

[0160] A parede periférica 210 pode compreender duas porções de parede lateral 212A, 212B estendendo uma abertura de cavidade 214. As porções de parede lateral 212A, 212B neste exemplo estendem nas direções descendente e para trás (Figura 9A) a partir da abertura de cavidade 214.

[0161] A parede periférica 210 pode ainda preferencialmente compreender uma porção de parede de batente 216 localizada oposta à abertura de cavidade 214.

[0162] Na Figura 11A o comprimento de porção de parede lateral  $L_{SW}$  e o comprimento de batente  $L_{ST}$  são mostrados.

[0163] A cavidade de lâmina 198 compreende ainda uma superfície de cavidade 218. A superfície de cavidade pode ser formada com uma abertura de saída de suporte de ferramenta 220. Neste exemplo, a abertura de saída de

suporte de ferramenta 220 é configurada com um recesso 221 para receber um *O-ring* 222.

[0164] O dispositivo de vedação 150 compreende um parafuso roscado 200, um elemento de vedação anular 202 e anel 204, mas poderia ser um componente integral. O parafuso roscado 200 tem uma cabeça de parafuso conectada a uma porção de haste parcialmente roscada.

[0165] O parafuso roscado é configurado para apenas engatar de maneira roscada com um orifício roscado 206 formado na superfície de cavidade 218. Assim, o parafuso roscado 200 passa através de um orifício formado na lâmina de sangramento, sem engatar de maneira roscada nesse orifício. Em outras palavras, a lâmina de sangramento é desprovida de um orifício roscado configurado para engatar de maneira roscada uma porção de haste de um parafuso passando através dela.

[0166] Na Figura 9B, uma altura de haste  $H_S$ , uma largura de porção de reforço  $H_W$  e uma altura de porção de reforço  $H_R$  são mostradas. A altura de haste  $H_S$  e a altura de porção de reforço  $H_R$  são mensuráveis paralelamente às direções ascendente e descendente e perpendiculares ao eixo de haste, enquanto a largura de porção de reforço  $H_W$  é mensurável perpendicular às direções ascendente e descendente e o eixo de haste. A altura de porção de reforço  $H_R$  próxima à cabeça de ferramenta, é maior do que a altura de haste  $H_S$ . A altura de haste  $H_S$  é maior do que a largura de porção de reforço  $H_W$ . Por conseguinte, a porção de reforço pode ser descrita como tendo uma forma de lâmina em um plano paralelo às direções ascendente e descendente e ao eixo de haste. Será entendido que, embora essa forma tenha sido descrita em conexão com a Figura 9B, é preferível em geral para todas as modalidades do suporte de ferramenta.

[0167] Fazendo referência às Figuras 12A e 12B, um suporte de ferramenta alternativo 224 é mostrado. Neste exemplo, um aperto 226 está localizado distal em relação à haste de ferramenta 228, para permitir acesso de aperto a uma frente do suporte de ferramenta 224.

[0168] As Figuras 13A a 13E mostram um conjunto de ferramenta de corte 230 compreendendo recursos adicionais que podem ser incorporados com qualquer um dos aspectos da invenção. Por exemplo, a porção de reforço 234 foi projetada para ter uma maior dimensão adjacente a uma cabeça de ferramenta 232. Por exemplo, uma primeira parte 236 da porção de reforço 234 adjacente à cabeça de ferramenta 232 tem um tamanho maior. Isto é seguido por uma redução no tamanho em uma porção adjacente 238. Finalmente, na área designada "240", nenhuma porção de reforço perceptível 234 é visível.

[0169] Da mesma forma, a cabeça de ferramenta 232 pode ter uma forma cônica 242 para permitir o acesso a áreas estreitas e reduzir o material necessário para a construção.

[0170] Finalmente, um orifício de vedação alongado 244 é exemplificado para permitir a conexão a um orifício roscado 206 com alguma flexibilidade para o ajuste fino.

[0171] Com referência às Figuras 14A a 14G, outro conjunto de ferramenta de corte 246 é mostrado. O conjunto de ferramenta de corte 246 compreende um suporte de ferramenta 248 e um inserto de sangramento indexável 250. Verificou-se mesmo para tais conjuntos que uma porção de reforço 252 estendendo a partir de uma haste de ferramenta 254 aumenta a estabilidade. Preferencialmente, como mostrado na Figura 14F, o inserto de corte 252 e a porção de reforço 252 estão alinhados ao longo do mesmo plano que o mostrado, semelhante às modalidades anteriores.

[0172] Notavelmente, a parede periférica da cavidade na Figura 14A está aberta não apenas na direção ascendente, mas também na direção para frente. Assim, a parede periférica suporta um inserto ou lâmina de sangramento por trás e por baixo. Como o suporte da parede periférica se estende ao longo da maior parte da altura de um inserto ou lâmina de sangramento, é esperado que haja ainda mais suporte do que nas modalidades de lâmina alongada mostradas, uma vez que a extremidade superior da lâmina não é suportada por

trás.

[0173] Declarado de maneira diferente, independentemente do tipo de inserto ou lâmina, é considerado um recurso vantajoso para qualquer um dos aspectos acima, um suporte de ferramenta tem uma porção de reforço.

[0174] Da mesma forma, independentemente do tipo de inserto ou lâmina, uma cavidade de lâmina ou assento de inserto pode vantajosamente compreender porções de parede lateral apenas nos lados inferior e traseiro de uma superfície de cavidade para suportar uma lâmina de sangramento ou inserto de corte por trás e por baixo.

[0175] Além disso, nas Figuras 14B e 14G, é mostrado um recurso opcional adicional. Mostrada com hachura (apenas para diferenciar este componente, não para indicar uma vista de seção) é uma porção de reforço adicional 253. Semelhante às porções de reforço mostradas nas outras modalidades, deve ser notado que a resistência de construção adicional também pode ser fornecida pela porção de reforço estendendo ascendentemente a partir do eixo (ou seja, similarmente ao lado da torre). Embora se acredite que a configuração mais benéfica seja uma porção de reforço estendendo descendentemente, é certamente uma configuração viável que a porção de reforço se estenda descendentemente e ascendentemente a partir do eixo, ou apenas descendentemente como mostrado em outras modalidades, ou apenas ascendentemente (não mostrado) Será entendido que isso pode ser aplicado a qualquer suporte de ferramenta da presente invenção. Enquanto a porção de reforço adicional esquemática estendendo ascendentemente 253 mostrada é relativamente curta em comparação com a porção de reforço 252, deve ser notado que esse tamanho é mostrado apenas para fins ilustrativos. No entanto, uma única porção de reforço (por exemplo, estendendo apenas descendentemente a partir do eixo) requer menos etapas de fabricação e uma peça de trabalho inicial menor (a partir da qual o suporte de ferramenta é feito), e é a opção mais preferida.

[0176] Com referência às Figuras 15A a 15G, outro conjunto de ferramenta de corte 256 é mostrado. O conjunto de ferramenta de corte 256 compreende um suporte de ferramenta 258 e um inserto de giro 260. Verificou-se mesmo para esses conjuntos que uma porção de reforço 262 aumenta a estabilidade.

[0177] A Figura 16 A ilustra uma lâmina de sangramento 320 com alguma construção semelhante à mostrada na Figura 8C (isto é, por exemplo, tendo uma primeira sub-borda ortogonal 321A, que é opcional, mas preferida e, mais importantemente, uma sub-borda oblíqua 325A estendendo a partir da sub-borda ortogonal 321A; a sub-borda oblíqua 325A neste exemplo também sendo referida como uma primeira sub-porção paralela).

[0178] Notavelmente, a adição principal que a lâmina de sangramento 320 está sendo trazida para exemplificar é uma lâmina alongada não linear (dobrada ou curva). Todos os outros recursos, como os descritos a seguir (como um único assento de inserto localizado centralmente em cada extremidade, em vez de dois, e a relação entre o assento de inserto e a sub-borda oblíqua e suas orientações) são igualmente aplicáveis a todas as lâminas de sangramento de acordo com a invenção.

[0179] Com referência às Figuras 16A a 16 E, a lâmina de sangramento 320 será descrita em mais detalhes.

[0180] A lâmina de sangramento 320 compreende primeira e segunda superfícies laterais 322A, 322B, primeira e segunda bordas longitudinais 324A, 324B, primeira e segunda bordas terminais opostas 326A, 326B.

[0181] A primeira e segunda bordas longitudinais 324A, 324B podem ter uma forma cônica, como mostrado.

[0182] A primeira e segunda bordas longitudinais 324A, 324B têm cada uma as primeiras sub-porções paralelas 325A, 325B e segundas sub-porções paralelas 327A, 327B. Notavelmente, a lâmina de sangramento 320 é simétrica em relação a um plano de lâmina  $B_p$  para fins de indexação.

[0183] Neste exemplo, a direção de alongamento básica  $D_E$ , semelhante à lâmina de sangramento 320 tem duas porções não-lineares. A primeira direção de alongamento básica  $D_{E1}$  paralela com as primeiras paralelas sub-porções 325A, 325B e uma segunda direção de alongamento básica  $D_{E2}$  paralela com as segundas sub-porções paralelas 327A, 327B.

[0184] Apenas um único, primeiro, assento de inserto 328A está associado com a primeira borda terminal 326A, e apenas um segundo assento de inserto idêntico 328B está associado com a primeira borda terminal 326A.

[0185] Referindo-se apenas ao primeiro assento de inserto 328A, que em qualquer caso é idêntico ao assento de inserto descrito anteriormente, note que compreende a primeira e segunda garras de inserto 330A, 330B e uma superfície de encosto de assento inferior 334A formada no lado do assento de inserto que está mais próximo da primeira borda longitudinal 324A do que da segunda borda longitudinal 324B.

[0186] No presente exemplo, existe apenas um único assento de inserto 328A, 328B em cada extremidade da lâmina de sangramento 320. Embora isso resulte em menos assentos de inserto, uma vez que cada um é rebaixado em direção ao centro de uma borda terminal respectiva, uma estrutura de lâmina de sangramento mais forte é fornecida. Em outras palavras, os assentos de inserto estão basicamente no centro da lâmina de sangramento (espaçados a partir de ambas a primeira e a segunda bordas longitudinais 324A, 324B). Por conseguinte, as sub-bordas ortogonais 321A, 321B são consideradas parte das bordas terminais e não parte das bordas longitudinais paralelas.

[0187] Entre a primeira sub-porção paralela 325A e a segunda sub-porção paralela 327A, pode haver uma porção de folga curva 332 para proporcionar folga quando montada em um suporte de ferramenta.

[0188] No presente exemplo preferido, o assento de inserto 328A abre para fora para apenas a primeira borda terminal 326A. No entanto, deve ser entendido que essa lâmina de sangramento pode ter outras estruturas de assento

de inserto, por exemplo, semelhantes às mostradas na Figura 2, onde o assento de inserto se abre para ambas a primeira borda terminal e a primeira borda longitudinal, ou (não mostrado) que se abre apenas para a primeira borda longitudinal.

[0189] Independentemente do tipo de assento de inserto, a lâmina de sangramento é considerada vantajosa, pois, em relação ao primeiro assento de inserto 328A, uma porção próxima 325A da primeira borda longitudinal 324A se estende sob a superfície de encosto de assento inferior de assento 334A. Assim, esta lâmina de sangramento é vantajosa porque estende na primeira direção de alongamento básica  $D_{E1}$ , que também é essencialmente a mesma direção que a força de corte aplicada à lâmina, resultando em forte estabilidade da lâmina de sangramento. Atualmente, o ângulo de lâmina oblíquo ideal  $\theta 1$  conhecido é de  $30^\circ$ , como mostrado, mas outros ângulos também tiveram um bom desempenho.

[0190] Como uma vantagem independente separada para a estabilidade, o assento de inserto está basicamente no centro da lâmina.

[0191] Será entendido que tais recursos são igualmente aplicáveis à lâmina de sangramento linear 166 mostrada nas Figuras 8A a 8E.

[0192] A lâmina de sangramento 320 tem um aspecto completamente separado por ter uma forma não linear. Esse aspecto não está relacionado aos recursos de resistência de construção descritos acima, mas permite que a lâmina de sangramento seja montada em diferentes suportes de ferramenta.

[0193] Por exemplo, como mostrado na Figura 17, a lâmina de sangramento 320 pode ser mantida por um suporte de ferramenta da técnica anterior 304 (aquele mostrado é vendido sob o nome Iscar SGTBU 32-6G).

[0194] Por uma questão de completude, o adaptador 300 mostrado segurando o suporte de ferramenta 304 é vendido sob o nome de adaptador Mazak C8 ASHA 56085-32A.

[0195] O adaptador 300 tem uma haste 302 que estende para dentro da

página, ou seja, basicamente perpendicular à primeira e segunda superfícies laterais da lâmina de sangramento 266. Um benefício da haste 302 estendendo perpendicular à lâmina é a suspensão reduzida, em comparação com um adaptador (não mostrado) tendo uma haste estendendo na direção para trás  $D_D$  da lâmina de sangramento 266. No entanto, essa construção pode ter uma profundidade de corte mais limitada, uma vez que o adaptador 300 está relativamente próximo da peça de trabalho. No entanto, isso pode ser compensado aumentando o comprimento da lâmina de sangramento (que, no entanto, aumenta a suspensão da própria lâmina de sangramento).

[0196] Além disso, a lâmina de sangramento 320 também pode ser configurada para ser montada no suporte de ferramenta 64 que não foi originalmente projetado para receber uma lâmina de sangramento não linear.

[0197] Assim, a lâmina de sangramento não linear exemplificada pode ser montada nos suportes de ferramenta da técnica anterior e nos novos suportes de ferramenta da presente invenção.

[0198] Além disso, a lâmina de sangramento não linear também pode ter um comprimento de suspensão variável.

[0199] A pelo menos uma superfície de encosto adicional acima mencionada pode ser uma superfície de encosto de uma garra superior (semelhante ao tipo de cavidade mostrado na Figura 2, a garra superior sendo designada como "36" e, conseqüentemente, o pelo menos um encosto adicional opõe-se à superfície de encosto de assento inferior) ou pode ser uma superfície de encosto de assento traseira (semelhante ao tipo de cavidade mostrado na Figura 5B, designado como "134B" e, portanto, pelo menos um encosto adicional é basicamente perpendicular à superfície de encosto de assento inferior). A orientação precisa da superfície de encosto adicional não é importante, pelo contrário, será entendido que normalmente um inserto precisa ser fixado por mais de uma superfície de encosto e a localização da superfície de encosto de assento inferior está sendo usada para descrever a orientação

relativa da porção próxima. Também deve ser entendido que a superfície de encosto de assento inferior pode, e geralmente será, diferente de uma superfície plana, mas que basicamente se encontra em um plano de assento  $P_S$  (consulte a Figura 16B). O plano de assento é basicamente perpendicular à primeira e segunda superfícies laterais e paralelo às direções para frente e para trás ( $D_F$ ,  $D_R$ ).

[0200] A lâmina de sangramento alongada pode ter uma forma linear ou forma não linear. Por exemplo, a lâmina de sangramento alongada pode ser dobrada ou curva. Nas modalidades onde a lâmina de sangramento compreende uma dobra, a dobra pode estar localizada aproximadamente no centro do comprimento da lâmina. Preferencialmente, a dobra pode estar exatamente no meio do comprimento da lâmina, permitindo que a lâmina seja igualmente indexável em torno do meio da mesma.

[0201] Com referência às Figuras 24A a 24E, outro conjunto de ferramenta de corte 600 é mostrado.

[0202] O conjunto de ferramenta de corte 600 é semelhante ao conjunto 246 nas Figuras 14A a 14F, exceto que, em vez de ser exemplificado um inserto rotativo simetricamente indexável de cinco direções 250, é mostrada uma lâmina de sangramento indexável simetricamente de cinco vias 602 com cinco assentos de inserto 604.

[0203] O suporte de ferramenta 606 é semelhante ao mostrado na Figura 14, em que há uma porção de reforço 608 suportando uma cabeça de ferramenta 609 e em que há uma cavidade 610 (assim como a lâmina de sangramento 602) alinhada no mesmo plano que a porção de reforço 608.

[0204] Também em semelhança com a Figura 14A, a parede periférica da cavidade do suporte de ferramenta 612 (cujas superfícies de encosto são uma porção de parede lateral traseira 614 e o que é chamado acima de uma porção de parede de batente 616, embora aqui ambas as porções de parede tenham a mesma função) é aberta, não só na direção ascendente  $D_L$ , mas também a

direção para frente D F. Por uma questão de completude, a cavidade 610 compreende ainda uma superfície de cavidade 617.

[0205] A porção de parede lateral traseira 614, a porção de parede de batente 616 e a superfície de cavidade 617 são as superfícies de encosto do suporte de ferramenta 606 exemplificadas. Em outras palavras, a lâmina de sangramento 602 encosta apenas com a porção de parede lateral traseira 614, a porção de parede de batente 616 e a superfície de cavidade 617. Não há uma porção adicional da parede lateral na frente do suporte de ferramenta 606, conforme as modalidades anteriores tendo um aperto.

[0206] Uma vantagem de tal tipo de projeto de cavidade é que suporta completamente um inserto de corte (Figura 14A) ou lâmina (Figura 24A), tanto na direção para trás  $D_R$  e a direção descendente  $D_D$ . Em outras palavras, não há suspensão ou porção não suportada de uma lâmina de sangramento na direção em que as forças de corte são aplicadas (por exemplo, consulte a direção da força de corte  $F_C$  na Figura 6), resultando em maior estabilidade.

[0207] Consequentemente, esta é uma das razões pelas quais esse arranjo foi considerado ainda mais estável do que as modalidades de lâmina de sangramento alongada descritas acima.

[0208] Tal como mencionado inicialmente, a invenção atual foi desenvolvida para longas suspensões. Mais precisamente, a presente invenção foi desenvolvida para profundidades de corte relativamente grandes, que se pensava exigir uma lâmina alongada com uma porção de suspensão ou não suportada, ou um maciço conjunto de ferramenta impraticável.

[0209] Para fornecer a orientação preferida da lâmina de sangramento descrita acima, era necessária uma cabeça de ferramenta relativamente grande (ou seja, significativamente maior que a haste de ferramenta nas direções ascendente e descendente). Para fornecer suporte adequado para a cabeça de ferramenta extremamente grande, a porção de reforço foi inventada.

[0210] Foi subsequentemente descoberto que a porção de reforço ainda

fornece estabilidade adicional aos insertos e outras lâminas de sangramento, mesmo diferentes das lâminas de sangramento alongadas descritas acima, como já explicado acima.

[0211] No entanto, uma lâmina de sangramento indexável totalmente suportada para grande profundidade de corte não foi concebida inicialmente devido a limitações de espaço. Na prática, há um limite para o tamanho da cabeça de ferramenta ou o tamanho da lâmina de sangramento que é prática para caber em uma torre ou máquina padrão. Por conseguinte, a compactação ainda é uma exigência do mercado. Da mesma forma, é de conhecimento geral que o aumento da suspensão aumenta a instabilidade e, portanto, os mecânicos escolhem uma ferramenta de tamanho apropriado para a usinagem, com uma suspensão mínima. Um dos benefícios do conjunto de ferramenta mostrado nas Figuras 1 e 2 é que a distância de suspensão possa ser reduzida para aplicações de corte de profundidades menores, resultando em maior estabilidade.

[0212] A presente modalidade (por exemplo, Figura 24A) mostra um novo conceito inventivo de que uma lâmina de sangramento não alongada (no sentido descrito acima) pode ser configurada para profundidades de corte relativamente grandes quando comparadas com um suporte de ferramenta relativamente pequeno.

[0213] Isso foi realizado pela descoberta de que uma cavidade padrão com paredes periféricas inferiores e traseiras pode ser feita para se estender para trás de uma cabeça de ferramenta, utilizando a área ao longo de uma torre.

[0214] De forma diferente, a cavidade do suporte de ferramenta pode se estender a partir de uma cabeça de ferramenta, localizada à frente de uma haste, na direção traseira  $D_R$  até que esteja atrás da superfície traseira de uma cabeça de ferramenta 618 (isto é, a superfície de batente). Por conseguinte, a lâmina de sangramento 602 também pode se estender para trás da superfície frontal de uma torre (Figura 4D, superfície designada como "99"), permitindo que a dimensão geral da cabeça de ferramenta 609 e da lâmina de sangramento

602 projete apenas para a frente da torre uma quantidade relativamente menor do que se a cavidade inteira estivesse localizada à frente da superfície traseira de cabeça de ferramenta 618 (mais precisamente a porção da cabeça que encosta em uma torre, uma superfície de batente). Será entendido que um suporte de ferramenta não precisa ser movido para trás até que a superfície traseira 618 encoste na superfície frontal de torre 99 para ser usada, no entanto, independentemente de haver contato, a superfície traseira 618 em qualquer caso define uma suspensão mínima de uma cabeça de ferramenta 609.

[0215] Deve ser notado também que, em contraste com outras ferramentas de sangramento, um benefício significativo da presente invenção é que não há aperto de ferramenta acima (ou diretamente acima ou acima e atrás de) da superfície de saída de um inserto de corte. Assim, não há construção para impedir a via de passagem de cavacos sobre a referida superfície de saída.

[0216] Também deve ser observado que, em contraste com outras ferramentas de separação de posição variável, como as mostradas nas Figuras 1 e 2, há um benefício significativo para a posição de lâmina de sangramento fixa, exigindo menos tempo de configuração. Adicionalmente, essas ferramentas requerem partes não integrais extras. Deve ser notado quantas poucas partes a presente invenção compreende. Ou seja, um único suporte de ferramenta e uma lâmina de sangramento montados no mesmo por parafusos padrão (não incluindo acessórios de refrigerante opcionais, ou um elemento tensionador discutido abaixo).

[0217] Claramente, como um benefício adicional, a porção reforçada 608 é fornecida para resistência estrutural adicional, observando o tamanho grande da lâmina de sangramento envolvida, permitindo que operações de usinagem mais agressivas sejam realizadas ou, alternativamente, proporcionando ainda melhor estabilidade nas operações de usinagem normais.

[0218] De fato, verificou-se que o presente conceito é tão estável que mesmo para pequeno corte de operações de maquinagem de profundidade, a

ferramenta proporciona uma estabilidade e acabamento superiores. Em outras palavras, a mesma ferramenta que pode ser usada para operações de ferramenta de grande profundidade também pode ser a primeira escolha para operações de ferramenta de pequena profundidade, uma vez que a ferramenta é relativamente compacta e ainda mais estável do que ferramentas menores. Isso também significa que o benefício do ajuste de profundidade variável das lâminas de sangramento conhecidas não é mais necessário.

[0219] Deve ser notado que a modalidade preferida não utiliza um aperto do tipo mostrado acima, mas sim, por exemplo, múltiplos parafusos 620A, 620B, 620C, permitindo que a cabeça de ferramenta 609 seja mais compacta. Preferencialmente, os orifícios de parafuso (não mostrados) podem ser localizados perto da superfície côncava 622 da cabeça de ferramenta 609 para melhor estabilidade. Embora o número exato de parafusos ou o arranjo de aperto não seja crítico, claramente a falta de uma porção de parede frontal (por exemplo, do tipo designado 212A na Figura 7B) ou de um aperto nesse local (como exemplificado na Figura 12B) ou um aperto no lado oposto (como exemplificado na Figura 11A) ajuda a fornecer uma estrutura mais compacta.

[0220] Embora se acredite que esse benefício seja principalmente benéfico para lâminas de sangramento que são tipicamente muito maiores do que os insertos de corte, como as mostradas na Figura 14A, e, portanto, uma cavidade de lâmina foi exemplificada, em princípio a mesma construção de ferramenta é possível para insertos, com apenas a mesma cavidade de lâmina sendo intercambiável com o assento de inserto. No entanto, normalmente, um único parafuso ou aperto é suficiente para montar um inserto de corte, uma vez que é tipicamente feito de metal duro mais duro que o aço (o material típico usado para lâminas de sangramento).

[0221] Além das dimensões benéficas da porção de reforço 608 já mencionadas em conexão com outras modalidades, para exemplificar a diferença das dimensões do suporte de ferramenta e/ou da lâmina de

sangramento agora alcançadas, algumas relações serão descritas.

[0222] A porção de parede lateral traseira 614 pode ter um ponto mais traseiro 624.

[0223] O suporte de ferramenta 606 pode ter um ponto mais avançado 628.

[0224] A porção de parede de batente 616 pode ter um ponto mais inferior 626.

[0225] Um comprimento de cavidade  $L_P$  é definido paralelamente ao eixo de haste  $A_S$  a partir do ponto mais traseiro 624 de uma superfície de encosto mais traseira (que neste caso é a porção de parede lateral traseira 614) ao ponto mais avançado 624 do suporte de ferramenta 606. Será entendido que a presente modalidade e tem porções de folga 625A, 625B entre porções de parede de uma cavidade, mas que elas não refletem o tamanho da lâmina de sangramento a ser montada na cavidade e, portanto, as superfícies de encosto foram escolhidas como referência para o tamanho de cavidade. Note também que um dos lados da lâmina de sangramento e a parede lateral adjacente, designados em conjunto 627, são ligeiramente afastados um do outro e, portanto, não são superfícies de encosto.

[0226] Uma altura de cavidade  $H_P$  é definida perpendicular ao eixo de haste  $A_S$  a partir do ponto mais inferior 626 de uma superfície de encosto mais inferior (que neste caso é a porção de parede de batente 616) para o ponto mais elevado do suporte de ferramenta 606.

[0227] Da mesma forma, um comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$  é definido paralelamente ao eixo de haste  $A_S$  a partir da superfície traseira 618 até o ponto mais avançado 624 do suporte de ferramenta 606.

[0228] Uma altura de lâmina de sangramento  $H_I$  é definida perpendicularmente ao eixo de haste  $A_S$  a partir do ponto mais inferior da lâmina de sangramento 602 até o ponto mais superior da lâmina de sangramento 602.

[0229] Quando se refere apenas ao suporte de ferramenta 606, indicativo do presente conceito é que o comprimento de cabeça de ferramenta 609 é menor que o comprimento de cavidade 610.

[0230] Em outras palavras, preferencialmente o comprimento de cavidade  $L_P$  é maior que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$ , que fornece a cabeça de ferramenta compacta benéfica 609, permitindo uma grande profundidade de corte.

[0231] Nos projetos produzidos, o comprimento de cavidade  $L_P$  é maior que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$  em pelo menos 10%, preferencialmente maior que 20%. Por exemplo, no exemplo dado:  $L_P/L_H = 1,26$ , ou seja, cerca de 26%. Um limite superior ainda não foi determinado.

[0232] Da mesma forma, quando se refere ao conjunto de ferramenta 600, indicativo do presente conceito é o comprimento da cabeça de ferramenta 609 sendo menor que o comprimento da lâmina de sangramento 602.

[0233] Como mostrado, o comprimento correspondente da lâmina de sangramento 602 é ainda maior que o comprimento de cavidade  $L_P$ , pois a lâmina de sangramento se estende para trás a partir do mesmo, embora sejam aproximadamente do mesmo tamanho. Em outras palavras, preferencialmente o comprimento de lâmina de sangramento (definido paralelamente ao eixo de haste  $A_S$  a partir de um ponto mais traseiro da lâmina de sangramento 602 até um ponto mais avançado da mesma) é maior que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$ , que fornece a cabeça de ferramenta compacta benéfica 609 permitindo uma grande profundidade de corte.

[0234] Nos modelos produzidos, o comprimento de lâmina de sangramento  $L_I$  é maior que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$  em pelo menos 10%, preferencialmente mais de 20%.

[0235] O próximo relacionamento notável são as alturas dos vários componentes.

[0236] Em primeiro lugar, deve ser entendido que a estabilidade dos

conjuntos de ferramenta conhecidos deriva de sua resistência estrutural, a qual está tipicamente relacionada ao tamanho de eixo de seção transversal. Uma vez que os eixos são geralmente de seção transversal quadrada ou circular, a altura irá ser tomada como a variável relevante, notando que a maioria das forças de corte são na direção descendente  $D_D$ .

[0237] Notavelmente, a altura de eixo  $H_S$  é menor do que a altura de cavidade  $H_P$ . Preferencialmente, o suporte de ferramenta preenche a condição:  $H_P \geq 1,5H_S$ , e mais preferivelmente  $H_P \geq 2H_S$ . Por exemplo, se a altura de eixo  $H_S$  for 20 mm, é preferível que a altura de cavidade seja maior que 30 mm ou até maior que 40 mm. Será entendido que, para proporcionar estabilidade, a porção de reforço é altamente benéfica.

[0238] Do mesmo modo, quando em relação ao conjunto de ferramenta 600, indicativo do presente conceito é a altura de lâmina de sangramento  $H_I$  sendo maior do que a altura de eixo  $H_S$ . Deve ser notado que a altura de lâmina de sangramento  $H_I$  é ainda maior do que a altura de cavidade  $H_P$ . Assim, de forma semelhante, preferencialmente, o conjunto de ferramenta preenche a condição:  $H_I \geq 1,5H_S$ , e mais preferivelmente  $H_I \geq 2H_S$ .

[0239] Notavelmente, o projeto mostrado é adequado para alturas de eixo comuns (19 mm a 32 mm), o que significa que todas as outras dimensões podem permanecer as mesmas e apenas a altura de eixo (e largura para uma seção transversal tipicamente quadrada) pode ser alterada.

[0240] Notavelmente uma altura de porção de reforço  $H_R$ , pelo menos diretamente adjacente à cabeça de ferramenta, para o projeto atual é aproximadamente duas a três vezes o tamanho da altura de eixo  $H_S$ .

[0241] Deve ser notado que como o presente conceito usa parafusos, não é essencial que as porções de parede de cavidade sejam afuniladas, pois os parafusos pressionam a lâmina de sangramento contra a superfície de cavidade, o que reduz as etapas de produção para a lâmina de sangramento, pois bordas cônicas não são mais necessárias.

[0242] Por outro lado, bordas cônicas podem permitir a utilização de menos parafusos e outras vantagens e, portanto, também é possível incorporar bordas cônicas nas lâminas de sangramento e nas porções de parede.

[0243] Com referência agora às Figuras 18A a 20E, ainda é mostrado outro conjunto de ferramenta de corte 400. Adicionalmente ao desenvolvimento da lâmina de sangramento de cinco assentos de inserto 602 mostrada nas Figuras 24A a 24E, foi descoberto que uma lâmina de sangramento com quatro insertos 402 pode permitir um suporte de ferramenta ainda mais compacto 404 e tem excelente estabilidade, mesmo que a vida útil da ferramenta da lâmina de sangramento 402 seja relativamente reduzida devido a ter menos um assento de inserto 408.

[0244] Além disso, durante o desenvolvimento, foram desenvolvidos ainda outros recursos únicos que podem ser aplicados a outras lâminas de sangramento moldadas.

[0245] Com referência às Figuras 18A a 18C, ao lado de cada assento de inserto 408 existe um orifício de lâmina 410 para inserção ou ejeção de um inserto, como é conhecido na técnica. No entanto, esses orifícios de lâmina particulares 410 foram ampliados para servir a uma dupla função de serem orifícios de recepção de parafuso, como mostrado na Figura 20A. Isso permite uma força construtiva mais forte da lâmina de sangramento 402 e menor produção de orifícios.

[0246] Semelhante a outras modalidades, uma abertura de entrada de lâmina 412 é adjacente a um orifício de vedação 414. O orifício de vedação 414 é preferencialmente sem rosca para as vantagens discutidas acima. Uma via de passagem de lâmina interna 416 é mostrada esquematicamente e pode se estender a partir da abertura de entrada de lâmina 412 a uma abertura de saída de lâmina 418. Um dispositivo de vedação 417 (Figura 20A) semelhante aos descritos acima ou de qualquer construção desejada pode ser fornecido para vedar a abertura de entrada de lâmina 412, se necessário.

[0247] A lâmina de sangramento 402 é indexável em quatro direções em torno de um eixo de lâmina de sangramento central  $A_P$ . Embora apenas uma única via de passagem de lâmina 416 esteja sendo discutida e mostrada, será entendido que existem quatro dessas passagens.

[0248] Notavelmente, devido à simetria rotativa da presente modalidade e a abertura de entrada de lâmina 412 sendo espaçada a partir do eixo de lâmina de sangramento AP apenas uma única via de passagem de lâmina 416 e abertura de saída de lâmina 418 são fornecidas para cada assento de inserto 408. Como apenas uma abertura de saída 418

[0249] Preferencialmente, a borda periférica compreende superfícies de mancal retas ou substancialmente retas (isto é, uma vista lateral da lâmina de sangramento, como a Figura 18A) estendendo entre cada assento de inserto 408.

[0250] Com referência às Figuras 19A a 19B, o suporte de ferramenta 404 é semelhante aos descritos acima, exceto pelos seguintes recursos notáveis.

[0251] Um único *O-ring* 428 e ranhura 430 associada, preferencialmente alongada, envolvem ambos um orifício de ferramenta roscado 432 e uma abertura de saída de suporte de ferramenta 434, para facilitar a fabricação.

[0252] Um orifício tensionador 436 pode ser fornecido para um elemento tensionador 438 (Figura 20A). Vantajosamente, o orifício tensionador 436 está localizado em uma posição que corresponde a um orifício já fornecido na lâmina de sangramento 402. Idealmente, esse orifício está próximo ao eixo de lâmina de sangramento central  $A_P$ , de modo que a lâmina de sangramento 402 possa ser pressionada em uma única direção tensionador  $D_B$  (Figura 20A), isto é, na direção onde as superfícies de encosto de ferramenta (por exemplo, porções de parede lateral 440, 442) convergem. Por exemplo, o orifício é preferencialmente ou a abertura de entrada de lâmina 412 ou, como neste exemplo, o orifício de vedação 414. Será entendido que, embora seja preferido

que a direção tensionadora esteja diretamente entre as duas superfícies de encosto, ela pode ser um pouco mais em direção a uma ou outra, desde que haja pelo menos uma força parcial em direção a ambas.

[0253] Para elaborar, opcionalmente, mas preferencialmente, antes de prender a lâmina de sangramento 402 em uma posição montada através dos parafusos 437A, 437B, 437C no suporte de ferramenta 404, é benéfico que seja tensionada para a posição de aperto.

[0254] Uma forma comum para proporcionar tensão desejada é a concepção de pelo menos um dos orifícios de parafuso com uma posição de deslocamento de modo que tensiona a lâmina de sangramento na direção tensionadora  $D_B$ .

[0255] Esta maneira preferida utiliza o elemento tensionador 438, que pode ser um elemento resiliente, neste exemplo vendido por Erwin Halder KG sob o nome "êmbolo lateral" (designação no. EH 2215) que é preso à referida superfície de cavidade 444 através do orifício tensionador 436. Obviamente, essa tensão é completamente opcional, mas é preferida.

[0256] Finalmente, as porções de parede lateral 440, 442 são orientadas aproximadamente em um ângulo reto entre si. Uma ranhura de folga 448 é fornecida adjacente às porções de parede lateral 440, 442 que permite que a borda periférica 426 da lâmina de sangramento 402 seja plana (isto é, fornecida sem chanfro ou cone), reduzindo assim as etapas de produção.

[0257] Por uma questão de completude, note que a superfície de cavidade 444 é fornecida com uma pluralidade (preferencialmente pelo menos três) de orifícios de ferramenta roscados 450A, 450B, 450C.

[0258] De um modo geral, deve ser notado que um aspecto inventivo separado da presente invenção é um conjunto de ferramenta 400 compreendendo uma lâmina de sangramento 402 tendo um orifício de lâmina 410 adjacente a cada assento de inserto 408 configurado para ejeção ou inserção de um inserto de corte 422; e um suporte de ferramenta 404 tendo orifícios de

ferramenta roscados 450A, 450B, 450C em posições correspondentes às posições dos orifícios de lâmina 410.

[0259] Vantagens semelhantes às detalhadas em conexão com o conjunto de ferramenta 600 nas Figuras 24A a 24E serão agora descritas.

[0260] O suporte de ferramenta 404 compreende uma porção de reforço 452 que suporta uma cabeça de ferramenta 454, e a cavidade 456 (bem como a lâmina de sangramento 402) são alinhadas no mesmo plano que a porção de reforço 452.

[0261] Notavelmente, a cavidade 456 se estende para trás da superfície traseira de uma cabeça de ferramenta 458. Notavelmente, pelo menos uma porção de uma das superfícies de encosto de ferramenta, especificamente a superfície de encosto de ferramenta traseira 440 neste exemplo, é formada na porção de reforço 452.

[0262] Em outras palavras, verificou-se que a porção de reforço 452 pode não apenas ser fornecida como suporte estrutural adicional, mas também como parte de uma cavidade de ferramenta 456. Isso pode ser contraintuitivo, pois esse projeto envolve a remoção de parte do material da porção de reforço e, portanto, enfraquecendo-a, mas verificou-se que isso tem sido vantajoso em geral.

[0263] De um modo geral, observa-se que um aspecto separado da invenção da presente invenção que uma porção de reforço conectando uma haste e uma cabeça de ferramenta pode compreender pelo menos uma porção de uma cavidade.

[0264] Embora, notavelmente, uma maioria de uma cavidade 456 pode, preferencialmente, se estender para a frente da superfície traseira da cabeça de ferramenta 458. Note que uma cabeça de ferramenta 454 pode fornecer suporte significativo para uma lâmina de sangramento 402.

[0265] Vantajosamente, nenhum dos orifícios de ferramenta roscados 450A, 450B, 450C são formados na porção de reforço relativamente fina 452,

mas sim na cabeça de ferramenta 454 ou na porção de haste 460 (isto é, o orifício de ferramenta 450 A é formado atrás da superfície traseira da cabeça de ferramenta 458 ainda na porção de haste 460). No entanto, note que não é completamente inviável fornecer um orifício de ferramenta roscado na porção de reforço, embora possa ser necessário um parafuso menor (não mostrado).

[0266] De um modo geral (isto é, com referência a todas as modalidades), note que uma porção de reforço é desvantajosa, pois aumenta a projeção do suporte de ferramenta em uma direção longe a partir da torre. Por conseguinte, uma largura de porção de reforço  $H_W$ , enquanto fornece resistência estrutural de maneira benéfica, ainda deve ser a menor possível. Assim, preferencialmente, a largura de porção de reforço  $H_W$  deve ser menor que 20 mm, preferencialmente menos que 10 mm. No entanto, como é necessária alguma largura significativa para suporte estrutural, a largura mais preferida atende à condição:  $2 \text{ mm} < H_W < 8 \text{ mm}$ .

[0267] Voltando ao conjunto de ferramenta de corte 400, a lâmina de sangramento quadrada 402 tem uma altura de lâmina de sangramento idêntica  $H_I$  e comprimento de lâmina de sangramento  $L_I$ .

[0268] Para fornecer perspectiva, as dimensões reais de um primeiro protótipo testado configurado para particionar uma peça de trabalho (não mostrada) com um diâmetro de 80 mm são as seguintes:  $H_R = 64 \text{ mm}$ ;  $L_I = H_I = L_P = H_P = 60 \text{ mm}$ ;  $L_H = 50 \text{ mm}$ ;  $H_S = 25 \text{ mm}$ ).

[0269] Note que as dimensões acima podem ser fornecidas para qualquer tamanho de haste padrão comum (por exemplo, hastes de seção transversal quadrada com uma altura de haste  $H_S$  de 19 mm a 32 mm).

[0270] No exemplo dado:  $L_P/L_H = 1,2$ , que é uma versão ligeiramente menos compacta que a modalidade anterior. No entanto, a extensão em que a traseira pode ser projetada é variável.

[0271] Em uma versão recém-projetada, basicamente idêntica à mostrada, mas para particionar uma peça de trabalho (não mostrada) tendo um

diâmetro de 120 mm, as dimensões são as seguintes:  $H_R = 95$  mm;  $L_I = H_I = L_P = H_P = 90$  mm;  $L_H = 67$  mm;  $H_S = 19-32$  mm).

[0272] No novo projeto:  $L_P/L_H = 1,34$ , que é a versão mais compacta do que a modalidade anterior na Figura 24.

[0273] Note que o protótipo indexável de quatro vias foi extremamente estável e para uma peça de trabalho tendo um diâmetro de 80 mm, uma espessura de lâmina de sangramento de 2 mm foi facilmente suficiente. Acredita-se que essa estabilidade permita até que a espessura de lâmina de sangramento esteja entre 1,2 mm e 1,6 mm, enquanto ainda oferece excelente estabilidade, acreditando-se que essas espessuras sejam revolucionárias para uma lâmina de sangramento com profundidade de corte tão grande, além das múltiplas vantagens descritas acima.

[0274] Com referência agora às Figuras 21A a 23E, ainda é mostrado outro conjunto de ferramenta de corte 500. Além do desenvolvimento da lâmina de sangramento de quatro insertos 402, descobriu-se que uma lâmina de sangramento de três insertos 502 pode permitir um suporte de ferramenta ainda mais compacto 504 e uma versão testada mostrou excelente estabilidade, mesmo que a vida útil da lâmina de sangramento 502 seja relativamente reduzida devido a ter menos um assento de inserto 506.

[0275] O conjunto de ferramenta de corte de protótipo 500 exemplificado não mostra uma construção de refrigerante, embora uma possa ser fornecida, se desejado. Além disso, durante o desenvolvimento, foram desenvolvidos ainda outros recursos exclusivos que podem ser aplicados a outras lâminas de sangramento moldadas.

[0276] Como os recursos semelhantes às modalidades anteriores são facilmente aparentes a partir dos desenhos, apenas novos recursos notáveis desenvolvidos serão discutidos.

[0277] A lâmina de sangramento 502 é fornecida com uma pluralidade de orifícios de passagem 510 (preferencialmente sem rosca, de acordo com as

outras modalidades), a saber, primeiro, segundo, terceiro e quarto orifícios de passagem 510A, 510B, 510C, 510D. Notavelmente, esses orifícios de passagem não são orifícios adjacentes aos assentos de inserto 506 e não têm uma função dupla. Além disso, os orifícios de passagem 512A, 512B, 512C adjacentes aos assentos de inserto 506 têm a função dupla descrita acima.

[0278] Notavelmente, o suporte de ferramenta 504 é fornecido com o primeiro e o segundo orifícios de suporte roscados 514A, 514B configurados para serem alinhados com os orifícios de passagem 512A, 512B, 512C.

[0279] Da mesma forma, o suporte de ferramenta 504 é fornecido com o terceiro e o quarto orifícios de suporte roscados 516A, 516B configurados para serem alinhados com o primeiro, segundo, terceiro e quarto orifícios de passagem 510A, 510B, 510C, 510D.

[0280] Observando que os parafusos 518 são melhor mostrados na Figura 23A, será entendido que esta modalidade é fixada com quatro parafusos 518.

[0281] De um modo geral, acredita-se que seja um aspecto inventivo separadamente fornecer um conjunto de ferramenta de corte compreendendo uma lâmina de sangramento e um suporte de ferramenta, onde uma porção dos orifícios da lâmina de sangramento são orifícios de uso duplo e uma porção são orifícios de uso único, como descrito acima.

[0282] O suporte de ferramenta 504 compreende duas superfícies de encosto de ferramenta (isto é, porções de parede lateral maiores e menores 520, 522).

[0283] O primeiro orifício de passagem 510A e 516A o terceiro orifício roscado estão deslocados um em relação ao outro para proporcionar a força tensionador  $D_B$  mostrada na Figura 22A. Preferencialmente, a força tensionador  $D_B$  é dirigida em direção à porção de parede lateral maior 520. Ainda mais preferencialmente, a força tensionador  $D_B$  é dirigida em direção à porção de parede lateral maior 520, em uma seção da mesma que está mais próxima da

porção de parede lateral menor 522 para o meio da porção de parede lateral maior 520.

[0284] Embora não seja mostrado, em vez de um deslocamento, o terceiro orifício roscado 516A pode ser configurado para fornecer uma força tensionador de maneira semelhante à modalidade anterior, por exemplo, com o chamado "êmbolo lateral".

[0285] A Figura 23C mostra esquematicamente um exemplo de quais orifícios estão alinhados.

[0286] Notavelmente, a cavidade 524 se estende ainda mais para trás da superfície traseira de uma cabeça de ferramenta 526 do que nas modalidades anteriores. Semelhante à modalidade anterior, uma porção de parede lateral inteira (neste exemplo, designada 520) pode ser localizada para trás em relação à superfície traseira 526.

[0287] Revertendo para o conjunto de ferramenta de corte 500 dimensões de um primeiro protótipo testado configurado para particionar uma peça de trabalho (não mostrada) tendo um diâmetro de 80 mm são as seguintes:  $H_R = 72$  mm;  $L_I = 70$  mm;  $H_I = 68$  mm;  $L_P = 66$  mm;  $H_P = 68$  mm;  $L_H = 37$  mm;  $H_S = 25$  mm).

[0288] Note que as dimensões acima podem ser fornecidas para qualquer tamanho de haste padrão comum (por exemplo, hastes de seção transversal quadrada com uma altura de haste  $H_S$  de 19 mm a 32 mm).

[0289] No exemplo dado:  $L_P/L_H = 1,78$ , que é significativamente mais compacto do que as modalidades anteriores. Assim, mesmo com menos assentos de inserto, essa modalidade é vantajosa.

[0290] Tendo em vista as lâminas de sangramento com três, quatro e cinco assentos de inserto mostradas, note que, embora qualquer número de assentos de inserto seja teoricamente possível, o número mais preferido é de 3 a 6 assentos de inserto. Certamente, três assentos de inserto proporcionam uma clara vantagem sobre um ou dois, enquanto até um único assento de inserto é

certamente uma opção viável. No entanto, mais de seis assentos de inserto apresentam uma dificuldade na evacuação de cavacos (com os assentos de inserto se aproximando circunferencialmente a cada assento de inserto adicionado). No entanto, uma vez que esse conceito pode ser viável para profundidades de corte muito grandes, as lâminas de sangramento podem ter, de maneira viável, muitos assentos de inserto.

[0291] A descrição acima inclui uma modalidade exemplar e detalhes e não exclui modalidades e detalhes não exemplificados do escopo de reivindicação do presente pedido.

## REIVINDICAÇÕES

1. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), compreendendo:

uma haste de ferramenta (70, 170, 228, 254) tendo um eixo de haste  $A_S$  definindo direções para frente e para trás ( $D_F$ ,  $D_R$ ); e

uma cabeça de ferramenta (90, 190, 232, 454, 609) conectada à haste de ferramenta e compreendendo um assento de inserto ou uma cavidade de lâmina;

a haste de ferramenta (70, 170, 228, 254) compreendendo:

superfícies de haste mais superior e mais inferior opostas (74, 76) que definem direções ascendente e descendente ( $D_U$ ,  $D_D$ ) perpendiculares ao eixo de haste  $A_S$ ; e

primeira e segunda superfícies laterais de haste (78, 80) que definem primeira e segunda direções laterais ( $D_{S1}$ ,  $D_{S2}$ ) perpendiculares ao eixo de haste  $A_S$  e as direções ascendente e descendente ( $D_U$ ,  $D_D$ ),

caracterizado pelo fato de que:

adjacente a pelo menos uma porção da primeira superfície lateral de haste (78) existe uma porção de reforço (86, 186, 234, 252, 262, 452, 608) tendo uma forma de lâmina e conectando a primeira superfície lateral de haste (78) e a cabeça de ferramenta (90); e,

a haste de ferramenta (70, 170, 228, 254) tem uma altura de haste  $H_S$  mensurável paralela às direções ascendente e descendente ( $D_U$ ,  $D_D$ ) e perpendicular ao eixo de haste  $A_S$ ;

a porção de reforço (86, 186, 234, 252, 262, 452, 608) tem uma altura de porção de reforço  $H_R$  paralela à altura de haste  $H_S$ ;

em que a altura de porção de reforço  $H_R$ , próxima à cabeça de ferramenta (90), é maior do que a altura de haste  $H_S$ .

2. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que  $H_R \geq 1,5H_S$ ,

e preferivelmente  $H_R \geq 2H_S$ .

3. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a haste de ferramenta (70, 170, 228, 254) tem uma altura de haste  $H_S$  mensurável paralela às direções ascendente e descendente ( $D_U$ ,  $D_D$ ) e perpendicular ao eixo de haste  $A_S$ ; a porção de reforço (86, 186, 234, 252, 262, 452, 608) tem uma largura de porção de reforço  $H_W$  mensurável perpendicular às direções ascendente e descendente ( $D_U$ ,  $D_D$ ) e ao eixo de haste  $A_S$ ; e em que a altura de haste  $H_S$  é maior do que a largura de porção de reforço  $H_W$ .

4. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a haste de ferramenta (70, 170, 228, 254) compreende uma extremidade traseira de haste (104) localizada em uma extremidade mais traseira da mesma; em que a porção de reforço (86, 186, 234, 252, 262, 452, 608) se estende a partir da cabeça de ferramenta (90, 190, 232, 454, 609) até a extremidade traseira de haste (104) ou se estende a partir da cabeça de ferramenta (90, 190, 232, 454, 609) até apenas uma porção central da haste de ferramenta (70, 170, 228, 254).

5. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a altura de porção de reforço  $H_R$  é muito mais adjacente à cabeça de ferramenta (90, 190, 232, 454, 609) e tem uma dimensão de altura reduzida em uma distância superior da mesma.

6. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a cabeça de ferramenta (90, 190, 232, 454, 609) se estende nas direções para frente e descendente ( $D_F$ ,  $D_D$ ) a partir de uma porção de haste frontal da haste de ferramenta, e a porção de reforço (86, 186, 234, 252, 262, 452, 608) se

estende mais na direção descendente do que a superfície de haste mais inferior.

7. Suporte de ferramenta (404), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que, em uma vista de topo do suporte de ferramenta, a cabeça de ferramenta (454) tem uma forma cônica.

8. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a cavidade de lâmina (198) ou assento de inserto é uma cavidade de lâmina, e a cavidade de lâmina compreende uma parede periférica (210) formada com uma abertura de cavidade que se abre na direção ascendente ( $D_U$ ).

9. Suporte de ferramenta (404), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a cavidade de lâmina ou assento de inserto compreende porções de parede lateral (440, 442) apenas em lados mais inferior e mais traseiro de uma superfície de cavidade (444) para suportar uma lâmina de sangramento ou inserto de corte por trás e por baixo.

10. Suporte de ferramenta (164), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o assento de inserto ou cavidade de lâmina (198) está localizado em uma superfície lateral (208) da cabeça de ferramenta (190).

11. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que um comprimento de cavidade  $L_P$  é definido paralelo ao eixo de haste  $A_S$  a partir de um ponto mais traseiro (624) de uma superfície de encosto mais traseira (614) até um ponto mais avançado (624) do suporte de ferramenta (606), e um comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$  é definido paralelo ao eixo de haste  $A_S$  a partir de uma superfície traseira (618) da cabeça de ferramenta até o ponto mais avançado (624) do suporte de ferramenta (606); e o comprimento de cavidade  $L_P$  é maior do que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$ , preferivelmente o comprimento de cavidade  $L_P$  é maior do que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$  em pelo menos 10%, mais preferivelmente o comprimento de

cavidade  $L_P$  é maior do que o comprimento de cabeça de ferramenta  $L_H$  em pelo menos 20%.

12. Suporte de ferramenta (64, 164, 224, 248, 258, 404, 504, 606), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a porção de reforço (86, 186, 234, 252, 262, 452, 608) se estende tanto descendentemente como ascendentemente ( $D_D$ ,  $D_U$ ) da haste de ferramenta (70, 170, 228, 254).

13. Conjunto de ferramenta (400, 600) compreendendo um suporte de ferramenta (404, 606) conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que compreende ou uma lâmina de sangramento ou um inserto de corte; em que a cabeça de ferramenta (454, 609) compreende uma superfície traseira de cabeça de ferramenta voltada para trás (458, 618); uma cavidade (456, 610) pelo menos parcialmente formada sobre a cabeça de ferramenta e configurada para segurar a lâmina de sangramento ou inserto de corte; e, quando a lâmina de sangramento (402, 602) ou o inserto de corte é montado na cavidade, ele se estende para trás da superfície traseira da cabeça de ferramenta (458, 618).

14. Conjunto de ferramenta (400), de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o conjunto de ferramenta compreende a lâmina de sangramento (402) e a parede periférica (440) se estende basicamente ascendentemente ao longo de uma extremidade traseira da cavidade (456) que se estende até uma maioria de uma altura da lâmina de sangramento (402).

15. Conjunto de ferramenta (400, 500, 600), de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que o conjunto de ferramenta (400) compreende a lâmina de sangramento (402) e um comprimento da lâmina de sangramento  $L_I$  é maior do que um comprimento da cabeça de ferramenta  $L_H$  em pelo menos 10%, preferivelmente em pelo menos 20%.

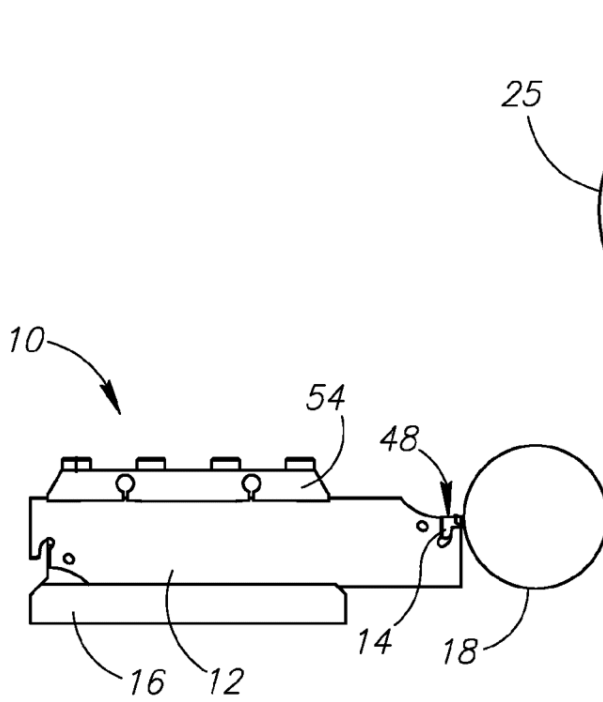


FIG. 1  
ESTADO DA TÉCNICA

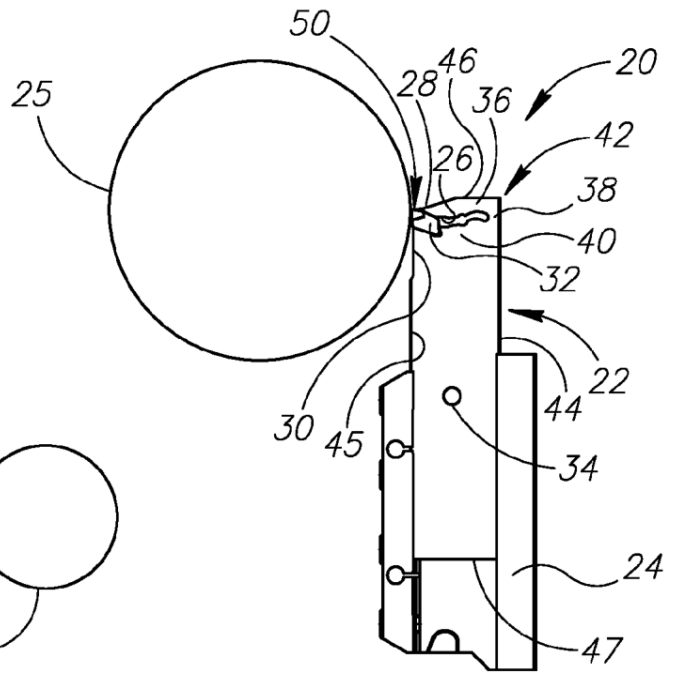


FIG. 2  
ESTADO DA TÉCNICA

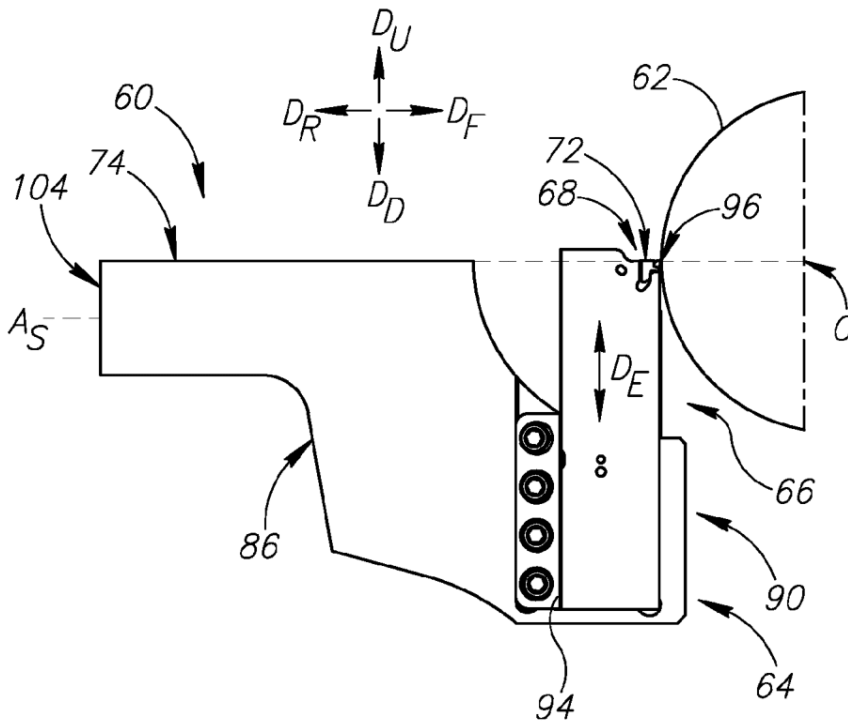


FIG. 3

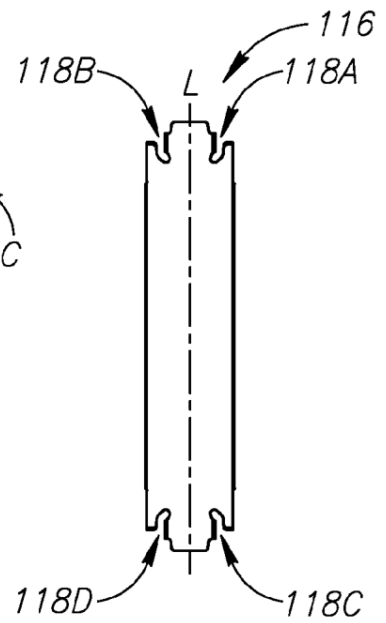


FIG. 3A

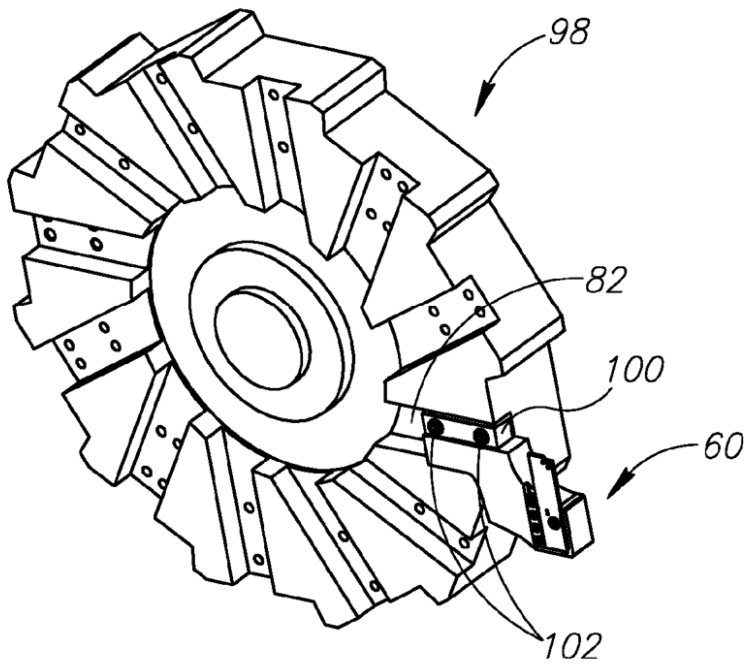
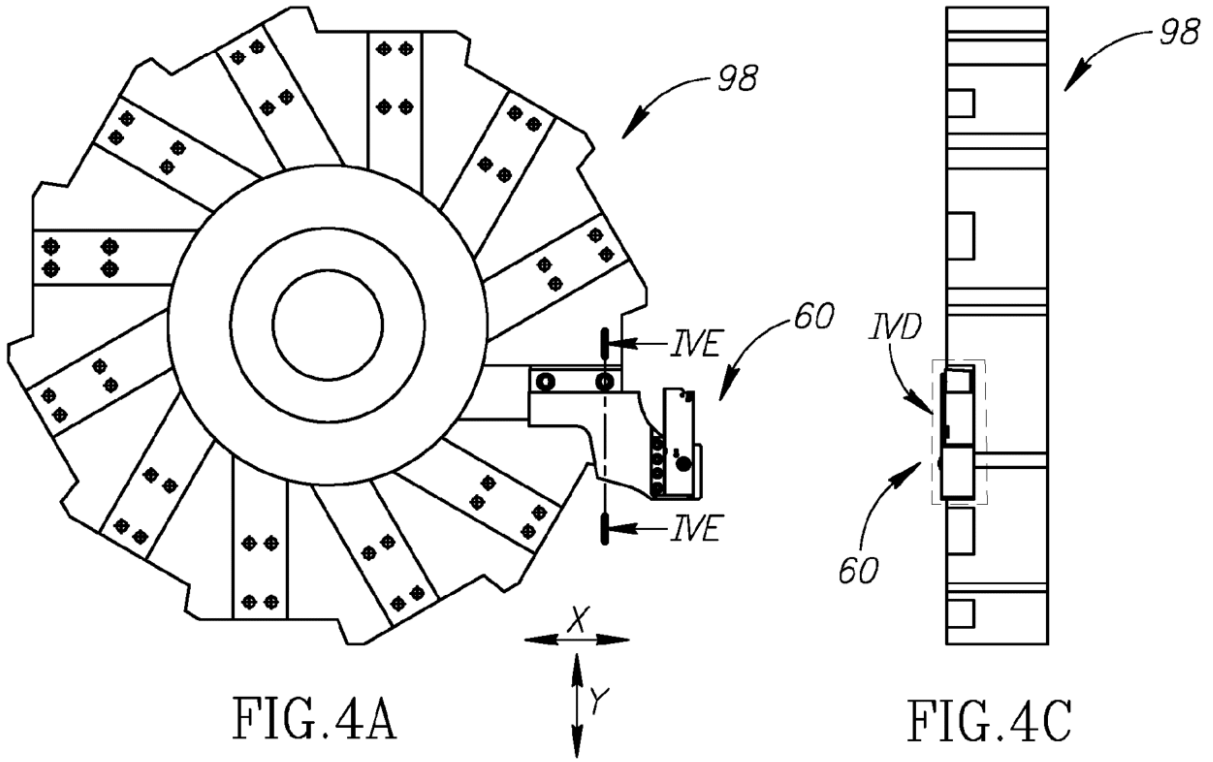


FIG. 4B

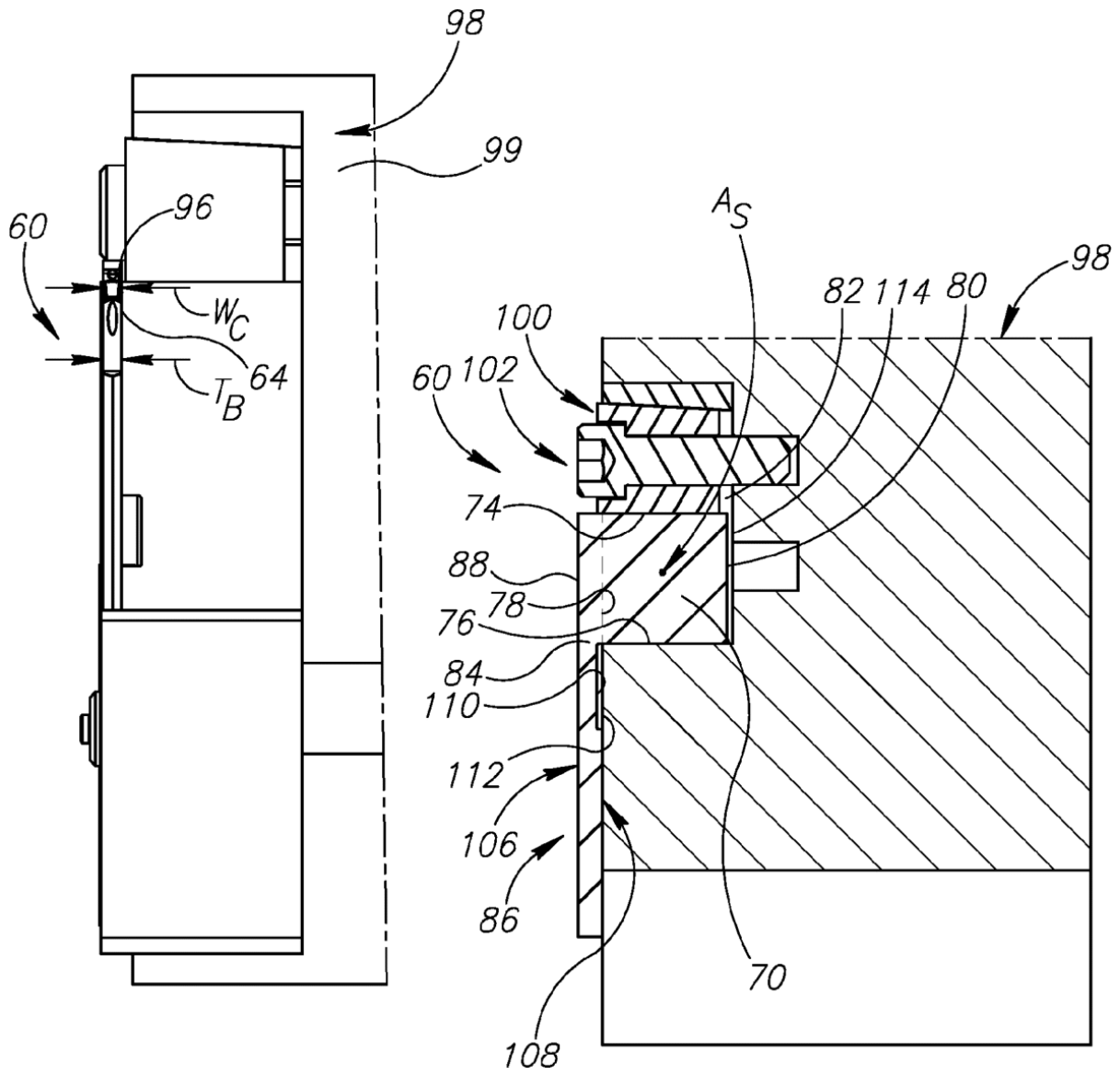
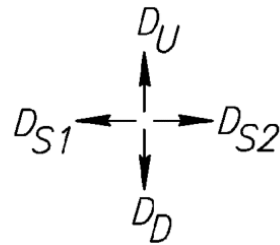


FIG. 4D

FIG. 4E



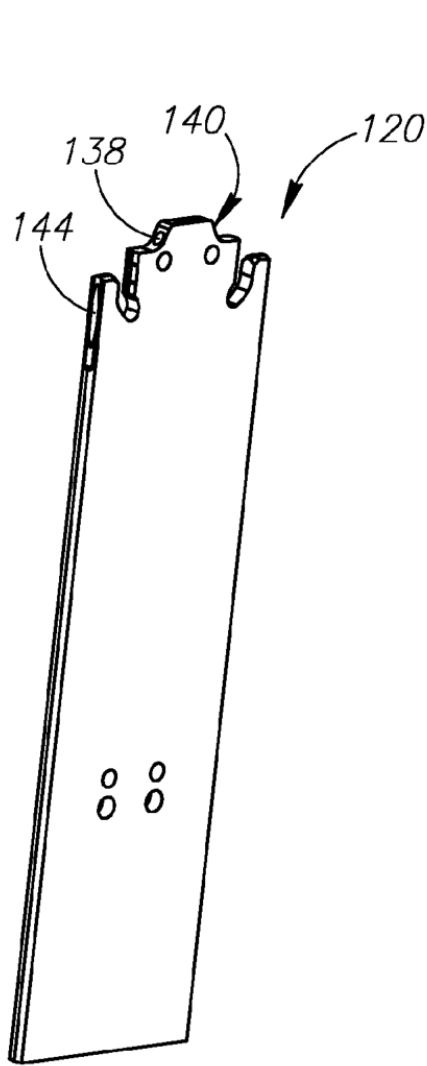


FIG. 5A



FIG. 5D

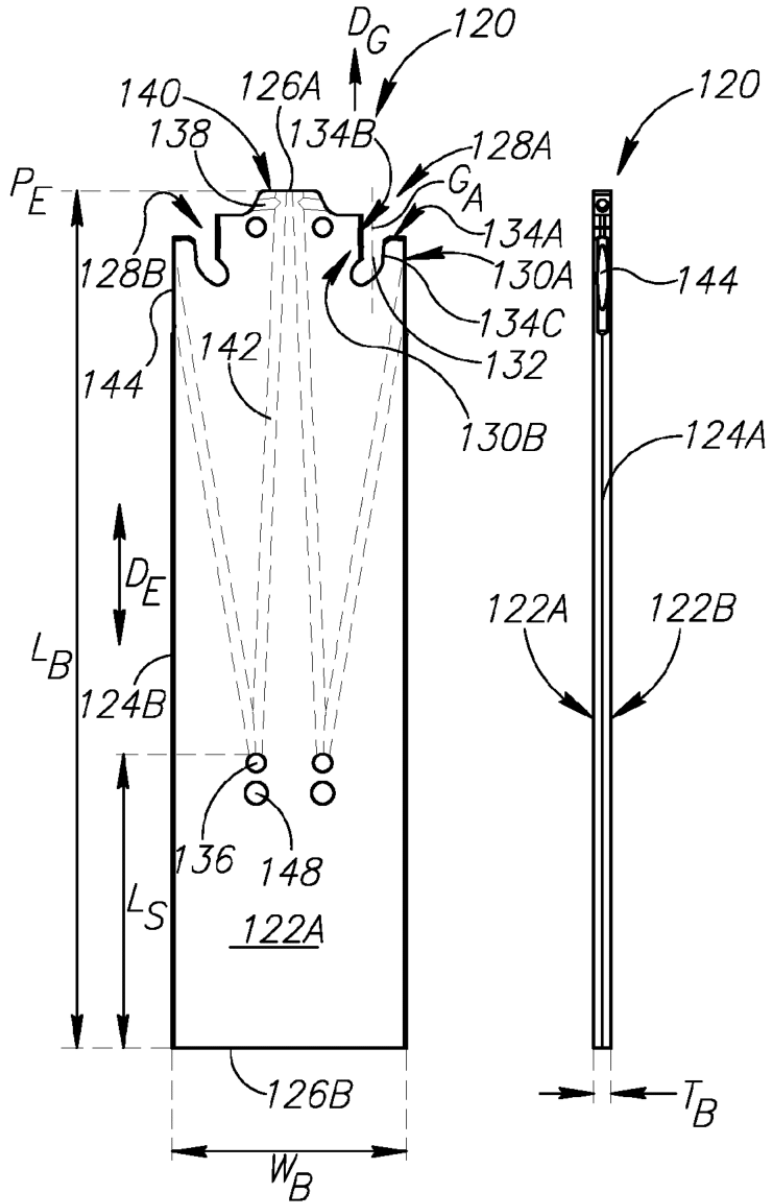
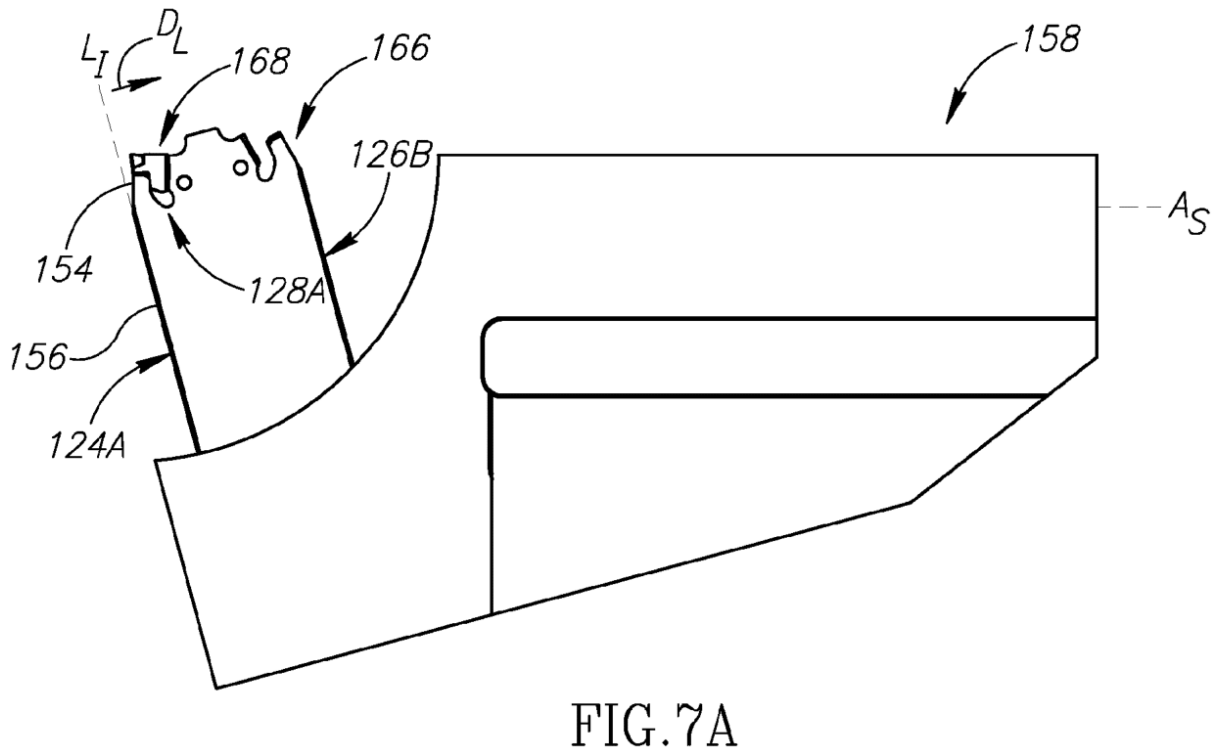
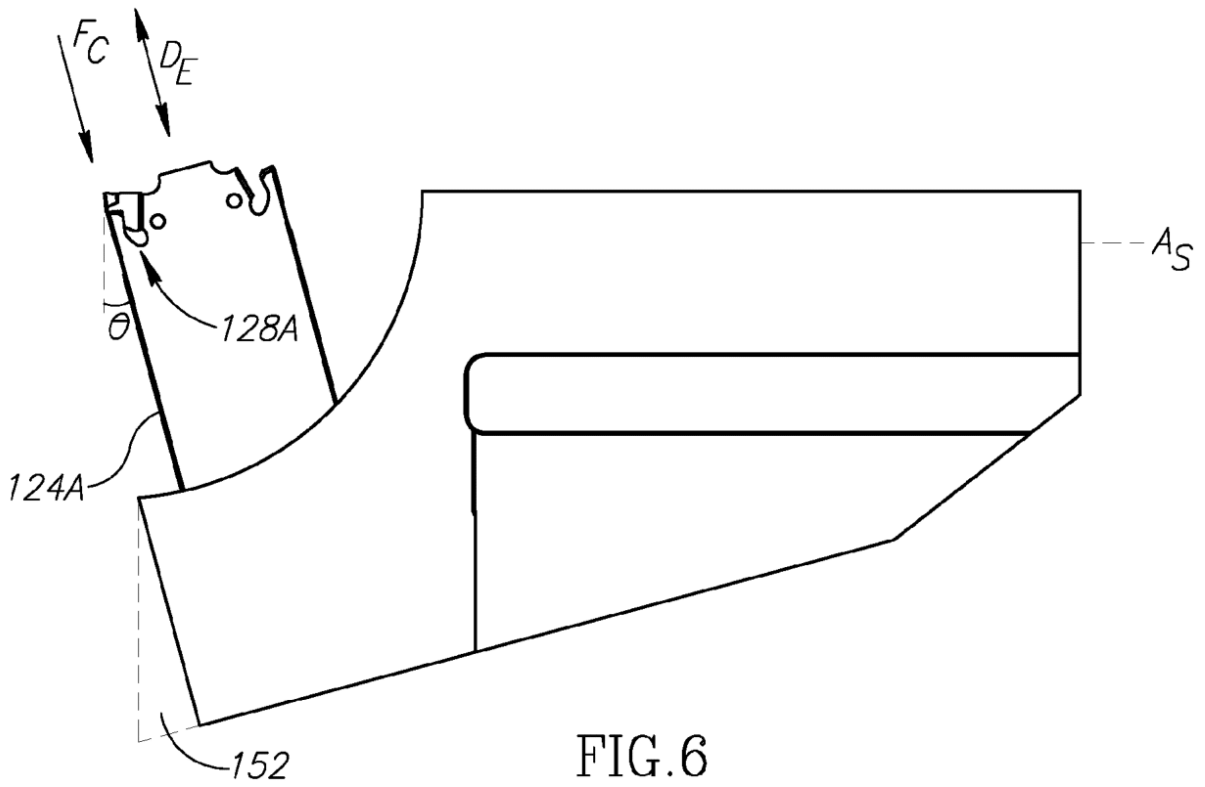


FIG. 5B

FIG. 5E



FIG. 5C



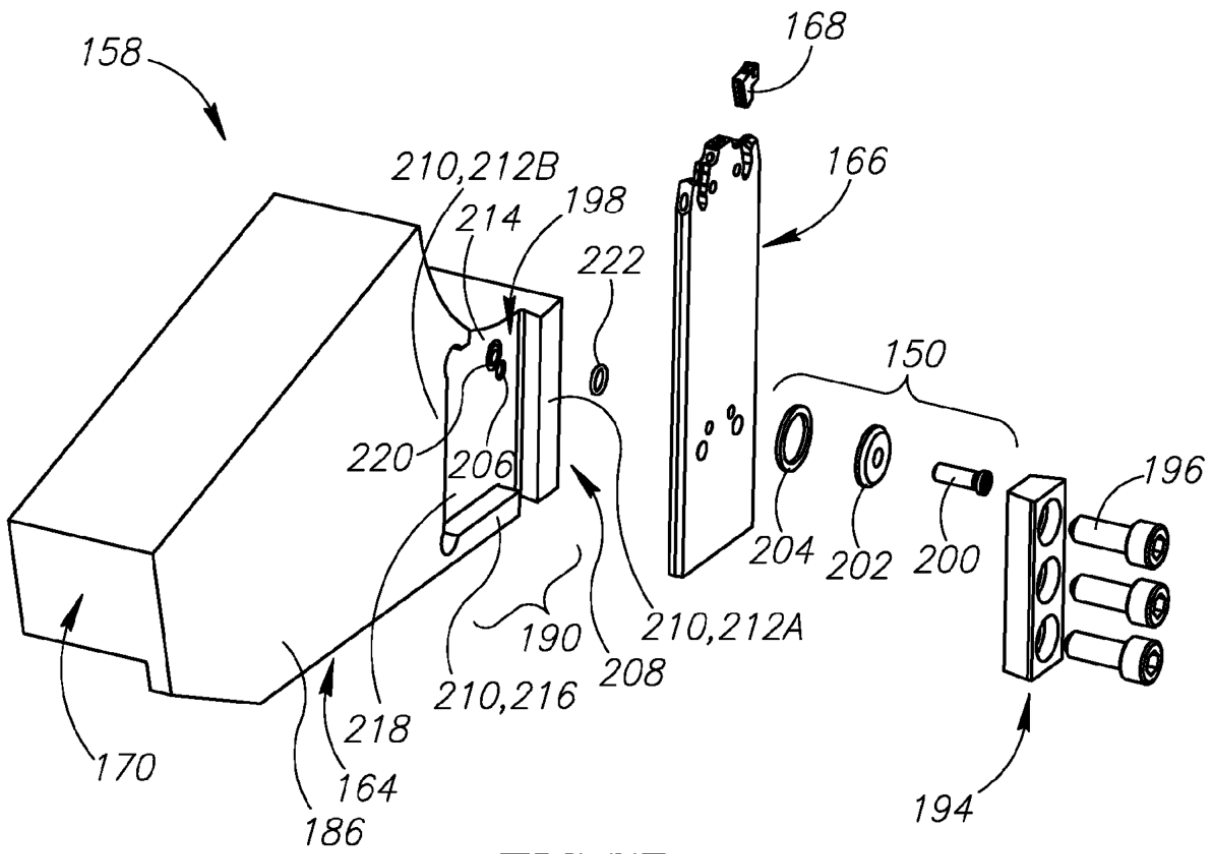


FIG. 7B

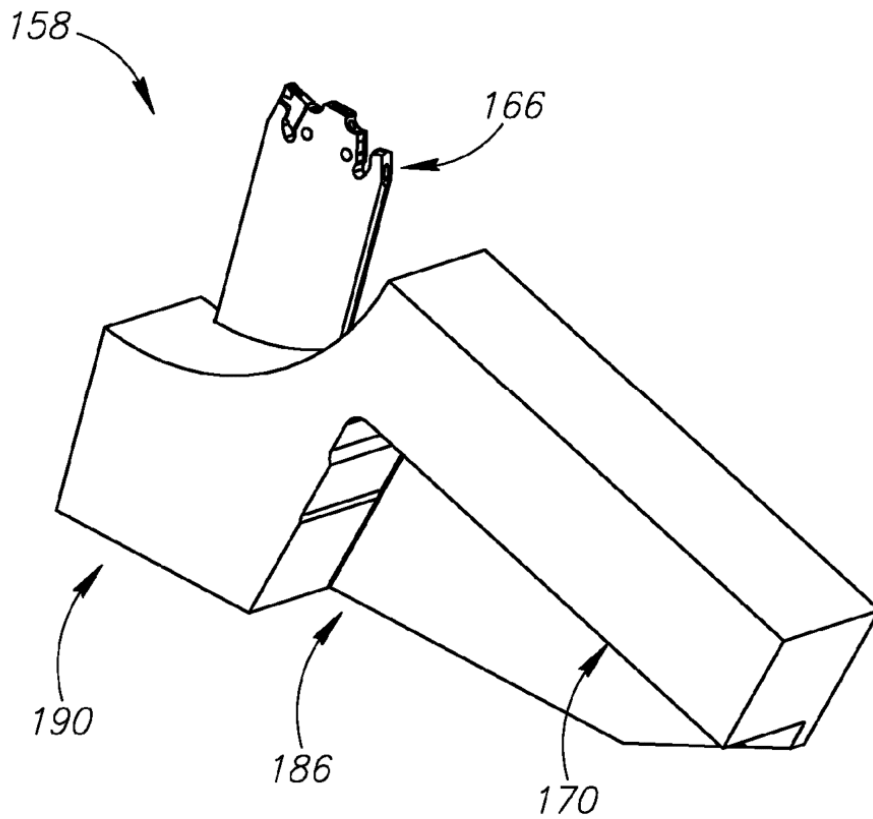


FIG. 7C

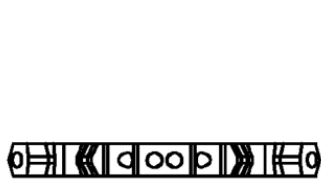


FIG. 8D

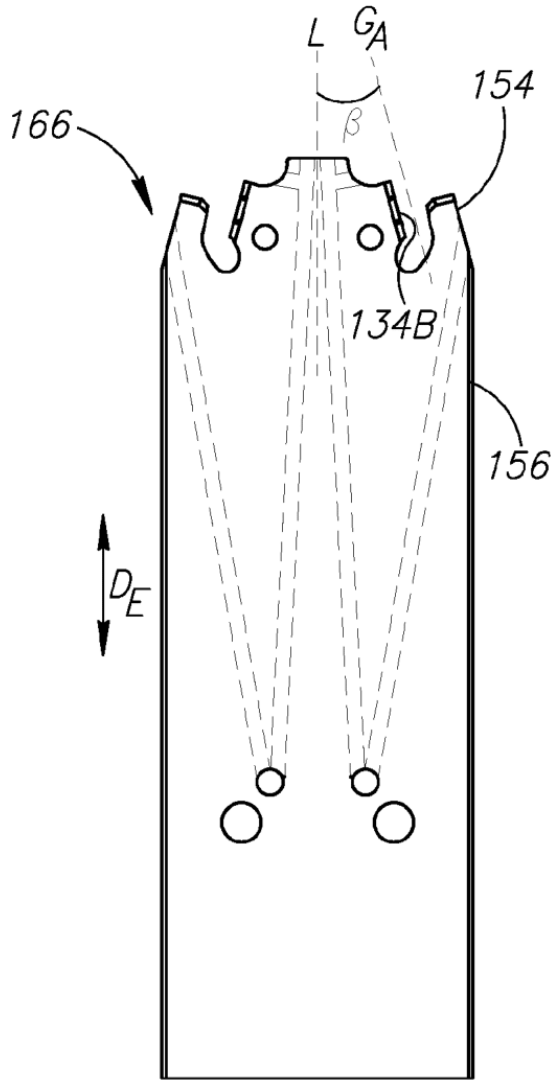


FIG. 8B

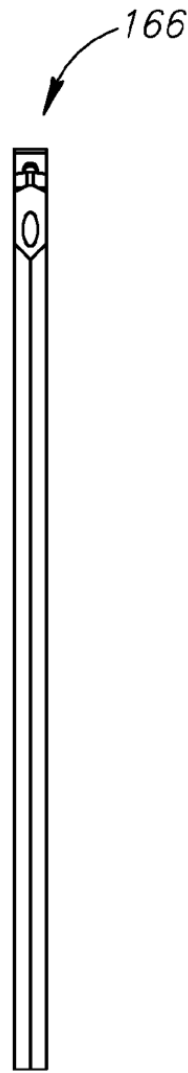


FIG. 8E

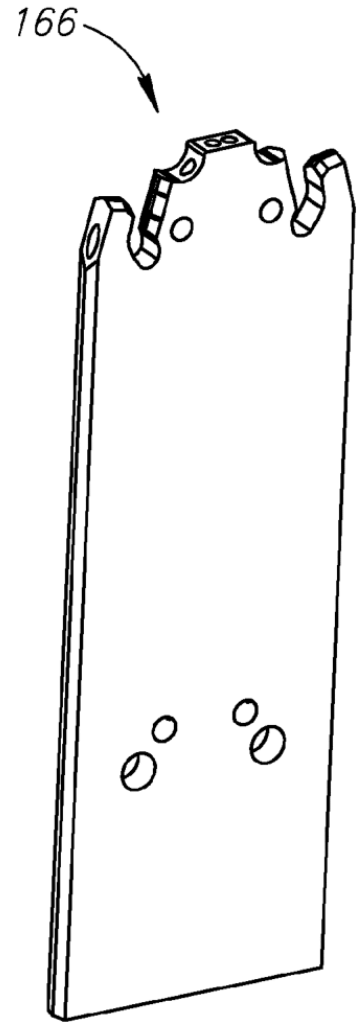


FIG. 8A

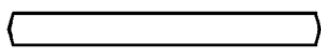


FIG. 8C

166

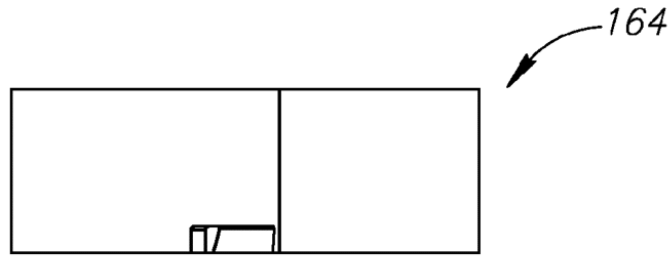


FIG. 9C

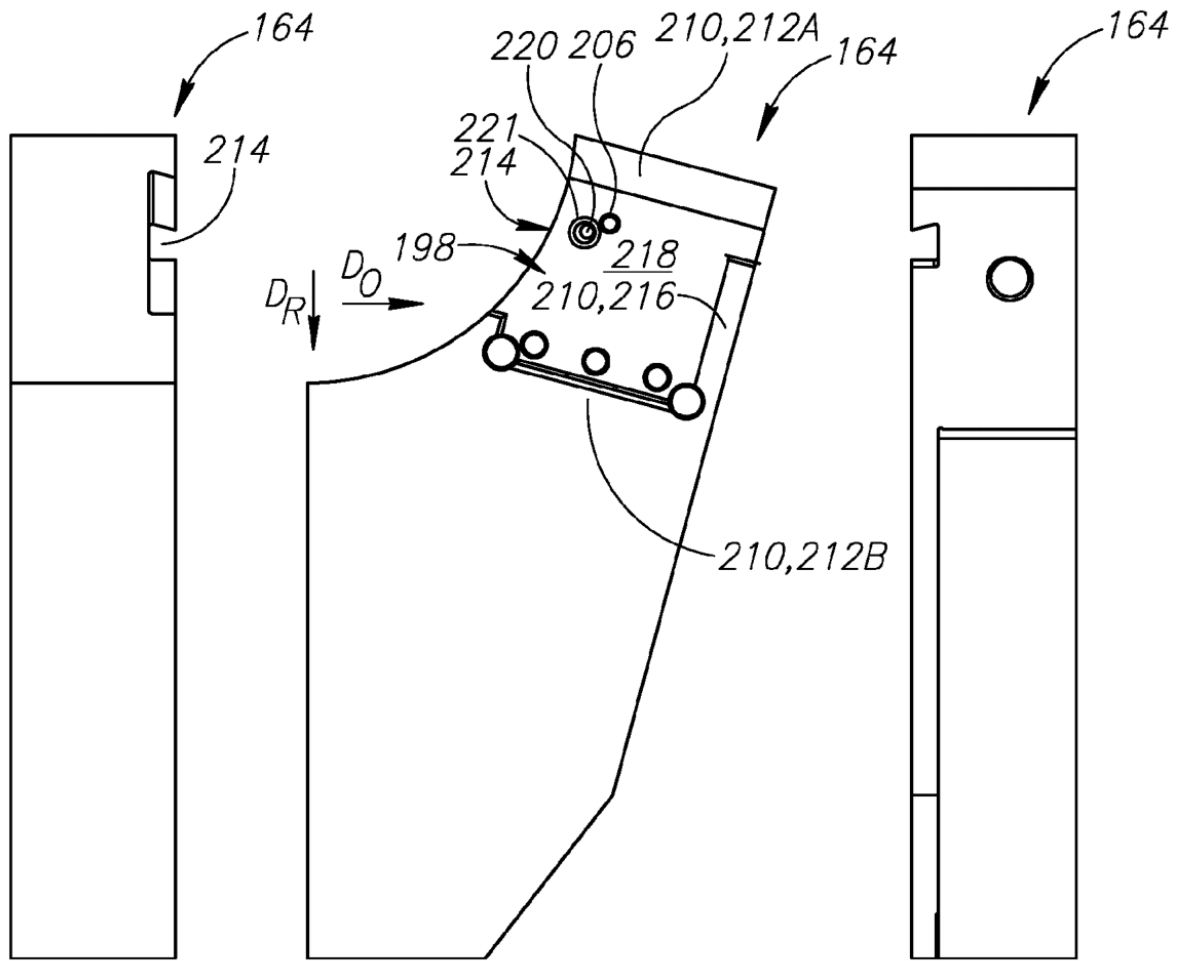


FIG. 9E

FIG. 9A

FIG. 9D

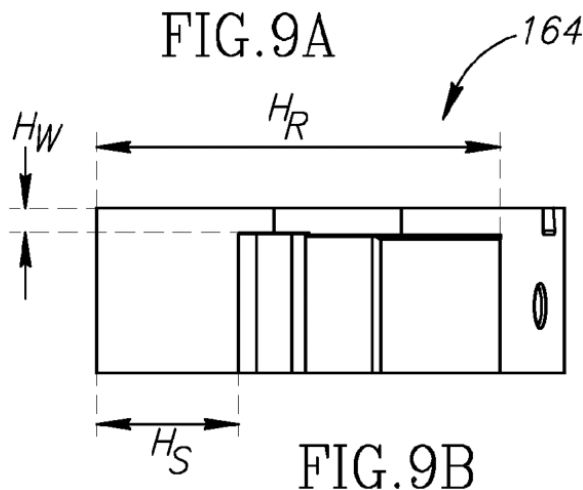


FIG. 9B

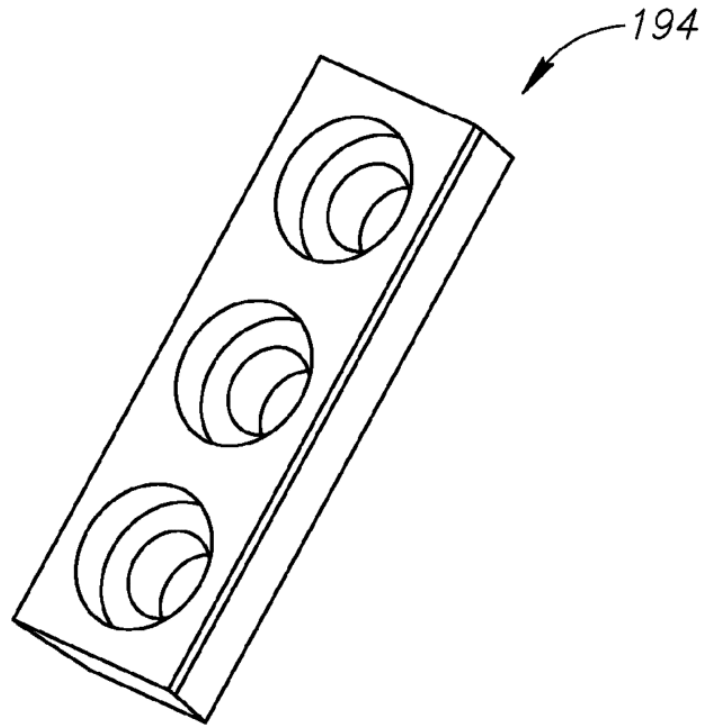


FIG. 10A

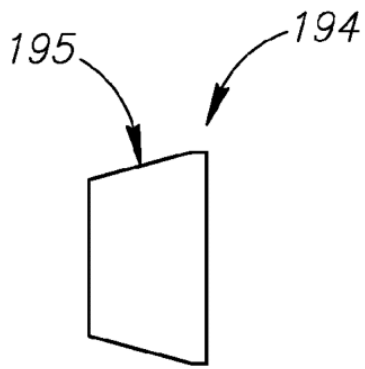


FIG. 10D

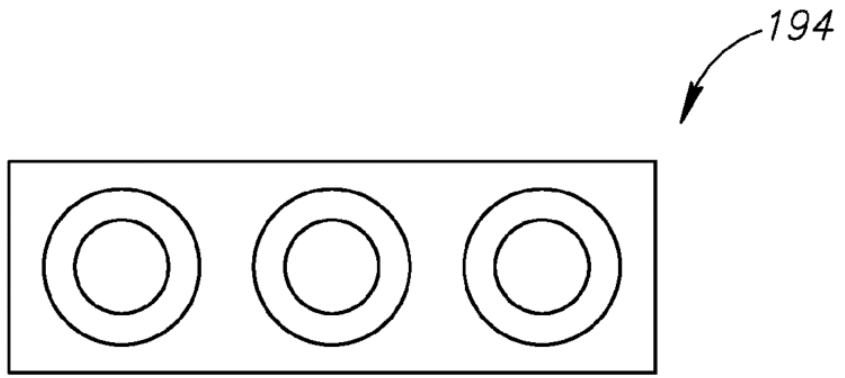


FIG. 10B

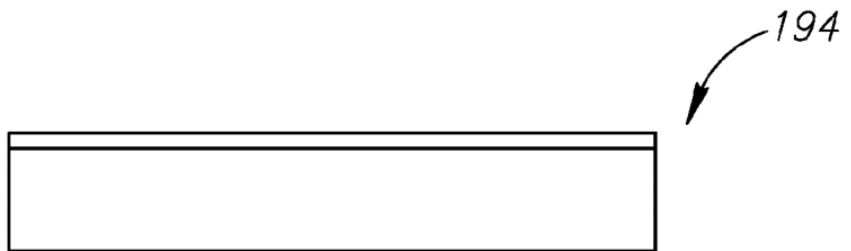


FIG. 10C

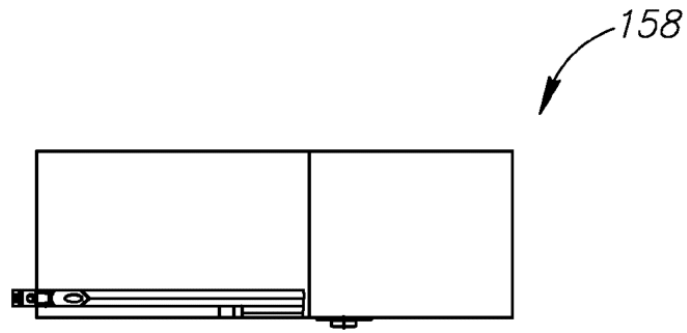


FIG. 11C

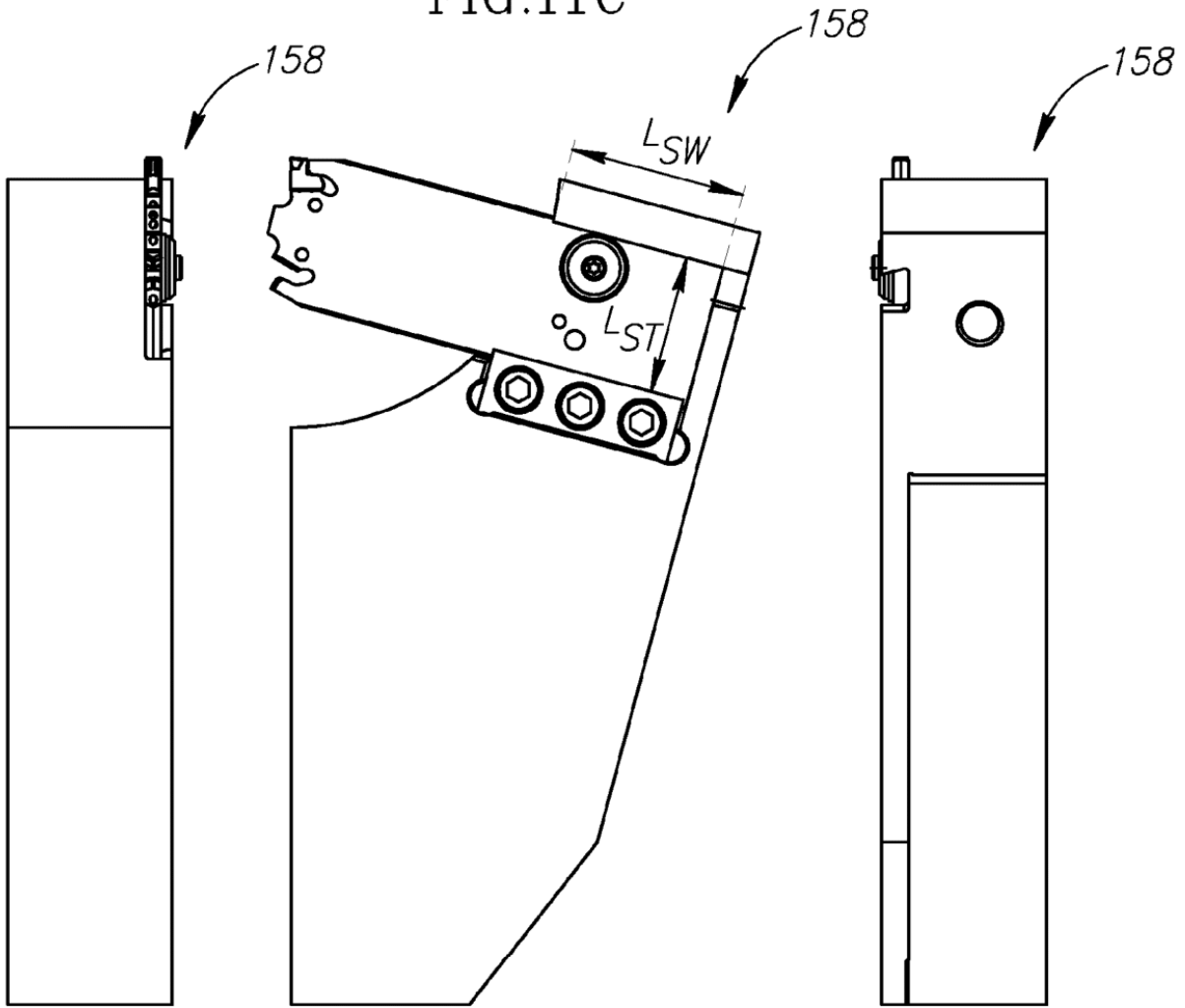


FIG. 11E

FIG. 11A

FIG. 11D

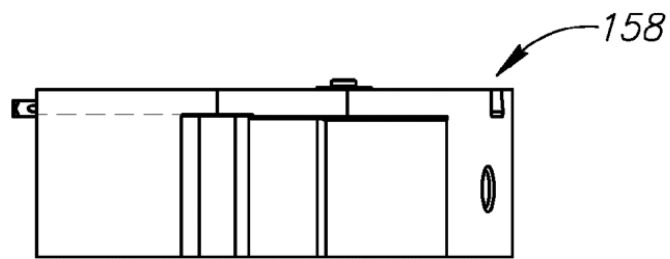
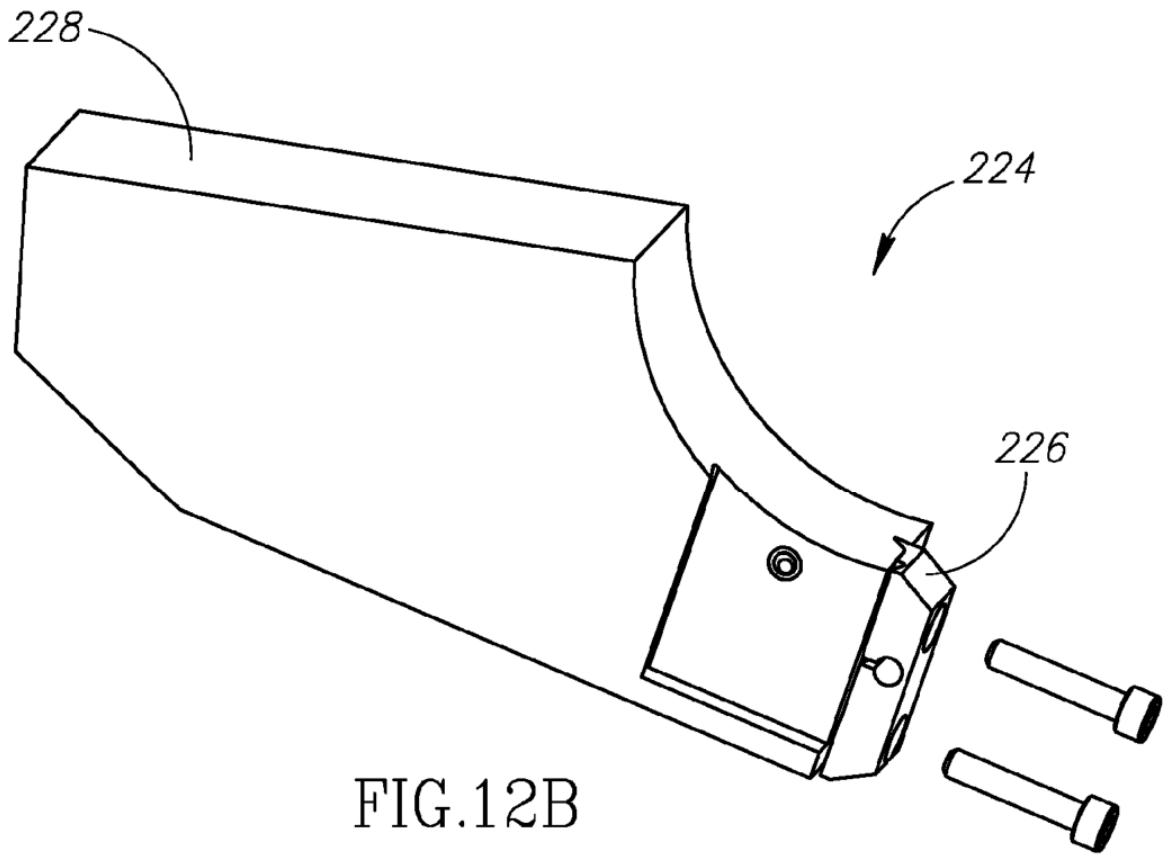
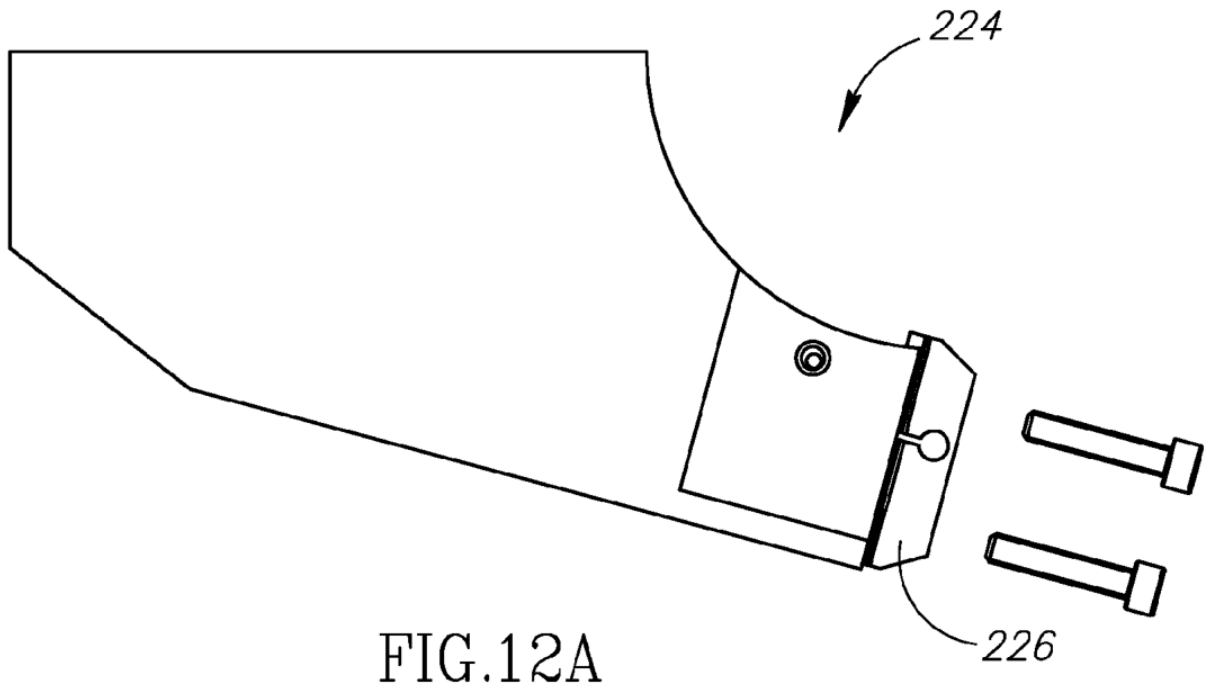
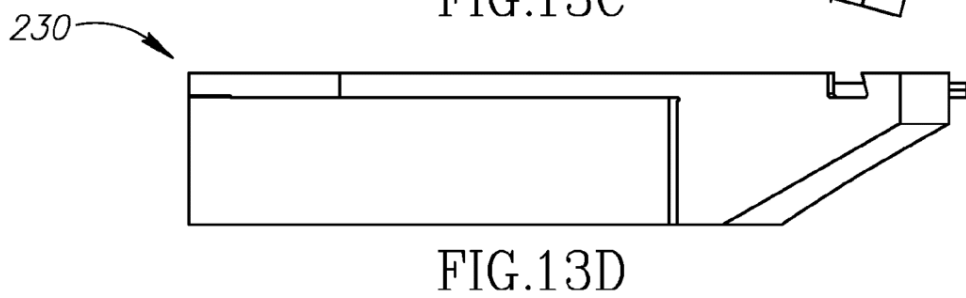
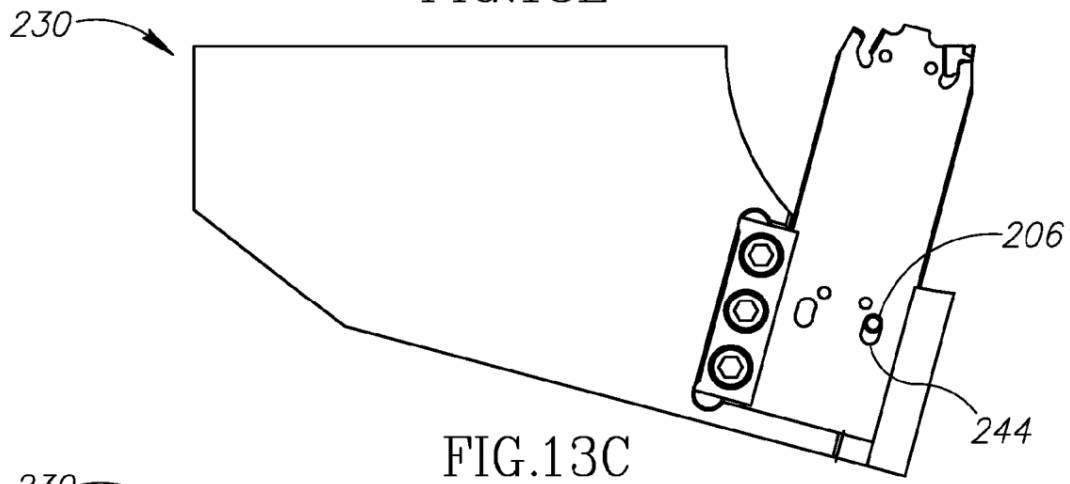
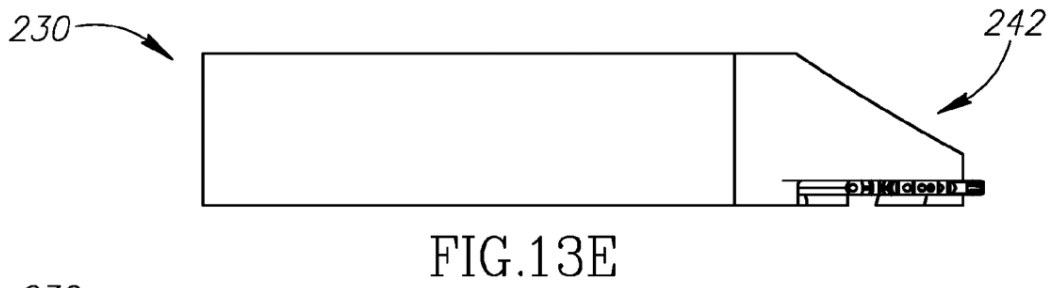
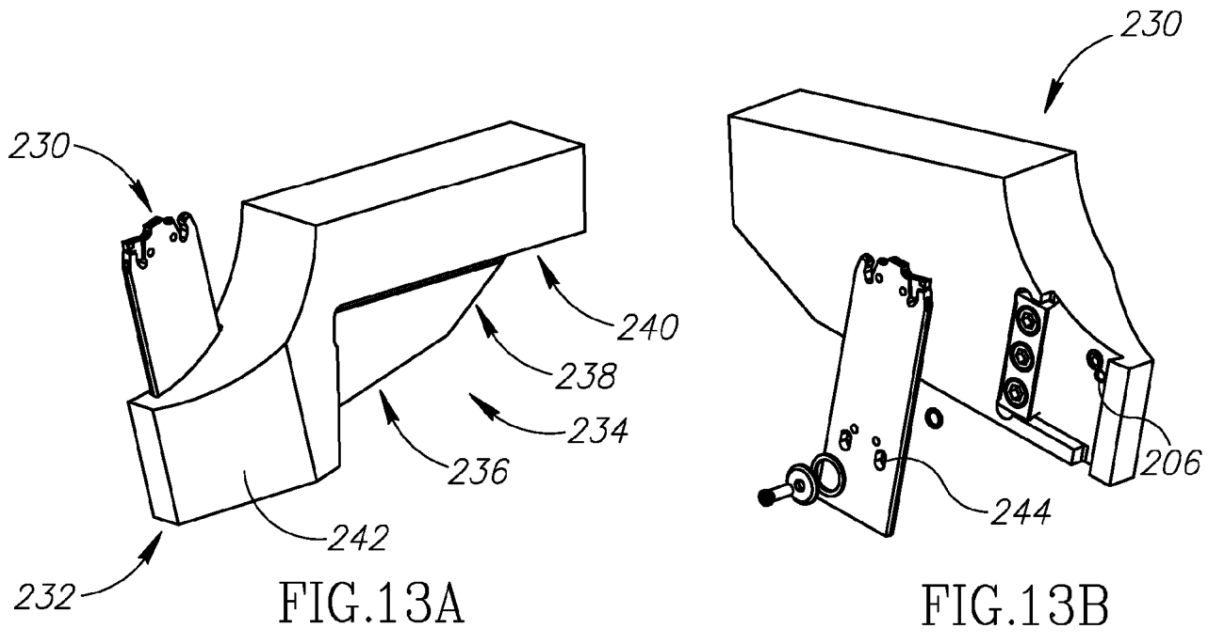
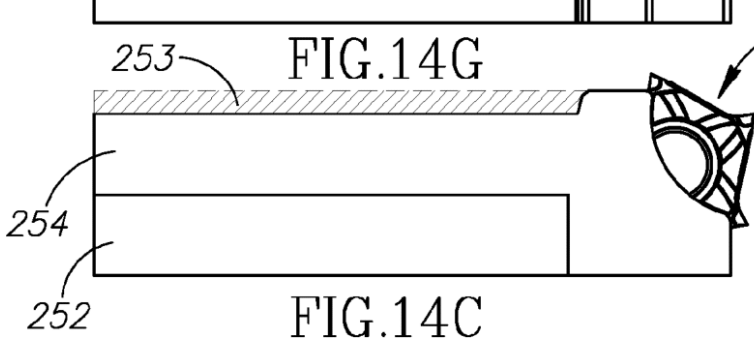
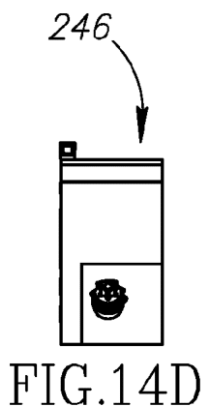
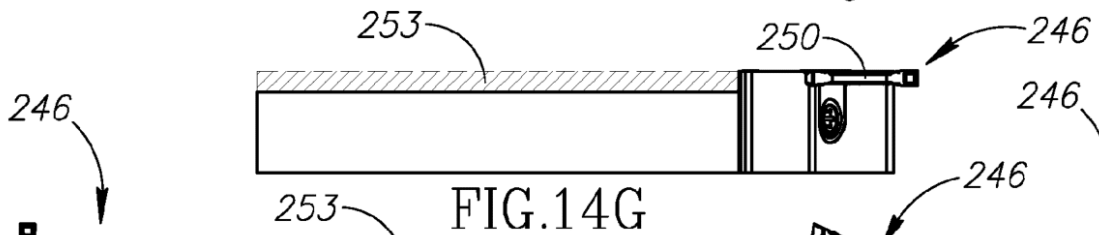
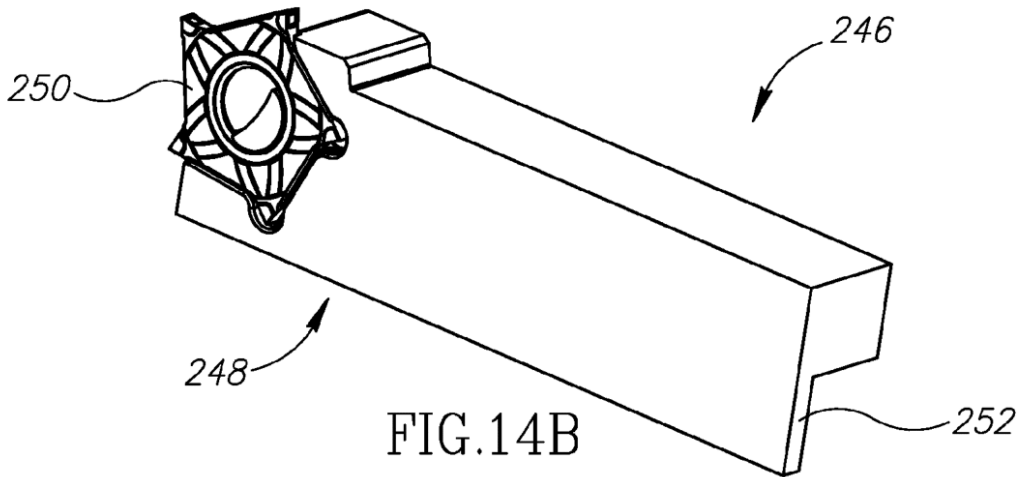
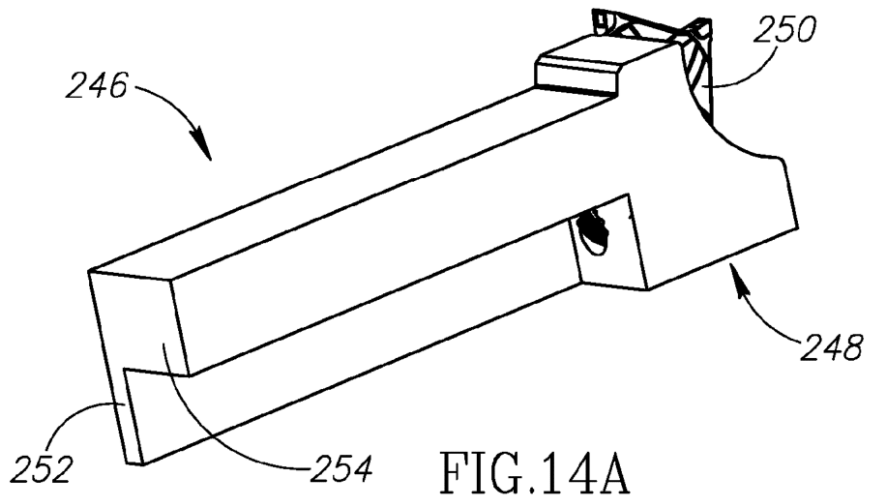
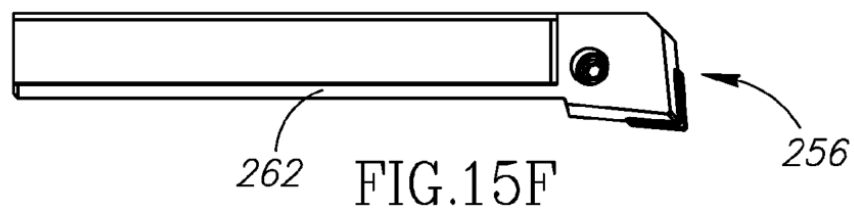
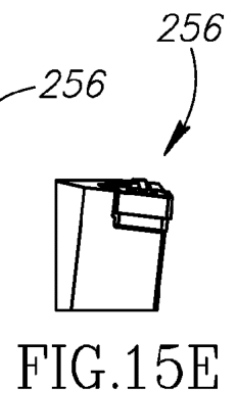
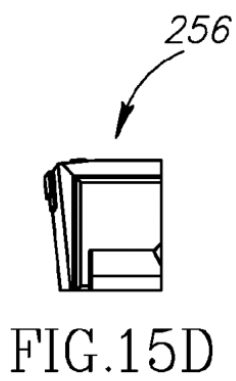
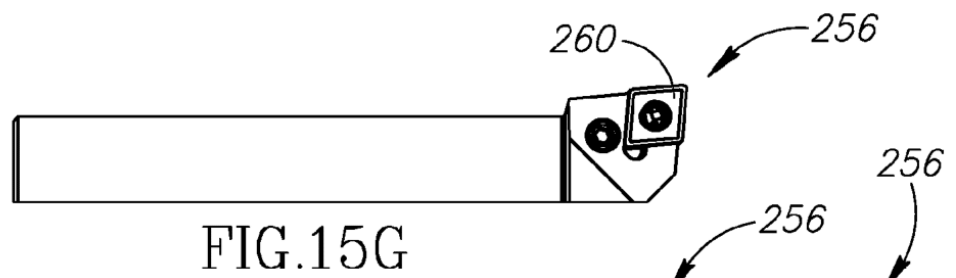
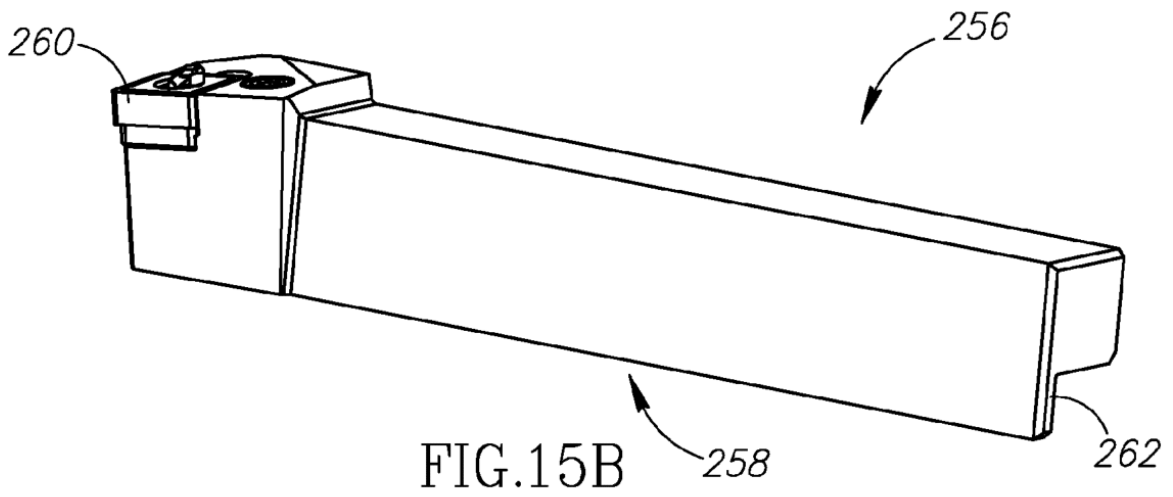
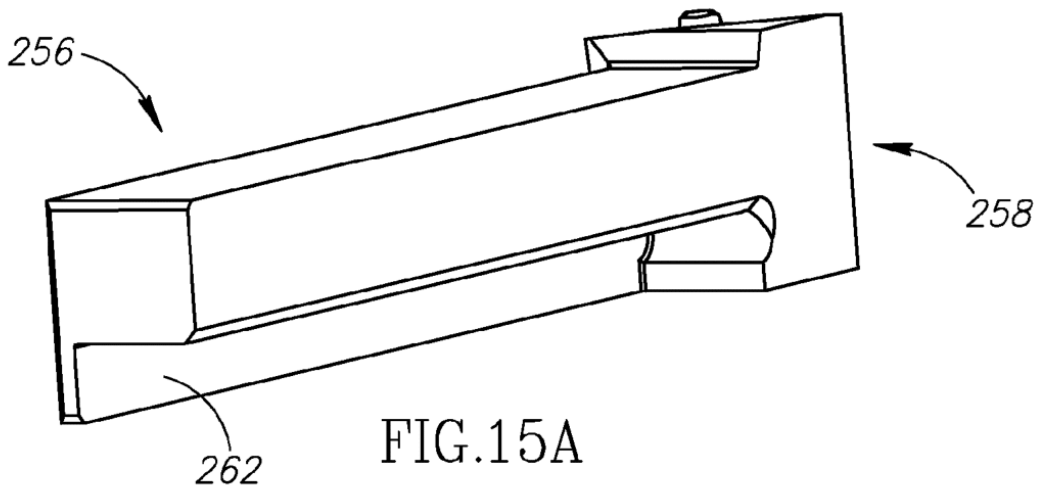


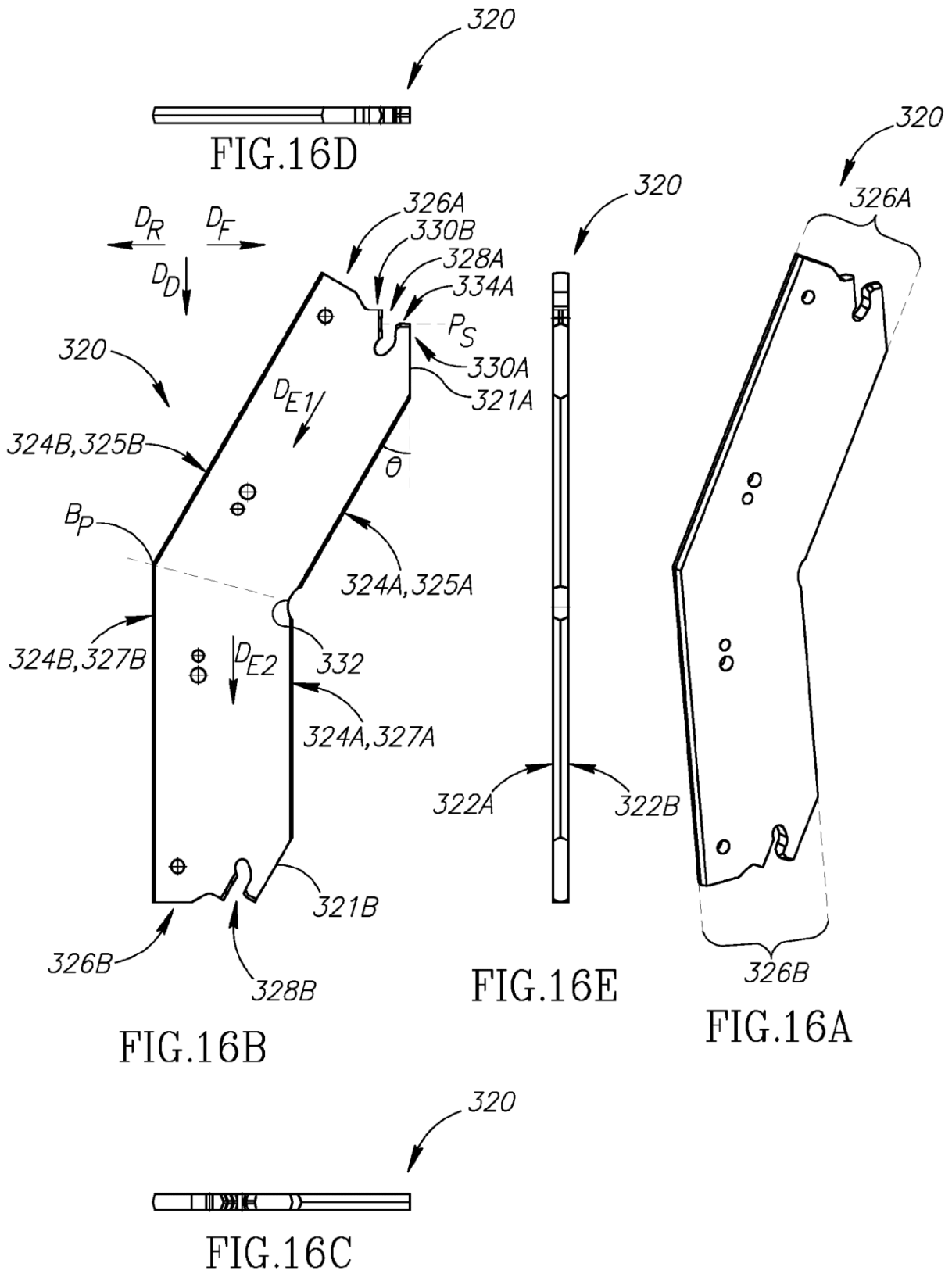
FIG. 11B











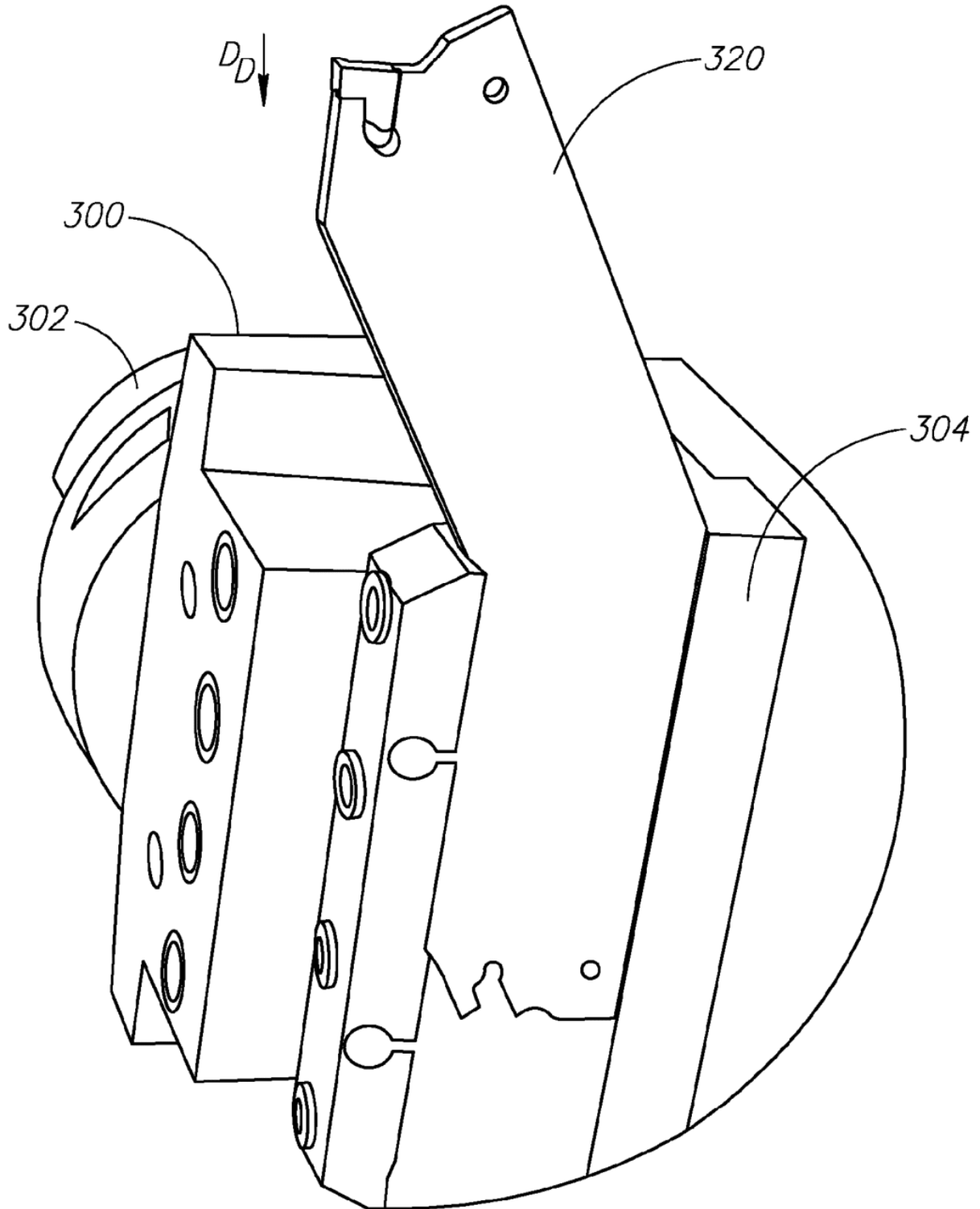


FIG.17

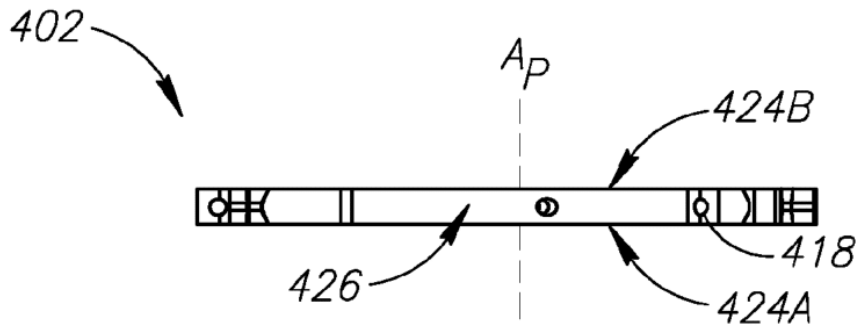


FIG. 18B

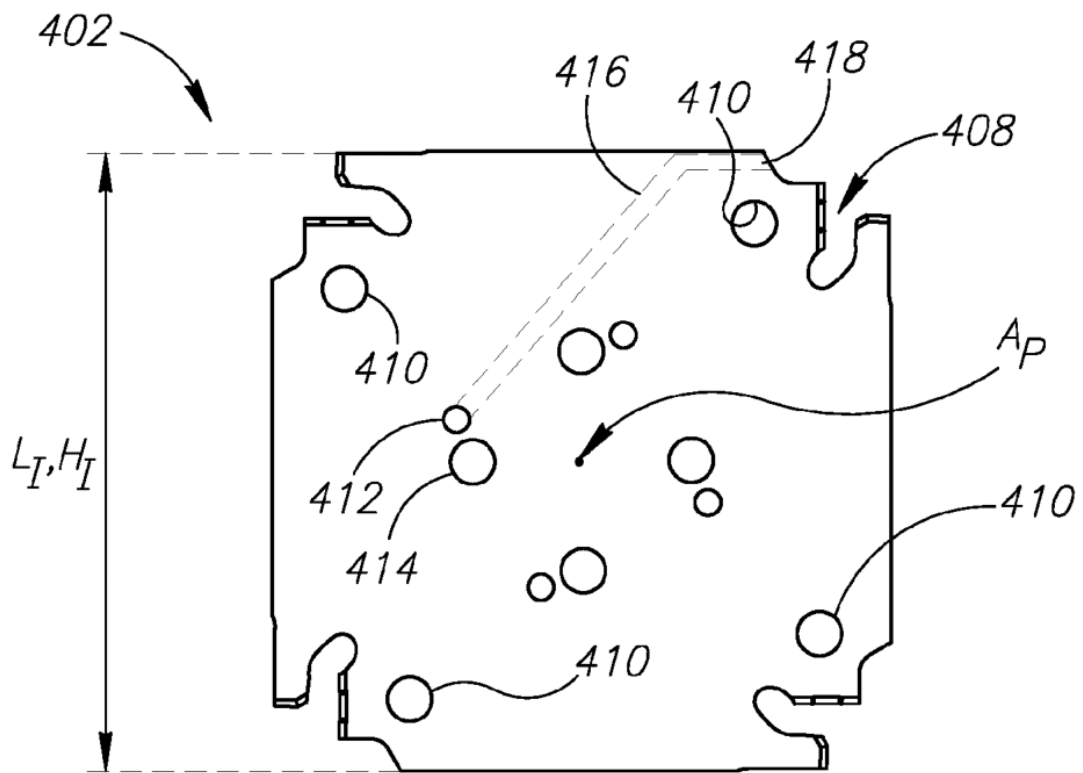


FIG. 18A

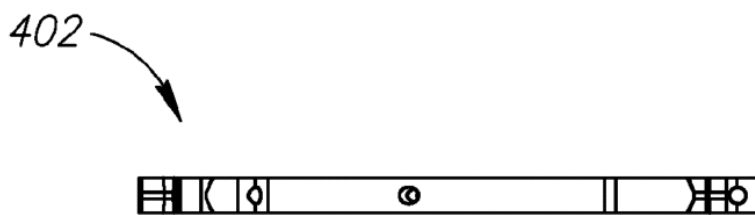


FIG. 18C

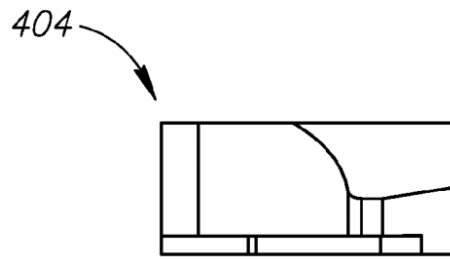


FIG.19C

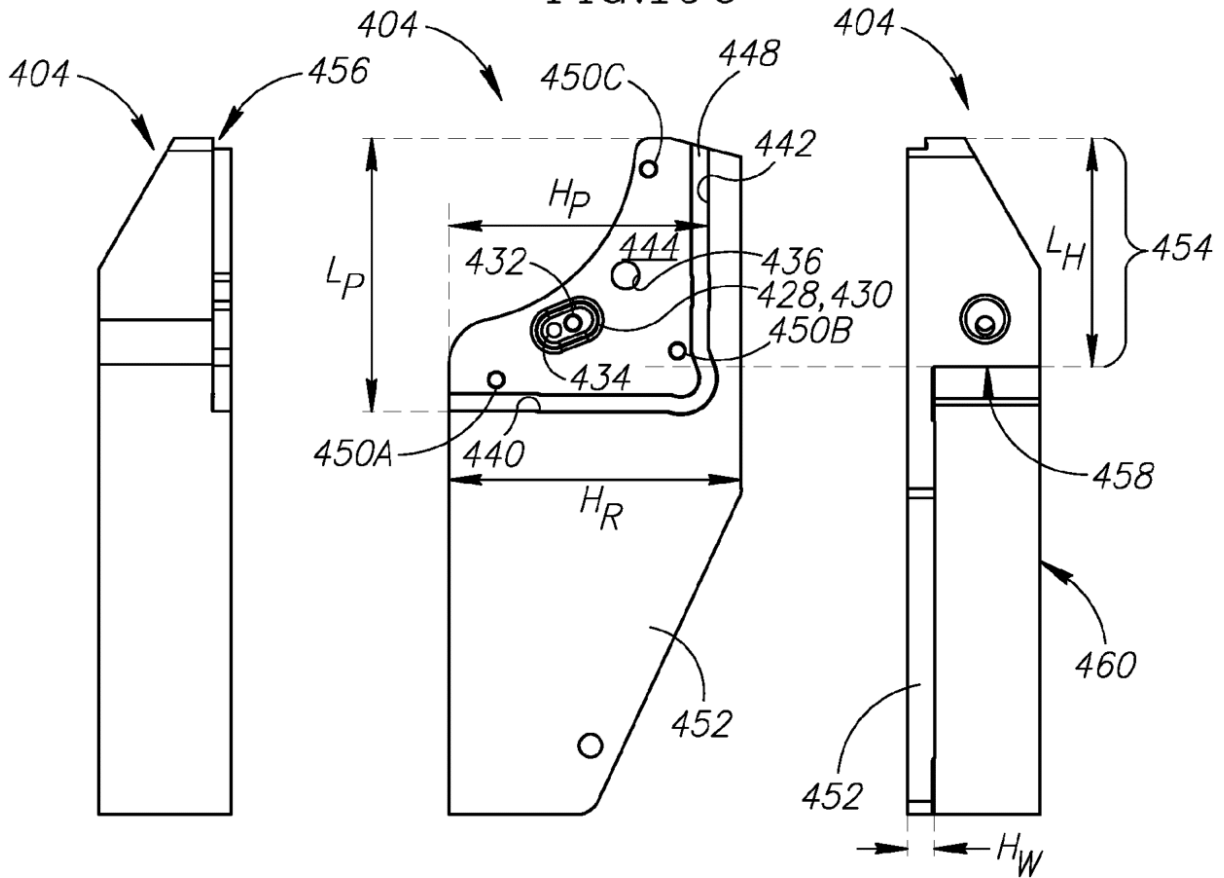


FIG.19E

FIG.19A

FIG.19D

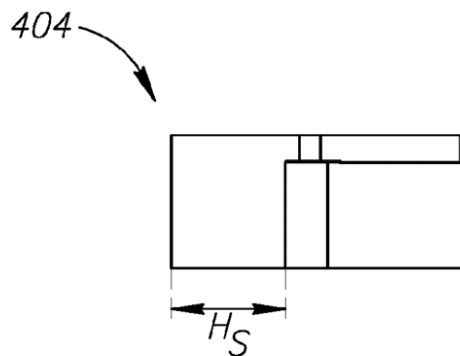


FIG.19B

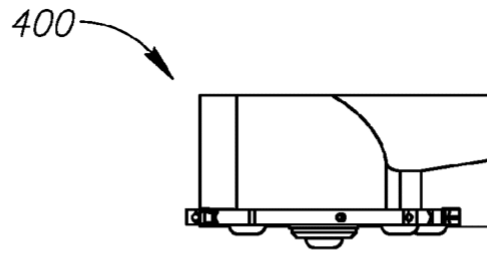


FIG. 20C

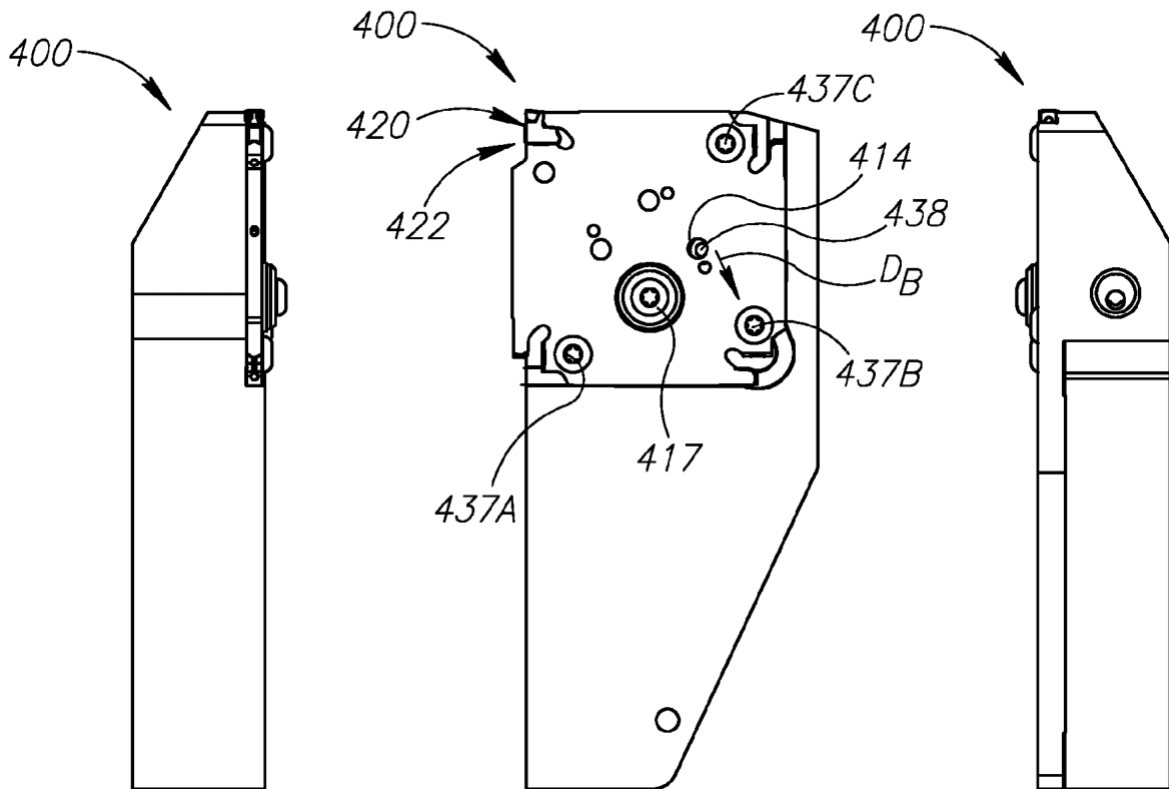


FIG. 20E

FIG. 20A

FIG. 20D

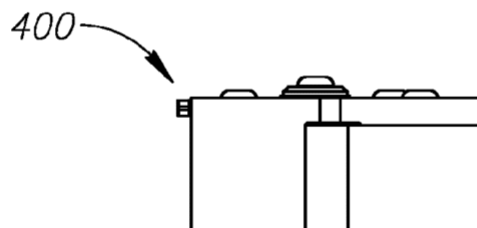
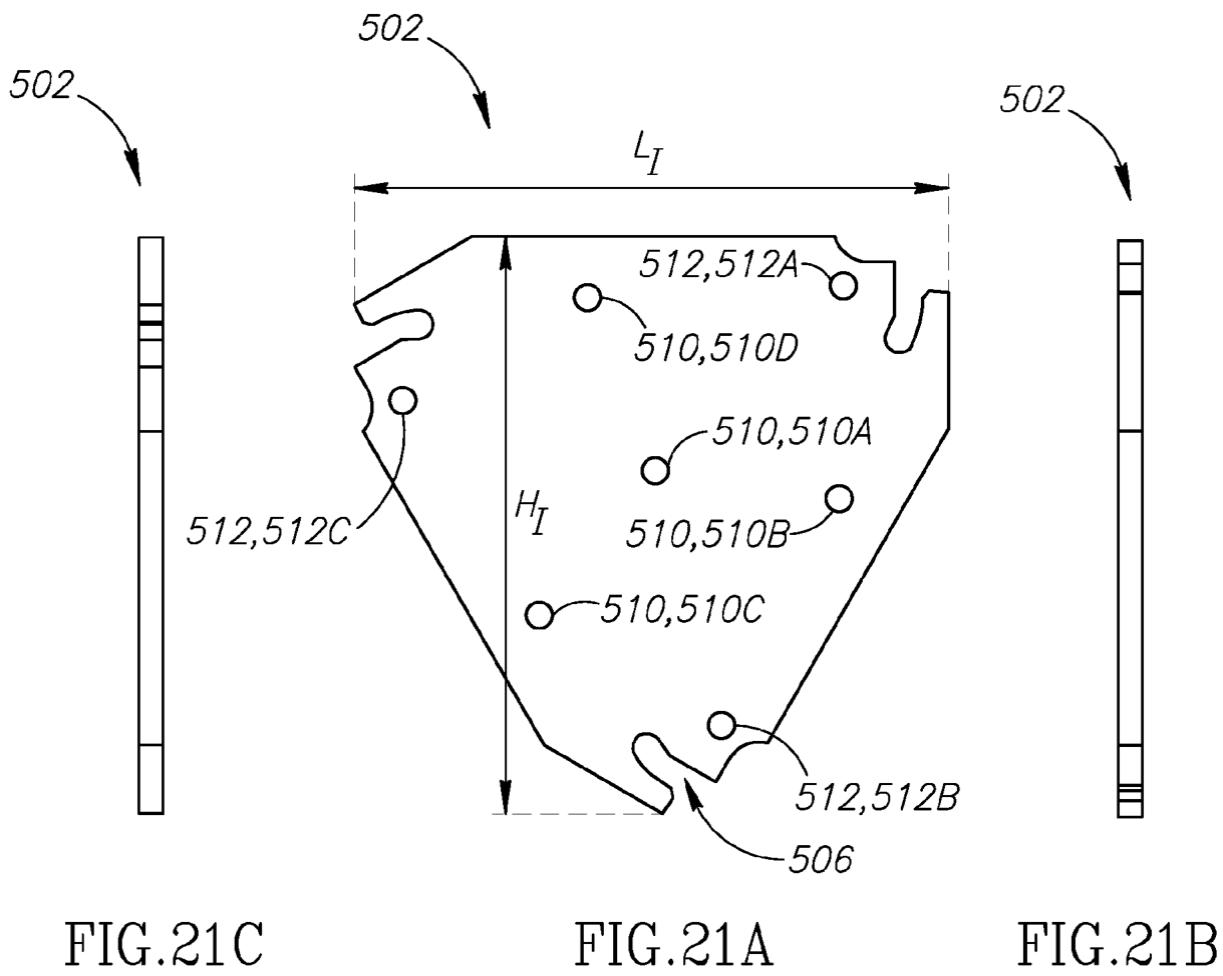


FIG. 20B



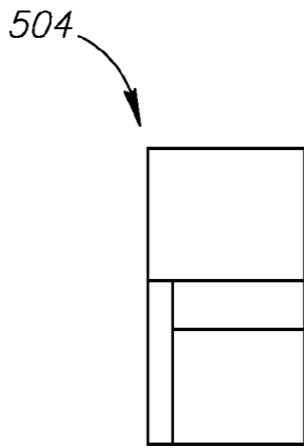


FIG. 22B

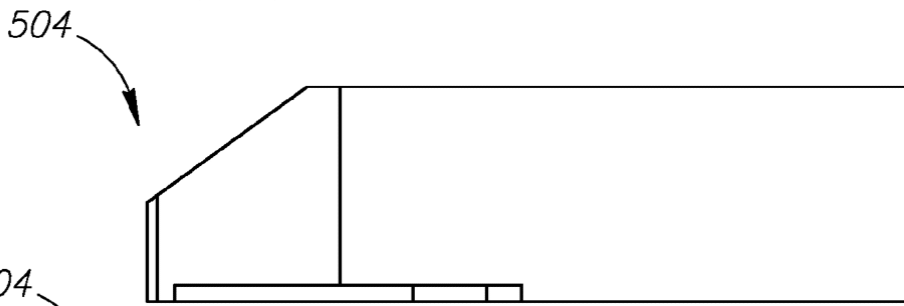


FIG. 22D

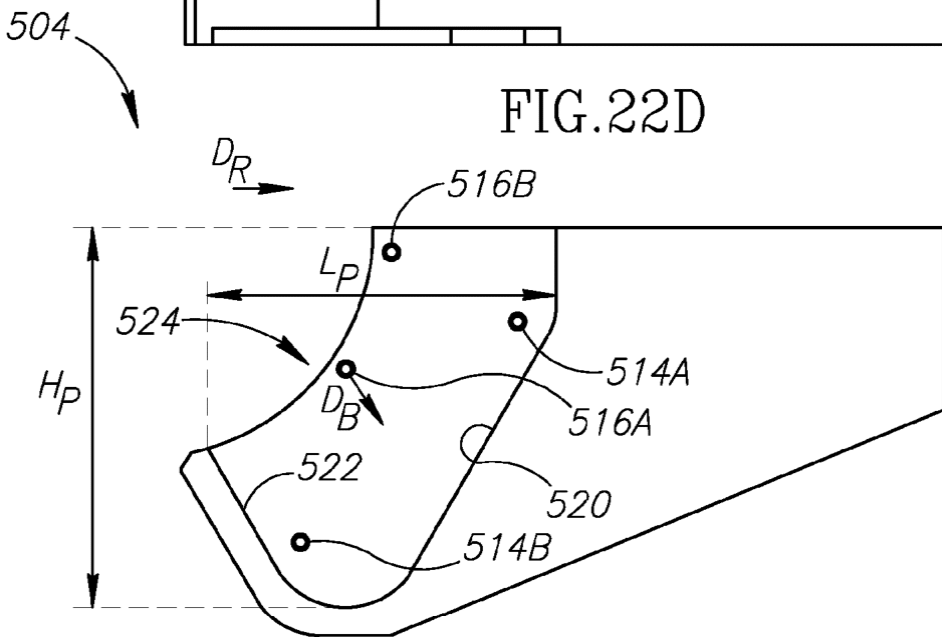
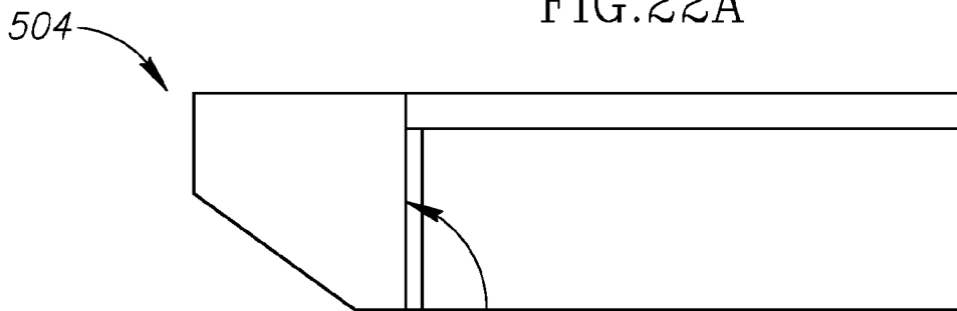


FIG. 22A



526 FIG. 22C

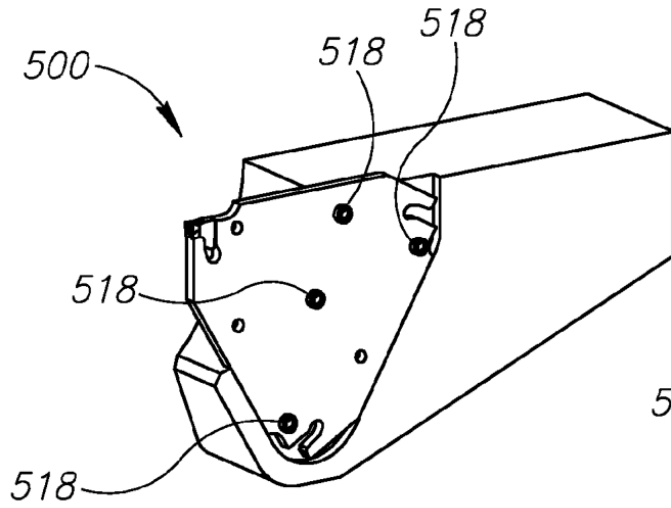


FIG. 23A

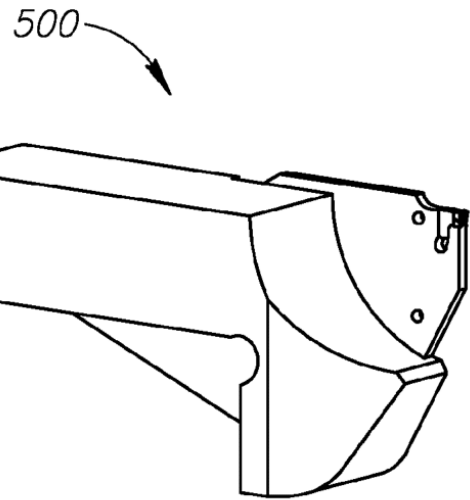


FIG. 23B

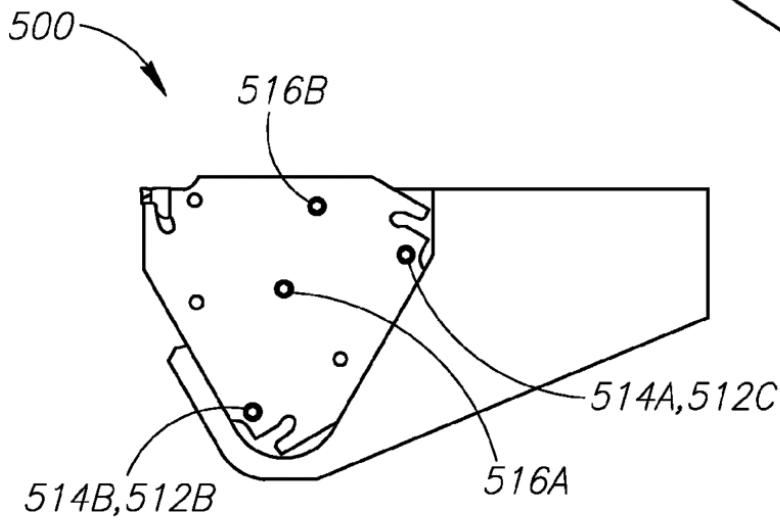


FIG. 23C

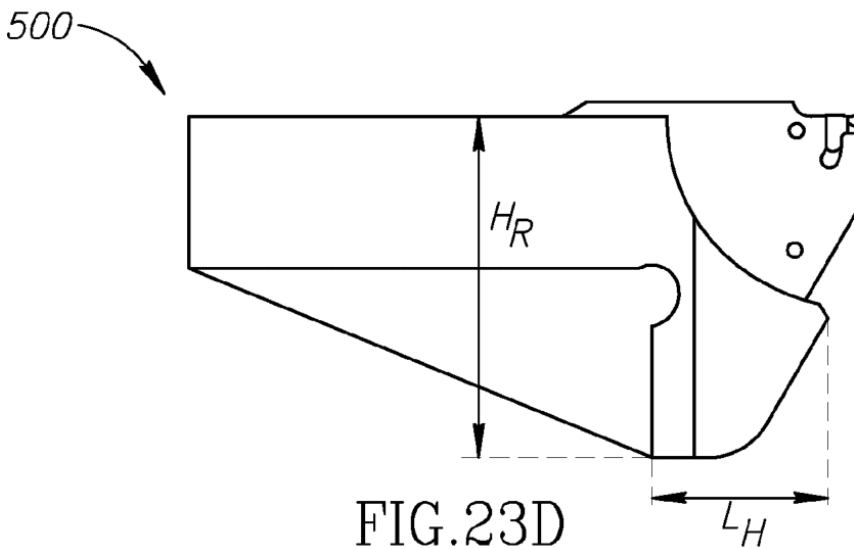


FIG. 23D

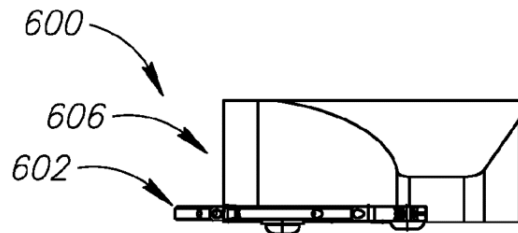


FIG. 24C

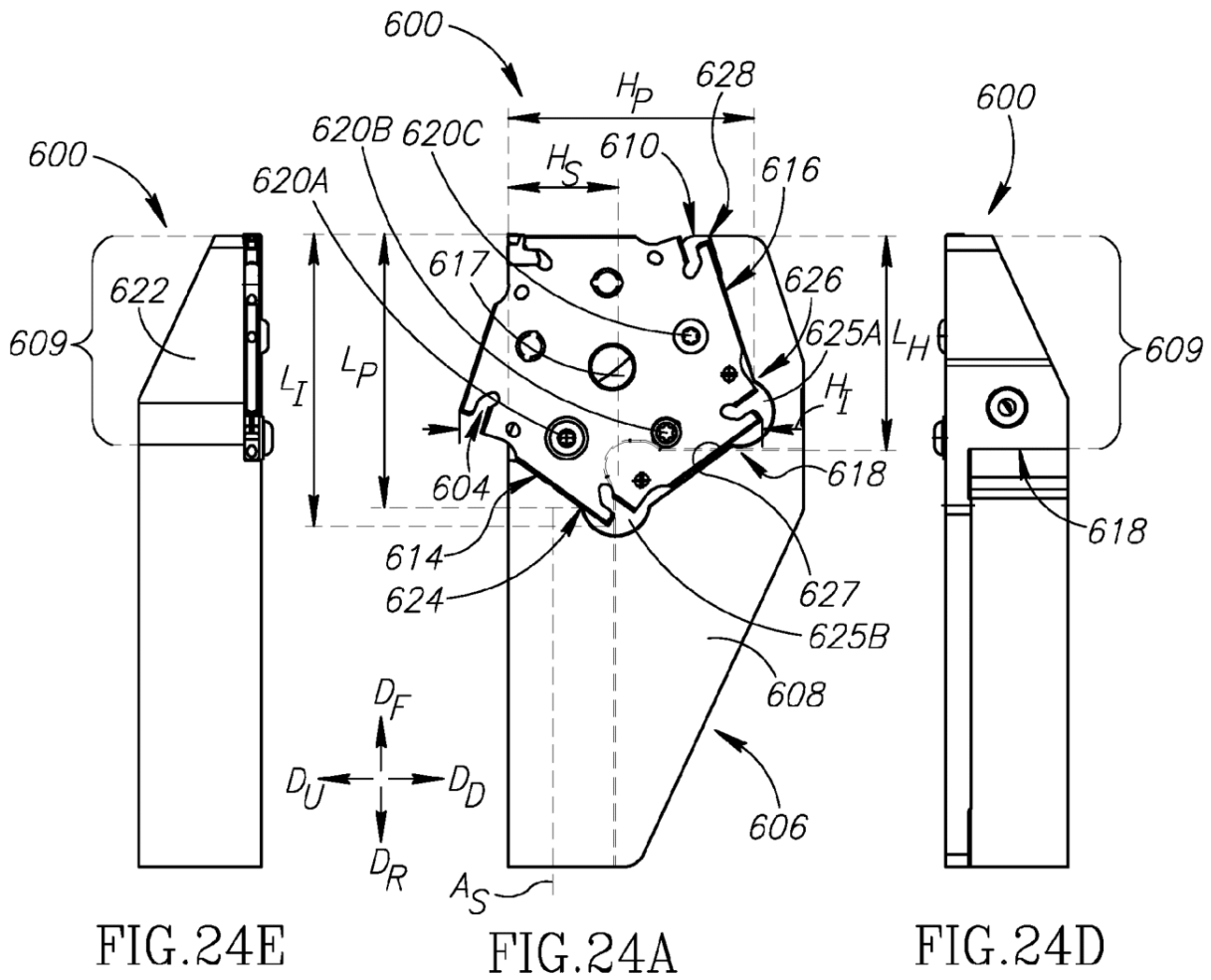


FIG. 24E

FIG. 24A

FIG. 24D

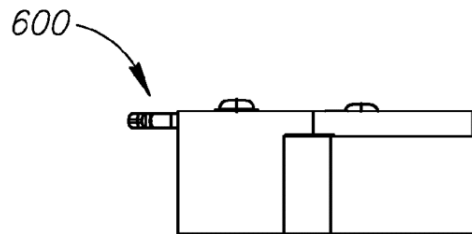


FIG. 24B