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

(11) PI 0518073-2 B1

(22) Data do Depósito: 18/09/2005

(45) Data de Concessão: 18/02/2020

(54) Título: FERRAMENTA DE CORTE ROTATIVA, E, CABEÇA DE CORTE SUBSTITUÍVEL

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

(30) Prioridade Unionista: 28/10/2004 IL 164888.

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

(72) Inventor(es): GIL HECHT.

(86) Pedido PCT: PCT IL2005000999 de 18/09/2005

(87) Publicação PCT: WO 2006/046227 de 04/05/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 27/04/2007

(57) Resumo: FERRAMENTA DE CORTE ROTATIVA, CABEÇA DE CORTE SUBSTITUÍVEL E CONJUNTO DE FERRAMENTA DE CORTE ROTATIVA. Uma ferramenta de corte rotativa tem uma cabeça de corte sólida presa de maneira removível a uma espiga. A cabeça de corte tem uma porção de corte adjacente a uma face frontal da cabeça de corte e uma porção de montagem formada de maneira integrada com ela e que se estende para trás a partir dela. A espiga tem uma porção de acomodação que se estende para trás a partir de uma face frontal da espiga. Quando a cabeça de corte está presa à espiga a porção de montagem é acomodada na porção de acomodação e a face frontal da espiga é exposta para a frente e adjacente à face frontal da cabeça de corte.

"FERRAMENTA DE CORTE ROTATIVA, E, CABEÇA DE CORTE SUBSTITUÍVEL"

Campo da Invenção

[001] A presente invenção é relativa a uma ferramenta de corte que compreende uma cabeça de corte substituível e uma haste sobre a qual a cabeça de corte é montada, para utilização em operações de corte rotativas tais como perfuração, fresagem, e similares.

Fundamentos da Invenção

[002] A Patente US5957631 A divulga uma ferramenta de corte rotativa que compreende uma cabeça de corte acoplada de maneira desmontável a uma haste, a cabeça de corte e a haste sendo limitadas por superfícies periféricas da cabeça de corte e haste que correspondem em forma e dimensões, e que têm arestas de corte em uma extremidade frontal da cabeça de corte. A cabeça de corte e a haste são acopladas, de maneira vantajosa, por meio de um arranjo de acoplamento em cauda de andorinha, fornecendo retenção segura de acoplamento estável sem se apoiar em outro dispositivo de acoplamento tal como parafusos. Isto simplifica enormemente a montagem e desmontagem de cabeças de corte na/da haste. Contudo, quando montadas, as porções de acoplamento da cabeça de corte se superpõem completamente às porções de acoplamento da haste, o que pode atrapalhar a distribuição de refrigerante para as arestas de corte, e pode requerer a formação de passagens de refrigerante através da cabeça de corte.

[003] Para facilitar resfriamento e lubrificação desejáveis das arestas de corte da ferramenta de corte, cabeças de corte tendo uma forma como pás podem ser empregadas, tais como divulgado nas Patente US4744704 A, Patente US6530728 B2 ou Patente US6551036 B2 Cabeças de corte como pás são genericamente finas, permitindo que porções da haste se estendam para a frente até uma região adjacente às arestas de corte, o que facilita a distribuição de fluido de resfriamento para elas. Contudo, devido à sua espessura reduzida,

alguns dispositivos adicionais de fixação tais como parafusos podem ser requeridos e mesmo, então, forças tangenciais que atuam sobre as arestas de corte podem deformar a haste de maneira desvantajosa.

Sumário da Invenção

[004] De acordo com um aspecto da presente invenção é fornecida uma ferramenta de corte rotativa que compreende uma cabeça de corte presa de maneira destacável a uma haste, a cabeça de corte e a haste tendo superfícies exteriores cilíndricas correspondentes e seções ranhuradas dianteira e traseira e um eixo comum de rotação A que define uma direção da frente para trás e uma direção de rotação "R". A cabeça de corte compreende uma porção de corte adjacente a uma face frontal da cabeça de corte e uma porção de montagem que se estende para trás a partir dela, e a haste compreende uma porção de acomodação que se estende para trás a partir de uma face frontal da haste. A porção de montagem e a porção de acomodação correspondem em forma e dimensões, e cada uma compreende pelo menos duas porções de acoplamento limitadas pelas superfícies externas cilíndricas e por seções ranhuradas adjacentes dianteira e traseira e compreende uma superfície de base plana que se estende transversalmente ao eixo de rotação "A", uma parede de transmissão de torque que se estende genericamente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica até uma parede interna cilíndrica, e uma parede de fixação que se estende para trás a partir da superfície de base e circunferencialmente em relação ao eixo de rotação "A", cada superfície de base compreende uma primeira porção de base que se estende genericamente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica no sentido da parede de fixação e a partir da parede de transmissão de torque até a seção ranhurada principal, e uma segunda porção de base coplanar com ela que se estende para dentro a partir da parede interna cilíndrica até a parede de fixação e circunferencialmente a partir da seção ranhurada traseira adjacente no sentido da primeira porção de base. As porções de fixação das porções de

montagem e acomodação engatam uma com a outra, com suas paredes de fixação, suas paredes de transmissão de torque, suas primeiras porções de base e suas segundas porções de base se encontrando umas com as outras.

[005] Preferivelmente um canal de alívio colocado em cada superfície de base de haste separa as primeira e segunda porções de base de haste e se estendem desde a primeira porção de base de haste até a parede de fixação de haste e circunferencialmente desde a seção dianteira de ranhura de haste adjacente até a segunda porção de base de haste.

[006] Ainda preferivelmente, uma extensão radial máxima da primeira porção de base "R1" é maior do que uma extensão radial máxima da segunda porção de base "R2", e a extensão radial máxima da segunda porção de base "R2" é maior do que ou igual a uma extensão radial máxima da parede de fixação "RF".

[007] Ainda mais preferivelmente, a extensão radial máxima da porção de base na segunda porção de base da haste "R2S" é maior do que a extensão radial máxima da segunda porção de base da cabeça de corte "R2H".

[008] Tipicamente existe um primeiro espaço entre paredes internas cilíndricas opostas da cabeça de corte e da haste.

[009] Preferivelmente a face frontal da haste é exposta para a frente e adjacente à face frontal da cabeça de corte.

[0010] Mais preferivelmente a cabeça de corte e as paredes de transmissão de torque da haste e as paredes internas cilíndricas da cabeça de corte e da haste se estendem para a frente a partir das superfícies de base da cabeça de corte e da haste até as faces frontais da cabeça de corte e da haste, respectivamente.

[0011] Se desejado, as paredes de transmissão de torque se estendem para longe a partir da superfície de base em uma direção que diverge do eixo de rotação A em um ângulo de inclinação agudo.

[0012] Preferivelmente o ângulo de inclinação agudo é igual ou

inferior a 20 °.

[0013] Genericamente, em uma seção transversal perpendicular ao eixo de rotação A adjacente à superfície de base, a parede de transmissão de torque de cada porção de acoplamento forma um ângulo de desvio radial com um vetor raio que se estende a partir do eixo de rotação "A" até uma aresta externa na interseção da parede de transmissão de torque a superfície externa cilíndrica.

[0014] Preferivelmente o ângulo de desvio radial é igual ou inferior a 5 °.

[0015] Tipicamente as paredes de fixação se estendem coaxialmente com, e divergem radialmente do eixo de rotação "A" em uma direção para longe das superfícies de base.

[0016] Preferivelmente as paredes de fixação se estendem para trás a partir das superfícies de base para se unirem com uma superfície traseira encurvada.

[0017] Mais preferivelmente as superfícies traseiras encurvadas se estendem para trás enquanto encurvando radialmente para dentro, para se reunirem com uma face traseira genericamente perpendicular ao eixo de rotação A.

[0018] Ainda mais preferivelmente, quando a cabeça de corte está presa na haste, um segundo espaço existe entre as superfícies traseiras encurvadas e as faces traseiras das porções de montagem e acomodação.

[0019] De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecida uma cabeça de corte substituível para montar a uma haste de uma ferramenta de corte rotativa que tem um eixo de rotação "A" que define uma direção da frente para trás e uma direção de rotação "R", e que compreende uma porção de corte de cabeça de corte adjacente a uma face frontal de cabeça de corte e uma porção de montagem que se estende para trás a partir dela. A porção de montagem compreende pelo menos duas porções de

acoplamento de cabeça de corte e cada porção de acoplamento da cabeça de corte compreende uma superfície de base de cabeça de corte, plana, que se estende transversalmente ao eixo de rotação "A", uma parede de transmissão de torque de cabeça de corte que se estende genericamente radialmente para dentro a partir de uma superfície externa cilíndrica da cabeça de corte até uma parede interna cilíndrica da cabeça de corte e para a frente a partir da superfície de base da cabeça de corte e uma parede de fixação da cabeça de corte que se estende para trás a partir e circunferencialmente ao longo da superfície de base da cabeça de corte em relação ao eixo de rotação "A". Cada superfície de base de cabeça de corte compreende uma primeira porção de base de cabeça de corte que se estende genericamente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica da cabeça de corte até a parede de fixação da cabeça de corte e a partir da parede de transmissão de torque da cabeça de corte até uma porção ranhura dianteira da cabeça de corte e uma segunda porção de base da cabeça de corte coplanar com a primeira porção de base da cabeça de corte, que se estende de maneira contínua circunferencialmente desde uma seção ranhurada traseira da cabeça de corte até a primeira porção de base da cabeça de corte e para dentro a partir da parede interna cilíndrica da cabeça de corte até a parede de fixação da cabeça de corte.

[0020] De acordo com um outro aspecto, a invenção é orientada para uma ferramenta de corte rotativa que compreende uma cabeça de corte e uma haste que são ajustáveis a partir de uma posição inicial na qual as duas são separadas até uma posição presa, na qual as porções de acoplamento da cabeça de corte e as porções de acoplamento da haste engatam uma com a outra, com suas paredes de fixação, suas paredes de transmissão de torque, suas primeiras porção de base e suas segundas porção de base encontrando umas às outras.

Breve Descrição dos Desenhos

[0021] Para melhor entendimento da presente invenção, e para

mostrar como a mesma pode ser realizada na prática, será feita referência agora aos desenhos que acompanham, nos quais:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva parcial de uma broca de acordo com uma primeira configuração da presente invenção;

A Figura 2 é uma vista superior da broca mostrada na Figura 1;

A Figura 3 é uma vista em perspectiva de uma cabeça de corte da broca mostrada na Figura 1;

A Figura 4 é uma vista superior da cabeça de corte mostrada na Figura 3;

A Figura 5 é uma vista inferior da cabeça de corte mostrada na Figura 3;

A Figura 6 é uma vista em perspectiva parcial de uma haste da broca mostrada na Figura 1;

A Figura 7 é uma vista superior da haste mostrada na Figura 6;

A Figura 8 é uma vista lateral da broca mostrada na Figura 1;

A Figura 9 é uma vista em seção transversal da broca mostrada na Figura 1, feita ao longo da linha IX-IX na Figura 8;

A Figura 10 é uma vista em seção transversal da broca mostrada na Figura 1, feita ao longo da linha X-X na Figura 2;

A Figura 11 é uma vista lateral de uma broca de acordo com uma segunda configuração da presente invenção;

A Figura 12 é uma vista em seção transversal da broca mostrada na Figura 11, feita ao longo da linha XII-XII na Figura 11.

Descrição Detalhada das Configurações Preferenciais

[0022] A presente invenção é relativa a uma ferramenta de corte rotativa e será exemplificado por meio de uma broca. A atenção é primeiro voltada para as Figuras 1 e 2. Uma broca 20 de acordo com uma primeira configuração da presente invenção compreende uma cabeça de corte

substituível 22 e uma haste 24 que tem um eixo de rotação A comum,que define uma direção da frente para trás e uma direção de rotação "R". A cabeça de corte 22 e a haste 24 têm superfícies cilíndricas externas contínuas de cabeça de corte e haste correspondentes e contínuas 26, 28 e seções de ranhura dianteira e traseira correspondentes de cabeça de corte e haste 30, 32, 34, 36 as quais, quando a broca 20 está montada, formam duas ranhuras contínuas de cabeça de corte e haste preferivelmente helicoidais 38, 40. A broca 20 tem assim uma simetria de rotação em 180 ° ao redor do eixo de rotação A.

[0023] A atenção é agora voltada para as Figuras 3 até 5. A cabeça de corte 22 é feita tipicamente de um metal sólido duro tal como carboneto metálico cimentado (por exemplo, carboneto de tungstênio), e é genericamente fabricada por conformação sob pressão e sinterização do carboneto cimentado. A cabeça de corte 22 compreende uma porção de corte 42 adjacente a uma face frontal da cabeça de corte 44 e uma porção de montagem 46 formada de maneira integrada com a porção de corte 42 e que se estende para trás a partir dela. A porção de corte 42 compreende arestas de corte 48 formadas em uma interseção da face frontal da cabeça de corte 44 e cada seção ranhurada dianteira da cabeça de corte 30. A porção de corte 42 pode ter qualquer projeto apropriado e não será mais descrita aqui, uma vez que ela não constitui o tema da presente invenção.

[0024] A porção de montagem 46 compreende um par de porções idênticas de acoplamento da cabeça de corte 50. Cada porção de acoplamento da cabeça de corte 50 é limitada pela superfície externa cilíndrica da cabeça de corte 28 e/seções ranhura dianteira e traseira adjacentes da cabeça de corte 30, 32 e compreende uma superfície de base de cabeça de corte plana 52 que é perpendicular ao eixo de rotação A, e uma parede de transmissão de torque de cabeça de corte 54 que se estende para a frente a partir da superfície de base da cabeça de corte 52 até a face frontal da cabeça de corte 44, e

genericamente radialmente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica da cabeça de corte 28 até uma parede interna cilíndrica da cabeça de corte 56. A parede interna cilíndrica da cabeça de corte 56 se estende a partir da superfície de base da cabeça de corte 52 até a face frontal da cabeça de corte 44 paralela ao eixo de rotação A e circunferencialmente a partir da parede de transmissão de torque da cabeça de corte 54 até a seção de ranhura de alinhamento e arrasto adjacente da cabeça de corte 36.

[0025] Cada porção de acoplamento da cabeça de corte 50 compreende adicionalmente uma parede de fixação de cabeça de corte 58 que se estende circunferencialmente em relação ao eixo de rotação "A" entre as seções de ranhura dianteira e traseira da cabeça de corte 30, 32. As paredes de fixação da cabeça de corte 58 têm superfícies cônicas conformadas em cauda de andorinha que se estendem para longe a partir da superfície de base da cabeça de corte 52 em uma direção que diverge do eixo de rotação "A" e coaxialmente com ela até uma superfície traseira encurvada da cabeça de corte 60. A superfície traseira encurvada na cabeça de corte 60 se estende para trás a partir das paredes de fixação da cabeça de corte 58 enquanto encurvando radialmente para dentro, para se reunirem com uma face traseira comum da cabeça de corte de 62 unindo as duas porções de acoplamento da cabeça de corte 50 e se estendendo perpendicularmente ao eixo de rotação "A".

[0026] Cada superfície de base da cabeça de corte 52 compreende uma primeira porção de base da cabeça de corte 64 e uma segunda porção de base da cabeça de corte 66, que são contínuas, planas e coplanares. A primeira porção de base de cabeça de corte 64 se estende genericamente radialmente para fora a partir da parede de fixação da cabeça de corte 58 até a superfície externa cilíndrica da cabeça de corte 26 e entre a parede de transmissão de torque da cabeça de corte 54 e a seção de ranhura principal da cabeça de corte 30. A segunda porção de base da cabeça de corte 66 se estende de maneira

contínua com e circunferencialmente para longe a partir da primeira porção de base da cabeça de corte 64 até a seção ranhurada traseira adjacente da cabeça de corte 34 e para fora a partir da parede de fixação da cabeça de corte 58 até a parede interna cilíndrica da cabeça de corte 56. Uma extensão radial máxima da primeira porção de base da cabeça de corte "R_{1H}" é maior do que uma extensão radial máxima da segunda porção de base da cabeça de corte "R_{2H}" a qual, por sua vez, é maior do que ou igual a uma extensão radial máxima da parede de fixação da cabeça de corte "R_{FH}".

[0027] A atenção é agora voltada para as Figuras 6 e 7. A haste 24 compreende uma porção de acomodação 68 que se estende para trás a partir de uma face frontal da haste 70. A porção de acomodação 68 compreende porções de acoplamento da haste 77 que se acoplam em quantidade, forma e dimensão, às porções de acoplamento da cabeça de corte 50. Cada porção de acoplamento da haste 72 é limitada pela superfície externa cilíndrica da haste 28 e pelas seções ranhuradas dianteira e traseira adjacentes da haste 34, 36 e compreendem uma superfície de base de haste plana 74 perpendicular ao eixo de rotação "A". A porção de acoplamento de haste 72 ainda compreende uma parede de transmissão de torque da haste 76 que se estende para a frente a partir da superfície de base da haste 74 até a face frontal da haste 70, e genericamente radialmente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica da haste 28 até uma parede interna cilíndrica da haste 78. A parede interna cilíndrica da haste 78 se estende para a frente a partir da superfície de base da haste 74 paralela ao eixo de rotação "A" até a face frontal da haste 70, e circunferencialmente a partir da parede de transmissão de torque da haste 76 até a seção de ranhura de alinhamento e arrasto adjacente da haste 36.

[0028] Cada porção de acoplamento da haste 72 compreende adicionalmente uma parede de fixação da haste 80 que se estende circunferencialmente em relação ao eixo de rotação "A" entre as seções ranhuradas dianteira e traseira adjacentes da haste 34, 36. As paredes de

fixação da haste 80 têm superfícies cônicas conformadas em cauda de andorinha, que se estendem para longe a partir da superfície de base da haste 74 em uma direção que diverge do eixo de rotação "A", e coaxialmente com ela para se unirem com uma superfície traseira encurvada 82 que se estende para trás a partir das paredes de fixação da haste 80 enquanto se encurvando radialmente para dentro para se unirem com uma face traseira comum da haste 84 que une as duas porções de acoplamento da haste 72 e que se estendem perpendicularmente ao eixo de rotação A.

[0029] A superfície de base da haste 74 compreende uma primeira porção de base da haste 86 que se estende radialmente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica da haste 28 até um canal de alívio arqueado da haste 88 adjacente à parede de fixação da haste 80, enquanto se estendendo circunferencialmente a partir da parede de transmissão de torque da haste 76 até a seção ranhurada principal da haste 34. O canal de alívio da haste 88 se estende radialmente para dentro a partir da primeira porção de base da haste 86 até a parede de fixação da haste 80, e circunferencialmente desde a seção ranhurada principal da haste 34 no sentido da seção de ranhura de alinhamento e arrasto adjacente da haste 36 ao longo da parede de fixação da haste 80. A segunda porção de base da haste 90 se estende circunferencialmente desde o canal de alívio da haste 88 até a seção ranhurada traseira adjacente da haste 36 e radialmente entre a parede interna cilíndrica da haste 78 e a parede de fixação da haste 80. As primeira e segunda porções de base da haste 86, 90 são planas e coplanares. Uma extensão radial máxima da primeira porção de base da haste "R_{1S}" (ver Figura 8) é maior do que uma extensão radial máxima da segunda porção de base da haste "R_{2S}" (ver Figura 7) a qual, por sua vez, é maior do que ou igual a uma extensão radial máxima da parede de fixação da haste "R_{FS}" (ver Figura 8). A extensão radial máxima da segunda porção de base da haste "R_{2S}" é maior do que uma extensão radial máxima da segunda porção de base da cabeça de corte R_{2H} como está melhor

mostrado na Figura 7.

[0030] Cada porção de acoplamento de haste 72 compreende uma saliência de haste 92 que se estende axialmente para a frente a partir da superfície de base da haste 74 e que tem um duto de fluido da haste 94 formado nela. A saliência da haste 72 é limitada pela superfície externa cilíndrica da haste 28, pela seção ranhurada traseira adjacente da haste 32, pela parede de transmissão de torque da haste 76, pela parede interna cilíndrica da haste 78, e por uma face superior da saliência da haste voltada para a frente 96. Juntamente, as duas faces superiores da saliência da haste 96 formam a face frontal da haste 70. O duto de fluido 94 termina em uma saída de descarga de fluido genericamente direcionada para a frente 98, formada pelo menos parcialmente na face superior da saliência da haste 96.

[0031] Genericamente, as primeira e segunda porções de base da haste 86, 90, as paredes de transmissão de torque da haste 76, e as paredes de fixação da haste 80, correspondem em orientação às respectivas primeira e segunda porções de base da cabeça de corte 64, 66, às paredes de transmissão de torque da cabeça de corte 54 e paredes de fixação da cabeça de corte 58. A cabeça de corte e as paredes de fixação da haste 58, 60 são projetadas para terem um ajuste de interferência entre eles quando a cabeça de corte 22 é presa à haste 24.

[0032] A broca pode ser ajustada a partir de uma posição inicial na qual a cabeça de corte 22 e a haste 24 são completamente separados, até uma posição destacada na qual elas são voltadas em proximidade juntas uma com a outra. A broca 20 é montada posicionando a cabeça de corte 22 na frente da haste 24 e forçando a cabeça de corte 22 axialmente e no sentido da haste 24 até que a porção de montagem 46 seja localizada na porção de acomodação 68. Isto é feito inserindo as porções de acoplamento da cabeça de corte 50 entre as porções de acoplamento da haste 72, de modo que cada seção ranhurada dianteira de cada cabeça de corte 30 faceia a seção ranhurada

traseira da haste 36 e a face traseira da cabeça de corte 62 encontra a face traseira da haste 64. A posição assim obtida será referida como uma posição destacada, uma vez que nesta posição a cabeça de corte não está presa à haste.

[0033] A cabeça de corte 22 é transferida da posição destacada para uma posição segura por meio de rotação da cabeça de corte 22 em uma direção oposta à direção de rotação "R" da broca 20, até que as paredes de transmissão de torque correspondentes da cabeça de corte e haste 54, 76 encontrem, e paredes de fixação correspondentes da cabeça de corta e haste 58, 80 sejam reciprocamente encaixadas, como está melhor mostrado na Figura 8. Na posição segura, na qual a cabeça de corte 22 está retida de maneira segura pela haste 24, cada primeira porção de base de cabeça de corte 64 é suportada pela primeira porção de base correspondente de haste 86, e cada segunda porção de base de cabeça de corte 66 é suportada pela segunda porção de base correspondente de haste 90. Durante a montagem da broca 20, o canal de alívio 88 impede encaixe prematuro da segunda porção de base da cabeça de corte 66 com a primeira porção de base da haste 86, permitindo à segunda porção de base da cabeça de corte 66 se movimentar livremente sem contato ao longo do canal de alívio da haste 88, de modo que as primeiras porções de base da cabeça de corte e haste 64, 86 contatem primeiro antes que contato entre as segundas porção de base da cabeça de corte e haste 66, 90 seja feito, e também contato entre a primeira porção de base da haste 86 e a segunda porção de base da cabeça de corte 66 seja impedido, facilitando com isso encaixe fácil e positivo da cabeça de corte 22 e da haste 24.

[0034] Ao prender a cabeça de corte 22 à haste 24, o encontro das primeiras porções de base da cabeça de corte e haste 64, 86 força a cabeça de corte 22 axialmente para a frente, de modo que as paredes de fixação da cabeça de corta e haste 58, 80 engatam reciprocamente para fornecer auto-fixação positiva e auto-centralização da cabeça de corte 22 à haste 24. Adicionalmente, o intertravamento do encaixe macho-fêmea das paredes de

fixação da cabeça de corte e haste 58, 80 impede que a cabeça de corte 22 seja destacada da haste 24 quando a broca 20 é retirada de uma peça em elaboração que está sendo usinada (não mostrado). Na posição segura, um primeiro espaço 100 existe entre paredes internas cilíndricas opostas da cabeça de corte e haste 56, 78 (ver Figuras 9 e 10). O encaixe recíproco das paredes de fixação 58, 80 cria um segundo espaço 102 entre as superfícies traseiras encurvadas correspondentes da cabeça de corte e haste 60, 82 e faces traseiras 62, 84. Os primeiro e segundo espaços 100, 102 impedem atrito desnecessário durante montagem ou desmontagem da cabeça de corte 22 e haste 24. Assim, a partir da descrição precedente, pode ser visto que a cabeça de corte e a haste podem ser voltadas de uma primeira posição inicial, na qual as duas são completamente separadas, para uma segunda posição destacada, na qual a cabeça de corte não está presa à haste e, a partir da posição destacada para uma terceira posição segura.

[0035] Como mostrado nas Figuras 1, 2 e 8, as face superiores da saliência de haste 96 são expostas para a frente e adjacentes à face frontal da cabeça de corte 44 facilitando distribuição eficiente de fluido de corte para as arestas de corte 48 e para um fundo de um furo que está sendo perfurado (não mostrado).

[0036] Durante uma operação de corte, forças axiais que atuam sobre as arestas de corte 48 são suportadas pelo encontro das superfícies de base da cabeça de corte e haste 52, 74. Um amplo suporte axial para a cabeça de corte 22 é fornecido pelo encontro das primeiras porções de base correspondentes da haste e cabeça de corte 64, 86 o qual se estende até as superfícies externas cilíndricas da cabeça de corte e haste 26, 28. O suporte axial é aumentado pelo encontro das segundas porções de base correspondentes da cabeça de corte e haste 66, 90. Uma vez que as primeiras porções de base da cabeça de corte e haste 64, 86 são deslocadas angularmente com relação às segundas porções de base da cabeça de corte e haste 66, 90, o suporte axial adicional

oferecido pelo encontro das segundas porções de base da cabeça de corte e haste 66, 90 auxilia na estabilização da cabeça de corte 22 na haste 24 e, em impedir substancialmente inclinação da cabeça de corte 22 em relação à haste 24.

[0037] Componentes tangenciais das forças de corte são opostos pelas paredes de transmissão de torque da haste 76. Para suportar de maneira eficiente os componentes tangenciais das forças de corte, as paredes de transmissão de torque 76 são orientadas radialmente, de modo que forças de reação criadas com isso terão componentes radiais tão pequenos quanto possível. Adicionalmente, as paredes de transmissão de torque da cabeça de corte e haste 54, 76 são perpendiculares às superfícies de base da cabeça de corte e haste 52, 74 respectivamente, para minimizar componentes radiais das forças de reação criadas com isto.

[0038] Contudo, configurações diferentes podem compreender construção diferente das paredes de transmissão de torque. Uma broca 220 de acordo com uma segunda configuração da presente invenção está mostrada nas Figuras 11 e 12. Uma vez que a broca 220 tem diversos aspectos que são similares àqueles da broca 20 de acordo com a primeira configuração, aspectos similares serão simplesmente referidos aqui abaixo por meio de numerais de referência que são deslocados por 200 daqueles da broca 20. A broca 220 compreende uma cabeça de corte 222 presa a uma haste 224. A cabeça de corte e 224 compreende uma porção de corte 242 adjacente uma face frontal da cabeça de corte 244 e uma porção de montagem 246 que se estende para trás a partir dela.

[0039] A porção de corte inclui porções ranhuradas traseira e dianteira da cabeça de corte 230, 232 de ranhuras de cabeça de corte 238 e arestas de corte 248 muito como discutido acima. A porção de montagem 246 compreende um par de porções de acoplamento de cabeça de corte idênticas 250. A porção de acoplamento da cabeça de corte 250 compreende uma

superfície de base de cabeça de corte plana 252 que é perpendicular ao eixo de rotação "A", e uma parede de transmissão de torque de cabeça de corte 254 que se estende para a frente a partir da superfície de base da cabeça de corte 252 até a face frontal da cabeça de corte 244, e para dentro a partir de uma superfície externa cilíndrica da cabeça de corte 226 até uma parede interna cilíndrica da cabeça de corte 256. A parede interna cilíndrica da cabeça de corte 256 se estende a partir da superfície de base da cabeça de corte 252 até a face frontal da cabeça de corte 244 paralela ao eixo de rotação "A", e circunferencialmente a partir da parede de transmissão de torque da cabeça de corte 254 até a seção ranhurada traseira da cabeça de corte 232.

[0040] A haste compreende uma porção de acomodação 268 que se estende para trás a partir de uma face frontal da haste 270. A porção de acomodação da haste 268 compreende porções de acoplamento de haste 272 que se acoplam em quantidade, forma e dimensões às porções de acoplamento da cabeça de corte 250. Cada porção de acoplamento de haste 272 compreende uma superfície de base de haste plana 274 que é perpendicular ao eixo de rotação "A", e uma parede de transmissão de torque da haste 276 que se estende para a frente a partir da superfície de base da haste 274 até a face frontal da haste 270, e para dentro a partir da superfície externa cilíndrica da haste 228 até uma parede interna cilíndrica da haste 278. A parede interna cilíndrica da haste 278 se estende a partir da superfície de base da haste 274 até a face frontal da haste 270 paralela ao eixo de rotação "A" e circunferencialmente a partir da parede de transmissão de torque da haste 276 até uma seção ranhurada traseira adjacente da haste 236 de uma ranhura de haste 240.

[0041] Como está melhor mostrado na Figura 11, as paredes de transmissão de torque da cabeça de corte e da haste 254, 276 se estendem para longe a partir das superfícies de base da cabeça de corte e haste 252, em uma direção que diverge do eixo de rotação "A" em um ângulo de inclinação

agudo “τ” entre 0 e 20 °.

[0042] Em uma configuração particular, o ângulo de inclinação “τ” é 15º. Como está melhor mostrado na Figura 12, as paredes de transmissão de torque da cabeça de corte e da haste 254,276 formam um ângulo de desvio radial com um vetor raio “V” que se estende desde o eixo de rotação “A” até as arestas externas da cabeça de corte e haste 291C, 291S, formado em uma interseção das paredes de transmissão de torque da cabeça de corte e haste 254, 276 e a superfície externa cilíndrica da cabeça de corte e haste 226, respectivamente, como visto em uma seção transversal perpendicular ao eixo de rotação A adjacente às superfícies de base da cabeça de corte e haste 252. O ângulo de desvio radial ρ pode ter valor de entre 0,5 ° e 5 ° de cada lado do vetor raio “V” até as arestas externas 291C, 291S. Na configuração particular, o ângulo de desvio radial é 1,5 °.

[0043] Também, como no caso com a primeira configuração, um primeiro espaço 300 e um segundo espaço 302 aparecem em localizações análogas entre a cabeça de corte e a haste.

[0044] Embora a presente invenção tenha sido descrita em um certo grau de particularidade, deveria ser entendido que diversas alterações e modificações podem ser possivelmente feitas sem se afastarem do escopo da invenção como reivindicada daqui em diante.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de corte rotativa (20, 220) que compreende uma cabeça de corte (22, 222) fixada de maneira desmontável a uma haste (24, 224), a cabeça de corte (22, 222) e a haste (24, 224) tendo superfícies exteriores cilíndricas de acoplamento (26, 28, 226, 228), seções de ranhura de ataque (30, 34, 230, 234) e seções de ranhura de fuga (32, 36, 232, 236) e um eixo de rotação comum (A) que define uma direção da frente para trás e uma direção de rotação (R);

a cabeça de corte (22, 222) compreendendo uma porção de corte (42, 242) adjacente a uma face frontal da cabeça de corte (44, 244) e uma porção de montagem (46, 246) que se estende para trás a partir dela;

a haste (24, 224) compreendendo uma porção de acomodação (68, 268) que se estende para trás a partir de uma face frontal da haste (70, 270);

a porção de montagem (46, 246) e a porção de acomodação (68, 268) correspondem em forma e dimensões, cada uma compreendendo pelo menos duas porções de acoplamento (50, 72, 250, 272) limitadas pelas superfícies externas cilíndricas (26, 28, 226, 228) e pelas seções ranhuradas dianteira e traseira (30, 34, 230, 234, 32, 36, 232, 236);

cada porção de acoplamento (50, 72, 250, 272) compreendendo uma superfície de base plana (52, 74, 252, 274) que se estende transversalmente até o eixo de rotação (A), uma parede de transmissão de torque (54, 76, 254, 276) que se estende genericamente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica (26, 28, 226, 228) até uma parede interna cilíndrica (56, 78, 256, 278) e uma parede de fixação (58, 82, 258, 280) que se estende para trás a partir da superfície de base (52, 74, 252, 274) e circunferencialmente em relação ao eixo de rotação (A);

cada superfície de base (52, 74, 252, 274) compreendendo uma primeira porção de base (64, 86, 264, 286) que se estende genericamente para

dentro a partir da superfície externa cilíndrica (26, 28, 226, 228) no sentido da parede de fixação (58, 80, 258, 280) e a partir da parede de transmissão de torque (54, 76, 254, 276) até a seção ranhurada principal (30, 34, 230, 234) e uma segunda porção de base (66, 90, 266, 290) coplanar com ela, que se estende para dentro a partir da parede interna cilíndrica (56, 78, 256, 278) até a parede de fixação (58, 82, 258, 280) e circunferencialmente a partir da seção ranhurada traseira adjacente (32, 36, 232, 236) no sentido da primeira porção de base (64, 86, 264, 286),

caracterizada pelo fato de que as porções de acoplamento da cabeça de corte (50, 250) e as porções de acoplamento da haste (72, 272) engatam uma com a outra com suas paredes de fixação (58, 258, 80, 280), suas paredes de transmissão de torque (54, 254, 76, 276), suas primeiras porções de base (64, 264, 86, 286) e suas segundas porções de base (66, 266, 90, 290) encontrarem umas com as outras.

2. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que um canal de alívio (88, 288) colocado em cada superfície de base de haste separa as primeira e segunda porções de base de haste, cada canal de alívio se estendendo desde a primeira porção de base de haste até a parede de fixação da haste e circunferencialmente desde a seção dianteira de ranhura de haste adjacente até a segunda porção de base de haste.

3. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma extensão radial máxima da primeira porção de base (R1) é superior a uma extensão radial máxima da segunda porção de base (R2).

4. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a extensão radial máxima da segunda porção de base (R2) é superior ou igual a uma extensão radial máxima da parede de fixação (RF).

5. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação

3, caracterizada pelo fato de que a extensão radial máxima da segunda porção de base da haste (R2S) é superior à extensão radial máxima da segunda porção de base da cabeça de corte (R2H).

6. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que um primeiro espaço (100, 300) existe entre paredes internas cilíndricas opostas da cabeça de corte e haste.

7. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as paredes de transmissão de torque de cabeça de corte e haste e as paredes internas cilíndricas da cabeça de corte de haste se estendem para a frente a partir das superfícies de base da cabeça de corte e haste até as faces frontais da cabeça de corte e haste, respectivamente.

8. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a face frontal da haste (70, 270) é exposta para a frente e adjacente à face frontal da cabeça de corte (44, 244).

9. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as paredes de transmissão de torque se estenderem para longe a partir da superfície de base em uma direção que diverge do eixo de rotação (A) em um ângulo de inclinação agudo (τ).

10. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o ângulo de inclinação agudo τ é igual ou inferior a 20°.

11. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma seção transversal perpendicular ao eixo de rotação (A) adjacente à superfície de base, a parede de transmissão de torque de cada porção de acoplamento fazem um ângulo de desvio radial (ρ) com um vetor raio (V) que se estende desde o eixo de rotação (A) até uma aresta externa na interseção da parede de transmissão de torque e a superfície externa cilíndrica.

12. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação

11, caracterizada pelo fato de que o ângulo de desvio radial ρ é igual ou inferior a 5°.

13. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as paredes de fixação se estendem coaxialmente com e divergem radialmente do eixo de rotação (A) em uma direção para longe das superfícies de base.

14. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as paredes de fixação se estendem para trás a partir das superfícies de base para se unirem com uma superfície traseira encurvada (60, 260, 82, 282).

15. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que as superfícies traseiras encurvadas se estendem para trás ao mesmo tempo que encurvando radialmente para dentro para se unirem com uma face traseira (62, 262, 84, 284) genericamente perpendicular ao eixo de rotação (A).

16. Ferramenta de corte rotativa de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a cabeça de corte é presa na haste, um segundo espaço (102, 302) existe entre a cabeça de corte e as superfícies traseiras encurvadas da haste entre a cabeça de corte e as faces traseiras da haste.

17. Cabeça de corte substituível (22, 222) compreendendo um eixo de rotação (A) que define uma direção da frente para trás e uma direção de rotação (R) que compreende uma porção cabeça de corte (42, 242) adjacente a uma face frontal de cabeça de corte (44, 244) e uma porção de montagem (46, 246) que se estende para trás a partir dela, a porção de montagem compreendendo pelo menos duas porções de acoplamento de cabeça de corte (50, 250);

cada porção de acoplamento de cabeça de corte compreendendo uma superfície de base de cabeça de corte plana (52, 252)

que se estende transversalmente ao eixo de rotação (A), uma parede de transmissão de torque de cabeça de corte (54, 254) que se estende genericamente radialmente para dentro a partir de uma superfície externa cilíndrica da cabeça de corte (26, 226) até uma parede interna cilíndrica da cabeça de corte (56, 256) e para a frente a partir da superfície de base da cabeça de corte (52, 252), e uma parede de fixação da cabeça de corte (58, 258) que se estende para trás a partir de e circunferencialmente ao longo da superfície de base da cabeça de corte (52, 252) em relação ao eixo de rotação (A);

cada superfície de base da cabeça de corte (52, 252) compreendendo uma primeira porção de base de cabeça de corte (64, 264) que se estende genericamente para dentro a partir da superfície externa cilíndrica da cabeça de corte (26, 226) até a parede de fixação (58, 258) da cabeça de corte, e a partir da parede de transmissão de torque da cabeça de corte (54, 254) até uma porção de ranhura dianteira da cabeça de corte (30, 230) e uma segunda porção de base da cabeça de corte (66, 226) coplanar com a primeira porção de base da cabeça de corte (64, 264) que se estende de maneira contínua e circunferencialmente a partir dela até uma seção ranhurada traseira da cabeça de corte (32, 232) e para dentro a partir da parede interna cilíndrica da cabeça de corte (56, 256) até a parede de fixação (58, 258) da cabeça de corte,

caracterizado pelo fato de que as paredes de transmissão de torque (54, 254) da cabeça de corte e as paredes internas cilíndricas (56, 256) da cabeça de corte se estendem para a frente a partir da superfície de base da cabeça de corte (52, 252) até a face frontal da cabeça de corte (44, 244).

18. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que uma extensão radial máxima da primeira porção de base da cabeça de corte (R_{1H}) é maior do que uma extensão radial máxima da segunda porção de base da cabeça de corte (R_{2H}).

19. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que de extensão radial máxima da segunda porção de base da cabeça de corte (R_{2H}) ser superior ou igual a uma extensão radial máxima da parede de fixação da cabeça de corte (R_{FH}).

20. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que as paredes de transmissão de torque da cabeça de corte se estendem para longe a partir da superfície de base da cabeça de corte (52, 252) em uma direção que diverge do eixo de rotação (A) com o ângulo de inclinação agudo τ.

21. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que o ângulo de inclinação agudo τ é inferior ou igual a 20°.

22. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que as paredes de transmissão de torque da cabeça de corte fazem um ângulo de desvio radial ρ com um vetor raio (V) que se estende a partir do eixo de rotação (A) até uma aresta externa da cabeça de corte na interseção da parede de transmissão de torque da cabeça de corte e uma superfície externa cilíndrica adjacente da cabeça de corte em uma seção transversal perpendicular à linha de centro de rotação adjacente à superfície de base da cabeça de corte (52, 252).

23. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 22, caracterizada pelo fato de que o ângulo de desvio radial (ρ) é igual ou inferior a 5°.

24. Cabeça de corte substituível de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que as paredes de fixação da cabeça de corte têm superfícies conformadas em cauda de andorinha que se estendem coaxialmente com e que divergem radialmente do eixo de rotação (A) em uma direção para longe das superfícies de base da cabeça de corte (52, 252).

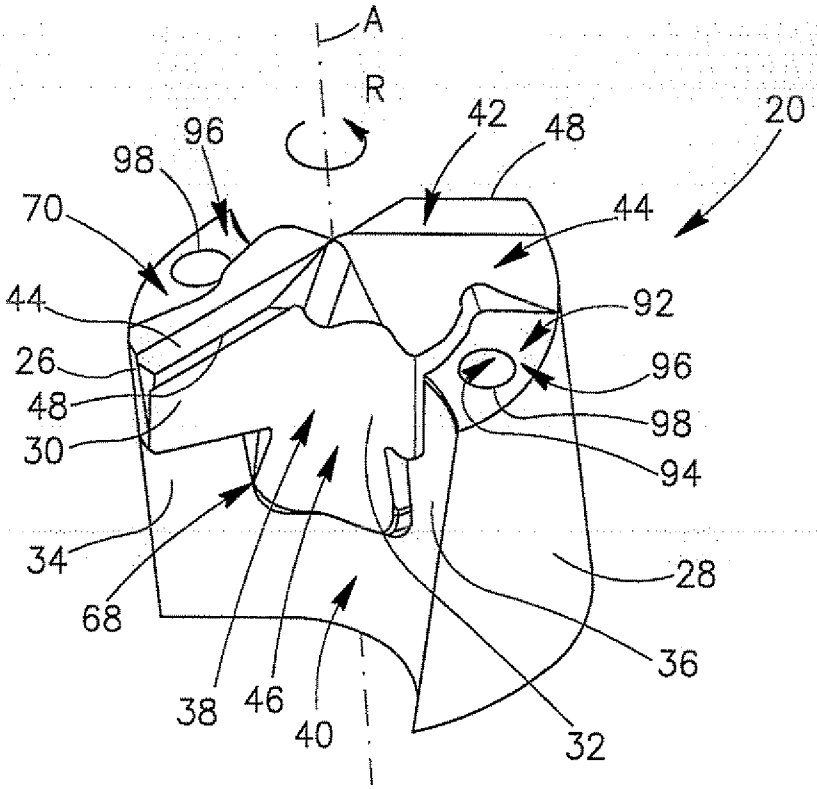

A
R
20
42
48
96
98
70
44
92
26
96
48
98
30
94
34
28
68
36
38
46
40
32

FIG.1

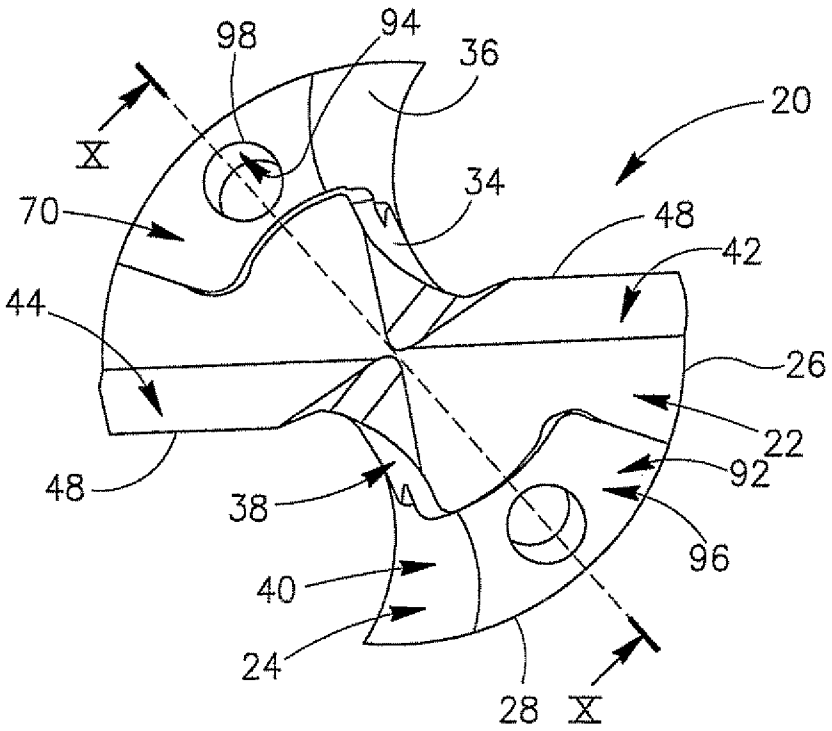

98
94
36
X
20
34
70
48
42
44
26
22
92
48
38
96
40
24
28
X

FIG.2

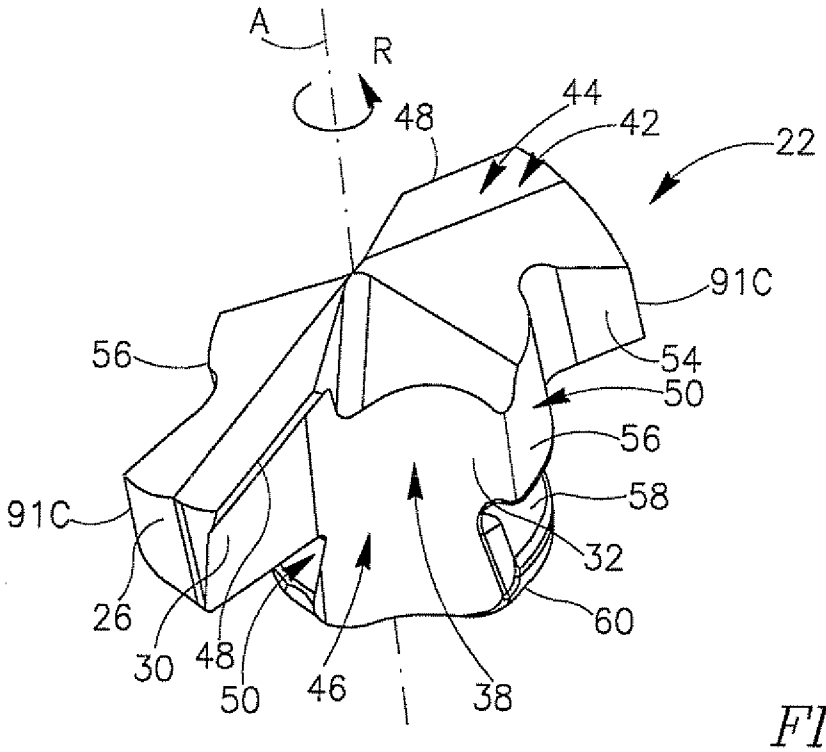

A
R
48
44
42
22
91C
56
54
50
56
58
91C
32
26
60
30
48
50
46
38

FIG.3

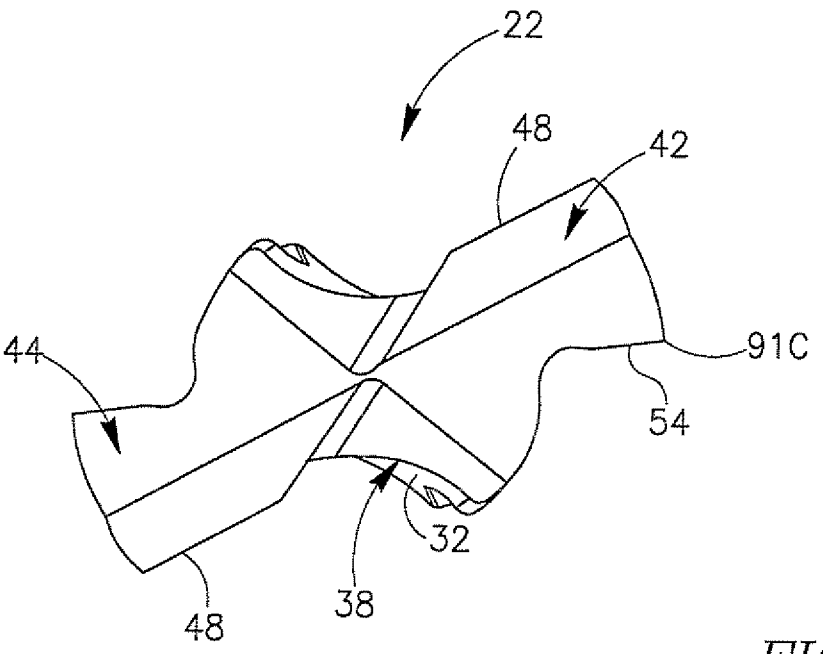

22
48
42
44
91C
54
32
38
48

FIG.4

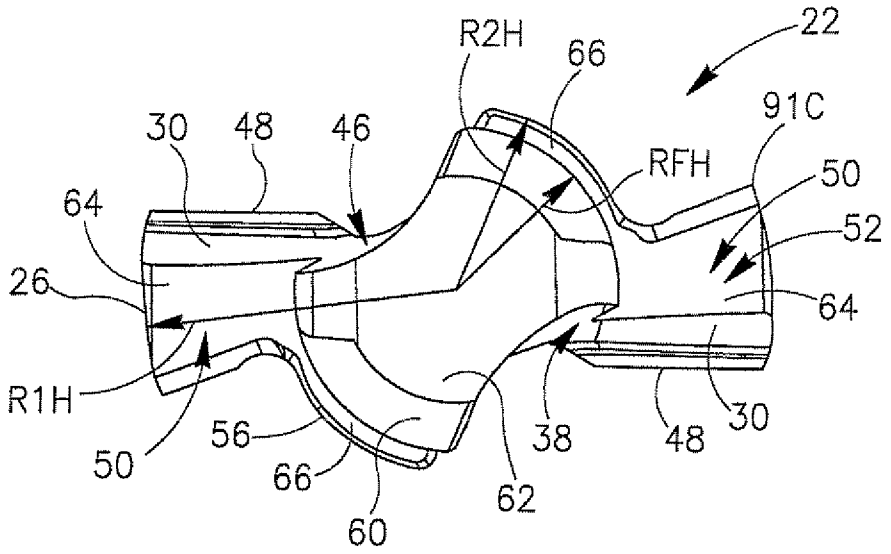

R2H
66
22
91C
30
48
46
RFH
50
52
64
64
26
64
R1H
50
56
66
60
62
38
48
30

FIG.5

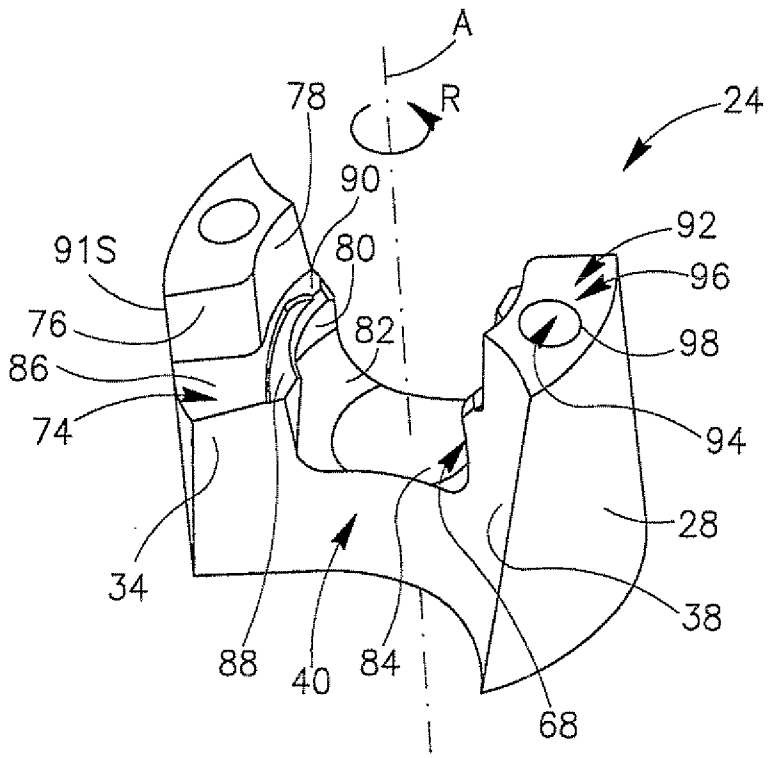

A
78
R
24
90
92
91S
80
96
76
82
98
86
74
94
28
34
38
88
40
84
68

FIG.6

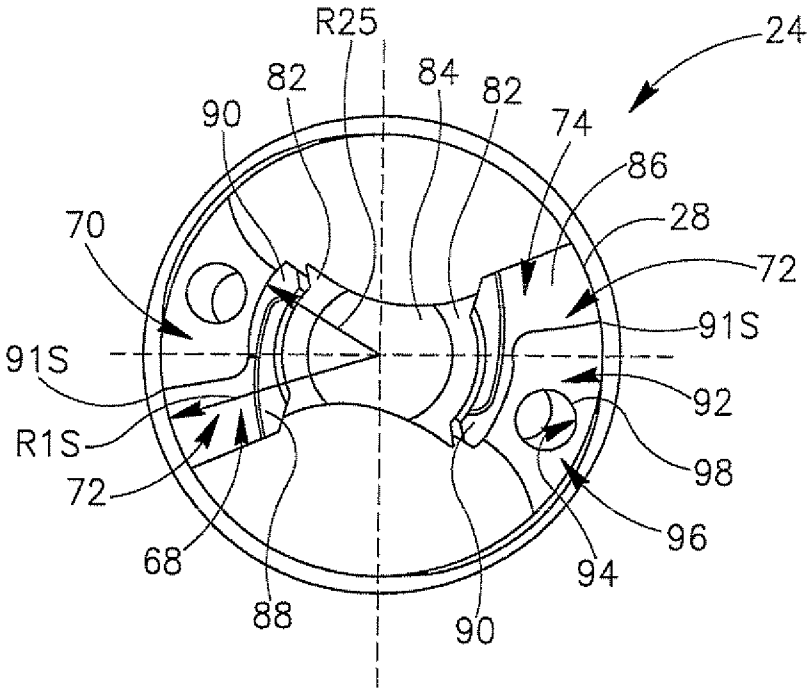

R25
24
82
84
82
90
74
86
28
70
72
91S
91S
92
R1S
98
72
96
68
94
88
90

FIG. 7

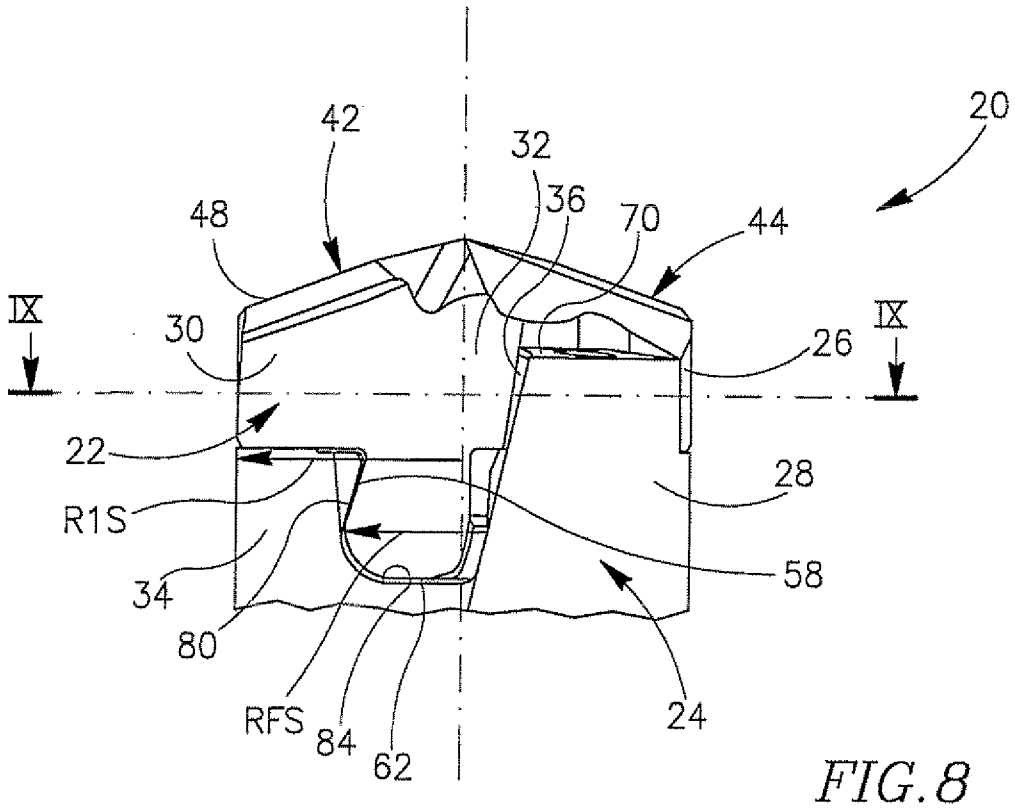

20
42
32
36
70
44
48
IX
IX
30
26
22
28
R1S
58
34
80
24
RFS
84
62

FIG. 8

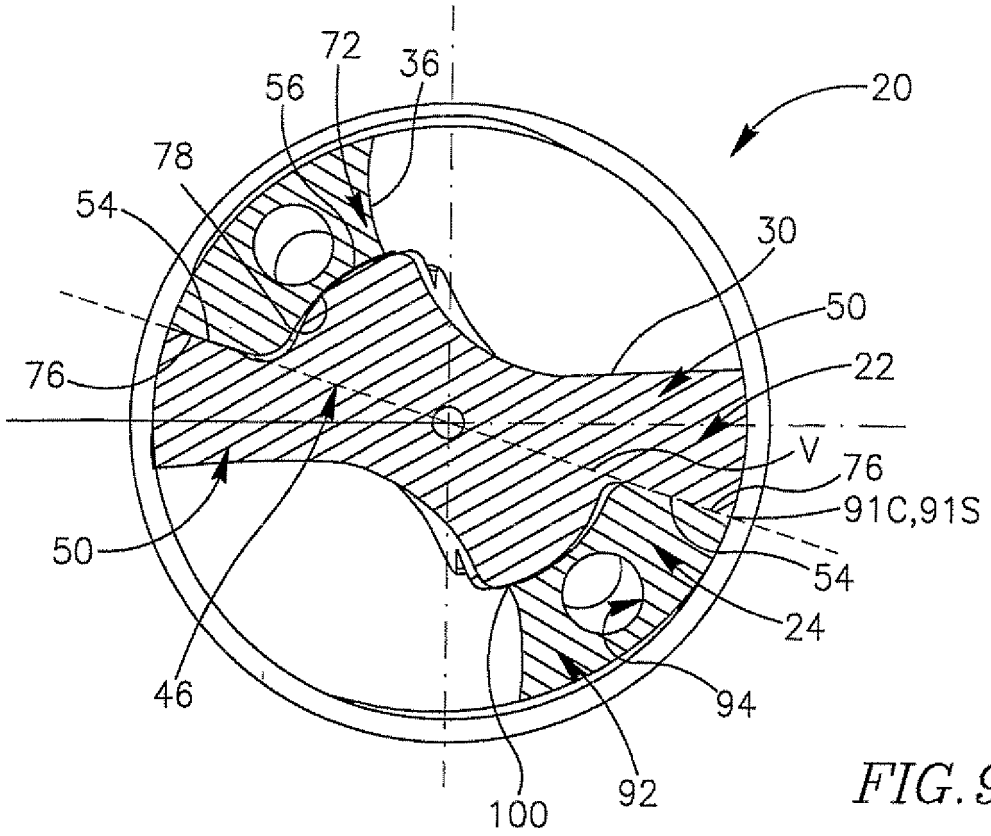

72
36
56
20
78
54
30
50
22
76
V
76
91C,91S
50
54
24
46
94
100
92

FIG.9

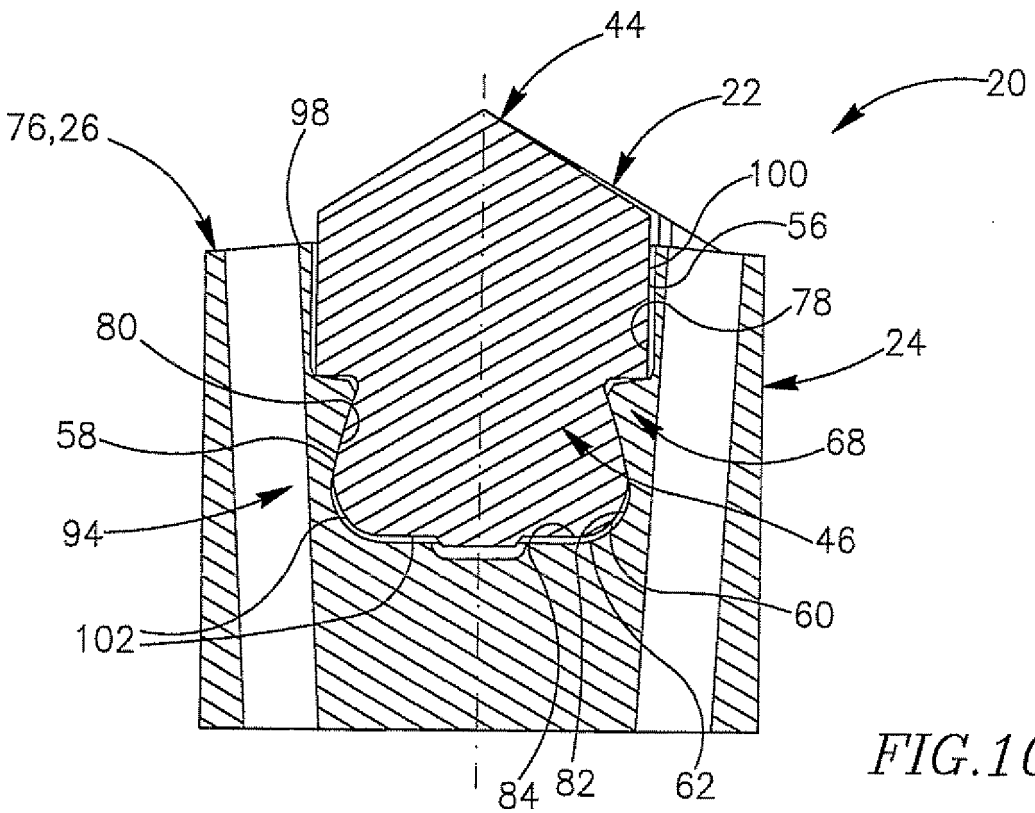

44
22
20
76,26
98
100
56
78
80
24
58
68
94
46
60
102
84
82
62

FIG.10

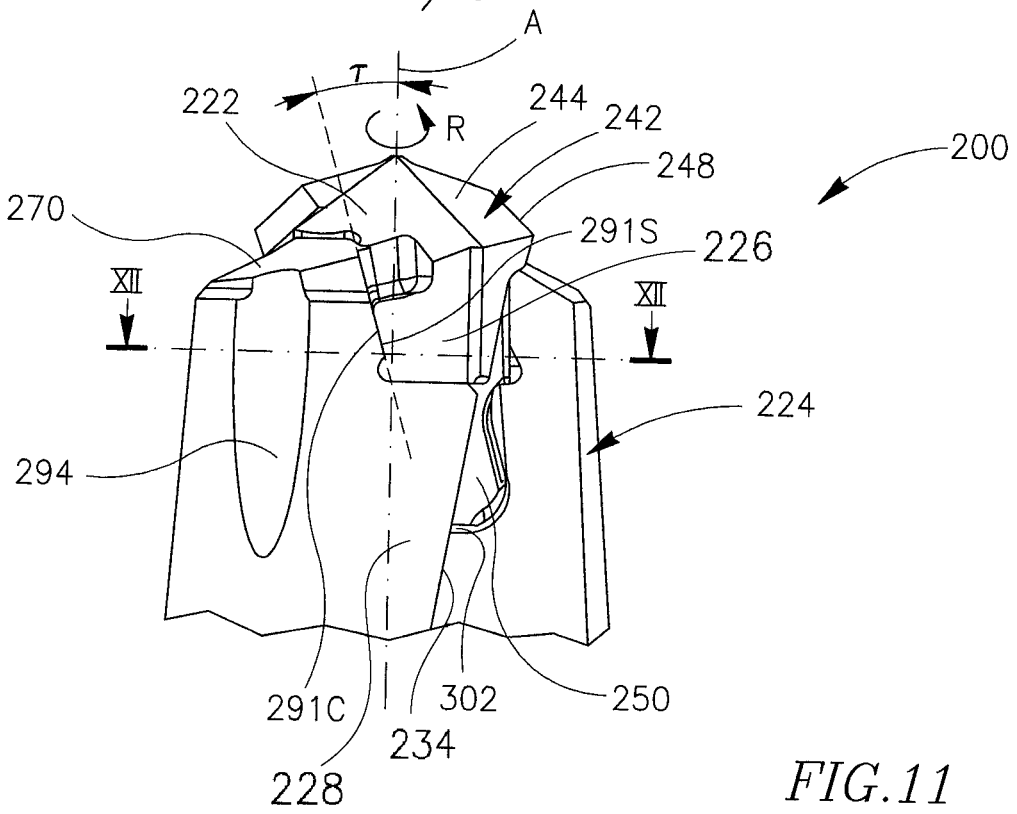

A
τ
222
R
244
242
200
248
270
291S
226
XII
XII
224
294
291C
302
250
234
228

FIG.11

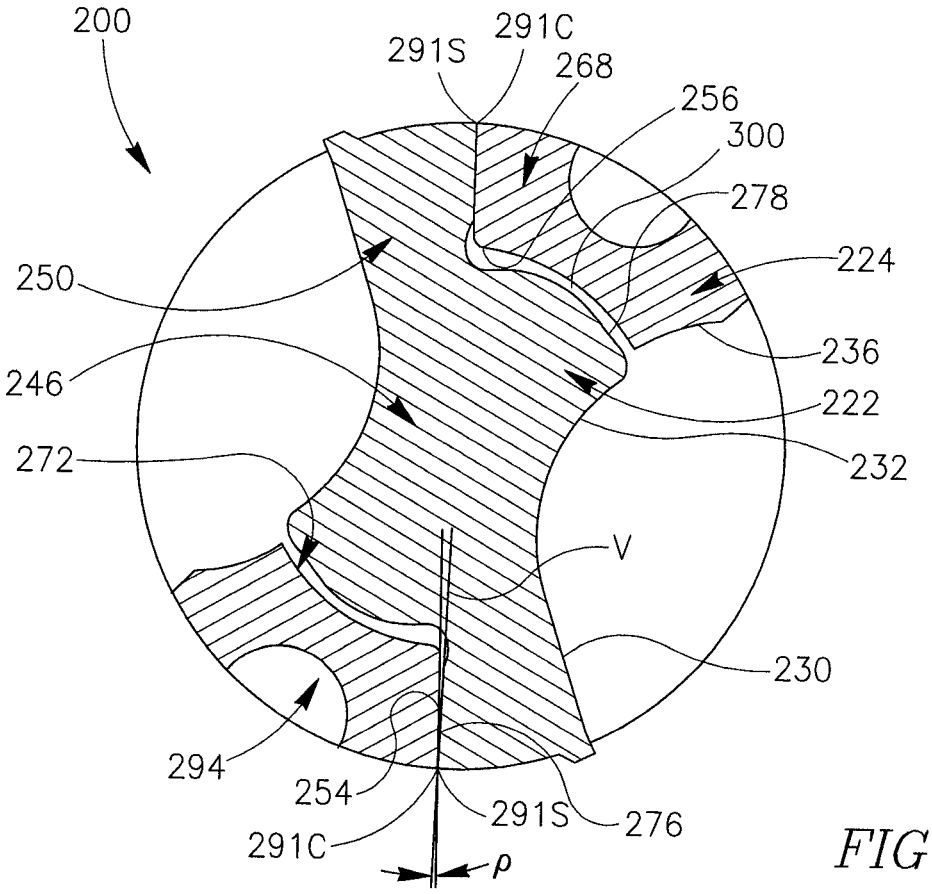

200
291S
291C
268
256
300
278
224
250
236
246
222
272
232
V
230
294
254
291S
276
291C
ρ

FIG.12