

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

(21) **PI 1002111-6 A2**

(22) Data de Depósito: 23/06/2010
(43) Data da Publicação: 06/03/2012
(RPI 2148)



(51) *Int.Cl.*:
B23B 51/08
B23B 51/02

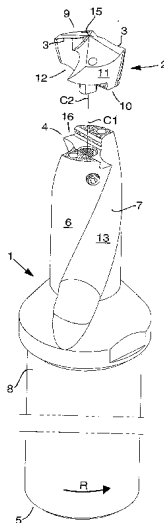
(54) **Título:** FERRAMENTA GIRATÓRIA PARA REMOÇÃO DE CAVACOS POR USINAGEM, ASSIM COMO, UMA PARTE SUPERIOR LIVRE PARA A MESMA

(30) **Prioridade Unionista:** 23/06/2009 SE 0900844-2

(73) **Titular(es):** Sandvik Intellectual Property AB

(72) **Inventor(es):** Magnus Aare

(57) **Resumo:** FERRAMENTA GIRATÓRIA PARA REMOÇÃO DE CAVACOS POR USINAGEM, ASSIM COMO, UMA PARTE SUPERIOR LIVRE PARA A MESMA. A presente invenção, em um aspecto, está correlacionada a uma parte superior livre idealizada para ferramentas giratórias compreendendo uma parte superior livre, do tipo que compreende extremidades frontais e traseiras, entre as quais se estende um eixo central, assim como, um pino de centralização (20) que se projeta axialmente para trás a partir da parte superior livre. O dito pino de centralização compreende duas superfícies diametralmente opostas (29, 33), a primeira das quais formando uma superfície de contato (29) que se estende tangencialmente entre duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), que estão situadas ao longo de um círculo circunscrito imaginário (S1), cujo centro coincide com o eixo central (C), e entre as quais um ângulo de arco (a) é inferior a 180° a superfície de contato (29), através das ditas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), se transformando na segunda superfície (33), a qual é espaçada internamente do círculo circunscrito (S1). Mediante esse modelo de pino, a parte superior livre pode ser centralizada de uma maneira excepcionalmente exata, com relação a um corpo básico cooperante, sem que a inserção do pino dentro do furo se torne mais difícil. Além disso, a invenção se refere a uma ferramenta giratória tendo uma parte superior livre, na qual a dita parte superior livre está incluída.



**"FERRAMENTA GIRATÓRIA PARA REMOÇÃO DE CAVACOS POR USINAGEM,
ASSIM COMO, UMA PARTE SUPERIOR LIVRE PARA A MESMA"**

Campo Técnico da Invenção

5 Em um primeiro aspecto, a presente invenção se
refere a uma ferramenta giratória idealizada para remoção
de cavacos por usinagem, do tipo que compreende, por um
lado, um corpo básico tendo extremidades frontais e
traseiras, entre as quais se estende um primeiro eixo
10 central, em torno da qual o corpo básico é giratório e, por
outro lado, uma parte superior livre que inclui
extremidades frontais e traseiras, entre as quais se
estende um segundo eixo central, a extremidade frontal do
corpo básico compreendendo uma mandíbula que é delimitada
15 por dois acionadores de transferência de torque e uma base
intermediária, e na qual, uma parte da parte superior livre
pode ser recebida, e um pino de centralização que se
projeta axialmente para trás, a partir da parte superior
livre, e que pode ser inserido dentro de um furo central
20 que termina na base da mandíbula, e apresenta uma parede de
furo, que se estende axialmente no interior do corpo básico
e na qual termina um furo rosqueado para um parafuso,
cooperando com o pino de centralização.

25 Em um adicional aspecto, a invenção também se
refere à dita parte superior livre em si.

30 As ferramentas do tipo em questão são adequadas
para remoção de cavacos ou usinagem por corte de peças de
trabalho de metal, tais como, aço, ferro fundido, alumínio,
titânio, metais amarelos, etc. As ferramentas podem também
ser usadas para a usinagem de materiais compósitos de
diferentes tipos.

Antecedentes da Invenção

Durante mais de uma década, as ferramentas de perfuração, assim como, as ferramentas de fresagem foram desenvolvidas, por exemplo, na forma de fresas de extremidade de haste que, contrariamente às ferramentas
5 integrais compactas, são compostas de duas partes, a saber, um corpo básico e uma cabeça conectada de modo destacável ao dito corpo, dessa forma, podendo ser substituída, e em cuja cabeça as exigidas bordas de corte são incluídas. Desse modo, a principal parte da ferramenta pode ser
10 fabricada de um material comparativamente barato, tendo um moderado módulo de elasticidade, tal como, aço, enquanto uma parte menor, a saber, a cabeça, pode ser fabricada de um material mais duro e mais caro, tal como, metal duro, cermet, cerâmica e similares, o que proporciona às bordas
15 de corte uma satisfatória capacidade de remoção de cavacos, uma satisfatória precisão de usinagem e um longo tempo de serviço. Em outras palavras, a cabeça forma uma parte de desgaste que pode ser descartada após o desgaste, enquanto o corpo básico pode ser reutilizado diversas vezes (por
20 exemplo, 10 a 20 reutilizações). Uma nova denominação reconhecida dessas cabeças portadores de bordas de corte é "parte superior livre", que daqui em diante será utilizada no presente documento.

Nas ferramentas giratórias do tipo de parte
25 superior livre, se coloca uma pluralidade de exigências, uma das quais é que a parte superior livre deva ser mantida centralizada de um modo exato e confiável em relação ao corpo básico. Conseqüentemente, cada excentricidade não-intencional entre o eixo central da parte superior livre e
30 o eixo central do corpo básico não deva ser maior que 0,01 mm. Mais preferivelmente, a excentricidade deve ser menor que 0,005 mm, a menos que uma exata excentricidade possa ser alcançada. Outra exigência ou desejo do lado dos usuários é que a parte superior livre possa ser montada e

desmontada de uma maneira rápida e conveniente, sem que o corpo básico tenha necessariamente de ser removido da máquina de transmissão.

5 Estado da Técnica

As ferramentas de perfuração, assim como, as ferramentas de fresagem (fresas de extremidade de haste) do tipo de parte superior livre são amplamente conhecidas e podem ser divididas em um número de diferentes categorias, dependendo das idéias nas quais os modelos são baseados. Conseqüentemente, determinadas ferramentas usam partes superiores livres tendo pinos traseiros centrais que, inteira ou parcialmente (juntamente com outros detalhes de acoplamento) preenchem a finalidade de centralização da parte superior livre em relação ao corpo básico. A essa categoria de ferramentas pertence, entre outras, a ferramenta divulgada pela Patente U.S. No. 6.012.881, que divulga uma ferramenta compreendendo uma parte superior livre parte, na qual uma parte de acoplamento traseira da parte superior livre é inserida axialmente em uma mandíbula, entre dois acionadores não compatíveis, em cujo interior dos mesmos se incluem cristas transferidoras de torque correndo axialmente, que se engatam em correspondentes calhas de escoamento dispostas na parte de acoplamento da parte superior livre, além do que um pino central que se projeta posteriormente da parte superior livre é inserido dentro de um furo central que termina na base da mandíbula. Juntamente com o pino, um parafuso montado em um furo radial no corpo básico coopera, com a finalidade de travar a parte superior livre em relação ao corpo básico. Nesse sentido, o pino central é cilíndrico e pode ser inserido em um encaixe próximo (na forma de encaixe), em um furo central igualmente cilíndrico, a fim de, juntamente com superfícies de contato côncavas e

convexas dos acionadores e da parte de acoplamento, respectivamente, atenda à finalidade de centralizar a parte superior livre. As exigências simultâneas de encaixe, não apenas entre o pino central e o furo, mas, também, entre os
5 acionadores e a parte de acoplamento, conferem acentuadas, para não dizer, praticamente inalcançáveis exigências de precisão de fabricação, e se uma alta precisão, por acaso, puder ser obtida, a montagem e desmontagem da parte superior livre irá se tornar, particularmente, incômoda.

10

Objetivos e Características da Invenção

A presente invenção tem como objetivo eliminar as desvantagens acima mencionadas da ferramenta de acordo com a Patente U.S. No. 6.012.881 e proporcionar uma
15 aperfeiçoada ferramenta do tipo que compreende uma parte superior livre. Portanto, um principal objetivo da presente invenção é de proporcionar uma ferramenta do tipo que compreende uma parte superior livre, conforme inicialmente mencionado, na qual a parte superior livre possa ser
20 centralizada de uma maneira meticulosamente precisa em relação ao corpo básico, assim como, ser montada e desmontada de um modo simples e conveniente. Um adicional objetivo é proporcionar uma ferramenta tendo uma parte superior livre, cujo pino de centralização possa ser
25 utilizado não apenas para a exata centralização, mas, também, direta ou indiretamente - em cooperação com o parafuso radial - prover um travamento axial simples e conveniente da dita parte superior livre. Mais precisamente, a parte superior livre deve ser capaz de
30 resistir a essas forças axiais negativas que objetivam puxar a parte superior livre axialmente para fora da mandíbula, principalmente, em correlação com uma ferramenta sendo puxada para fora de um furo perfurado.

De acordo com a invenção, pelo menos o objetivo principal é alcançado através das características definidas na parte que caracteriza a reivindicação 1. As modalidades preferidas da ferramenta de acordo com a invenção são ainda
5 definidas nas reivindicações dependentes 2-9.

Em um segundo aspecto, a invenção também se refere a uma parte superior livre como tal. As características importantes dessa parte superior livre são vistas na reivindicação independente 10, além do que, as
10 modalidades preferidas da mesma são definidas nas reivindicações dependentes 11-17.

Breve Descrição dos Desenhos Anexos

Nos desenhos apresentados em anexo:

- 15 - a figura 1 é uma vista em perspectiva, parcialmente em corte, de uma ferramenta com uma parte superior livre, na forma de uma ferramenta de perfuração, em que o corpo básico e a parte superior livre são mostrados em um estado operacional composto ou montado;
- 20 - a figura 2 é uma vista em perspectiva explodida, mostrando a parte superior livre separada do corpo básico;
- a figura 3 é uma vista explodida ampliada, mostrando uma mandíbula incluída no corpo básico, a partir de uma vista de topo, em perspectiva, e uma parte superior livre, a
25 partir de uma vista de baixo, em perspectiva;
- a figura 4 é uma vista parcial lateral, mostrando uma parte frontal do corpo básico;
- a figura 5 é uma seção A-A apresentada na figura 4, mostrando um parafuso separado do corpo básico;
- 30 - a figura 6 é uma seção A-A apresentada na figura 4, mostrando o mesmo parafuso inserido dentro de um furo radial no corpo básico;

- a figura 7 é uma ilustração ampliada e esquemática, mostrando o desenho geométrico de um pino de centralização incluído na parte superior livre;
- a figura 8 é uma ilustração análoga, mostrando uma
5 modalidade alternativa do pino;
- a figura 9 é uma vista em perspectiva explodida, mostrando uma modalidade alternativa de uma parte superior livre, de acordo com a invenção;
- a figura 10 é uma vista lateral da parte superior livre,
10 de acordo com a figura 9, conforme visualizado ao longo de um lado longo;
- a figura 11 é uma vista lateral da parte superior livre, conforme visualizado em um ângulo de 90°, em relação à vista de acordo com a figura 10; e
- 15 - a figura 12 é uma seção transversal com relação ao corpo básico, em um nível que mostra o parafuso radial do mesmo.

Terminologia

Na descrição e reivindicações seguintes, será
20 descrito um determinado número de pares cooperantes, respectivamente, de superfícies do corpo básico e da parte superior livre. Quando essas superfícies estão presentes no corpo básico, as mesmas são denominadas de "superfícies de suporte", enquanto que as correspondentes superfícies da
25 parte superior livre são denominadas de "superfícies de contato" (por exemplo, "superfície de suporte axial" e "superfície de contato axial", respectivamente).

Descrição Detalhada de Modalidades Preferidas da Invenção

30 Nos desenhos, a invenção foi exemplificada na forma de duas ferramentas de perfuração, mais precisamente, na forma de uma perfuradora rotativa, isto é, uma perfuradora em que os canais de saída de cavacos são helicoidais. A ferramenta mostrada nas figuras 1 e 2

compreende um corpo básico (1) e uma parte superior livre (2), na qual as exigidas bordas de corte (3) são incluídas. Em seu estado operacional montado, de acordo com a figura 1, a ferramenta é giratória em torno de um eixo central, indicado por (C), mais precisamente na direção da rotação (R). Na figura 2, é observado que o corpo básico (1) inclui extremidades frontais e traseiras (4, 5), entre as quais se estende um eixo central específico (C1) na direção do corpo básico. Na direção no sentido posterior, a partir da extremidade frontal (4), se estende uma superfície envoltória cilíndrica (6), na qual dois canais de saída de cavacos (7) são escareados, no presente caso, na forma helicoidal (a invenção também é aplicável às chamadas perfuradoras cônicas, as quais apresentam canais de saída de cavacos retas). No exemplo, os canais de saída de cavacos (7) terminam em um colar incluído numa parte traseira (8), o qual é idealizado de ser fixado a uma máquina de transmissão (não mostrado).

Também, a parte superior livre (2) inclui extremidades frontais e traseiras (9, 10) e um eixo central próprio (C2), com o qual duas superfícies parciais envoltórias (11) são concêntricas. Entre as superfícies parciais envoltórias (11), dois canais de saída de cavacos helicoidais ou seções de canal de saída de cavacos (12) são escareados, formando extensões dos canais de saída de cavacos (7) do corpo básico (1) quando a parte superior livre é montada no corpo básico. Se a parte superior livre (2) for centralizada corretamente em relação ao corpo básico, os eixos centrais individuais (C1) e (C2) irão coincidir com o eixo central (C) da ferramenta de perfuração montada.

Pelo fato da maior parte do corpo básico (1) deixar de ser relevante com relação à invenção, doravante, somente a porção de extremidade frontal do mesmo será

ilustrada juntamente com a parte superior livre (2), mais precisamente, em uma escala ampliada.

Agora, é feita referência às figuras 3-6, em que a figura 3 ilustra como os canais de saída de cavacos (7) do corpo básico (1) são delimitadas por superfícies 5 côncavas (13), as quais se estendem entre linhas de bordas helicoidais (14, 15). De modo análogo, cada canal de saída de cavaco (12) na parte superior livre (2) inclui uma superfície limitativa côncava (13). O modelo da extremidade 10 frontal (9), na qual as bordas de corte (3) são formadas, não é considerado de interesse em relação à invenção, pelo fato de que as bordas de corte se encontram em uma ponta frontal (15) (ver a figura 2), através da qual corre o eixo central (C2).

Conforme é visto na figura 3, na parte 15 frontal do corpo básico (1) é formada uma mandíbula (16), a qual é delimitada por dois acionadores diametralmente separados (17a, 17b), assim como, por uma base intermediária (18) na forma de uma superfície plana. Na 20 base (18) termina um furo central (19), no qual um pino de centralização (20) pode ser inserido, se projetando axialmente para trás, a partir de uma parte de acoplamento (21), incluída na parte superior livre (2), apresentando uma extremidade plana (20a). Os acionadores (17a, 17b) são 25 orelhas não compatíveis (ao contrário das seções elasticamente compatíveis). Nesse caso, a parede de furo do furo central (19) é cilíndrica e se estende de tal modo dentro do corpo básico que um furo radial (22) (ver a figura 5) pode terminar na mesma. O furo (22) inclui uma 30 rosca fêmea que pode cooperar com uma rosca macho de um parafuso (23), o qual é móvel para dentro e para fora do furo (22) e serve como um dispositivo de aperto para o pino (20). Na modalidade mostrada, a parte de acoplamento (21) da parte superior livre separa duas superfícies de contato

axial (24), que podem ser pressionadas contra superfícies de suporte axial (25) das extremidades livres dos acionadores (17a, 17b). A parte de acoplamento (21), inicialmente, pode ser inserida na direção axial entre os
5 acionadores e pode, depois - através do parafuso (23) - ser girada para uma posição terminal, na qual os elementos machos na forma de cristas (26), na parte de acoplamento (21), se engatam com os elementos tipo fêmea (27), no interior dos acionadores (17a, 17b). As cristas e calhas
10 incluem superfícies laterais, através das quais um torque pode ser transferido dos acionadores para a parte superior livre. Conforme é claramente mostrado na figura 3, o interior dos acionadores é feito com um formato assimétrico, como as duas cristas (26) na parte de
15 acoplamento (21), a fim de impedir que a parte superior livre seja montada de maneira errada na mandíbula do corpo básico.

Deve ser também observado que dutos de meios de descarga (28) terminam nas superfícies de suporte axial
20 (25) do corpo básico, assim como, nas superfícies de contato axial (24) da parte superior livre. Os ditos dutos têm a finalidade de levar o meio de descarga para a área das bordas de corte da parte superior livre.

Referência agora é feita à figura 7, a qual em
25 uma escala ampliada mostra, esquematicamente, o desenho geométrico do pino de centralização (20). Nessa figura, (S1) designa um círculo circunscrito em torno do pino (20), cujo centro coincide com o eixo central (C2) da parte superior livre. Simultaneamente, nesse caso, o círculo (S1)
30 representa a parede de furo cilíndrico do furo central (19), a qual é concêntrica ao eixo central (C1) do corpo básico. Quando a parte superior livre for corretamente centralizada em relação ao corpo básico, os eixos centrais específicos (C1) e (C2) irão coincidir com o eixo central

(C) da ferramenta composta e, portanto, somente o eixo central (C) é ilustrado na figura 7. No pino (20) são incluídas duas superfícies diametralmente opostas, a primeira das quais formando uma superfície de contato (29), a qual, no exemplo, apresenta um formato básico cilíndrico, sendo pressionável contra a parede de furo no furo central (19), aproximadamente, no campo da superfície que é referido por (30) na figura 3. Esse campo de superfície (30) é essencialmente situado de forma oposta à boca do furo radial (22) no furo central (19). A superfície de contato (29) se estende tangencialmente entre duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), as quais estão situadas ao longo do círculo circunscrito (S1) (como todos os pontos arbitrários situados ao longo da superfície entre as geratrizes delimitadoras). A extensão tangencial da superfície de contato (29) é determinada por um ângulo de arco (α) que, de acordo com a invenção, é inferior a 180° . No exemplo de acordo com a figura 7, (α) tem o valor de 170° . Nas duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), a superfície de contato (29) se transforma em duas superfícies de afastamento (32a, 32b), as quais, juntamente com uma terceira superfície (32c), são incluídas em uma segunda superfície que na sua integridade é referida por (33) e que é diametralmente oposta à superfície de contato (29). Nesse caso, a superfície (32c) é plana e forma uma superfície de rebaixo para o parafuso (23), enquanto as duas superfícies de afastamento (32a, 32b) são convexas. Mais precisamente, as superfícies de afastamento (32a, 32b) são individualmente cilíndricas e tangentes a um círculo comum imaginário (S2), cujo centro (M) é excêntrico em relação ao centro do círculo circunscrito (S1), isto é, o eixo central (C). A excentricidade é referida por (E).

Conforme é claramente visto na figura 7, as duas superfícies de afastamento (32a, 32b) são espaçadas na direção interna do círculo circunscrito (S1) (desse modo, da parede de furo no furo (19)), de modo que a distância radial entre o círculo (S1) e a respectiva superfície de afastamento aumenta sucessivamente na direção das geratrizes delimitadoras (31a, 31b), no sentido das duas geratrizes delimitadoras (34a, 34b), nas quais as superfícies de afastamento se transformam na superfície de rebaixo plana (32c). Através dessa geometria, é garantido que as duas superfícies de afastamento (32a, 32b) não entram em contato com a parede de furo na posição final de operação da parte superior livre. Além disso, a geometria resulta em que a distância radial (r_1) entre o eixo central do pino (20) e os pontos arbitrários ao longo da superfície de contato (29), delimitada entre as geratrizes delimitadoras (31a, 31b), sempre será tão grande quanto a correspondente distância radial (r_2) entre a parede de furo e o eixo central do corpo básico. Isso significa que o pino (20), certamente, será localizado com o eixo central específico (C2) do mesmo, numa posição que coincide com o eixo central (C1) do furo, tão logo a superfície de contato (29) seja pressionada contra a parede do furo (por meio do parafuso (23)). A fim de garantir uma exata centralização, a superfície de contato do pino pode ser feita com uma precisão dimensional extremamente alta, por exemplo, através de um preciso polimento/esmerilhamento. Desse modo, uma precisão dimensional de 0,01 mm (ou melhor) pode ser proporcionada.

No exemplo mostrado, as superfícies (32a, 32b, 32c) são superfícies parciais da superfície comum (33), a qual é oposta à superfície de contato (29) e se estende entre as duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b). Essa superfície (33) não tem contato com a parede do furo quando

a parte superior livre assume sua posição final de operação e, portanto, pode ser considerada, *per se*, como uma única superfície de afastamento.

Nesse sentido, deve ser observado que a parte superior livre quando em produção prática, normalmente, é fabricada de metal duro ou de outros materiais duros e resistentes ao desgaste, mais precisamente, mediante moldagem ou moldagem por injeção e sinterização. Ao proceder assim, o produto da fabricação pode variar e, portanto, é preferida uma posterior precisa usinagem, a fim de proporcionar pelo menos a superfície de contato (29), com uma precisão dimensional extraordinariamente satisfatória. O corpo básico (1), ao contrário, é normalmente fabricado de aço, o qual não apresenta nenhuma dificuldade para perfuração ou fresagem do furo central (19) em uma única operação e com uma alta precisão.

Na figura 7, o eixo central (C3) do furo radial (22) é ilustrado por uma linha sombreada, formando um ângulo obtuso (β) com a superfície de rebaixo plana (32c). Quando o pino (20), antes do dobramento das cristas (26) da parte superior livre dentro das calhas (27), assume uma posição inicial na mandíbula (16) do corpo básico, a superfície de rebaixo (32c) e o eixo central (C3) formam esse ângulo (β), o qual, no exemplo, tem o valor de 115° . Quando o parafuso (23) é pressionado contra a superfície de rebaixo (32c) na direção do eixo central (C2), o pino é dessa forma submetido a uma força que gira o pino até que a parte de acoplamento (21) se apóie contra o interior dos acionadores (17a, 17b), isto é, com as cristas (26) em perfeito engate com as calhas (27). Possivelmente, o giro mecânico pelo parafuso (23) pode ser precedido por um giro inicial, de uma maneira manual.

Deve ser axiomático que o pino (24), devido a sua geometria, tenha uma área de seção transversal inferior à área de seção transversal do furo (19).

Na figura 8, é ilustrada uma modalidade alternativa do pino (20). Também, nesse caso, a parede de furo no furo (19) é cilíndrica e apresenta uma área de seção transversal que é maior que a área de seção transversal do pino (20). Ao invés de ser cilíndrica, a superfície de contato (29) do pino (20), nesse caso, é elíptica entre as duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), o que determina a extensão tangencial da superfície de contato. Ao proceder assim, surge um afastamento no formato crescente (35), entre a superfície de contato e a parede do furo, em que o pino obtém um contato linear com a parede do furo em dois locais separados, ou seja, ao longo das geratrizes delimitadoras (31a, 31b). Ao conferir à superfície de contato (29) uma alta precisão dimensional, as distâncias radiais (r_1) entre o eixo central do pino (C2) (e da parte superior livre) e as geratrizes delimitadoras (31a, 31b), nesse caso, podem também ser feitas exatamente tão grandes quanto o raio (r_2) entre a parede do furo e o eixo central (C1) do corpo básico. Quando o pino é pressionado contra a superfície de rebaixo inclinada (32c), conseqüentemente, uma exata centralização da parte superior livre é obtida, independentemente de qual posição o pino é girado.

Na prática, o ângulo de arco (α) entre as geratrizes delimitadoras (31a, 31b) da superfície de contato (29) devem ter o valor de no mínimo 90° e no máximo de 175° .

Quando a parte superior livre (2) é montada na mandíbula (16) do corpo básico (1), o parafuso (23) é mantido numa posição inicial, na qual a extremidade interna

do mesmo é removida do furo central (19) do corpo básico. Nesse estado, a parte de acoplamento (21) da parte superior livre é inserida axialmente entre os acionadores (17a, 17b) e com o pino (20) se dispondo dentro do furo central (19).

5 A inserção do pino dentro do furo central pode ser feita sem dificuldade, pelo fato de que a área de secção transversal do pino é menor do que a área de seção transversal do furo central. Durante essa inserção inicial da parte de acoplamento, as superfícies de contato axial

10 (24) da parte superior livre serão pressionadas e se apoiarão contra as superfícies de suporte axial (25) dos acionadores (17a, 17b), sem que o lado inferior da parte de acoplamento entre em contato com a superfície de base da mandíbula. Após um possível giro manual da parte superior

15 livre na direção da posição final, o parafuso (23) é apertado da maneira mostrada na figura 6. Desse modo, o parafuso será pressionado contra a superfície de rebaixo (32c) e em consequência desta ser inclinada em relação ao eixo central (C3) do furo radial (22), o pino será girado,

20 até que as superfícies de contato lateral da parte de acoplamento (21) sejam pressionadas em estreito contato com as correspondentes superfícies do interior dos acionadores. Nessa posição, na qual a parte superior livre é axialmente travada em relação ao corpo básico, a parte superior livre

25 é apertada de uma maneira confiável, na medida em que o parafuso (23) mantém o pino na posição assumida do ângulo de rotação. Quando o parafuso (23) é apertado, a superfície de contato (29) do pino será pressionada em estreito contato com a parede do furo, numa posição em que o eixo

30 central (C2) da parte superior livre coincide exatamente com o eixo central (C1) do corpo básico.

Referência é feita agora às figuras 9-12, as quais ilustram uma modalidade alternativa da ferramenta de acordo com a invenção. Nesse caso, a parte superior livre

(2) omite a parte de acoplamento traseira que está incluída na modalidade descrita anteriormente. Por essa razão, a parte superior livre é alojada inteiramente entre os dois acionadores (17a, 17b) do corpo básico, em que uma
5 superfície de contato axial inferior (24) da parte superior livre é pressionada contra a base (18) da mandíbula (16), a qual, portanto, serve como uma superfície de suporte axial para a parte superior livre. As superfícies de contato lateral (36) nos lados opostos da parte superior livre são
10 pressionadas contra o interior dos acionadores, mais precisamente, pelo pino de centralização (20) da parte superior livre que está sendo submetida a uma força de rotação pelo parafuso (23).

Ao contrário da modalidade anteriormente
15 descrita, na qual a superfície de rebaixo plana (32c) do pino (20) se estende a partir da extremidade (20a) do pino e ao longo de toda a sua extensão, o pino (20), de acordo com as figuras 9-12, inclui uma superfície de rebaixo (32c) que é envolvida pelas duas superfícies inclinadas
20 chanfradas, cuja superfície chanfrada (37), posicionada axialmente por trás da superfície (32c), entra em contato com o parafuso quando o mesmo é pressionado contra a superfície de rebaixo (32c). Mais precisamente, nesse caso, o parafuso (23) inclui uma pronunciada superfície cônica
25 (38) na extremidade frontal do mesmo, conforme é visto na figura 12. Na figura 12, é ainda observado que, nesse caso, o eixo central (C3) do furo do parafuso se estende excentricamente com relação ao eixo central (C), sendo comum à parte superior livre e ao corpo básico, mais
30 precisamente e, de tal modo, que o eixo central (C3) seja direcionado ao lado do eixo central (C). A consequência disso será que a superfície de extremidade frontal plana (39) do parafuso é pressionada excentricamente contra a superfície de rebaixo (32c), ao mesmo tempo em que a

superfície cônica (38) é pressionada contra a superfície chanfrada (37). Desse modo, o pino é obrigado a girar, ao mesmo tempo em que é submetido a uma força axial positiva que objetiva pressionar a superfície de contato axial (24) contra a superfície de suporte axial (18). No estado de operação de acordo com a figura 12, o parafuso (23) irá travar a parte superior livre contra as forças axiais negativas que objetivam puxar para fora a parte superior livre da mandíbula (16). Simultaneamente, o parafuso irá manter as superfícies de contato lateral (36) da parte superior livre pressionadas contra o interior dos acionadores (17a, 17b), pelo que o torque pode ser transferido dos acionadores para a parte superior livre sem qualquer folga.

Uma vantagem fundamental da invenção é que se garante uma centralização muito mais precisa da parte superior livre, sem que se torne a sua montagem e desmontagem mais difícil. Além disso, o pino da parte superior livre - por ser formado com superfícies de rebaixo adequadamente planas do tipo acima mencionado - pode ser utilizado para somente rotação do mesmo ou para somente aplicar uma força de tração axial à parte superior livre. A rotação pode também ser combinada com uma retração axial, conforme exemplificado nas figuras 9-12.

Modificações Possíveis da Invenção

A invenção pode ser modificada de diversas maneiras dentro do escopo das reivindicações subseqüentes. Conseqüentemente, as superfícies de rebaixo descritas para o parafuso podem ser inteiramente dispensadas se o pino da parte superior livre for simplesmente utilizado para fins de centralização. Nesses casos, o parafuso pode ser pressionado contra uma segunda superfície, oposta à superfície de contato, podendo ter qualquer modelo, desde

que seja afastada da parede do furo. Também, o furo central no corpo básico não precisa totalmente cilíndrico, desde que a área de seção transversal do furo seja maior do que a área do pino. Conseqüentemente, é apenas exigido que o furo

5 inclua uma superfície parcialmente cilíndrica, contra a qual a superfície de contato do pino possa ser pressionada. Além disso, o conceito de "superfície de contato" deve ser interpretado em um amplo sentido, sendo considerado como incluindo qualquer formação de superfície convexa,

10 independentemente de a formação da superfície proporcionar um completo contato da superfície ou apenas um contato parcial com a parede do furo (por exemplo, um contato linear, de acordo com o exemplo da figura 8). Por razões de perfeição, deve ser indicado que a presente invenção é

15 também aplicável a outras ferramentas giratórias de parte superior livre, tais como, fresas, em particular, dispositivos cortadores tipo fresa, tais como, as fresas de extremidade de haste.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta giratória para remoção de cavacos por usinagem, compreendendo, por um lado, um corpo básico (1) tendo extremidades frontais e traseiras (4, 5), entre as quais se estende um primeiro eixo central (C1), em torno do qual o corpo básico é giratório e, por outro lado, uma parte superior livre (2) que inclui extremidades frontais e traseiras (9, 10), entre as quais se estende um segundo eixo central (C2), a extremidade frontal do corpo básico (1) compreendendo uma mandíbula (16) que é delimitada por dois acionadores de transferência de torque (17a, 17b) e uma base intermediária (18), na qual uma parte da parte superior livre (2) pode ser recebida, e um pino de centralização (20), que se projeta axialmente para trás, a partir da parte superior livre pode ser inserida dentro de um furo central (19), que termina na base (18) da mandíbula (16) e apresenta uma parede de furo, que se estende axialmente no interior do corpo básico, e na qual termina um furo rosqueado (22) para um parafuso (23) que coopera com o pino de centralização (20), **caracterizada** pelo fato de que o pino de centralização (20) apresenta uma área de seção transversal que é menor que uma área de seção transversal do furo central (19), e compreende duas superfícies diametralmente opostas (29, 33), a primeira das quais formando uma superfície de contato (29) que se estende tangencialmente entre duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b) que correm axialmente, as quais são situadas ao longo de um círculo circunscrito imaginário (S1), cujo centro coincide com o eixo central (C2) da parte superior livre, e entre as quais um ângulo de arco (α) é inferior a 180° , a superfície de contato (29), através das ditas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), se transformando numa

segunda superfície (33), a qual é espaçada internamente do círculo circunscrito (S1).

2. Ferramenta, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a segunda superfície (33) do pino (20) inclui uma superfície de rebaixo (32c) que se defronta com o parafuso (23), a fim de aplicar uma força de rotação ao pino, sendo envolvida por duas superfícies de folga (32a, 32b) que se estendem das geratrizes delimitadoras (31a, 31b).

10 3. Ferramenta, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que a superfície de rebaixo (32c) do pino (20) da parte superior livre (2) é plana.

4. Ferramenta, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que o parafuso (23) é disposto em um furo rosqueado (22), o qual apresenta o eixo central (C3) do mesmo dirigido radialmente na direção do eixo central (C) da ferramenta, e em que a parte superior livre (2), numa posição inicial entre os acionadores (17a, 17b), apresenta o pino (20) da mesma ajustado de modo a que a superfície de rebaixo plana (32c) forme um ângulo obtuso (β) com o eixo central (C3) do furo rosqueado (22).

5. Ferramenta, de acordo com as reivindicações 3 ou 4, **caracterizada** em que a superfície de rebaixo (32c) do pino (20) da parte superior livre (2) se estende para frente, a partir de uma extremidade traseira livre (20a) do pino.

6. Ferramenta, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-4, **caracterizada** pelo fato de que, axialmente, por trás da superfície de rebaixo plana (32c) do pino da parte superior livre, está presente uma superfície chanfrada inclinada (37), através da qual uma força de tração axial pode ser aplicada ao pino.

7. Ferramenta, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a

parede de furo no furo central (19), assim como, a superfície de contato (29) do pino (20) da parte superior livre (2) são cilíndricas.

8. Ferramenta, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-6, **caracterizada** pelo fato de que a parede de furo no furo central (19) é cilíndrica, enquanto a superfície de contato (29) do pino da parte superior livre (2) é elíptica.

9. Ferramenta, de acordo com quaisquer das reivindicações 2-8, **caracterizada** em que a segunda superfície (33), na qual as duas superfícies de folga (32a, 32b) do pino da parte superior livre são incluídas, apresentam um formato básico cilíndrico, o qual é definido por um segundo círculo imaginário (S2), cujo centro (M) é excêntrico em relação ao eixo central (C) da ferramenta.

10. Parte superior livre para ferramentas giratórias para remoção de cavacos por usinagem, compreendendo extremidades frontais e traseiras (9, 10), entre as quais se estende um eixo central (C2), assim como, um pino de centralização (20) que se projeta axialmente para trás a partir da parte superior livre, **caracterizada** em que o pino de centralização (20) compreende duas superfícies diametralmente opostas (29, 33), a primeira das quais formando uma superfície de contato (29) que se estende tangencialmente entre duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b) que correm axialmente, as quais são situadas ao longo de um círculo circunscrito imaginário (S1), cujo centro coincide com o eixo central (C2) e entre as quais um ângulo de arco (α) é inferior a 180° , a superfície de contato (29), através das ditas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), se transformando numa segunda superfície (33), a qual é espaçada internamente do círculo circunscrito (S1).

11. Parte superior livre, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada** pelo fato de que a segunda superfície (33) inclui uma superfície de rebaixo (32c), através das qual uma força de rotação pode ser aplicada ao
5 pino de centralização, e que é envolvida por duas superfícies de folga (32a, 32b) que se estendem a partir das geratrizes delimitadoras (31a, 31b).

12. Parte superior livre, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizada** pelo fato de que a
10 superfície de rebaixo (32c) é plana e se estende de um modo tipo corda no interior do círculo circunscrito (S1).

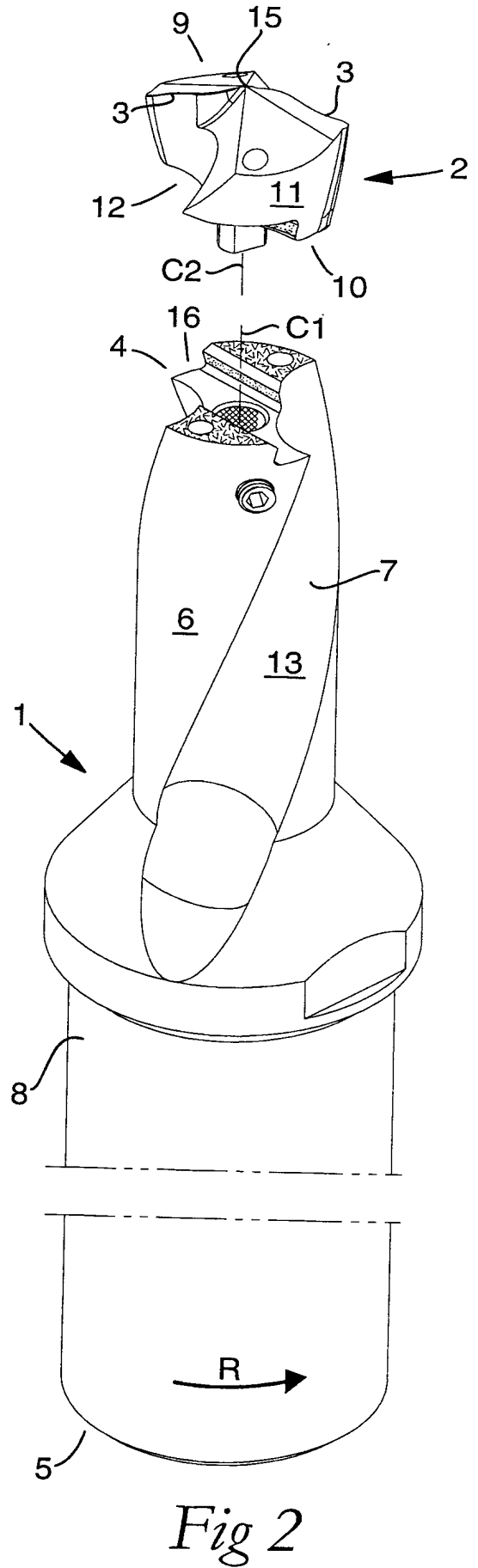
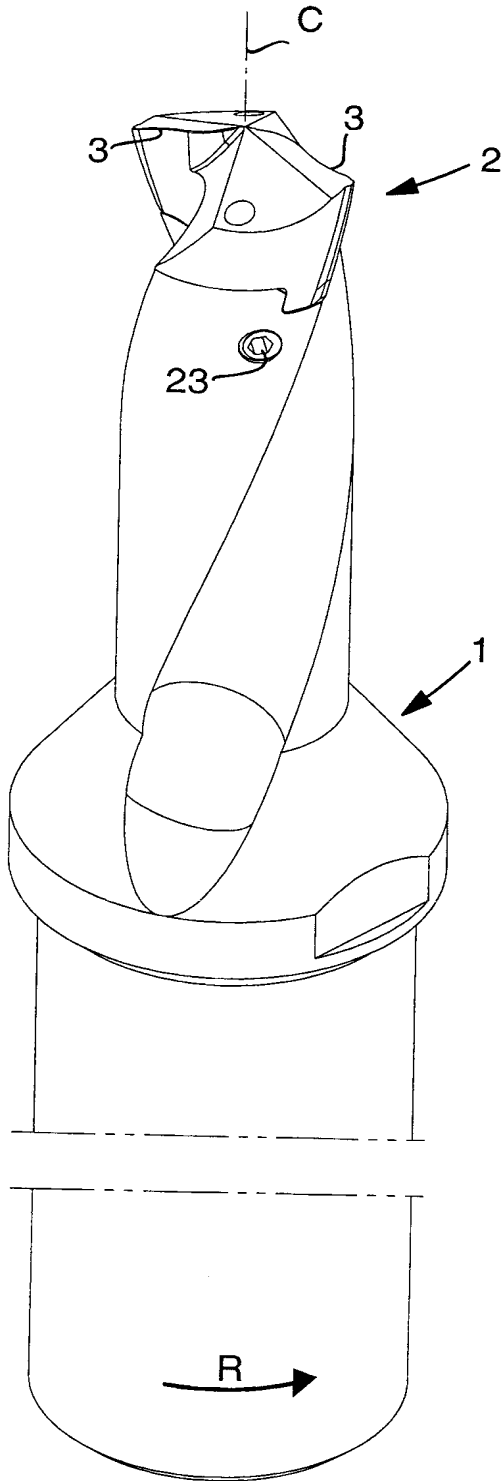
13. Parte superior livre, de acordo com as reivindicações 11 ou 12, **caracterizada** em que a superfície de rebaixo (32c) se estende para frente, a partir de uma
15 extremidade traseira livre (20a) do pino de centralização.

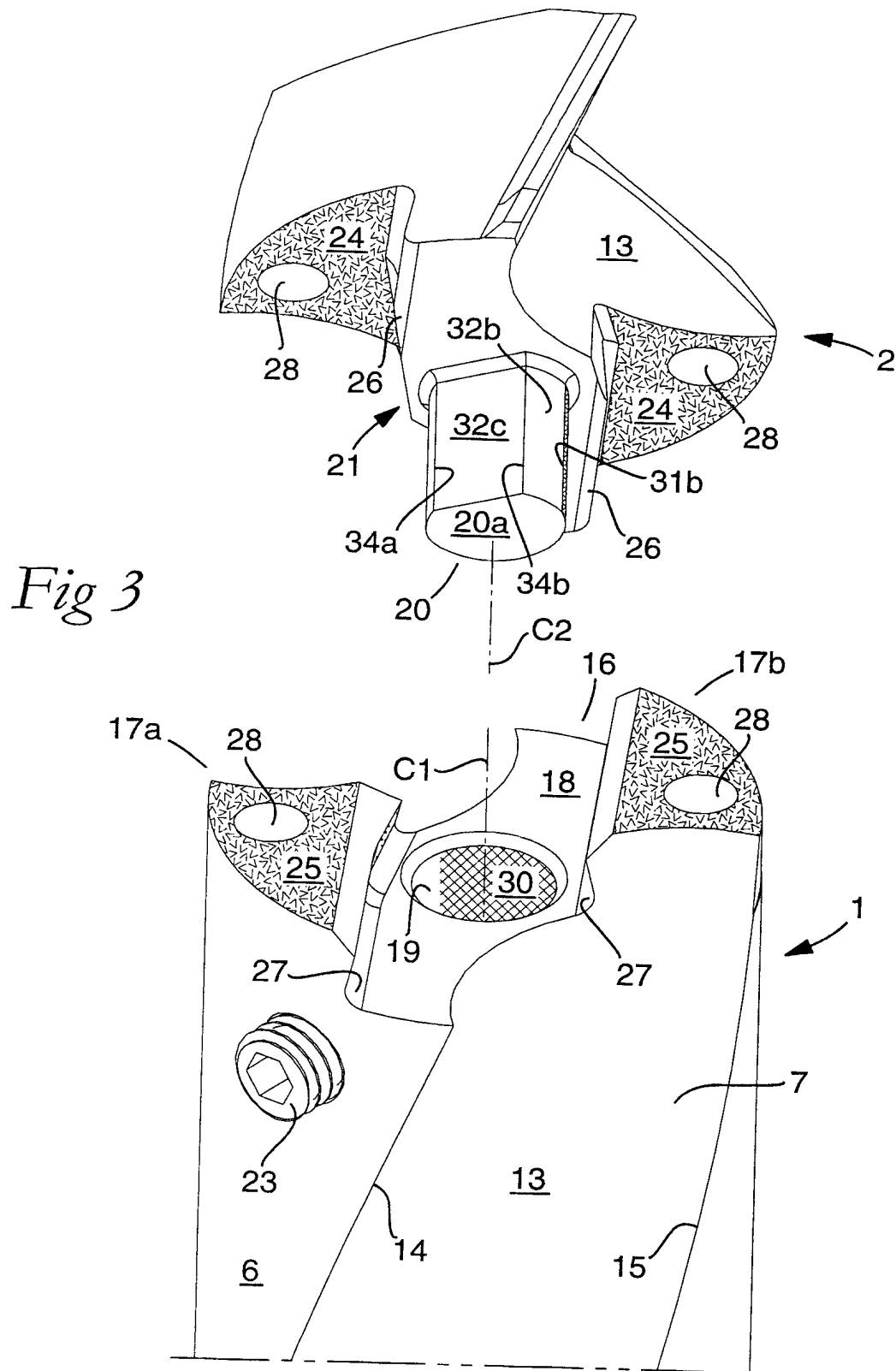
14. Parte superior livre, de acordo com as reivindicações 11 ou 12, **caracterizada** pelo fato de que, axialmente, por trás da superfície de rebaixo plana (32c), está presente uma superfície chanfrada (37), a qual é
20 inclinada em relação à superfície de rebaixo (32c), e através da qual uma força de tração axial pode também ser aplicada ao pino de centralização.

15. Parte superior livre, de acordo com quaisquer das reivindicações 10-14, **caracterizada** pelo fato de que a
25 superfície de contato (29) é cilíndrica.

16. Parte superior livre, de acordo com quaisquer das reivindicações 10-14, **caracterizada** pelo fato de que a superfície de contato (29) é elíptica.

17. Parte superior livre, de acordo com quaisquer das
30 reivindicações 11-16, **caracterizada** pelo fato de que a segunda superfície (33) apresenta um formato básico cilíndrico que é definido por um segundo círculo (S2), cujo centro (M) é excêntrico em relação ao eixo central (C2).





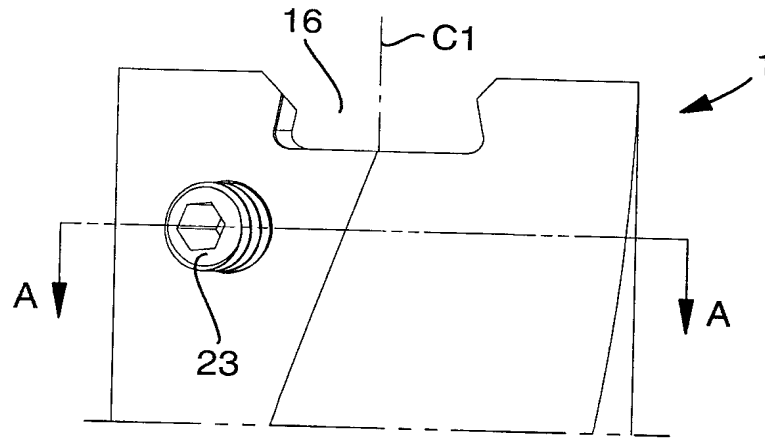


Fig 4

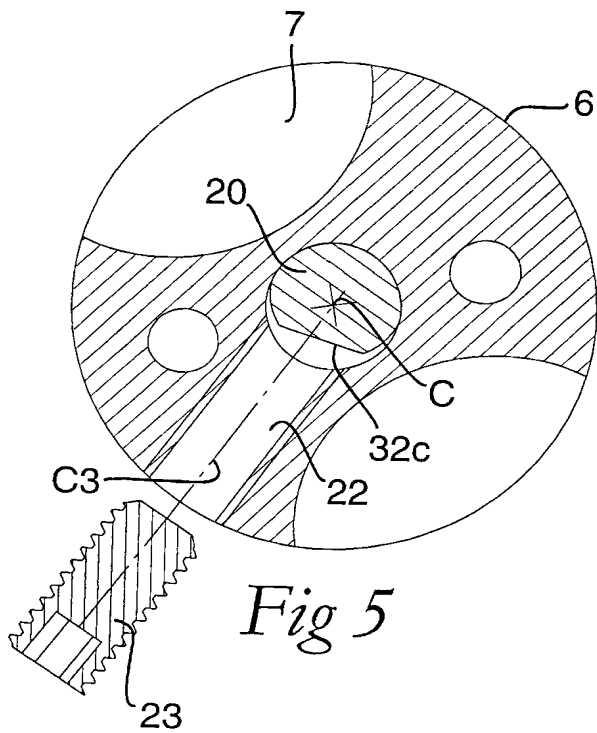


Fig 5

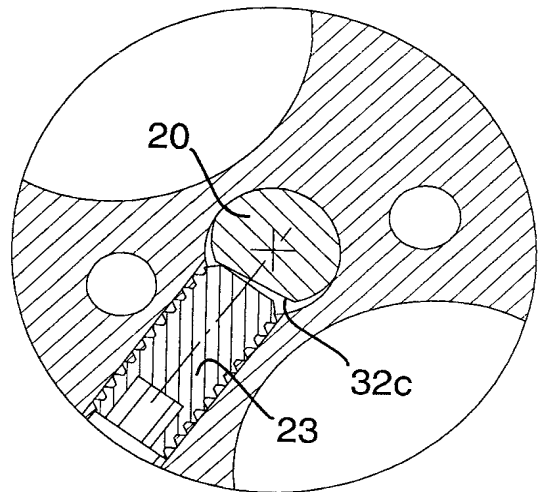
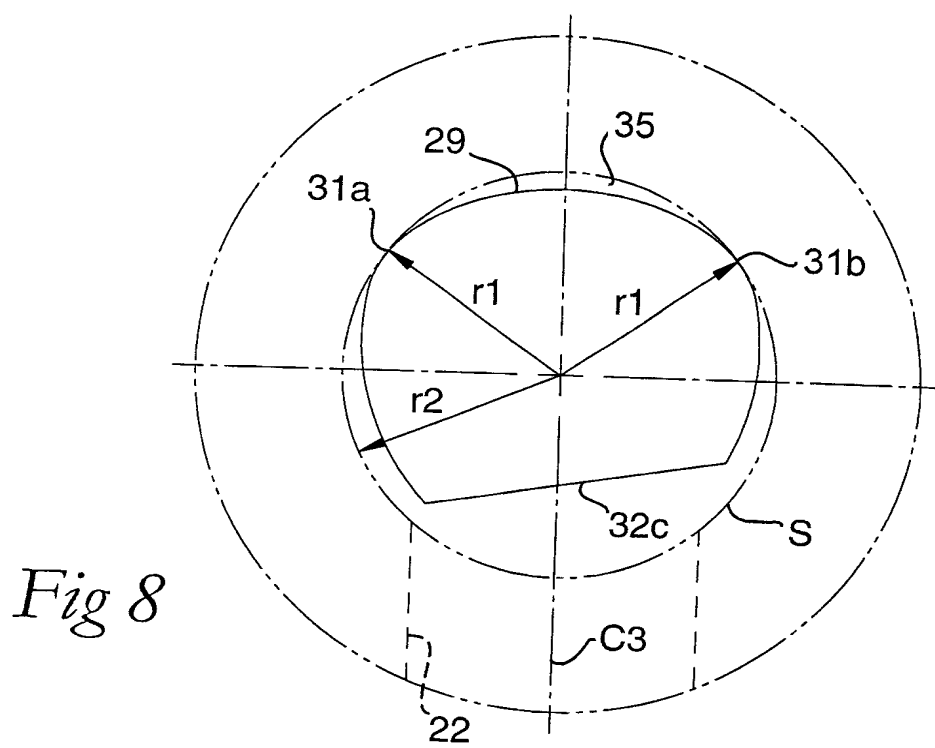
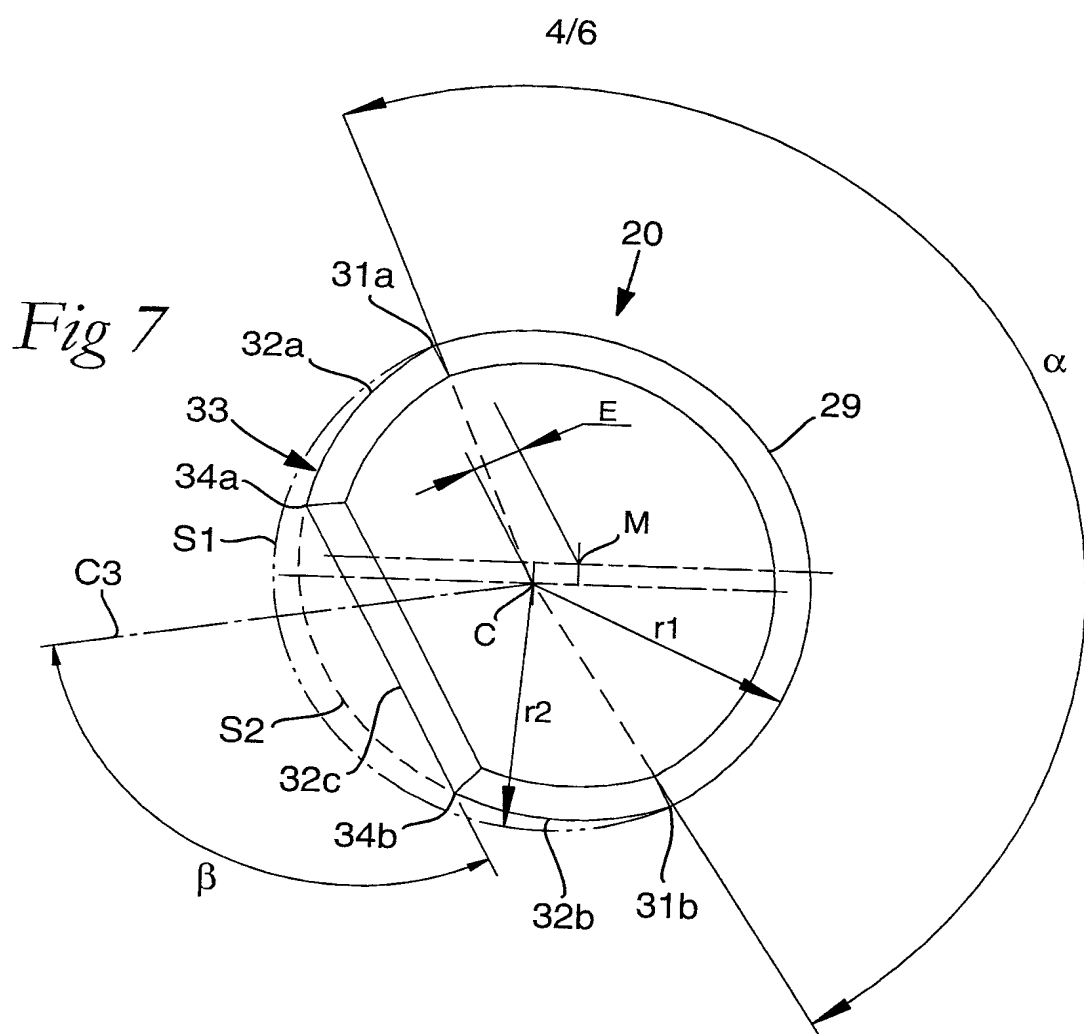


Fig 6



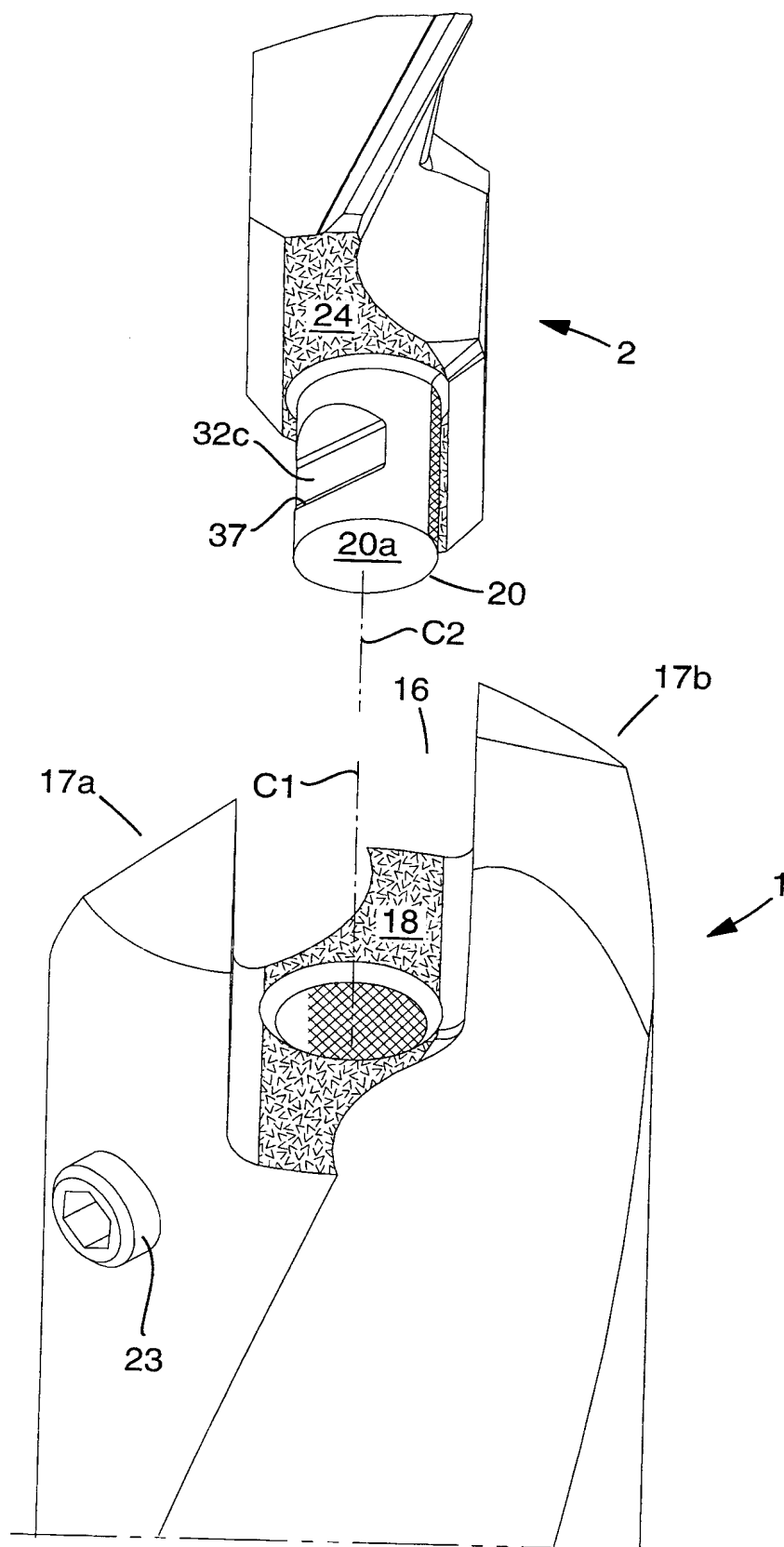
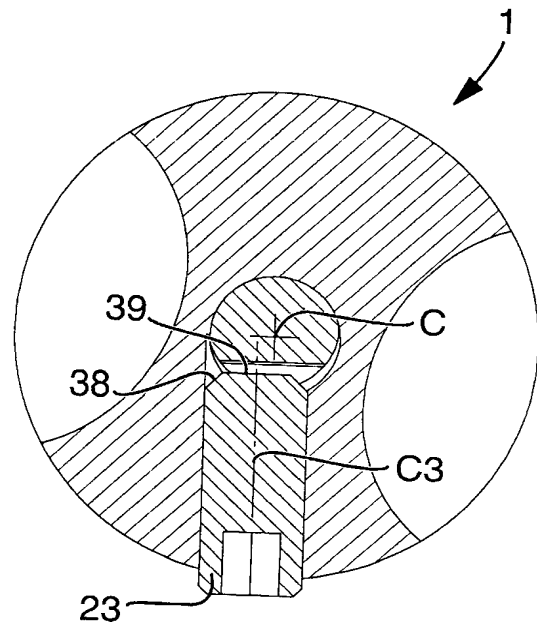
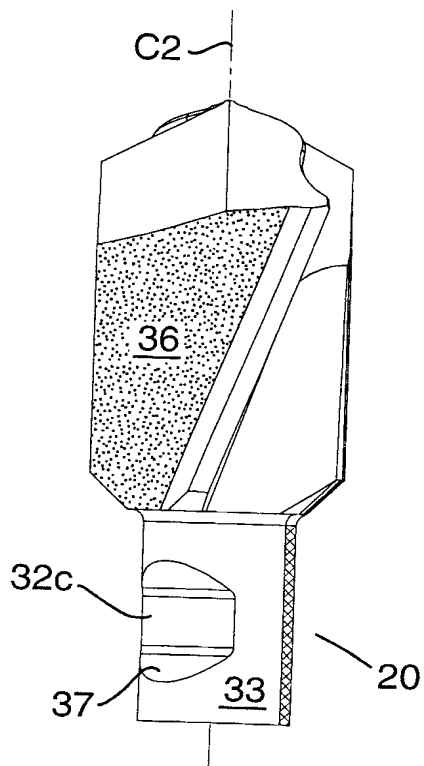
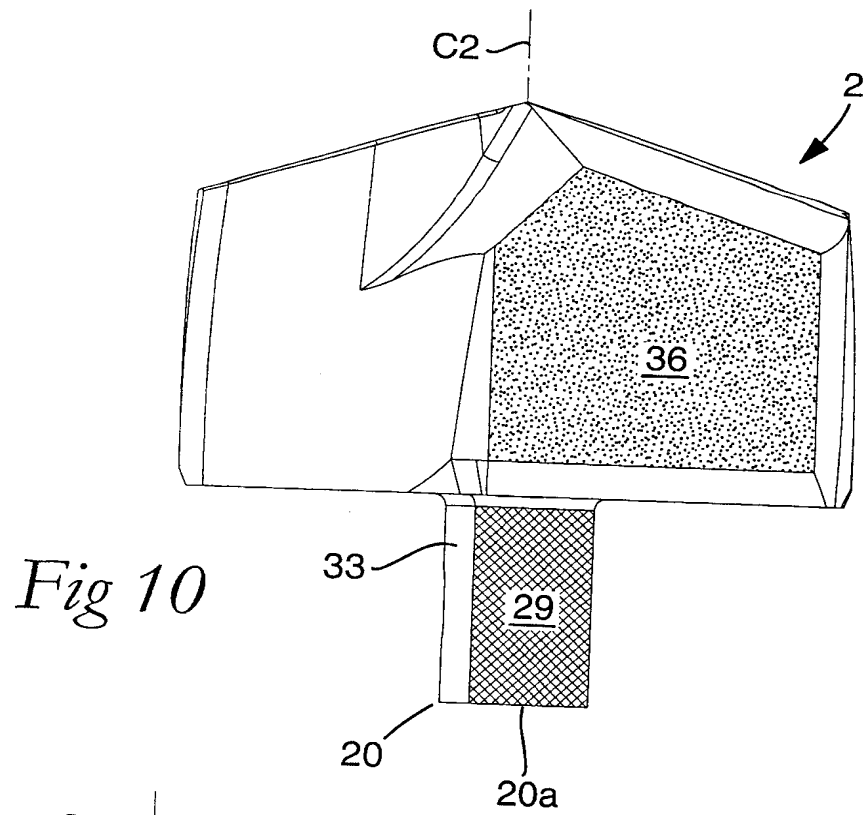


Fig 9



RESUMO**"FERRAMENTA GIRATÓRIA PARA REMOÇÃO DE CAVACOS POR USINAGEM,
ASSIM COMO, UMA PARTE SUPERIOR LIVRE PARA A MESMA"**

5 A presente invenção, em um aspecto, está correlacionada a uma parte superior livre idealizada para ferramentas giratórias compreendendo uma parte superior livre, do tipo que compreende extremidades frontais e traseiras, entre as quais se estende um eixo central, assim
10 como, um pino de centralização (20) que se projeta axialmente para trás a partir da parte superior livre. O dito pino de centralização compreende duas superfícies diametralmente opostas (29, 33), a primeira das quais formando uma superfície de contato (29) que se estende
15 tangencialmente entre duas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), que estão situadas ao longo de um círculo circunscrito imaginário (S1), cujo centro coincide com o eixo central (C), e entre as quais um ângulo de arco (α) é inferior a 180° , a superfície de contato (29), através das
20 ditas geratrizes delimitadoras (31a, 31b), se transformando na segunda superfície (33), a qual é espaçada internamente do círculo circunscrito (S1). Mediante esse modelo de pino, a parte superior livre pode ser centralizada de uma maneira excepcionalmente exata, com relação a um corpo básico
25 cooperante, sem que a inserção do pino dentro do furo se torne mais difícil. Além disso, a invenção se refere a uma ferramenta giratória tendo uma parte superior livre, na qual a dita parte superior livre está incluída.