



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

(21) **PI0707927-3 A2**



(22) Data de Depósito: 12/02/2007
(43) Data da Publicação: 17/05/2011
(RPI 2106)

(51) *Int.Cl.:*
B24B 1/00
B24B 7/17
B24B 19/08
G05B 19/18

(54) Título: **PROCESSO PARA A RETIFICAÇÃO DE PEÇAS A SEREM TRABALHADAS EM FORMA DE BARRA, RETIFICADORA PARA A REALIZAÇÃO DO PROCESSO, E CÉLULA DE RETIFICAÇÃO EM DISPOSIÇÃO DUPLA**

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2006 DE 10 2006 007 055.0

(73) Titular(es): Erwin Junker Grinding Technology A.S.

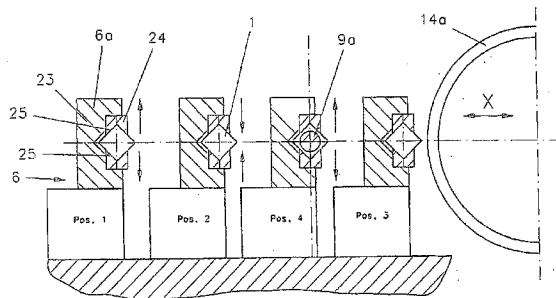
(72) Inventor(es): Georg Himmelsbach, Hubert Muller

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007001183 de 12/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/093345 de 23/08/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA A RETIFICAÇÃO DE PEÇAS A SEREM TRABALHADAS EM FORMA DE BARRA, RETIFICADORA PARA A REALIZAÇÃO DO PROCESSO, E CÉLULA DE RETIFICAÇÃO EM DISPOSIÇÃO DUPLA. Para a retificação de peças a serem trabalhadas em forma de barra, que apresentam uma seção transversal não-circular, e lados frontais planos, que passam paralelos um ao outro, são realizados dois processos parciais um após o outro. Primeiramente a peça a ser trabalhada em forma de barra é pré-retificada e retificada completamente por meio de retificação plana dupla. Para isso, a peça a ser trabalhada em forma de barra é apertada em uma primeira posição de aperto em seus lados longitudinais. Nessa posição de aperto a peça a ser trabalhada em forma de barra é transportada entre dois mordentes de aperto que apertam a peça a ser trabalhada em sua segunda posição de aperto em seus lados frontais. Depois a primeira posição de aperto é suprimida, e a peça a ser trabalhada em forma de barra é posta em rotação pelos mordentes de aperto. Ocorre uma retificação circunferencial controlada por CNC de acordo com o princípio da interpolação de C e X; deste modo os lados longitudinais da peça a ser trabalhada em forma de barra são pré-retificados e retificados completamente. O transporte da primeira para a segunda posição de aperto ocorre por meio de uma estação de aperto, que forma, ao mesmo tempo, o suporte para a retificação plana. O processo descrito possibilita um processamento corrente e o processamento completo em uma única retificadora.





PI0707927-3

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO PARA A RETIFICAÇÃO DE PEÇAS A SEREM TRABALHADAS EM FORMA DE BARRA, RETIFICADORA PARA A REALIZAÇÃO DO PROCESSO, E CÉLULA DE RETIFICAÇÃO EM DISPOSIÇÃO DUPLA".

5 A presente invenção refere-se a um processo para a retificação de peças a serem trabalhadas em forma de barra, que apresentam uma seção transversal não-circular, formada por linhas planas e/ou curvas e lados frontais planos, que passam paralelos um ao outro.

10 Uma área de aplicação preferida e mencionada a título de exemplo de peças a serem trabalhadas em forma de barra desse tipo são dispositivos de ajuste, de ligação e de controle mecânicos, nos quais partes em forma de barra como membros de ajuste transmitem movimentos e forças. Neste caso, as peças a serem trabalhadas em forma de barra podem ter um comprimento, de preferência, entre 20 e 80 mm e uma seção transversal quadrada com um comprimento do canto entre, de preferência, 4 e 15
15 mm. Como material são empregados diversos metais, mas também interessam materiais de cerâmica. Através da seção transversal não-circular em guia correspondente é obtido que, os membros de ajuste em forma de barra se movimentem no estado montado somente em sua direção longitudinal,
20 mas não girem.

 Nesse caso de aplicação à peça a ser trabalhada em forma de barra retificada pronta são apresentadas exigências muito altas, devem ser mencionadas, sobretudo a conservação dimensional das dimensões básicas, o paralelismo das superfícies frontais, a manutenção exata do ângulo
25 reto entre os lados longitudinais e frontais, a planicidade das superfícies frontais e a máxima altura do perfil de rugosidade Rz.

 A exatidão exigida em casos de aplicação concretos atualmente só pode ser obtida pelo fato de que, cada lado da peça a ser trabalhada em forma de barra é processado individualmente por retificação plana horizontal.
30 Esse método, porém, é limitado a seções transversais geométricas com cantos retos. Nesse processo de retificação, em virtude do contato de superfícies com o disco de retificação, a zona de retificação só pode ser abasteci-

da com lubrificante de resfriamento com dificuldade. Por esse motivo, não se pode obter o mesmo volume de economia de tempo como na retificação circunferencial. Além disso, neste caso, a peça a ser trabalhada precisa ser virada e transformada freqüentemente de tal modo que, não é dada uma
5 produção em massa econômica.

Para a retificação das superfícies frontais de pinos e partes comparáveis é conhecido o método da retificação plana com discos duplos, por exemplo, por uma máquina da requerente com a designação do tipo Saturn H (Prospekt Junker, partner for precision, edição 6 de fevereiro de 2002,
10 números de referência 86 e 87). Neste caso, como suporte da peça a ser trabalhada é empregado um disco de suporte rotativo, que apresenta em sua área circunferencial furos que passam axialmente. Nos furos se encontram os pinos, que se sobressaem lateralmente através dos lados largos do disco de suporte. Dois discos de retificação rotativos, com mesmo eixo, dispostos no intervalo um do outro, envolvem o disco de suporte rotativo em
15 sua área de borda, sendo que, o intervalo entre os discos de retificação entre si corresponde à medida de retificação dos pinos. Desta forma, os lados frontais de um número maior de pinos são submetidos à retificação plana simultaneamente pelos lados largos dos discos de retificação.

20 Esse processo conhecido deve ser transmitido, não sem problemas, para a retificação das mencionadas peças a serem trabalhadas em forma de barra. Por um lado, as peças brutas dessas peças a serem trabalhadas surgem com dimensão de retificação diferente. Uma retenção em reentrâncias simples de um disco de suporte, com isso, não é mais possível,
25 uma vez que são pressupostas seções transversais não redondas. Um assento impreciso do disco de suporte iria afetar o paralelismo das superfícies frontais, do mesmo modo, como a manutenção do ângulo reto exato entre as superfícies frontais e laterais. A retificação em dimensões livres individuais, por outro lado, também está oposta às exigências de uma produção em
30 grande série, se ao lado dos lados frontais também lados longitudinais planos dessas peças a serem trabalhadas em forma de barra tiverem que ser retificados em número maior. Além disso, existe a necessidade de executar

as seções transversais não redondas das partes em forma de barra de modo variável e, neste caso, também com linhas curvas. Pode ser exigido até mesmo um contorno longitudinal das peças a serem trabalhadas em forma de barra, que diverge do traçado paralelo de duas retas.

5 Por isso, à invenção cabe a tarefa de formar o processo do tipo mencionado no início de tal modo que, uma produção em massa econômica seja obtida em ligação com um resultado de retificação muito bom, sendo que, além disso, podem ser retificadas diversas formas da seção transversal e contornos longitudinais das peças a serem trabalhadas em forma de barra.

10 A solução dessa tarefa tem êxito com um processo, que apresenta a totalidade das características da reivindicação 1.

Com o processo de acordo com a invenção, o processamento de retificação completa da peça a ser trabalhada em forma de barra é realizado em duas etapas parciais em uma forma que, o processamento completo pode ocorrer em uma única retificadora em um processo de produção
15 contínuo. Neste caso, duas posições de aperto distintas ou apertos ocorrem uma em seguida da outra, que passam fluentes uma na outra. Em primeiro lugar, cada peça a ser trabalhada é apertada individualmente em seus lados longitudinais, portanto, não colocado, por exemplo, somente no recesso perfilado de um disco de suporte, esta é a primeira posição de aperto. Nesta
20 posição ocorre, pelo menos, a retificação completa dos dois lados frontais. Em geral os lados frontais são pré-retificados e retificados completamente neste aperto. Contudo, uma pré-retificação separada nem sempre é necessária neste ponto. Com uma formação correspondente ao dispositivo de aperto, a retificação plana dupla conduz a um resultado excelente nos lados
25 frontais. A peça a ser trabalhada, como sempre apertada, portanto, situada na primeira posição de aperto, é, então, transportada por meio deste dispositivo de aperto entre dois mordentes de aperto com o mesmo eixo, situados com intervalo um do outro, e é apertada por estes mordentes em seus lados
30 frontais que já estão retificados completamente e, com isto, oferecem as melhores condições prévias para uma continuação do processamento preciso.

Os mordentes de aperto efetuam a segunda posição de aperto da peça a ser trabalhada em forma de barra; a primeira posição de aperto é agora cancelada. Pelo fato que, de agora em diante, os dois mordentes de aperto são girados e controlados de modo síncrono e de mesma fase, na
5 peça a ser trabalhada pode ser realizada uma retificação circunferencial controlada por CNC de acordo com o princípio da interpolação de C e X. Neste caso, a cada posição de giro da peça a ser trabalhada posta em rotação (eixo de giro C) pelos dois mordentes de aperto corresponde um intervalo definido do disco de retificação na direção do eixo X. Os pormenores neste caso são familiares ao especialista no campo da técnica de retificação da
10 retificação não redonda controlada por CNC e, por isto não precisam ser descritas em detalhes.

Quando a peça a ser trabalhada em forma de barra é processada de acordo com o princípio da retificação não redonda, existe - em contraste com a retificação plana - um toque linear entre o disco de retificação e a
15 peça a ser trabalhada. Com isto a alimentação do meio de resfriamento é melhorada e é obtido um volume de economia de tempo maior, de tal modo que, o tempo de processamento é consideravelmente reduzido.

Com a retificação circunferencial controlada por CNC podem ser
20 pré-retificadas e retificadas completamente peças a serem trabalhadas em forma de barra com distintas seções transversais, portanto seções transversais simples quadradas ou retangulares com cantos longitudinais arredondados ou chanfros planos nos cantos longitudinais até seções transversais prismáticas ou também seções transversais com linhas de limite dobradas
25 de modo distinto, até formas mistas de todos. Com a simples possibilidade de retificar de uma só vez lados longitudinais planos com cantos quebrados ou arredondados, porém, do mesmo modo, também seções transversais com, excepcionalmente, contornos curvados, os problemas da formação de rebarba como consequência de uma retificação plana são evitados. Uma
30 escolha das possibilidades está reunida na figura 1 do exemplo de execução.

Se a retificação circunferencial ocorrer através de um disco de

retificação perfilado que cobre todo o comprimento da peça a ser trabalhada em forma de barra, então o contorno longitudinal da peça a ser trabalhada também pode ser executado de modo distinto. Exemplos para isto estão reunidos na figura 2 do exemplo de execução. A este contorno longitudinal distinto também pertencem chanfros e arredondamentos no lado frontal.

Com a separação dos mordentes de aperto após a retificação completa, é liberada a segunda posição de aperto e a peça a ser trabalhada em forma de barra é transferida para um dispositivo de descarga.

Na reivindicação 2 estão indicadas particularidades vantajosas ao primeiro processo parcial, à retificação plana dupla dos lados frontais. Em geral, tanto a peça a ser trabalhada em forma de barra situada em sua primeira posição de aperto, como também os dois primeiros discos de retificação giratórios poderão ser deslocados na direção do eixo X. Neste caso, a peça a ser trabalhada apertada é aproximada até os primeiros discos de retificação, enquanto que o processo da retificação plana em si ocorre por meio do processo dos primeiros discos de retificação apoiados de forma usual em um fuso de retificação. Também pode ser imaginado apoiar os primeiros discos de retificação de modo estacionário e também realizar o processo de retificação propriamente dito através do movimento da peça a ser trabalhada apertada na direção do eixo X. Durante o processo de retificação, os dois primeiros discos de retificação envolvem a peça a ser trabalhada em forma de barra que, neste caso, passa com sua direção longitudinal paralela ao eixo de rotação comum dos primeiros discos de retificação. Contudo, neste ponto o processo também pode ser conduzido, de tal modo que, a peça a ser trabalhada permanece fixa em sua posição, e o disco de retificação pode ser deslocado na direção longitudinal e transversal à peça a ser trabalhada.

O aperfeiçoamento de acordo com a reivindicação 3 indica uma primeira possibilidade vantajosa de como o primeiro processo parcial da retificação plana pode passar para o segundo processo parcial da retificação circunferencial. Neste caso, é escolhida a solução de, por um lado, apoiar os primeiros discos de retificação e, por outro lado, pelo menos, um segundo

disco de retificação em um cabeçote do fuso de retificação comum, que pode ser girado. Através do giro do cabeçote do fuso de retificação, de modo opcional, os primeiros discos de retificação ou o segundo disco de retificação podem ser trazidos para a posição de retificação na peça a ser trabalhada em forma de barra. Para o movimento de avanço na direção do eixo X, necessário durante a retificação, sobretudo o cabeçote do fuso de retificação é deslocado de modo controlado na direção do eixo X.

Uma outra solução vantajosa para a passagem do primeiro para o segundo processo parcial está indicada na reivindicação 4. Neste caso, os primeiros discos de retificação estão dispostos para a retificação plana dos lados frontais, e o segundo disco de retificação para a retificação circunferencial dos lados longitudinais em um eixo de rotação comum, e sempre são acionados juntos. Certamente, neste caso, para cada processo parcial pode ser escolhido um número de rotações distinto, ajustado de modo ótimo ao processo parcial. A passagem da primeira posição de aperto para a segunda posição de aperto exige que a peça a ser trabalhada em forma de barra também precise ser deslocada paralelamente ao eixo de rotação comum dos discos de retificação, portanto, na direção do eixo C. Na primeira posição de aperto o deslocamento pode ocorrer através do dispositivo de aperto, necessário para isto, que, com isto, precisa poder ser deslocado na direção do eixo X e na direção do eixo C. Contudo, o deslocamento também pode ocorrer através do deslocamento dos mordentes de aperto ou dos cabeçotes dos fusos da peça a ser trabalhada necessários para o seu apoio.

A reivindicação 5 mostra uma possibilidade vantajosa de apertar a peça a ser trabalhada em forma de barra em sua primeira posição de aperto em uma estação de aperto, de tal modo que, durante a retificação o centro longitudinal da peça a ser trabalhada permanece independente da extensão da retificação da peça bruta. De acordo com reivindicação 6, a estação de aperto precisa ser movimentada de modo controlado nas direções do eixo X e do eixo C, se ela precisar preencher a tarefa múltipla de transporte, retenção durante a retificação plana e transferência para a segunda posição de aperto sozinha, isto é, com os cabeçotes dos fusos da peça a

ser trabalhada e os mordentes de aperto em repouso.

De acordo com a reivindicação 7, uma outra execução vantajosa consiste no fato de que, as garras de carga compensadoras da estação de carga também servem como sensor de medição para a determinação da medida de retificação, que é decisiva para o decurso da retificação circunferencial.

A invenção também se refere à retificadora, com a qual o processo de acordo com a invenção pode ser executado. Uma primeira solução de acordo com a invenção para isto está indicada na reivindicação 8. Neste caso, a passagem da retificação plana dos lados frontais para a retificação longitudinal dos lados longitudinais ocorre através de um cabeçote do fuso de retificação que pode ser deslocado e girado. Esta execução da retificadora corresponde ao processo de acordo com a reivindicação 3.

Uma outra solução da retificadora executada de acordo com a invenção é objeto da reivindicação 9. Esta retificadora é executada correspondendo ao processo de acordo com a reivindicação 4. Os discos de retificação distintos para a retificação plana e circunferencial se encontram, como conjunto de discos de retificação, no eixo de rotação comum de um fuso de retificação que pode ser deslocado de modo controlado na direção do eixo X. A estação de aperto tem a tarefa, da forma indicada, de receber a peça a ser trabalhada em forma de barra e conduzir, um após o outro, os discos de retificação distintos, sendo que, também deve ser realizada a passagem da primeira para a segunda posição de aperto.

As duas retificadoras de acordo com as reivindicações 8 e 9 oferecem a vantagem que, respectivamente, somente uma única peça a ser trabalhada em forma de barra passa através da máquina, neste caso, na primeira posição de aperto é feita a retificação plana nos lados frontais, e na segunda posição de aperto é feito o processamento nos lados longitudinais através da retificação circunferencial. Após a passagem através da retificadora a peça a ser trabalhada em forma de barra está retificada completamente. Não precisam ser reunidas quaisquer partes, de tal modo que, a necessidade de espaço fica reduzida. Com isto, as condições prévias para

uma produção fluente perfeita são preenchidas. Os tempos de manuseio são necessários somente uma vez.

As retificadoras de acordo com a invenção trabalham com elementos de base comprovados da técnica de retificação moderna que, contudo, são conectados entre si de modo novo através de um sistema de transporte e aperto inteligente. A montagem das retificadoras permanece simples. O carregamento das retificadoras pode ocorrer com uma célula de carga através de uma escotilha de carga à direita ou à esquerda, de tal modo que, a denominada "solução de abertura de chave" é possível, na qual as peças a serem trabalhadas são alimentadas lateralmente, e a operação da máquina ocorre somente pelo lado frontal, portanto, no lado da via de deslizamento.

Com as retificadoras de acordo com a invenção também podem ser processadas economicamente dimensões livres menores, pois elas estão equipadas para realizar um processamento completo em um certo tipo de peça a ser trabalhada. Existe, portanto uma alta flexibilidade de número de peças. Em particular, através da retificação circunferencial controlada numericamente de acordo com o princípio da interpolação de C e X também é proporcionada uma alta flexibilidade de tipos; os tempos de equipagem durante a mudança para uma outra forma de seção transversal das peças a serem trabalhadas em forma de barra podem ser bem curtos. Por exemplo, no caso de uma peça a ser trabalhada em forma de barra com seção transversal quadrada é possível realizar a mudança de cantos longitudinais quebrados através de chanfros para cantos longitudinais arredondados dentro de 3 minutos, pois a mudança ocorre somente através do programa de partes para a peça a ser trabalhada a ser produzida. Neste caso, o chanfro também se ajusta junto com a seção transversal.

As reivindicações 8 e 9 são orientadas para o fato de que, o segundo disco de retificação das retificadoras de acordo com a invenção seja ajustado ao contorno longitudinal da peça a ser trabalhada em forma de barra, e também possa abranger seus chanfros no lado frontal. O processamento circunferencial das superfícies laterais da peça a ser trabalhada, con-

trolado numericamente de acordo com o princípio da interpolação de C e X, possibilita que os raios de arredondamento ou chanfros nos cantos sejam retificados junto com as superfícies laterais sem prolongamento do tempo de ciclo. Isto também vale para os chanfros nos lados frontais, se o contorno do disco de retificação for perfilado de modo correspondente. Os chanfros nos lados frontais são retificados no mesmo aperto em uma tração do contorno, simultaneamente com as superfícies laterais e com os chanfros que passam longitudinalmente. Um reaperto não se aplica. No todo, em relação aos dados de geometria exigidos (tolerâncias de dimensão, forma e posição) o processo é consideravelmente mais simples, e pode ser controlado de modo seguro. É economizado não somente o tempo de processamento, mas, em particular, também é evitado o perigo de imprecisões, ligado com o reaperto. Além disso, deve ser acrescentado o fato que, durante o ajuste, o contorno dos discos de retificação pode ser ajustado com uma exatidão que está situada na faixa de μm . Com isto, resultam chanfros nos lados frontais, que ao longo de todo seu comprimento e entre si sempre têm a mesma largura. Neste caso, também sob este ponto de vista, através da invenção, junto com a rapidez do processamento, a exatidão do resultado também é melhorada.

Outros aperfeiçoamentos vantajosos das retificadoras de acordo com a invenção estão indicados nas reivindicações 12 a 14, e serão esclarecidos em detalhes no exemplo de execução.

A reivindicação 15 tem como objeto uma célula de retificação, na qual está prevista uma disposição dupla de duas retificadoras de acordo com a invenção com uma célula de carga comum. Neste caso, o dispêndio de investimento e a necessidade de espaço são reduzidos ainda mais e é mantida a vantagem da operação somente pelo lado dianteiro.

A invenção será esclarecida em mais detalhes, a seguir, com auxílio de exemplos de execução, representados nos desenhos. As figuras mostram o seguinte:

A figura 1 reproduz diversas seções transversais não redondas de peças a serem trabalhadas em forma de barra, que devem ser retificadas

de acordo com a invenção.

A figura 2 mostra diversos contornos longitudinais, que a peça a ser trabalhada em forma de barra a ser retificada pode ter.

5 A figura 3 é uma vista de cima sobre uma primeira forma de execução de uma retificadora, para a realização do processo de acordo com a invenção.

A figura 4 ilustra a retificação plana dupla, que é parte do processo de acordo com a invenção.

10 A figura 5 é uma representação básica de uma parte dos decursos de movimento, que a peça a ser trabalhada em forma de barra realiza durante a retificação.

A figura 6 esclarece o princípio da interpolação de C e X durante a retificação circunferencial da peça a ser trabalhada em forma de barra.

15 A figura 7 mostra uma vista de cima correspondente à figura 3, sobre uma segunda forma de execução de uma retificadora de acordo com a invenção.

De acordo com a figura 8 estão reunidas duas retificadoras de acordo com a invenção em disposição dupla para uma célula de retificação.

20 A figura 1 transmite a título de exemplo uma impressão da forma, que as seções transversais da peça a ser trabalhada em forma de barra 1 a ser retificada podem ter. Na forma mais simples, a peça a ser trabalhada em forma de barra 1 é uma vareta de forma quadrada com lados frontais 2 quadrados e lados longitudinais 3 de forma retangular, ver figura 1a. Uma área de aplicação preferida de peças a serem trabalhadas em forma de barra 1 desse tipo é como membros de ajuste em dispositivos mecânicos de
25 ligação ou de ajuste. Esses membros de ajuste podem ter um comprimento L entre 20 e 80 mm e uma seção transversal entre 4 e 15 mm; todavia, neste caso, se trata de um exemplo. Como material de peças a serem trabalhadas em forma de barra 1 desse tipo são empregados diversos metais, mas
30 também interessam materiais de cerâmica. Dependendo da função desejada, a seção transversal também pode divergir da forma do quadrado (b) estritamente geométrico. Assim, os cantos longitudinais podem ser arredonda-

dos (c) ou ser providos de chanfros (d) planos. A forma quadrada também pode ser variada para um quadrado com superfícies (e) convexas, ou com superfícies (f) côncavas. Além disso, são possíveis contornos com seções transversais (g) limitadas somente por linhas curvas, portanto, também contornos (h) ovais ou polígonos de qualquer ordem (k), nas quais as variações indicadas, do mesmo modo, têm validade para a seção transversal quadrada.

Também o contorno longitudinal da peça a ser trabalhada em forma de barra 1 não é fixado de modo algum à forma estritamente geométrica do retângulo, como a que está representada mais uma vez na figura 2a.

A figura 2 mostra os lados longitudinais 3 da peça a ser trabalhada em forma de barra 1 em diversas variantes. Assim, também na passagem para os lados frontais 2 podem existir chanfros 2a planos (figura 2b) ou arredondamentos 2b (figura 2c). A forma de retângulo rígida pode ser variada para uma forma (d) abaulada. Além disso, são possíveis contornos longitudinais (e) cônicos, mas também uma forma de base retangular com parte central (f) abaixada.

A figura 3 representa a primeira forma de execução de uma retificadora, com a qual, partindo de uma peça bruta em forma de paralelepípedo é possível o processamento completo da peça a ser trabalhada em forma de barra 1. Sobre um leito da máquina 4 é executada uma mesa de retificação com uma via de deslizamento 5, sobre a qual uma estação de aperto 6 pode ser deslocada na direção dessa via de deslizamento 5, e perpendicular a essa via. Em ambos os lados da estação de aperto 6 encontram-se os cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada 7a e 7b, que do mesmo modo, podem ser deslocados na via de deslizamento. Os cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada 7a, 7b podem ser deslocados individualmente ou em conjunto. Nos cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada 7a, 7b estão apoiados mordentes de aperto 8a, 8b, que podem ser acionados para o giro. Neste caso, está previsto um controle, através do qual os dois mordentes de aperto 8a, 8b com o mesmo eixo, que se encontram no intervalo um do ou-

tro, são girados de modo estritamente síncrono e com a mesma fase.

Em suas extremidades externas, os mordentes de aperto 8a, 8b trazem um revestimento de atrito 9a, 9b com o qual os mordentes de aperto 8a, 8b podem ser comprimidos contra os lados frontais 2 da peça a ser trabalhada em forma de barra 1, a fim de apertá-la, compare para isso também a figura 6b. Os revestimentos de atrito 9a, 9b dos mordentes de aperto 8a, 8b são constituídos de um material muito resistente ao desgaste, por exemplo, metal duro, pelo que seu desgaste é reduzido.

Um cabeçote de fuso de retificação 10 pode ser deslocado estritamente perpendicular à mesa de retificação com a via de deslizamento 5 e à direção de deslocamento dos cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada 7a, 7b e/ou de seus mordentes de aperto 8a, 8b. Além disso, o cabeçote de fuso de retificação 10 pode girar em torno de um eixo vertical 11. O cabeçote de fuso de retificação 10 suporta dois fusos de retificação 12 e 13. O primeiro fuso de retificação 12 tem dois primeiros discos de retificação 14a, 14b, enquanto que o segundo fuso de retificação 13 está equipado com o segundo disco de retificação 15. Os fusos de retificação 12 e 13 acionam os discos de retificação 14a, 14b e 15 correspondentes para o giro em torno de seus eixos de rotação 14c e 15a. Por meio do giro do cabeçote do fuso de retificação em torno de 180° , os primeiros discos de retificação 14a, 14b, ou o segundo disco de retificação 15 opcionalmente podem ser levados para sua posição de atuação.

Na designação normal da técnica de retificação, a via de deslizamento 5 com a direção de deslizamento da estação de aperto 6 e dos cabeçotes do fuso de retificação 7a, 7b define o eixo Z. O eixo de giro e de acionamento 16 comum dos mordentes de aperto 8a, 8b forma o eixo de giro C, enquanto que a direção de deslizamento do cabeçote do fuso de retificação 10 que passa perpendicular ao eixo Z e ao eixo C é o eixo X.

Particularidades dos primeiros discos de retificação 14a, 14b previstos na disposição dupla são depreendidas da figura 4. Os dois primeiros discos de retificação 14a, 14b estão dispostos sobre o eixo de rotação 14c comum do primeiro fuso de retificação 12 em um intervalo axial D, que é

definido pelo disco de distanciamento 17. Cada disco de retificação 14a, 14b é constituído de um corpo de base 18a, 18b. Os dois lados largos 19a, 19b do corpo de base 18a, 18b voltados um para o outro apresentam em sua área da circunferência externa uma cavidade 20a, 20b cada, na qual se encontra uma zona 21a, 21b de formato anular externa com um revestimento de desgaste e uma zona 22a, 22b de formato anular interna com um revestimento de acabamento. Os dois revestimentos 21a, 21b e 22a, 22b formam corpos de formato anular dentro das cavidades 20a, 20b. Neste caso, as zonas 21a, 21b de formato anular externas com o revestimento de desgaste têm uma forma que se expande conicamente para fora.

A figura 5 ilustra que, a estação de aperto 6 já mencionada pode ser movimentada não apenas na direção do eixo Z ou do eixo C, mas também na direção do eixo X. Na parte do pedestal 6a estão dispostas diametralmente duas garras de carga 24, e são controladas se movimentando em sentido contrário. Com suas superfícies de agarramento 24a, as garras de carga 24 estão adaptadas à seção transversal da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra. Na posição 1 da figura 5 as garras de carga 24 são deslocadas se separando. Na posição 2 as garras de carga 24 apanharam a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra e se posicionam nos dois lados se compensando contra essa peça. Esse tipo de retenção tem a vantagem que, durante o agarramento e o aperto da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra, seu centro longitudinal, com a medida de retificação das peças a serem trabalhadas 1, também permanece sempre no mesmo plano horizontal. Em oposição a um suporte rígido da peça a ser trabalhada, com isso, a dimensão de retificação 31 (compare com a figura 6a) não tem nenhuma influência sobre a posição do centro da peça a ser trabalhada. Durante a retificação circunferencial posterior a medida é desbastada de maneira uniforme. Como a posição 3 da figura 5 mostra, a estação de aperto 6 pode aproximar a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra apertada até bem próximo aos primeiros discos de retificação 14a, 14b.

A seguir será descrito, em detalhes, o decorrer de um processo de retificação em uma retificadora de acordo com a figura 3.

A peça bruta da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra é transferida por um sistema de transporte normal para a estação de aperto 6. Ali, como já foi descrito, ela é apertada no centro por meio das garras de carga 24, compare a posição 2 da figura 5. Depois a estação de aperto 6
5 avança para a posição 3 até a área de atuação dos primeiros discos de retificação 14a, 14b. Nessa primeira posição de aperto evidente da figura 5, decorre a retificação plana dupla dos dois lados frontais 2 na peça a ser trabalhada 1 em forma de barra. Para isso, o cabeçote de fuso de retificação 10 avança na direção do eixo X, contra a peça a ser trabalhada 1 em forma
10 de barra, compare a figura 4. As zonas 21a, 21b de formato anular externas com o revestimento de desbaste pré-retificam cada um dos lados frontais 2 da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra. Em seguida, as zonas 22a, 22b de formato anular internas com o revestimento de acabamento roçam cada um dos lados frontais 2, de tal modo que os lados frontais 2 são retifi-
15 cados completamente.

Em seguida, o cabeçote de fuso de retificação 10 volta para a sua posição de partida, na direção do eixo X, enquanto que a estação de aperto 6 assume a posição 4 de acordo com a figura 5. A peça a ser trabalhada 1 em forma de barra, então, se encontra na área do eixo de giro e a-
20 cionamento 16 comum dos dois mordentes de aperto 8a, 8b.

Os dois cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada 7a, 7b se aproximam em seguida dos dois lados, da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra, até que os mordentes de aperto 8a, 8b com seus revestimentos de atrito 9a, 9b tenham apertado a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra
25 em seus lados frontais 2. Dependendo da execução dos cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada 7a, 7b um aperto da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra pode ocorrer em suas superfícies frontais 2, mas também somente através dos mordentes de aperto 8a, 8b, se esses mordentes puderem ser acionados não somente girando, mas também se forem desloca-
30 dos axialmente. Depois as garras de carga 24 da estação de aperto 6 são deslocadas se separando, e a estação de aperto 6 pode voltar para a sua posição de partida correspondente à posição 1 na figura 5, para a recepção

de uma nova peça bruta da peça a ser trabalhada.

A vantagem desse tipo de aperto em volta consiste no fato de que, a peça a ser trabalhada não precisa mais ser agarrada separadamente com um manejo de carga. Com isso, para o aperto entre os mordentes de aperto 8a, 8b pode ser obtida uma exatidão otimizada; pois não podem mais ocorrer nenhum outro erro de posicionamento devido a um manejo de carga.

Enquanto isso o cabeçote de fuso 10 foi girado em torno de seu eixo vertical 11, de tal modo que, agora o segundo fuso de retificação 13 com o segundo disco de retificação 15 se encontra em sua posição de retificação, isto é, na área da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra.

A peça a ser trabalhada 1 em forma de barra é apertada pelos dois mordentes de aperto 8a, 8b não apenas em sua segunda posição de aperto, mas é acionada pelos dois mordentes de aperto 8a, 8b também para a rotação de modo controlado, sendo que, o eixo de giro e o eixo de acionamento 16 comum dos dois mordentes de aperto 8a, 8b formam o eixo do processo de retificação. Esse processo da retificação circunferencial controlada é evidente da figura 6. Neste caso, a figura 6a mostra o processo de retificação pelo lado. Para a melhor clareza a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra é mostrada no instante no qual as duas posições de aperto estão atuantes. As duas garras de carga 24 ainda encostam-se aos lados longitudinais da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra, enquanto que, ao mesmo tempo também, os dois mordentes de aperto agarram a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra em seus lados frontais, por meio de seus revestimentos de atrito. Disto na figura 6a está representado o revestimento de atrito 9a. Por isso, a figura 6a esclarece que, o aperto ocorre no centro por meio das garras de carga 24, de tal modo que a dimensão de retificação 31 não tem nenhuma influência sobre a posição do centro da peça a ser trabalhada. Naturalmente os mordentes de aperto 8a, 8b só podem girar a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra, então, quando ela se encontrar fora das garras de carga 24, com isso, quando a primeira posição de aperto estiver cancelada. De resto, a figura 6a mostra como o segundo disco de retificação 15 é aproximado e ajustado na direção do eixo X, na cir-

cunferência da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra.

A figura 6b mostra o estado de retificação circunferencial na segunda posição de aperto de cima, sendo que, os mordentes de aperto 8a, 8b apertam e, ao mesmo tempo, giram a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra. O eixo de giro e o eixo de acionamento 16 comum forma o eixo C do processo de retificação. O segundo disco de retificação 15 cobre, com sua largura axial B o comprimento L da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra.

Ocorre uma retificação circunferencial de acordo com o princípio da interpolação de C e X, sendo que, a cada posição de giro da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra corresponde um intervalo determinado entre o eixo C e o eixo de rotação 15a do segundo disco de retificação na direção do eixo X. Esse processo é familiar para o especialista no princípio da retificação não redonda de CNC conhecido, e não necessita aqui de ser esclarecido em mais detalhes. De acordo com esse princípio evidentemente podem ser executadas as seções transversais similares e representadas na figura 1. O movimento contrário da peça a ser trabalhada 1 e do segundo disco de retificação 15, neste caso, é produzido pelo deslocamento do cabeçote do fuso de retificação 10 na direção do eixo X. A pré-retificação e a retificação completa podem ocorrer com um único segundo disco de retificação 15. Mas também é possível dispor sobre o segundo fuso de retificação 13 dois discos de retificação, dos quais um serve para a pré-retificação e o outro para a retificação completa.

Os diversos contornos longitudinais representados na figura 2 podem ser realizados pelo fato de que, o contorno da circunferência 15a do segundo disco de retificação 15 é perfilado de modo correspondente, compare com a figura 2d. Em particular, também os chanfros 2a no lado frontal ou os arredondamentos 2b na peça a ser trabalhada 1 em forma de barra podem ser retificados em um movimento de contorno e no mesmo aperto, ao mesmo tempo, com a retificação dos lados longitudinais 3. Para isso, o contorno da circunferência 15a do segundo disco de retificação 15 precisa ser moldado de modo correspondente, compare com a figura 2b.

Evidentemente a estação de aperto 6 preenche as funções alternadas em virtude da condução do processo de acordo com a invenção. Ela serve, em primeiro lugar, como dispositivo de transporte, que transporta a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra até a área de atuação dos primeiros discos de retificação 14a, 14b. Ali ela serve, ao mesmo tempo, como dispositivo de aperto, que assegura a primeira posição de aperto da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra durante a retificação dos lados frontais. Depois a estação de aperto 6 serve novamente como meio de transporte, que transfere a peça a ser trabalhada 1 em forma de barra para a área dos dois mordentes de aperto 8a, 8b correspondente à posição 4 na figura 5. O aperto na segunda posição de aperto para a realização da retificação circunferencial é assumido depois pelos mordentes de aperto 8a, 8b. Então a estação de aperto 6 preencheu sua tarefa na primeira peça a ser trabalhada 1 em forma de barra, e volta para a posição 1, para a transferência da próxima peça bruta da peça a ser trabalhada.

A retificação circunferencial descrita aqui oferece uma particular vantagem, quando a peça a ser trabalhada em forma de barra 1 possuir uma estrutura em camadas na direção transversal, como é de valor para alguns casos de aplicação, por exemplo, no caso de atuadores de piezo. Portanto, podem estar previstas camadas alternadamente de materiais diversos. Em oposição à retificação longitudinal plana, durante a retificação circunferencial os materiais das camadas individuais não são sujados entre si na área das superfícies laterais.

No caso da variante de uma retificadora de acordo com a invenção representada na figura 7, ao invés de um cabeçote do fuso de retificação com dois fusos de retificação está previsto um único conjunto de discos de retificação que abrange os primeiros discos de retificação 14a, 14b e o segundo disco de retificação 15 sobre um eixo de rotação comum 25. Este conjunto de discos de retificação se encontra em um fuso de retificação comum 26. Os cabeçotes dos fusos da peça a ser trabalhada estão indicados na figura 7 com 27a, 27b, os mordentes de aperto com 28a, 28b e os revestimentos de atrito nos mordentes de aperto com 29a, 29b. Em comparação

com o primeiro exemplo de execução, o processo da retificação plana dupla permanece inalterado na primeira posição de aperto da peça a ser trabalhada 1 em forma de barra. Para a transferência da peça a ser trabalhada 1 para a segunda posição de aperto é necessário um segundo processo axial recíproco do fuso de retificação comum 26 e dos cabeçotes do fuso de retificação 27a, 27b. Contudo, neste caso, também pode ser suficiente, tornar axialmente deslocáveis os mordentes de aperto 28a, 28b, móveis dentro dos cabeçotes do fuso da peça a ser trabalhada 27a, 27b.

O processo da retificação circunferencial na segunda posição de aperto decorre, então, por sua vez, igual ao que foi descrito para o primeiro exemplo de execução.

A figura 8 mostra a montagem de duas retificadoras 32, 33 de acordo com a invenção em relação a uma célula de carga. As duas retificadoras 32, 33 são dispostas uma ao lado da outra, mediante a observação de um intervalo A entre si em uma disposição dupla, de tal modo que, a direção de suas mesas de retificação com as vias de deslizamento 5 e seus eixos C é idêntica. Entre as duas retificadoras 32, 33 está colocada uma célula de carga 34 comum, que abastece as duas retificadoras com as peças brutas da peça a ser trabalhada em forma de barra 1. Com isto, o dispêndio de investimento e a necessidade de superfície são ainda mais reduzidos, e é mantida a vantagem da operação somente pelo lado dianteiro.

Números de Referência

	1	peça a ser trabalhada em forma de barra
	2	lado frontal
25	2a	chanfro frontal
	2b	arredondamento no lado frontal
	3	lado longitudinal
	4	leito da máquina
	5	via de deslizamento
30	6	estação de aperto
	6a	parte do pedestal
	7a, b	cabeçote do fuso da peça a ser trabalhada

	8a, b	mordentes de aperto
	9a, b	revestimento de atrito
	10	cabeçote do fuso de retificação
	11	eixo vertical
5	12	primeiro fuso de retificação
	13	segundo fuso de retificação
	14a, b	primeiros discos de retificação
	14c	eixo de rotação dos primeiros discos de retificação
	15	segundo disco de retificação
10	15a	eixo de rotação do segundo disco de retificação
	15b	contorno da circunferência do segundo disco de retificação
	16	eixo de giro e de acionamento comum
	17	disco de distanciamento
	18a, b	corpo de base
15	19a, b	lado largo
	20a, b	cavidade
	21a, b	zona de formato anular externa
	22a, b	zona de formato anular interna
	23	parte do pedestal da estação de aperto 6
20	24	garra de carga
	24a	superfície de agarramento
	25	eixo de rotação comum
	26	fuso de retificação comum
	27a, b	cabeçote do fuso da peça a ser trabalhada
25	28a, b	mordentes de aperto
	29a, b	revestimento de atrito
	30	eixo de giro e de acionamento comum
	31	dimensão de retificação
	32	retificadora
30	33	retificadora
	34	célula de carga comum
	A	intervalo entre duas retificadoras

- B largura axial do segundo disco de retificação
- C eixo de rotação da peça a ser trabalhada em forma de barra durante a retificação circunferencial
- D intervalo dos primeiros discos de retificação entre si
- 5 L comprimento da peça a ser trabalhada em forma de barra
- X direção axial do movimento de avanço perpendicular ao eixo longitudinal da peça a ser trabalhada em forma de barra

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a retificação de peças a serem trabalhadas (1) em forma de barra, que apresentam uma seção transversal não-circular, formada por linhas planas e/ou curvas e lados frontais (2) planos, que pas-
5 sam paralelos um ao outro, com as etapas do processo seguintes:

a) em uma primeira posição de aperto, a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra é apertada em seus lados longitudinais (3);

b) os dois lados frontais (2) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra são retificados completamente ao mesmo tempo por meio de
10 retificação plana dupla;

c) a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra apertada é transportada entre dois mordentes de aperto (8a, 8b; 28a, 28b) com o mes-
mo eixo, que se encontram no intervalo um do outro, e é apertada por eles
em uma segunda posição de aperto em seus lados frontais (2), depois do
15 que a primeira posição de aperto é suprimida em seus lados longitudinais (3);

d) os mordentes de aperto (8a, 8b; 28a, 28b) são acionados para o giro controlado de modo síncrono, e os lados longitudinais (3) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra são pré-retificados e retificados com-
20 pletamente por meio de retificação circunferencial controlada por CNC de acordo com o princípio da interpolação de C-X, sendo que, o eixo C é formado pelo eixo de giro e de acionamento comum (16; 30) dos dois mordentes de aperto (8a, 8b; 28a, 28b), e o eixo X passa perpendicular ao eixo C;

e) para a liberação da segunda posição de aperto os mordentes
25 de aperto (8a, 8b; 28a, 28b) são deslocados se separando e a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra é transferida para um dispositivo de descarga.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, com as etapas do processo seguintes:

30 a) para a retificação plana dupla de seus lados frontais (2), em sua primeira posição de aperto, a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra, é conduzida a dois discos de retificação (14, 14b) giratórios, com

mesmo eixo, que se encontram no intervalo axial D um do outro, sendo que, a direção longitudinal da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra passa paralela ao eixo de rotação (14c; 25) comum dos primeiros discos de retificação (14, 14b);

5 b) a retificação plana dupla ocorre através do movimento contrário da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra e dos primeiros discos de retificação (14a, 14b) na direção do eixo X;

 c) durante o movimento contrário os dois lados frontais (2) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra passam sendo retificados de modo efetivo um após outro nos lados largos (19a, 19b) voltados um para o outro dos primeiros discos de retificação (14a, 14b) de zonas (21a, 21b) de formato anular externas dispostas com um revestimento de desbaste e, em seguida, a zonas (22a, 22b) de formato anular internas adjacentes a ele com um revestimento de acabamento.

15 3. Processo de acordo com a reivindicação 2, no qual, os lados longitudinais (3) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra são retificados em sua segunda posição de aperto por meio de, pelo menos, um disco de retificação (15) rotativo, cujo eixo de rotação (15a) passa paralelo ao eixo de giro e de acionamento (16) comum dos dois mordentes de aperto (8a, 8b), sendo que, os primeiros e os segundos discos de retificação (14a, 14b, 20 15) com isso, são levados para sua posição de retificação, e são removidos novamente dela, pelo fato de que um cabeçote do fuso de retificação (13) é girado, no qual os primeiros e os segundos discos de retificação (14a, 14b, 15) estão dispostos com eixos de rotação (14c, 15c) que passam paralelos 25 um ao outro.

 4. Processo de acordo com a reivindicação 2, no qual, os lados longitudinais (3) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra são retificados em sua segunda posição de aperto por meio de, pelo menos, um segundo disco de retificação (15) rotativo, que tem um eixo de rotação (25) 30 comum com os primeiros discos de retificação (14a, 14b) sendo que, a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra é transportada de sua posição de retificação para os primeiros discos de retificação (14a, 14b), com as etapas

do processo seguintes, para a posição de retificação no segundo disco de retificação (15):

5 a) a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra que se encontra em sua primeira posição de aperto é conduzida para fora, na direção do eixo X, fora da área dos primeiros discos de retificação (14a, 14b);

b) ela troca da primeira posição de aperto para a segunda posição de aperto;

10 c) a peça a ser trabalhada em forma de barra que se encontra na segunda posição de aperto e os primeiros e os segundos discos de retificação (14a, 14b, 15) que se encontram sobre o eixo de rotação (25) comum são deslocados relativamente paralelos um ao outro,

d) até que a peça a ser trabalhada em forma de barra se encontre na área de atuação do segundo disco de retificação (15).

15 5. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, no qual, a peça a ser trabalhada em forma de barra, em sua primeira posição de aperto é apanhada por, pelo menos, duas garras de carga (24) que se encontram em uma estação de aperto (6) móvel, que estão adaptadas à seção transversal da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra e se posicionam nos lados longitudinais (3) da peça a ser trabalhada (1) em forma de
20 barra, compensando um ao outro no lado oposto.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, no qual, a estação de aperto (6) é movimentada de modo controlado nas direções do eixo X e do eixo C.

25 7. Processo de acordo com a reivindicação 5 ou 6, no qual as garras de carga (24) compensadoras também servem para a determinação da dimensão de retificação (31), que é decisiva para o decurso da retificação circunferencial na segunda posição de aperto.

30 8. Retificadora para a retificação de peças a serem trabalhadas (1) em forma de barra, que apresentam uma seção transversal não-circular, formada por linhas planas e/ou curvas e lados frontais (2) planos, que passam paralelos um ao outro, para a realização do processo como definido em uma das reivindicações 3, bem como, de 5 a 7, com as seguintes caracterís-

ticas:

a) sobre um leito da máquina (4) é executada uma via de deslizamento (5), sobre a qual estão dispostos dois cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) podendo ser deslocados e fixados individualmente ou em conjunto;

b) nos cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) estão apoiados mordentes de aperto (8a, 8b) cujas superfícies de aperto estão voltadas uma para a outra;

c) cada cabeçote de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) apresenta um acionamento rotativo por motor elétrico para o mordente de aperto (8a, 8b) que se encontra nele, sendo que, o eixo de giro e o eixo de acionamento (16) para os dois mordentes de aperto (8a, 8b) são idênticos geometricamente, e formam o eixo C de um processo de retificação;

d) está previsto um dispositivo de controle com a função possível de colocar os dois mordentes de aperto (8a, 8b) em movimento rotativo síncrono, de fases iguais, e com a outra função possível de apertar, por meio do deslocamento conjunto dos mordentes de aperto (8a, 8b) contra os lados frontais (2) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra, essa peça entre si;

e) sobre um leito da máquina (4) está disposto um cabeçote de fuso de retificação (10) podendo girar em torno do eixo vertical (11) e podendo ser deslocado, de modo controlado, em uma direção perpendicular ao eixo C, sendo que, sua direção de deslocamento define o eixo X de um processo de retificação;

f) o cabeçote de fuso de retificação (10) suporta um primeiro (12) e um segundo fuso de retificação (13), que por meio do giro do cabeçote de fuso de retificação (10) em torno do eixo vertical (11) são levados opcionalmente para a sua posição de retificação;

g) no primeiro fuso de retificação (12) estão apoiados dois primeiros discos de retificação (14a, 14b) com o eixo de rotação (14c) comum, cujo intervalo D um do outro corresponde ao comprimento L da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra;

h) no segundo fuso de retificação (13) está disposto, pelo menos, um segundo disco de retificação (15), cuja largura axial B cobre o comprimento L da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra;

5 i) sobre a via de deslizamento (5) entre os cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) está disposta uma estação de aperto (6), que pode ser deslocada de modo controlado na direção do eixo X, com uma parte do pedestal (6a), e apresenta garras de carga (24) autocentradas que se encontram na parte do pedestal (6b);

10 j) a estação de aperto (6) é executada para apertar a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra em seus lados longitudinais (3) (primeira posição de aperto) e deslocar essa peça com a direção longitudinal que passa paralela ao eixo C, de uma posição de carga para uma posição de retificação, para a retificação plana de seus lados frontais (2) que estão livres, através dos lados largos voltados um para o outro dos primeiros discos
15 de retificação (14a, 14b) e dali para uma posição de entrega na área dos mordentes de aperto (8a, 8b) dos quais ela é recebida apertando (segunda posição de aperto);

20 k) o mecanismo de controle é equipado para, realizar uma retificação circunferencial controlada por CNC de acordo com o princípio da interpolação de C e X, no segundo disco de retificação (15) que se encontra na posição de retificação, cujo eixo de rotação (15a) passa paralelo ao eixo C.

9. Retificadora para a retificação de peças a serem trabalhadas (1) em forma de barra, que apresentam uma seção transversal não-circular,
25 formada por linhas planas e/ou curvas e lados frontais (2) planos, que passam paralelos um ao outro, para a realização do processo como definido nas reivindicações 4 a 7, com as seguintes características:

30 a) sobre um leito da máquina (4) é executada uma via de deslizamento (5), sobre a qual estão dispostos dois cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) podendo ser deslocados e fixados individualmente ou em conjunto;

b) nos cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) es-

tão apoiados mordentes de aperto (8a, 8b) cujas superfícies de aperto estão voltadas uma para a outra;

c) cada cabeçote de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) apresenta um acionamento rotativo por motor elétrico para o mordente de aperto (8a, 8b) que se encontra nele, sendo que, o eixo de giro e o eixo de acionamento (16) para os dois mordentes de aperto (8a, 8b) são idênticos geometricamente, e formam o eixo C de um processo de retificação;

d) está previsto um dispositivo de controle com a função possível de colocar os dois mordentes de aperto (8a, 8b) em movimento rotativo síncrono, de fases iguais, e com a outra função possível de apertar, por meio do deslocamento conjunto dos mordentes de aperto (8a, 8b) contra os lados frontais (2) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra, essa peça entre si;

e) sobre o leito da máquina (4) está disposto um fuso de retificação (26) com um jogo de discos de retificação, podendo ser deslocado, de modo controlado, em uma direção perpendicular ao eixo C, sendo que, a direção de deslocamento do fuso de retificação (26) define o eixo X dos processos de retificação;

f) o jogo de discos de retificação compreende dois primeiros discos de retificação (14a, 14b), cujo intervalo axial D um do outro corresponde ao comprimento L da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra, e um segundo disco de retificação (15), cuja largura axial B cobre o comprimento L da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra;

g) todos os discos de retificação (14a, 14b, 15) estão apoiados sobre o eixo de rotação (25) comum;

h) sobre a via de deslizamento (5) entre os cabeçotes de fuso da peça a ser trabalhada (7a, 7b) está disposta uma estação de aperto (6), que pode ser deslocada, de modo controlado, com uma parte do pedestal (6a), na direção do eixo X, e na direção do eixo C, e apresenta garras de carga (24) autocentradas que se encontram na parte do pedestal (6b);

i) a estação de aperto (6) é executada para apertar a peça a ser trabalhada (1) em forma de barra em seus lados longitudinais (3) (primeira

posição de aperto), e deslocar essa peça com a direção longitudinal que passa paralela ao eixo C, de uma posição de carga para uma posição de retificação, para a retificação plana de seus lados frontais (2) que estão livres, através dos lados largos voltados um para o outro dos primeiros discos de retificação (14a, 14b) e dali para uma posição de entrega na área dos mordentes de aperto (8a, 8b) dos quais ela é recebida apertando (segunda posição de aperto);

k) o mecanismo de controle é equipado para, realizar uma retificação circunferencial controlada por CNC de acordo com o princípio da interpolação de C e X, no segundo disco de retificação (15) que se encontra na posição de retificação, cujo eixo de rotação (15a) passa paralelo ao eixo C.

10. Retificadora de acordo com a reivindicação 8 ou 9, na qual o contorno da circunferência (15b) do segundo disco de retificação (15), que cobre o comprimento L da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra, é executado desviando da forma de cilindro, e corresponde ao contorno longitudinal da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra retificada completamente.

11. Retificadora de acordo com a reivindicação 10, na qual o contorno da circunferência (15b) do segundo disco de retificação (15), também é moldado correspondente à forma de um chanfro (2a) no lado frontal ou a um arredondamento (2b) no lado frontal, que deve ser retificado na peça a ser trabalhada (1) em forma de barra.

12. Retificadora de acordo com as reivindicações 8 a 11, na qual os mordentes de aperto (8a, 8b; 28a, 28b) estão equipados com um revestimento de atrito (9a, 9b; 29a, 29b) para o encosto nos lados frontais (2) da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra.

13. Retificadora de acordo com as reivindicações 8 a 12, na qual os dois lados largos dos primeiros discos de retificação (14a, 14b) voltados uma para o outro, em sua área da circunferência externa apresentam, respectivamente, uma zona de formato anular externa (21a, 21b) com um revestimento de desgaste, e uma zona de formato anular interna (22a, 22b)

com um revestimento de acabamento, sendo que, o intervalo axial das duas zonas de formato anular externas (21a, 21b) entre si se amplia para fora.

14. Retificadora de acordo com as reivindicações 8 a 13, na qual na parte do pedestal (6a) da estação de aperto (6) estão dispostas diametralmente, pelo menos, duas garras de carga (24) e as superfícies de agarramento (24a) das garras de carga (24) estão adaptadas à seção transversal da peça a ser trabalhada (1) em forma de barra.

15. Célula de retificação na qual estão dispostas duas retificadoras (32, 33) como definidas nas reivindicações 8 a 14, uma ao lado da outra, de tal modo que, seus lados de operação fiquem adjacentes ou voltados um para o outro, e na câmara intermediária entre as duas retificadoras (32, 33) está disposta uma célula de carga (34) comum.

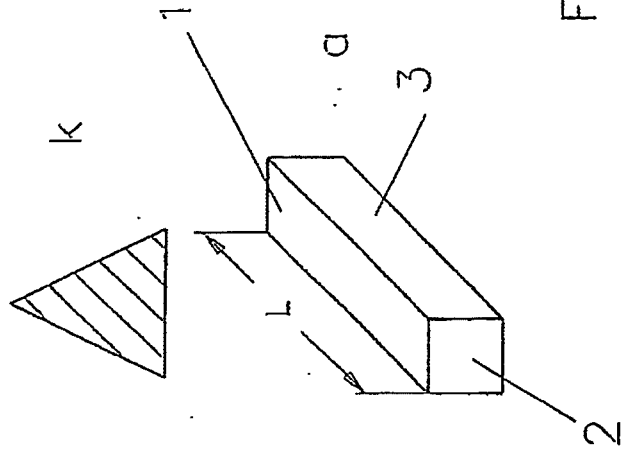
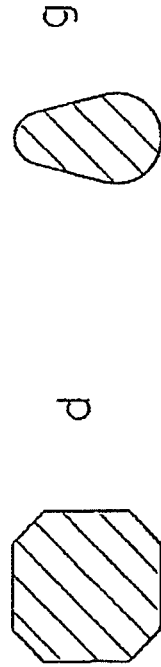
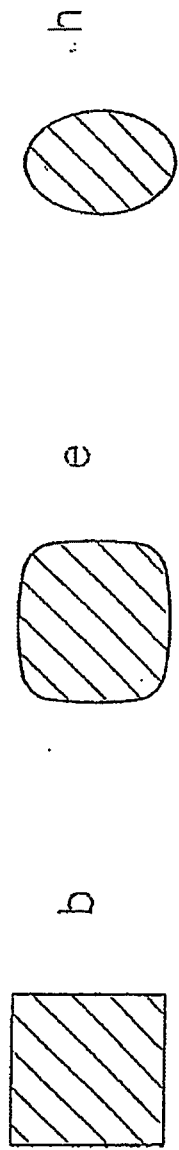


Fig. 1

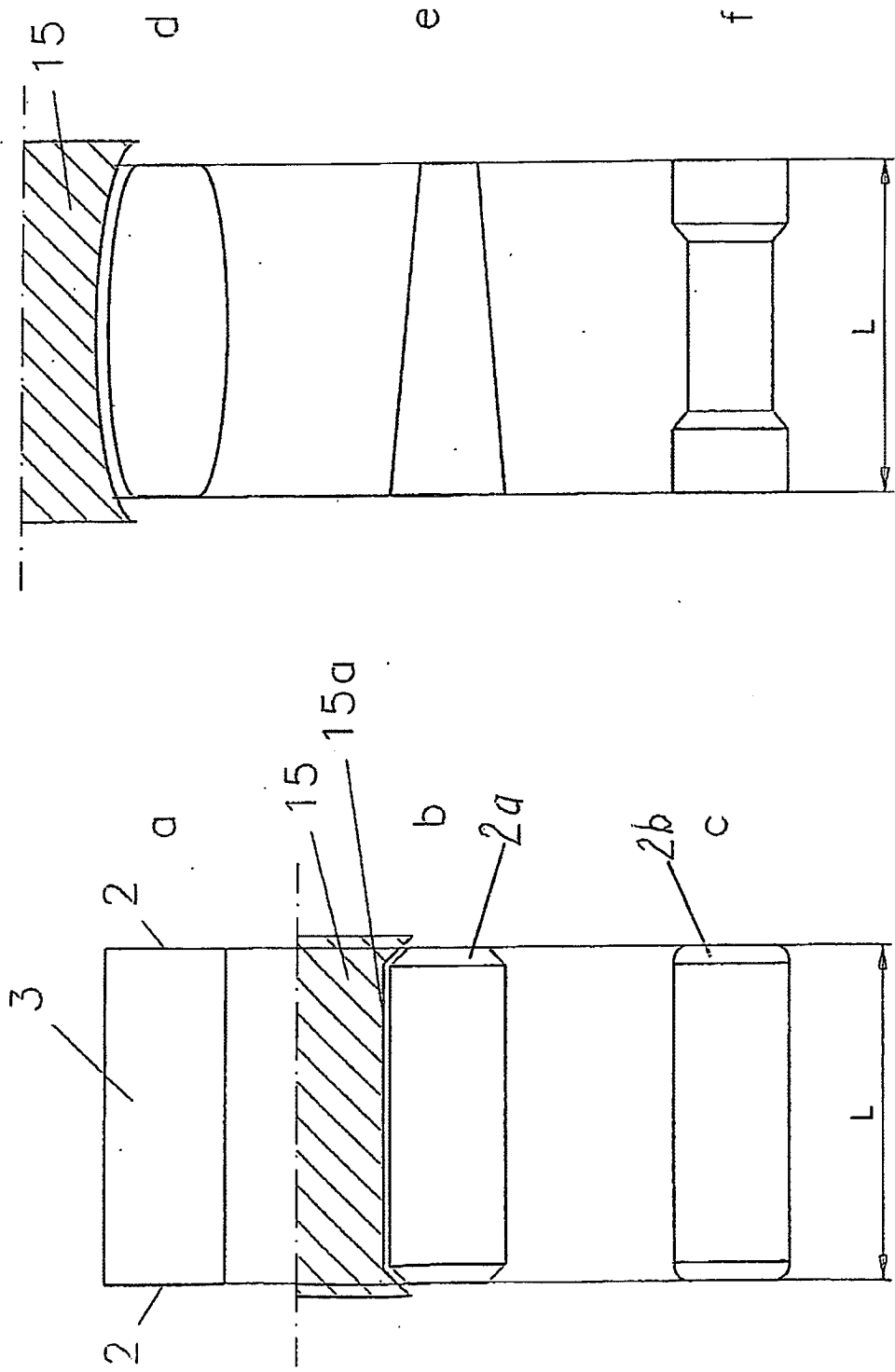


Fig. 2

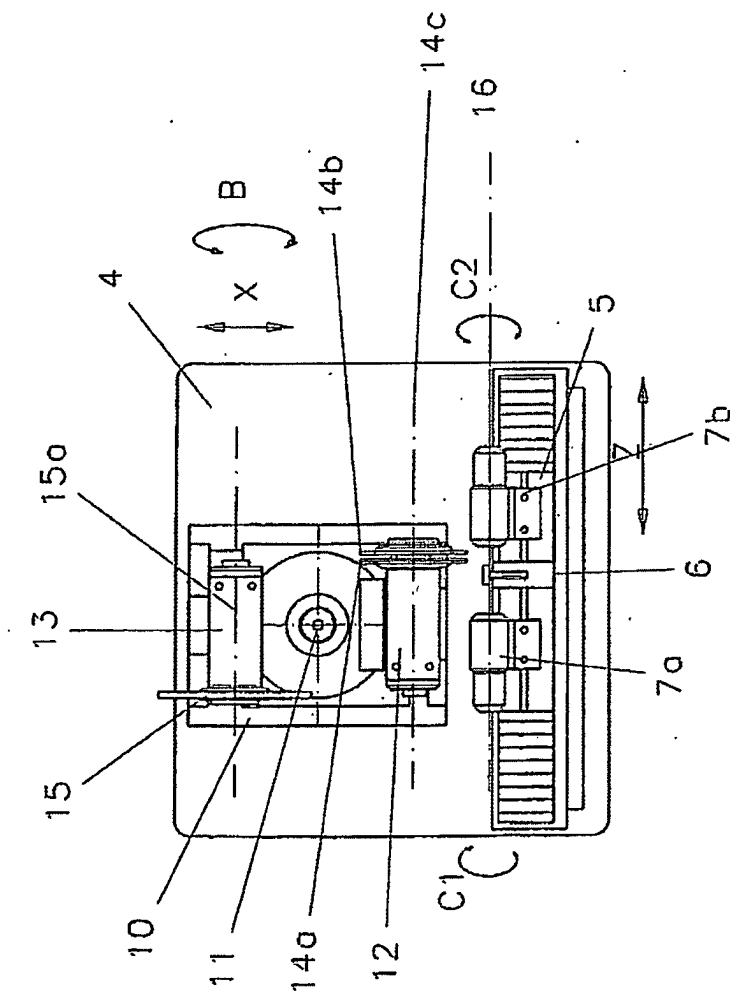


Fig. 3

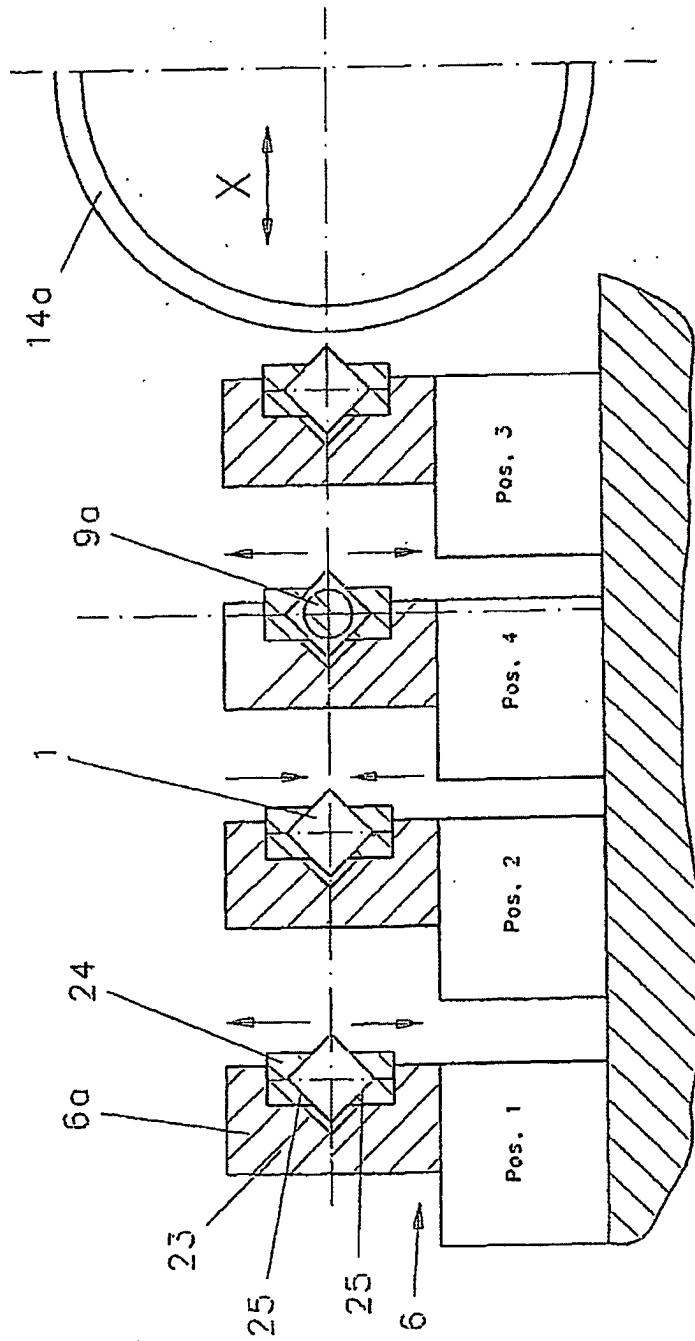


Fig. 5

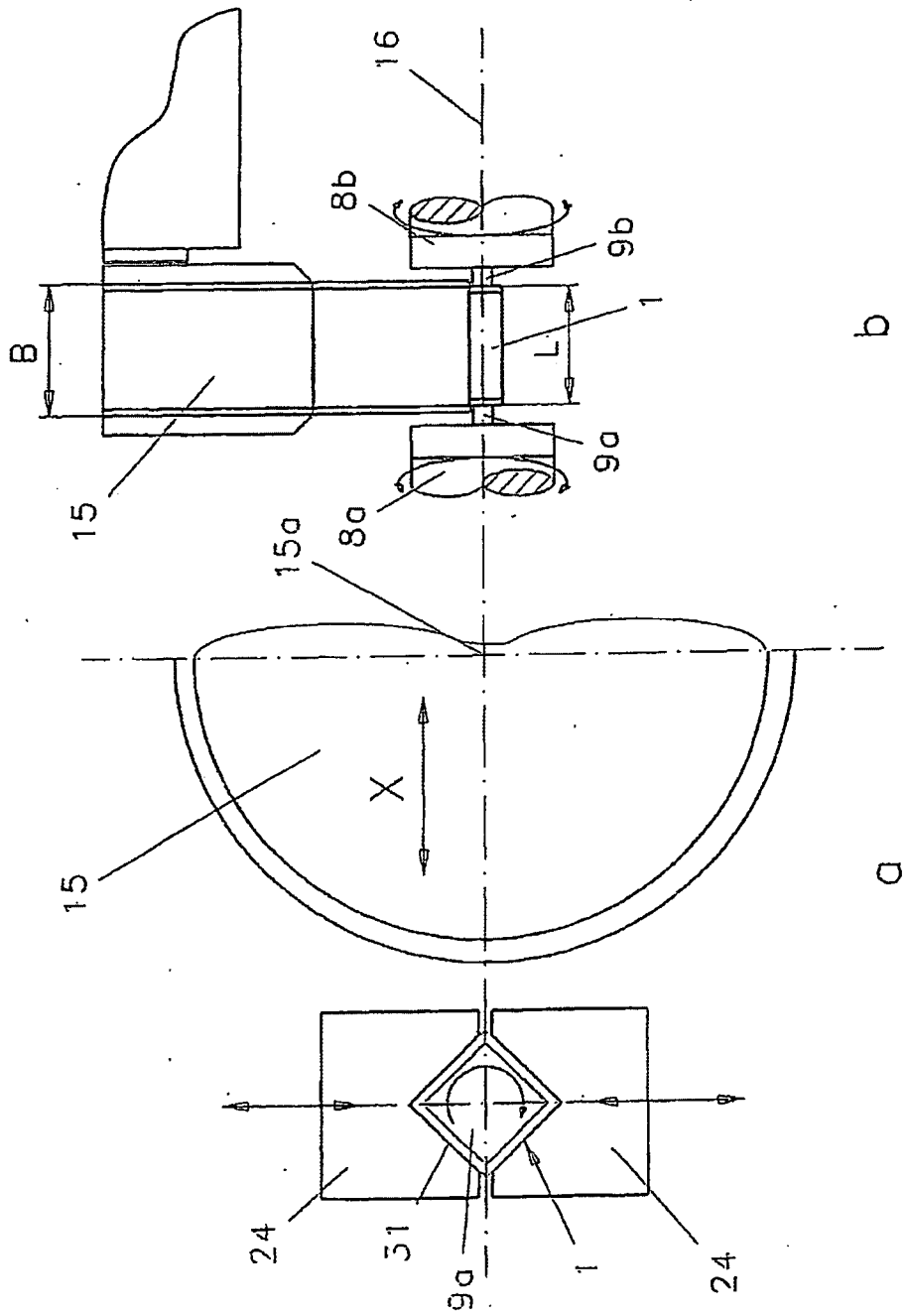


Fig. 6

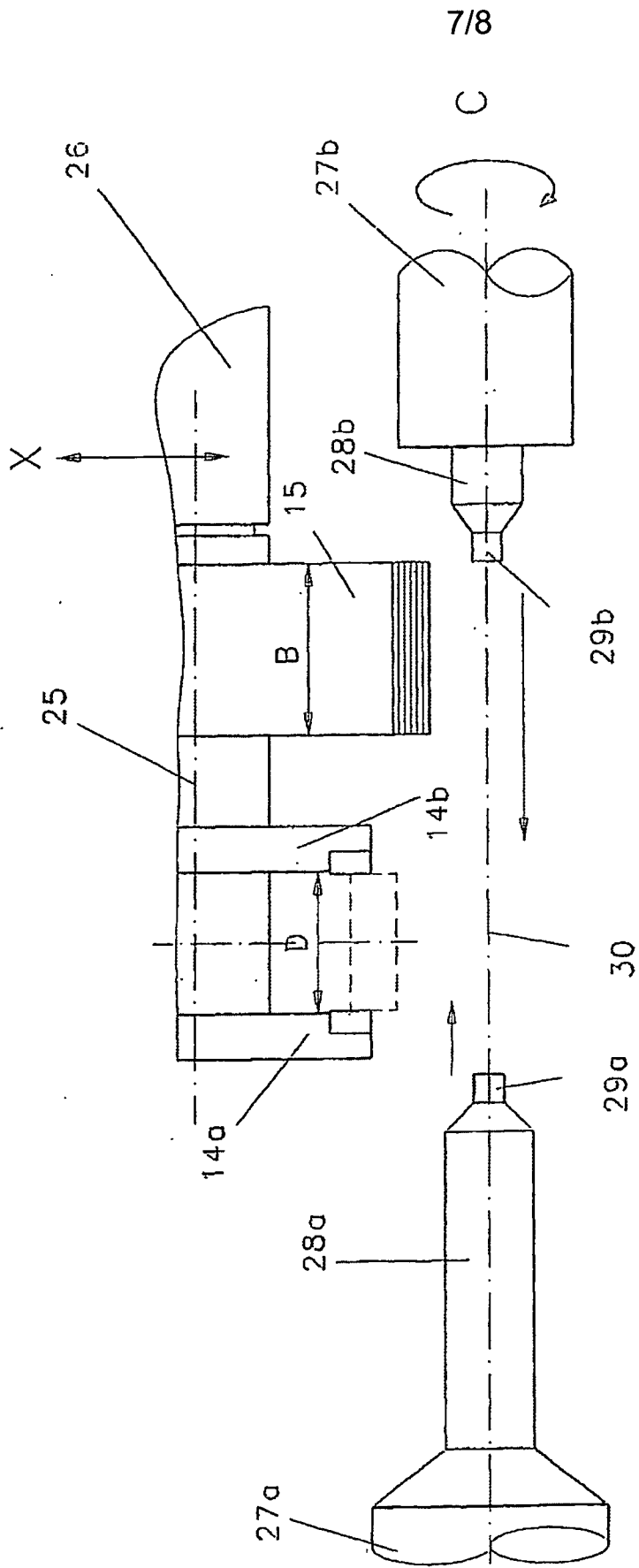


Fig.7

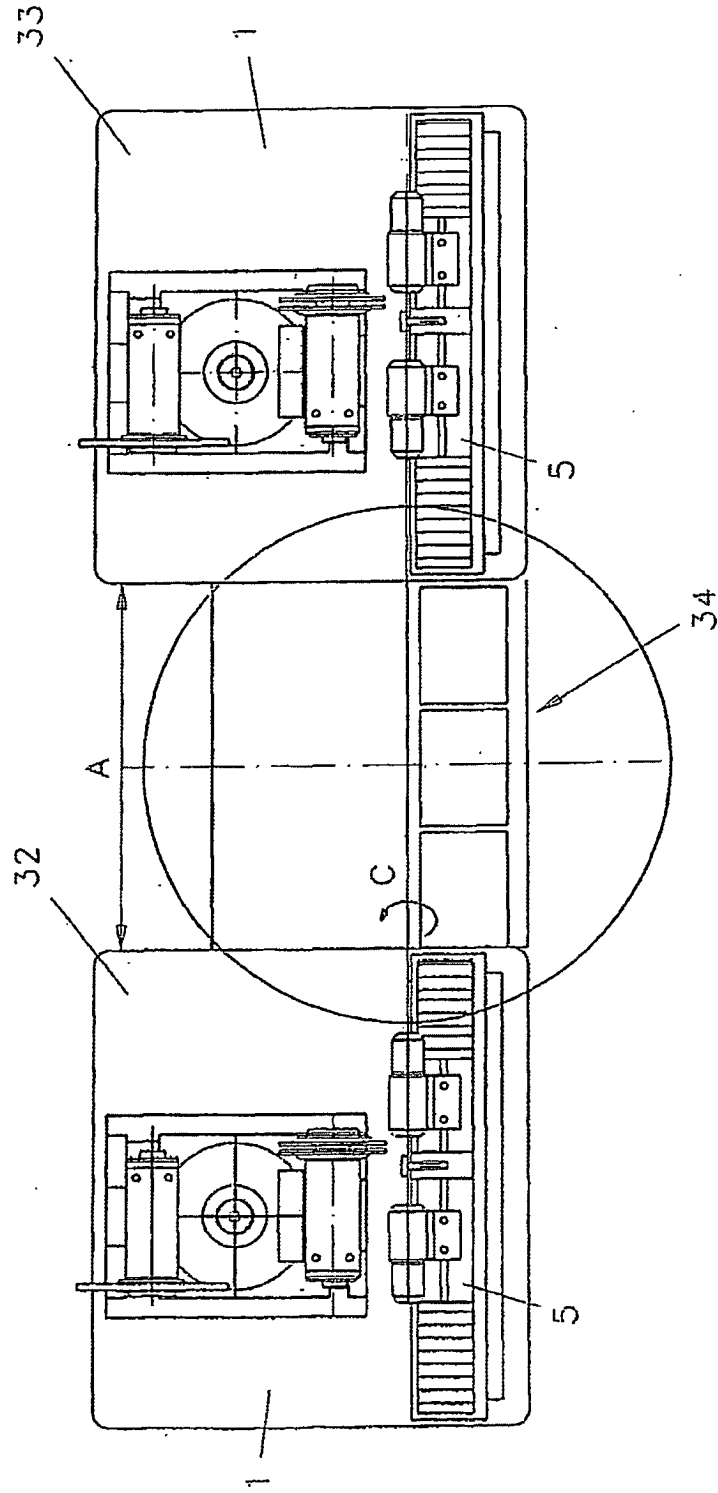


Fig. 8

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO PARA A RETIFICAÇÃO DE PEÇAS A SEREM TRABALHADAS EM FORMA DE BARRA, RETIFICADORA PARA A REALIZAÇÃO DO PROCESSO, E CÉLULA DE RETIFICAÇÃO EM DIS-
5 POSIÇÃO DUPLA".

Para a retificação de peças a serem trabalhadas em forma de barra, que apresentam uma seção transversal não-circular, e lados frontais planos, que passam paralelos um ao outro, são realizados dois processos parciais um após o outro. Primeiramente a peça a ser trabalhada em forma
10 de barra é pré-retificada e retificada completamente por meio de retificação plana dupla. Para isso, a peça a ser trabalhada em forma de barra é apertada em uma primeira posição de aperto em seus lados longitudinais. Nessa posição de aperto a peça a ser trabalhada em forma de barra é transportada entre dois mordentes de aperto que apertam a peça a ser trabalhada em
15 sua segunda posição de aperto em seus lados frontais. Depois a primeira posição de aperto é suprimida, e a peça a ser trabalhada em forma de barra é posta em rotação pelos mordentes de aperto. Ocorre uma retificação circunferencial controlada por CNC de acordo com o princípio da interpolação de C e X; deste modo os lados longitudinais da peça a ser trabalhada em
20 forma de barra são pré-retificados e retificados completamente. O transporte da primeira para a segunda posição de aperto ocorre por meio de uma estação de aperto, que forma, ao mesmo tempo, o suporte para a retificação plana. O processo descrito possibilita um processamento corrente e o processamento completo em uma única retificadora.