

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

(21) **PI 1003860-4 A2**



(22) Data de Depósito: 20/09/2010
(43) Data da Publicação: 15/01/2013
(RPI 2193)

(51) *Int.Cl.:*
B24B 19/12

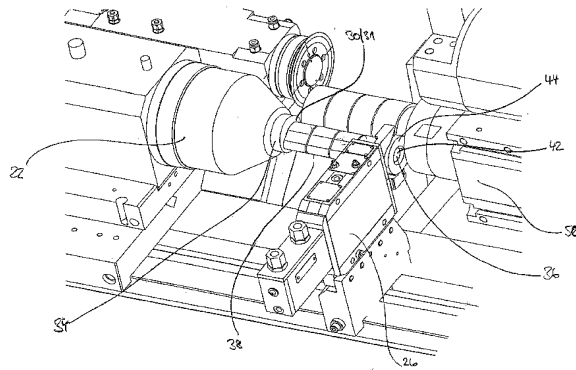
(54) **Título:** MÁQUINA DE ESMERILHAR, SUPORTE DE REBOLO, E, MÉTODO PARA ESMERILHAR CONJUNTOS DE CAMES

(30) **Prioridade Unionista:** 22/09/2009 DE 10 2009 047 913.9

(73) **Titular(es):** Schaudt Mikrosa GMBH

(72) **Inventor(es):** Berthold Stroppel, Daniel Mavro

(57) **Resumo:** MÁQUINA DE ESMERILHAR, SUPORTE DE REBOLO, E, MÉTODO PARA ESMERILHAR CONJUNTOS DE CAMES A invenção diz respeito a uma máquina de esmerilhar para esmerilhar de peças de trabalho (37), em especial de carnes (38), compreendendo um leito de máquina (12), pelo menos, um fuso de esmerilhação (50, 52), dois suportes de rebole (46, 48), nos quais, em cada caso, pelo menos um rebole (18, 20) é disposto, os quais são dispostos em direções opostas uma a outra na sua orientação e são orientados paralelamente um ao outro com os seus eixos longitudinais (86, 88), e, dois dispositivos de mandril (14, 16), os quais, em cada caso, possuem, um cabeçote de tomo fixo de trabalho (22, 24) e um descanso estável (26, 28) e, os quais são dispostos em direções opostas uma a outra na sua orientação e são orientados paralelamente um ao outro e aos seus eixos longitudinais (82, 84), nos quais, cada cabeçote de tomo fixo de trabalho (22, 24) e descanso estável associado (26, 28) são projetados em arranjo entre os mesmos em um acessório de trabalho separado (30, 32) possuindo as peças (37) a serem esmerilhadas. A invenção diz também respeito a um suporte de máquina de esmerilhar e a um método de esmerilhar conjuntos de cames, utilizando esta máquina de esmerilhar (Fig. 1).



“MÁQUINA DE ESMERILHAR, SUPORTE DE REBOLO, E, MÉTODO PARA ESMERILHAR CONJUNTOS DE CAMES”

A presente invenção diz respeito a uma máquina de esmerilhar, para esmerilhar peças, em especial cames; a um suporte de rebole,
5 e a um método para esmerilhar conjuntos de cames.

As máquinas de esmerilhar deste tipo são conhecidas, por exemplo, a partir da brochura “CamGrind-Produktionsloesungen fuer das Schlifen von Nockenwellen” [CamGrind – production solutions for the grindind of camshafts] de Studer Schaufdt GmbH, Stuttgart, de outubro de
10 2006. Nesta publicação, o modelo “CamGrind S”, por exemplo, possui um dispositivo de esmerilhação que consiste de um rebole grande e um rebole pequeno, sendo concebido, em especial, para esmerilhar eixos de cames. Em primeiro lugar, com o rebole grande, todos os cames são pré-esmerilhados e os assentos dos rolamentos usinados com grande capacidade produtiva, ao
15 passo que os pequenos rebolos servem para acabar de esmerilhar as formas dos cames ou também para esmerilhas os assentos dos rolamentos. Para a usinagem do eixo de came, o mencionado eixo de came é colocado em um dispositivo de mandril, que possui de um lado, um cabeçote fixo de torno de trabalho, sendo que o mencionado cabeçote fixo de torno de trabalho coloca o
20 eixo de came na rotação desejada em torno do seu eixo longitudinal; e, de outro lado, um contracabeçote, sendo que o contracabeçote garante que o eixo do came esteja sempre orientado e centralizado durante a usinagem. Quando comparados com estes, em regra, os componentes estacionários do dispositivo de mandril, os rebolos ou os correspondentes fusos de esmerilhação são
25 móveis em relação ao eixo de came dentro do plano x-z.

Quando os eixos ou as direções x e z forem acima ou abaixo mencionados, quer-se sempre dizer com isto que os dois eixos definem o plano que forma o leito da máquina. Neste caso, o eixo z estende-se paralelamente à extensão longitudinal da peça a ser trabalhada; aqui, por

exemplo, o eixo de came, e o eixo x se estende como um eixo perpendicular ao mesmo, o que, desta forma, corresponde ao movimento de uma ferramenta na direção da, ou afastando-se da correspondente peça a ser trabalhada, a partir da lateral. Além do mais, a direção perpendicular aos eixos x e z é designada eixo x ou direção y. Ela corre, conseqüentemente, na perpendicular do leito da máquina.

A esmerilhagem direta dos cames no eixo é levada a efeito com fins de precisão, de forma que os cames sejam formados exatamente conformes ao eixo. Comparada com este método já estabelecido, a esmerilhagem dos cames individuais vem sendo cada vez mais utilizada, uma vez que os fabricantes de eixos de cames, neste meio tempo, vêm obtendo sucesso no que diz respeito à capacidade de juntar cames individuais em um eixo de modo bastante preciso. Neste caso, a esmerilhagem exata dos cames individuais ocorre individualmente ou em grupos de conjuntos de cames que são normalmente usinados em um acessório de trabalho, via de regra, como uma árvore de montagem em uma máquina de esmerilhar.

Uma vez que as máquinas de esmerilhar anteriores foram projetadas e otimizadas para a usinagem de eixos de cames já completos e pré-fabricados, o objetivo desta invenção é fornecer uma máquina de esmerilhagem otimizada e adaptada para peças de cames individuais a serem trabalhadas; um suporte de rebolo; e, um método de esmerilhagem de conjuntos de cames.

De acordo com a invenção, este objetivo é alcançado por uma máquina de esmerilhar para esmerilhar peças, em especial, cames, compreendendo um leito de máquina; pelo menos um fuso de esmerilhagem; dois suportes de rebolo, nos quais é colocado, em cada caso, pelo menos um rebolo e os quais, na sua orientação, são dispostos em direções opostas uma à outra e são orientados paralelamente um ao outro, com seus eixos longitudinais; e dois dispositivos de mandril que, em cada caso, possuem um

cabeçote fixo de torno de trabalho e um descanso estável, e que na sua orientação são dispostos em direções opostas uma a outra e são orientados paralelamente um ao outro com seus eixos longitudinais; nos quais o arranjo de cada cabeçote fixo de torno de trabalho e do descanso estável associado é projetado como um acessório de trabalho que possui as peças a serem esmerilhadas; sendo os descansos estáveis preferencialmente arranjados ao longo do eixo z, entre os cabeçotes fixos de torno de trabalho.

Neste caso, a designação “pelo menos um fuso de esmerilhação” compreende, de acordo com o contexto, tanto um fuso de esmerilhação único, no qual podem ser arranjados dois suportes de fuso de esmerilhação com rebolos; quanto dois fusos de esmerilhação separados que servem para acomodar estes suportes de rebolos.

O projeto do dispositivo de mandril, de modo que o acessório de trabalho individual juntamente com as peças de trabalho a serem esmerilhadas, aqui, em particular os cames, podem ser dispostos entre o cabeçote fixo de torno de trabalho e o descanso estável, traz a vantagem de que o descanso estável utilizado requer menos espaço do que o contracabeçote utilizado nas máquinas de esmerilhar conhecidas, para completar o eixo do came. Na presente invenção, a possibilidade de utilizar um descanso estável – um dispositivo que é também conhecido como estai traseiro – ao invés de um contracabeçote, surge do fato de que o comprimento dos acessórios e trabalho utilizados é marcadamente menor do que o do eixo de cames completo.

A consequência do pequeno espaço que é requerido pelo descanso estável, é que o fuso de esmerilhação que corre em paralelo ao longo do eixo z, próximo ao descanso estável, pode ser deslocado para cima, mais para perto do descanso estável, ao longo do eixo x. Além do mais, isto resulta em maior flexibilidade na utilização dos rebolos que estão dispostos no fuso de esmerilhação. Este último não precisa agora possuir um tamanho mínimo

determinado, o que se deve ao fato de que o fuso de esmerilhamento não pode ser trazido exatamente para muito próximo do eixo de cames, uma vez que o contracabeçote é aqui decisivo para a menor distância entre o fuso de esmerilhamento e o eixo de cames.

5 Aqui, o acessório de trabalho é preferencialmente formado por uma árvore de montagem. As peças a serem usinadas são dispostas uma após a outra nesta árvore de montagem.

10 Uma vantagem adicional da presente invenção está nos dois dispositivos de mandril separados, os quais podem acomodar um acessório de trabalho. É, assim, possível que os dois acessórios de trabalho, com as peças a serem usinadas, sejam dispostos ao mesmo tempo na máquina de esmerilhamento. Desta forma, enquanto a peça a ser trabalhada é esmerilhada em um primeiro acessório de trabalho, as peças já usinadas podem ser removidas, juntamente com os seus acessórios de trabalho, do dispositivo de mandril e podem ser substituídas por um novo acessório de trabalho possuindo peças ainda não usinadas. Quando a operação de esmerilhamento das peças trabalhadas no primeiro dispositivo de mandril estiver completa, a máquina de esmerilhar pode imediatamente dar continuidade à operação de esmerilhamento na peça recém presa ao segundo dispositivo de mandril.

15 Consequentemente, os períodos de tempo não produtivos - durante os quais a máquina de esmerilhar não está executando das operações de esmerilhamento - são reduzidos a um mínimo.

Neste sentido, uma vantagem adicional está na orientação dos suportes de rebolo e nos dispositivos de mandril uns em relação aos outros.

25 Devido ao arranjo dos dispositivos de mandril em direções opostas uma a outra, em uma orientação simultânea paralela aos seus eixos longitudinais, é possível que o acessório de trabalho com as peças a serem usinadas sejam arranjadas em paralelo, preferencialmente, em um plano perpendicular ao plano x-z. Com a orientação adicional dos descansos

estáveis entre os cabeçotes fixos de torno de trabalho, os acessórios de trabalho no dispositivo de mandril, juntamente com as peças a serem trabalhadas, apontam essencialmente para dentro; ao passo que os cabeçotes fixos de torno de trabalho, com os acionadores (*drives*) apontam para fora, conforme pode ser visualizado a partir daquele local. Isto significa que os rebolos - que são deslocados para trás e para frente, por exemplo, entre os acessórios de trabalho, entre as operações de esmerilhamento, da mesma forma - têm apenas que cobrir as distâncias mais curtas possíveis. Consequentemente, os períodos de tempos não produtivos acima mencionados são, decisivamente, ainda mais reduzidos, outra vez.

Além do mais, esta vantagem é sustentada porque os rebolos são igualmente dispostos em direções opostas uma a outra e são orientados paralelamente um ao outro. Isto permite que os dois suportes de rebole sejam dispostos, por exemplo, em dois lados e apontando para fora ao longo do eixo z, de uma unidade de acionamento do suporte de rebole, que é, preferencialmente, formado por, pelo menos, um fuso de esmerilhamento. Como resultado dos arranjos acima descritos, este, pelo menos, um fuso de esmerilhamento é disposto entre os dispositivos de mandril e é deslocado para trás e para frente juntamente com o suporte do rebole, da mesma forma em que foram arranjos entre os últimos, ao longo do eixo z entre os dispositivos de mandril, para poder levar a efeito as operações apropriadas de esmerilhamento.

Em uma configuração adicional da invenção, a máquina de esmerilhar possui um único fuso de esmerilhamento, no qual é disposto um, de cada um, dos dois suportes de rebole, em cada lado do fuso de esmerilhamento. Esta configuração traz a vantagem de apenas um fuso de esmerilhamento ter que ser utilizado para os dois suportes de rebole dotados de rebolos. Consequentemente, o espaço requerido pelos acionadores dos suportes de rebolos é reduzido na altura e na profundidade. Além do mais, os custos

materiais da construção de uma máquina de esmerilhar como esta são também mantidos baixos.

Em outra configuração da invenção, a máquina de esmerilhar possui dois fusos de esmerilhação separados, nos quais um, de cada um dos dois, suporte de rebolo é disposto em cada um dos dois fusos de esmerilhação separados. A utilização de dois fusos de esmerilhação separados traz a vantagem de equilibrar automaticamente, caso estes fusos de esmerilhação possam ser realizados de modo muito mais simples e com menos complicações, quando comparada com a dos fusos de esmerilhação que possuam conexões com ferramentas em ambos os lados. Isto produz um efeito positivo sobre a minimização do desgaste do material e sobre a precisão na usinagem das peças.

Em outra configuração adicional da invenção. Os dois fusos separados de esmerilhação são dispostos em conjunto em uma corrediça (*slide*) que é disposta no leito da máquina de modo transversal. O arranjo dos fusos de esmerilhação em uma corrediça transversal comum traz a vantagem de que a liberação da peça recém-usinada e a orientação do outro fuso de esmerilhação para a peça a ser usinada são realizadas de modo simples por uma única unidade de controle. Desta forma, o controle é combinado e simplificado, ao mesmo tempo em que o número de possíveis fontes de erros é reduzido.

Em outra configuração da invenção, os dois dispositivos de mandril são dispostos a diferentes distâncias acima do leito da máquina e os dois rebolos são, cada qual, arranjados a diferentes distâncias acima do leito da máquina. A vantagem desta configuração da invenção é que ela torna possível dividir a usinagem das diferentes peças a serem trabalhadas entre os dois dispositivos de mandril em dois planos separados. Estes planos correm paralelos ao plano x-z. Comparado com os arranjos dentro de um plano comum, este traz a vantagem de que é minimizado o espaço requerido pela

máquina de esmerilhar completa, dentro do plano x-z.

Em uma configuração alternativa da invenção, os dois dispositivos de mandril são, cada um, dispostos a uma mesma distância acima do leito da máquina e os suportes de rebolos são dispostos a uma mesma distância acima do leito da máquina. Esta configuração da invenção traz a vantagem de que é minimizado o espaço requerido pela resultante máquina de esmerilhar completa, na direção da altura acima do leito da máquina, o que significa dizer, perpendicularmente ao plano x-z. Isto ocorre porque é possível, assim, dispor os dois dispositivos de mandril, com as peças a serem usinadas, dentro de um e mesmo plano o qual corre paralelo ao plano x-z.

Em uma configuração adicional da invenção, o eixo do fuso de um respectivo cabeçote fixo de torno de trabalho é disposto em um plano com os eixos do fuso do respectivo fuso de esmerilhação, sendo o mencionado plano essencialmente paralelo ao plano definido pelos eixos x e z. Esta configuração garante que os rebolos que são acionados pelos correspondentes fusos de esmerilhação, podem ser trazidos para cima, para as peças a serem trabalhadas, girando em torno do eixo do fuso do cabeçote fixo de torno de trabalho, o mais longe possível, de modo ótimo para a usinagem. Esta é alcançada por um movimento dentro do plano paralelo ao plano x-z. Consequentemente, a pressão que é gerada pelos rebolos, ao serem pressionados contra as peças a serem usinadas, é transmitida para o eixo central do eixo de rotação das peças a serem usinadas. Desta forma, a linha da ação dos rebolos corre ao longo do eixo de rotação das peças, o que tem um efeito positivo sobre a precisão da operação de esmerilhação.

Neste caso, a expressão “essencialmente paralelo” pode também incluir diferenças de até 10° entre os dois planos, embora queira, preferencialmente, dizer exatamente paralelo.

Em uma configuração adicional da invenção, pelo menos, três, em especial quatro ou cinco rebolos são dispostos em um suporte de rebo.

Em razão deste arranjo dos rebolos em um suporte de rebolo, é conseqüentemente, possível esmerilhar simultaneamente três, e em especial quatro ou cinco peças a serem trabalhadas. Neste caso, preferencialmente, um rebolo serve para esmerilhar uma peça a ser trabalhada.

5 Em uma configuração adicional da invenção, a distância radial de um eixo do fuso de, pelo menos, um fuso de esmerilhação até a borda externa do bloco de fuso, do fuso de esmerilhação, é maior do que, ou igual a, o raio dos rebolos. A vantagem desta medida é que, desta forma, os rebolos utilizados são relativamente pequenos. Pequenos rebolos trazem a vantagem
10 de que eles permitem uma esmerilhação mais precisa das peças a ser trabalhadas. Desta forma, permitem, por exemplo, que os cames sejam fornecidos com raios côncavos nos flancos.

Mesmo com um rebolo de tamanho reduzido, é possível que o fuso de esmerilhação mantenha dimensões relativamente grandes, de acordo
15 com esta configuração da presente invenção. Conseqüentemente, isto faz com que o fuso de esmerilhação mostre um alto desempenho. Desta forma, apesar do reduzido tamanho do rebolo utilizado, pode-se manter ou alcançar uma velocidade apropriada da máquina nas peças a serem usinadas.

20 Em uma configuração adicional da invenção, os rebolos possuem, cada um, um perfil de telhado. Esta medida traz a vantagem de impedir a formação de rebarbas nas bordas frontal e traseira da peça a ser trabalhada, conforme visualizadas ao longo do eixo z, isto é, na direção longitudinal do acessório de trabalho, ou as rebarbas ficam mais fáceis de serem removidas.

25 Neste caso, a expressão “perfil de telhado” refere-se ao recesso que pode ser reconhecido no material esmerilhado na seção transversal do rebolo que intersecta o rebolo no plano que contém tanto o eixo de rotação como o raio. Este recesso corre de uma forma tal que contém ambos os seus eixos de rotação e raios. Este recesso corre de uma forma em que, visto da

borda do rebolo paralela ao eixo da rotação, na direção da outra borda do rebolo, em cada caso; o raio do rebolo na frente e na traseira é maior do que o que fica na região entre as regiões que estão sendo postas em contato uma com a outra, de transição íngreme, e assim o perfil transversal resultante se parece com a forma de um telhado.

Da mesma forma, a presente invenção, divulga, juntamente com a máquina de esmerilhar, um suporte de rebolo.

Até agora os suportes de rebolo conhecidos ou os rebolos para usinagem simultânea de várias peças a serem trabalhadas consistem em “rebolos segmentados” os quais consistem em placas rômbricas de material esmerilhante, dispostas helicoidalmente, e coladas no lugar com adesivos. A produção destes rebolos é relativamente complicada e, conseqüentemente, cara, o que produz um efeito adverso no preço final das peças a serem usinadas.

Desta forma é objetivo da presente invenção fornecer um suporte de rebolo que permita a esmerilhação de várias peças a serem trabalhadas ao mesmo tempo, a custos mais eficientes.

De acordo com a invenção, este objetivo é alcançado por um suporte de rebolo compreendendo um elemento de apoio em forma de barra; um dispositivo de fixação para apertar o suporte de rebolo no fuso de esmerilhação em que o dispositivo de fixação está disposto, em uma extremidade do elemento de apoio em forma de barra; os rebolos são colocados no suporte de rebolo a uma distancia uns dos outros; e o rebolo serve para esmerilhar uma, de pelo menos três, e, em especial, quatro ou cinco peças dispostas no suporte a serem trabalhadas.

A vantagem deste aspecto da invenção é que os rebolos já existentes podem ser utilizados como elemento de rebolo e, desta forma, obtidos em forma de suporte de rebolo dotado de rebolos individuais e, desta forma, não se faz necessária a produção especial de nenhum rebolo contínuo.

Com isto, os custos de produção são drasticamente reduzidos, o que produz um efeito positivo sobre o custo final das peças a serem usinadas.

Em uma configuração adicional da invenção, o espaçamento entre dois rebolos adjacentes é menor do que a distância entre as peças adjacentes a serem usinadas e, preferencialmente, os rebolos devem possuir um perfil de telhado. Esta medida traz a vantagem de que, devido às maiores distâncias entre as peças a serem usinadas, quando comparadas com as os rebolos, os rebolos podem, concordantemente, projetar-se além da margem da peça trabalhada. Desta forma, os rebolos podem também ser utilizados na usinagem das rebarbas que tenham sido produzidas.

Isto é especialmente vantajoso quando os rebolos possuem perfil de telhado. Consequentemente, conforme já foi acima explicado em detalhes, as rebarbas de uma peça produzidas, pela operação de esmerilhamento, podem ser simultaneamente removidas desta forma.

Em uma configuração adicional da máquina de esmerilhar, os suportes de rebolo são projetados de acordo com as proposições acima. Esta combinação de suportes de rebolos da máquina de esmerilhar acima descrita permite a esmerilhamento efetiva e precisa das peças a serem esmerilhadas.

Outro objetivo de presente invenção é um método para esmerilhar conjuntos de cames – que, no caso, têm pelo menos três, em especial, quatro ou cinco cames, os quais são dispostos em um acessório de trabalho e os quais são usinados com uma máquina de esmerilhar de acordo com as proposições acima.

De acordo com a invenção, este método inclui as seguintes etapas:

a) fixação automática, de um primeiro conjunto de cames entre o primeiro cabeçote fixo de torno de trabalho e o descanso estável associado, do primeiro dispositivo de mandril; com a subsequente rotação do primeiro conjunto de cames, em torno do eixo do fuso do primeiro cabeçote fixo de

torno de trabalho;

b) orientação de, pelo menos, um fuso de esmerilhação, de forma que cada rebolo do primeiro suporte de rebolo é nivelado com o respectivo came do primeiro conjunto de cames, ao longo do eixo z, com a subsequente esmerilhação dos cames do primeiro conjunto de cames;

c) deposição automática - em especial, ao mesmo tempo em que é realizada a etapa b) - de um possível segundo conjunto de cames esmerilhados já presente, de um segundo dispositivo de mandril; e a fixação automática de um terceiro conjunto de cames entre o segundo cabeçote fixo de torno de trabalho e o descanso estável associado, do segundo dispositivo de mandril; com a subsequente rotação do terceiro conjunto de cames em torno do eixo do fuso do segundo cabeçote fixo de torno de trabalho;

d) orientação de, pelo menos, um fuso de esmerilhação de forma que cada rebolo do segundo suporte de rebolo é nivelado com o respectivo came do terceiro conjunto de cames, ao longo do eixo z, com a subsequente esmerilhação dos cames do terceiro conjunto de cames; e

e) deposição automática - em particular ao mesmo tempo em que é realizada a etapa d) - do primeiro conjunto de cames, do primeiro dispositivo de mandril, e a repetição das etapas de a) até e).

Este método permite que os períodos de tempo não produtivos, entre as operações efetivas de esmerilhação, sejam reduzidos a um mínimo, consistindo os mencionados períodos de tempo não produtivos apenas na orientação do fuso de esmerilhação de um primeiro para um segundo (ou vice versa) dispositivo de mandril. O período de tempo não produtivo para a troca de um conjunto de cames já esmerilhado, por um conjunto de cames a ser esmerilhado, que pode levar vários segundos, é, desta forma, dispensado. O resultado é um aumento da taxa de produção e, conseqüentemente, custos de produção mais baixos.

Ainda não se disse que os aspectos acima mencionados e os

aspectos a serem ainda abaixo explicados podem ser utilizados não apenas em uma combinação específica, como também, em outras combinações próprias sem que se afaste do escopo da presente invenção.

A invenção é descrita e explicada em mais detalhes abaixo tendo por referência modos de realização exemplificativos e os desenhos anexos, nos quais:

Fig.1 mostra uma vista em perspectiva lateral de uma máquina de esmerilhar da presente invenção.

Fig.2 mostra uma vista lateral da máquina da Fig.1, na direção da vista ao longo do eixo x.

Fig.3 mostra uma vista em plano da máquina da Fig. 1 e da Fig. 2, sendo o plano do papel paralelo ao plano x-z.

Fig.4 mostra uma vista em perspectiva de uma seção da máquina de esmerilhar da Fig. 1 até a Fig. 3, na região do dispositivo de mandril e os rebolos orientados relativamente ao mesmo.

Fig.5 mostra uma vista detalhada em perspectiva de um acessório de trabalho para uma máquina de esmerilhar de acordo com a invenção das Figs. de 1 a 4.

Fig.6 mostra um suporte de reboło, de acordo com a invenção, em uma ilustração em perspectiva.

Fig.7 mostra uma ilustração esquemática das peças a serem trabalhadas afixadas e dos rebolos orientados em relação às mesmas.

Fig.8 mostra uma ilustração esquemática de um corte da região de contato entre a peça a ser usinada e um rolamento de reboło contra a mencionada peça.

A máquina de esmerilhar, de acordo com a invenção, mostrada nas Figs. de 1 a 4 é designada ao longo do texto pelo número de referência 10. A máquina de esmerilhar 10, mostrada nas Figs. de 1 a 4, tem como componentes básicos, o leito da máquina 12; os dispositivos de mandril 14 e

16; e os rebolos 18 e 20. O leito da máquina 12 forma o plano de base para os componentes pertencentes à máquina de esmerilhar 10, tal como, por exemplo, para os dispositivos de mandril 14 e 16 e os acionadores e os arranjos para os rebolos 18 e 20. Estes componentes são parcialmente dispostos de forma móvel no mencionado leito da máquina 12. Uma vez que o plano da mesa do leito da máquina 12 corre em ao paralelo ao plano definido pelo eixo x e pelo eixo z, estes movimentos são, em regra, efetuados ao longo destes eixos x e z. A direção dos eixos x e z pode ser mais bem visualizada na Fig.3.

Os dispositivos de mandril 14 e 16 consistem, cada um, de um cabeçote fixo de torno de trabalho 22, 24 e dos descansos estáveis associados 26, 28. Um acessório de trabalho 30 ou 32, que é aqui formado por uma árvore de montagem 31 ou 33, respectivamente, é disposto entre o cabeçote fixo de torno de trabalho 22 e o descanso estável 26 e, respectivamente, entre o cabeçote fixo de torno de trabalho 24 e o descanso estável 28. Isto pode ser prontamente visualizado, em especial, na vista detalhada das Figs. 4 e 5.

A construção e a composição do acessório de trabalho 30, 32 são descritas em mais detalhes abaixo tendo por referência as Figs. 4 e 5, sendo a que referência é feita apenas a um dos dois presentes dispositivos de mandril 14 e 16, embora as características explicadas se apliquem, igualmente, ao outro dispositivo de mandril presente 16 e ao acessório de trabalho 32 disposto no mesmo.

O acessório de trabalho 30, da árvore de montagem 31 consiste de uma peça de conexão 34 e um suporte em forma de barra 36. As peças a serem trabalhadas 37, aqui os cames 38, são dispostas uma após a outra no suporte em forma de barra 36. Para esta finalidade, dentro do escopo da invenção, pelos menos três, mas em especial quatro ou cinco cames 38 são dispostos em um suporte em forma de barra 36. Neste caso, o modo de realização exemplificativo mostrado nas Figs 4 e 5 mostra um modo de

realização com quatro comes 38' a 38''". Os comes 38 são orientados em relação um ao outro de modo que há um pequeno espaçamento 40 entre eles na direção da extensão longitudinal do suporte em forma de barra 36. Além do mais, eles são orientados em relação uns aos outros de modo que as cabeças dos comes 39 e os flancos 41 (mostrados, a título de exemplo no
5 came 38''", na Fig. 5) ficam alinhados relativamente à extensão longitudinal do suporte em forma de barra 36.

Na extremidade oposta 42 do suporte em forma de barra 36 e remota em relação à peça de conexão 34, uma curta porção exposta 43 do
10 suporte em forma de barra 36, permanece atrás do último come 38''"; com a qual é arranjada a porção remanescente 43 do suporte 36, do lado oposto e remoto do cabeçote fixo de torno de trabalho 22, em um receptáculo de apoio 44 do descanso estável 26.

A construção e o arranjo dos rebolos 18 e 20 será agora explicada abaixo em maior detalhe, primeiramente em conexão com as Figs.
15 de 1 a 4 e com a Fig. 6.

Os rebolos 18, 20 são, em cada caso, dispostos um após o outro nos suportes de rebolos 46, 48. No presente modo de realização exemplificativo, estes últimos são, por sua vez, dispostos nos respectivos
20 fusos de esmerilhação 50 e 52, e um arranjo de dois suportes de rebolos 18 e 20 em um fuso de esmerilhação particular (não mostrado e maior detalhe), dotado de um meio de conexão oposto, também forma um modo de realização de acordo com a invenção. O fuso de esmerilhação 50,52 constitui o respectivo acionador para os suportes de rebolos 46, 48 e, em conjunção com
25 os mesmos, também para os rebolos 18, 20.

Para alcançar a correspondente peça a ser usinada - aqui os comes 38 - os fusos de esmerilhação 50, 52 são dispostos em uma corrediça comum 54. Esta corrediça é, ela própria, disposta no leito da máquina 12, na transversal dos últimos, em ambos os eixos x e z, conforme será explicado

abaixo em maior detalhe.

Em um modo de realização exemplificativo da máquina de esmerilhar 10 mostrada, os fusos de esmerilhação 50, 52 são dispostos um abaixo do outro em relação ao leito da máquina 12, ou no plano x-z, conforme pode ser mais bem visualizado a partir da Fig.1 e da Fig. 2. Apesar disto, o arranjo (não mostrado de maiores detalhes) dos fusos de esmerilhação em um plano que corre paralelo ao plano x-z, isto é, atrás do outro lado e pelo lado, também constitui um modo de realização da presente invenção.

A construção detalhada dos suportes de rebolo 46, 48 pode ser visualizada, em especial a partir da Fig. 6 e da Fig. 7, além das Figs. de 1 a 4. Será ainda explicada em maior detalhe no que diz respeito ao suporte de rebolo 46, dotado dos rebolos 18, conforme mostrado na Fig. 6 e na Fig. 7, mas, pode também ser aplicada igualmente ao correspondente suporte de rebolo 48, dotado dos rebolos 20.

Pode ser visualizado a partir da Fig. 6 e da Fig. 7 que os rebolos 18 são dispostos no elemento de suporte em forma de barra 56. Este elemento de suporte em forma de barra 56 possui, por sua vez, em uma extremidade 57, um dispositivo de fixação 58 com o qual o suporte de rebolo 46 pode ser disposto no correspondente rebolo 50.

A orientação dos rebolos individuais - 18' a 18''''-, uns em relação aos outros, forma os espaçamentos 60, entre os rebolos adjacentes, o que significa dizer entre o 18' e o 18''; entre o 18'' e o 18'''; e. entre o 18'''' e o 18'''''. Em um modo de realização exemplificativo, o tamanho desde espaçamento 60 é de cerca de 4 mm.

Conforme pode ser visualizado, em especial na Fig.7, o fuso de esmerilhação 50, disposto na corrediça 54, é orientado de um modo tal que, em cada caso, um dos rebolos 18 disposto indiretamente no mesmo, se apóia contra o came 38. Em última instância, o rebolo 18' a 18'''' é, desta forma, atribuído a cada um dos cames 38' a 38'''''. Desta forma, há tantos rebolos 18

dispostos no suporte de rebolo 46 quantos são os cames 38 no acessório de trabalho 30 ou na árvore de montagem 31. Desta forma, o suporte de rebolos 46 possui pelo menos três rebolos 18, porém, preferencialmente, quatro ou cinco rebolos 18. No presente exemplo, o primeiro modo de realização preferencial nesse sentido foi mostrado com quatro rebolos 18.

Pode-se também observar a partir da Fig. 7, que os espaçamentos 40, entre os cames 38, são maiores do que os espaçamentos 60, entre os rebolos 18. Isto assegura que, no que diz respeito à vista da Fig. 7 e à extensão longitudinal do suporte em forma de barra 36, uma superfície correspondente dos rebolos 18, faceia cada came 38 ao longo de toda a largura. Além do mais, em razão do espaçamento maior entre os cames 38, é possível prover rebolos 18 com um “perfil de telhado” 61. Este perfil de telhado é mostrado em detalhe, em especial, na Fig.8.

Uma extremidade do rebolo 18 que faceia o came 38 pode ser visualizada na vista seccionada da Fig. 8, possuindo a mencionada extremidade 62, um recesso 64 em forma de telhado no material de esmerilhado 63. Este recesso em forma de telhado 64 é caracterizado por um desvio no lado que faceia o came 38; fator que se manifesta permanecendo mais para fora na extremidade 62, e permanecendo mais para dentro na extremidade 66. Estas extremidades 62 e 66 estão conectadas uma a outra por um flanco íngreme 68 e 70 como transição. O resultado deste desvio nas extremidades 62 e 66 dos flancos íngremes 68 e 70 é o perfil do recesso sob a forma de telhado 64, cujo perfil pode ser visto na vista seccionada.

A vantagem desta configuração os rebolos 18 que possui um recesso em forma de telhado 64 é que é evitada a formação de rebarbas nas bordas normalmente em ângulo reto 72 e 74 (aqui mostradas como linhas quebradas) dos cames 38 a serem esmerilhados.

Desta forma, um espaçamento 76 é produzido pelo desvio entre as extremidades 62 e 66 do rebolo 18. Este espaçamento 76 disposto

está, em regra, na faixa dos sub-milímetros e é, preferencialmente, de 0,2 mm.

O material de esmerilhamento 63 dos rebolos 18, conforme acima descrito, é um material que, correspondentemente, possui uma vida tão longa quanto possível e que é adequado para a usinagem dos cames 38. O material de esmerilhamento 63 compreende preferencialmente o CBN (nitrito de boro cúbico).

Além do mais, para remover os resíduos da esmerilhamento, os resíduos do material de esmerilhamento e a inexatidão dos rebolos 18 em intervalos regulares, a máquina de esmerilhar 10, na configuração aqui mostrada, dispõe de aparadores 78 e 80. Os mencionados aparadores podem ser facilmente visualizados na Fig. 1 e na Fig.3. Os aparadores 78 e 80 são, em cada caso, dispostos no mesmo nível dos cabeçotes fixos de torno de trabalho 22 e 24 relativamente ao eixo z e estão localizados próximos dos mencionados cabeçotes fixos de torno de trabalho 22 e 24, relativamente ao eixo x. Aqui eles estão dispostos em um modo tal que os rebolos 18 e 30, podem facilmente alcançá-los, respectivamente.

Os arranjos dos elementos individuais no leito da máquina 12, que foram acima descritos, serão agora tratados abaixo, em mais detalhes. Nesse sentido, faz-se referência em especial às Figs. de 1 a 3.

Conforme pode ser correspondentemente visualizado a partir das Figs. 1 e 2, os dispositivos de mandril 14 e 16 e os fusos de esmerilhamento 50 e 52 com os suportes de rebolos 46 e 48 são dispostos, respectivamente, a distâncias diferentes acima do leito da máquina 12. Neste caso, os dispositivos de mandril 14 e 16 são orientados um em relação ao outro de uma forma tal que seus eixos longitudinais 82 e 84 correm paralelos ao eixo z. O mesmo aplica-se aos suportes de rebolos 46 e 48 com seus eixos longitudinais 86 e 88, assim como aos fusos de esmerilhamento 50 e 52 com seus eixos de fusos 90 e 92.

Além do mais, os fusos de esmerilhamento 50 e 52 são dispostos

um em relação aos outro de um modo tal que seus suportes de fusos de esmerilhão 46 e 48 ficam dispostos sobre eles e apontam para fora um do outro em direções opostas ao longo do eixo z.

Os dispositivos de mandril 14 e 16 são orientados um em relação ao outro de um modo tal que os descansos estáveis 26 e 28 ficam dispostos entre os cabeçotes fixos de torno de trabalho 22 e 24. De modo geral, no que diz respeito à vista das Figs. de 1 a 3, os dispositivos de mandril 14 e 16 ficam dispostos na margem esquerda e na margem direita, respectivamente, do leito da máquina 12.

Conforme pode ser visualizado, em especial a partir da Fig.3, os dispositivos de mandril 14 e 16, no modo de realização exemplificativo aqui mostrado, possuem neste caso um arranjo essencialmente idêntico no que diz respeito ao eixo x. Desta forma. Seus eixos longitudinais 82 e 84 também possuem arranjos idênticos no que diz respeito ao eixo x.

A corrediça 54, dotada de fusos de esmerilhão 50 e 52 é disposta entre os dispositivos de mandril 14 e 16, no que diz respeito ao eixo z. Além do mais, ela fica na transversal entre os dispositivos de mandril 14 e 16 ao longo do eixo z. Conforme já foi acima explicado, os fusos de esmerilhão 50 e 52 com os suportes de rebolos 46, 48 e desta forma os rebolos 18 e 20, são dispostos na corrediça 54, a distâncias respectivas diferentes do leito da máquina. Desta forma elas ficam uma em cima da outro no que diz respeito à ilustração da Fig.2.

Neste sentido, pode-se visualizar adicionalmente na Fig.3 que os eixos longitudinais 86 e 88 dos suportes de rebolos 46 e 48 e os eixos dos fusos 90 e 92 dos fusos de esmerilhão 50 e 52 ficam no mesmo nível, relativamente ao eixo x.

Pode-se visualizar, especialmente a partir da ilustração da Fig. 2 que o eixo longitudinal 82 do dispositivo de mandril 14 e o eixo longitudinal 86 do suporte de rebolos 46 ou o eixo de fuso 90 possuem a

mesma orientação relativamente ao eixo y. O mesmo se aplica à orientação relativa ao eixo y ao eixo longitudinal 84 do dispositivo de mandril 16 e ao eixo longitudinal 88 do suporte de fuso de esmerilhação 48 ou ao eixo do fuso 92 do fuso de esmerilhação 82.

5 Em outras palavras, os eixos longitudinais 82 e 86 do dispositivo de mandril 14 e do suporte dos rebolos 46 e os respectivos eixos 84 e 88 dos dispositivos de mandril 16 e o suporte de rebolo 48 estão a uma distância comum acima do leito da máquina 12.

10 O resultado disto é que o eixo do fuso 90 do fuso de esmerilhação 50 é orientado em paralelo com o eixo do fuso 94 do cabeçote fixo de torno de trabalho 22 e os mencionados eixos formam um plano que é essencialmente paralelo ao eixo do fuso 94 do cabeçote fixo de torno de trabalho 22 e o mencionado eixo do plano que é essencialmente paralelo ao plano x-z. Além do mais, o eixo de fuso 92, do fuso de esmerilhação 52, é
15 orientado em paralelo com o eixo do fuso 96 do cabeçote fixo do torno de trabalho 24, de forma que os mencionados eixos, igualmente, formam um plano que é essencialmente paralelo ao plano x-z. Nesse sentido, a expressão “essencialmente paralelo” significa que os planos correspondentes podem assumir, uns em relação aos outros, um ângulo pequeno diferente de 0°, por
20 exemplo, na faixa de 0 a 10°, mas, de preferência, são dispostos exatamente paralelos uns aos outros.

 Para os fusos de esmerilhação 50 e 52, com os rebolos 18 e 20, a Fig.7 mostra os tamanhos relativos dos fusos de esmerilhação 50 e 52 e dos rebolos 18 e 20, respectivamente, tomando-se como exemplo o fuso de
25 esmerilhação 50 e os rebolos 18; pode-se observar que a distância 98 - entre o eixo do fuso 90 e a borda externa 100 do bloco de fuso 101 do fuso de esmerilhação 50, - cuja distância é também designada tamanho do bloco de fuso - é maior do que o raio 201 dos rebolos 18.

 Isto é possível devido ao fato de que o descanso estável 26 do

descanso estável 28 possui uma pequena extensão na direção do eixo z, como seria o caso, por exemplo, com um contra-cabeçote (não mostrado aqui). Pode-se assim, observar que, por exemplo, na Fig.1, os descansos estáveis 26 e 28, cada um, têm uma pequena largura somente na direção do eixo z. Esta largura (aqui não mostrada em maior detalhe) corresponde aproximadamente à extremidade de suporte livre 42 do suporte em forma de barra 36. Além do mais, por outro lado, o espaçamento na direção do eixo z, entre os descansos estáveis 26 e 28, é completamente livre. Desta forma, o espaçamento requerido pelos fusos de esmerilhão 50 e 52 na direção do eixo x, em outros termos, a distância 98 do tamanho do bloco de fuso, pode ter virtualmente qualquer tamanho desejado. Isto permite a utilização de fusos de esmerilhão de alto desempenho 50 e 52.

O método, que é igualmente um objeto da presente invenção será brevemente descrito abaixo. Nesse sentido, faz-se referência, em especial, às Figs. de 1 a 3.

Em uma primeira etapa do método de esmerilhão de conjuntos de cames utilizando a máquina de esmerilhar 10, como parte essencial da invenção, um primeiro conjunto de cames 104 é automaticamente preso ao dispositivo de mandril. A operação de fixação não é mostrada em maior detalhe nas figuras. O conjunto de cames 104 é então afixado no lugar, entre o cabeçote fixo de torno de trabalho 22 e o descanso estável 26, e é, então, colocado em rotação em torno do eixo do fuso 94 do cabeçote fixo do torno de trabalho.

Após isto, o fuso de esmerilhão 50 é orientado ao longo do s eixos z e x. Isto é realizado de forma que o respectivo came 38 do conjunto de cames 104 e o respectivo rebole 18 do suporte de rebolos 46 no fuso de esmerilhão 50 são nivelados em relação ao eixo z. Além do mais, os correspondentes rebolos 18 e cames 38 são, então, colocados em contato pelo atravessar do fuso de esmerilhão 50 na direção do eixo x, de um modo tal

que torna possível a esmerilhagem. Este estado pode ser visto, por exemplo, nas Figs. de 1 a 3 e, de modo simplificado, em detalhe, na Fig. 7. Após isto, os cames são esmerilhados.

Como próxima etapa, e preferencialmente ao mesmo tempo e na orientação da operação de esmerilhagem acima descrita, o conjunto de cames 106, possivelmente afixado no dispositivo de mandril 16, é depositado automaticamente. Em regra, este conjunto de cames 106 origina-se de uma operação prévia de esmerilhagem e, desta forma, contém cames esmerilhados 38.

Em seguida, na mesma etapa, outro conjunto de cames 106' (aqui não mostrado em maior detalhe), possuindo cames ainda não esmerilhados 38, é automaticamente preso no lugar no dispositivo de mandril 16. De acordo com as etapas do método acima descritas, este conjunto de cames 106' é, então, localizado de forma presa, entre o cabeçote fixo de torno de trabalho 24 e o descanso estável 28 e é, em seguida, colocado em rotação pelo cabeçote fixo de torno de trabalho 24 em torno do eixo do fuso 96 do último.

Tão logo a operação de esmerilhagem, levada a efeito neste meio tempo no conjunto de cames 104, esteja terminada, o fuso de esmerilhagem 52 com o suporte de rebole 48 e os rebolos 20 é orientado em relação ao conjunto de cames 106'. Com esta finalidade, o fuso de esmerilhagem 50 é, primeiramente, deslocado na direção do eixo x de uma forma tal que os rebolos 18 são afastados dos cames 38 do conjunto de cames 104. Os rebolos 20 são, então, orientados em relação aos cames 38 do conjunto de cames 106', de forma que os rebolos e os mencionados cames vêm a se nivelar relativamente ao eixo z, como já foi descrito acima para a etapa do método que se refere ao conjunto de cames 104. Após o fuso de esmerilhagem 52 juntamente com os rebolos 20 terem sido deslocados na direção do eixo x, para a posição correspondente na Fig. 7, os cames 38 do

conjunto de cames 106' são esmerilhados pelos rebolos 20.

A próxima etapa do método, que preferencialmente ocorre ao mesmo tempo em que ocorrem a orientação e a etapa de esmerilhação acima descritas, compreende a deposição automática do conjunto de cames 104, que
5 acaba de ser esmerilhado, do dispositivo de mandril 14.

Após isto, um conjunto de cames não esmerilhados 104' (não mostrado em maior detalhe) é, então, automaticamente preso no lugar no dispositivo de mandril 14, da maneira que já foi descrita no começo deste método. As etapas seguintes são repetidas de modo idêntico, de acordo com
10 as descrições anteriores do método.

As etapas de deposição automática e de fixação que são aqui mencionadas são, preferencialmente, levadas a efeito com dispositivos automáticos (não explicados e não mostrados em detalhe neste sentido), conforme é de conhecimento da técnica anterior para tais propósitos.

15 Neste método, conforme se pode observar, os períodos de tempo durante os quais os rebolos 18 e 20 não estão ativos, os “períodos de tempo não-produtivos”, compreendem meramente a etapa de orientação do fuso de esmerilhação 50 ou 52.

Isto - juntamente com a capacidade de utilizar os fusos de
20 esmerilhação em blocos de fusos de tamanhos maiores (o que significa dizer fusos de esmerilhação que mostram um desempenho melhor) -aumenta a produtividade da máquina de esmerilhar 10, segundo a invenção, de um fator de até 8 por unidade de tempo, no que diz respeito aos cames esmerilhados, quando esta é comparada com as máquinas de esmerilhar cames até hoje
25 conhecidas.

Deve ser notado que a orientação da máquina de esmerilhar completa ou de partes da mesma não podem somente serem selecionadas como mostrado nas figuras, mas podem também ser selecionadas diferentemente. Em particular, em uma modalidade, a máquina de esmerilhar

completa pode ser arranjada em uma orientação que é inclinada 90° com relação à orientação mostrada nas figuras de modo que o eixo de rotação e o eixo longitudinal, respectivamente, dos rebolos e as peças de trabalho sejam orientados na direção vertical e não, como mostrado nas figuras, na direção horizontal.

5

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de esmerilhar para esmerilhar peças de trabalho (37), em especial cames (38), caracterizada pelo fato de compreender:

- um leito da máquina (12),
- pelo menos, um fuso de esmerilhação (50, 52),
- dois suportes de rebolo (46, 48), em que, em cada caso, pelo

menos um rebolo (18, 20) é disposto e os quais são dispostos em direções opostas uma a outra quanto à sua orientação e são orientados paralelamente um ao outro pelos seus eixos longitudinais (86,88), e

- dois dispositivos de mandril (14, 16) os quais, em cada caso, possuem um cabeçote fixo de torno (22, 24) e um descanso estável (26,28), e os quais são dispostos em direções opostas uma a outra com seus eixos longitudinais (82,84),

em que cada cabeçote fixo de torno de trabalho (22, 24) e descanso estável associado (26, 28) são projetados para o arranjo entre os mesmos em um acessório de trabalho (30, 32) separado, possuindo as peças de trabalho (37) a serem esmerilhadas.

2. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os descansos estáveis (26, 28) são dispostos ao longo do eixo z entre os cabeçotes fixos de torno (22, 24).

3. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de um único fuso de esmerilhação (50, 52), no qual um, de cada um dos dois, suporte de rebolo (46,48) ser disposto em cada lado do fuso de esmerilhação (50, 52).

4. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de dois fusos separados de esmerilhação (50, 52), nos quais um de cada um dos dois, suportes de rebolo (46, 48) são dispostos e cada um dos dois fusos de esmerilhação separados (50, 52).

5. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 4,

caracterizada pelo fato de que os dois fusos de esmerilhamento separados (50, 52) são dispostos em conjunto em uma corrediça (54) que é disposta no leito da máquina (12) de modo transversal.

5 6. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 4 ou 5, caracterizada pelo fato de que os dois dispositivos de mandril (14, 16) são, cada um, dispostos em distâncias diferentes acima do leito da máquina (12).

7. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 4 ou 5, caracterizada pelo fato de que os dois dispositivos de mandril (14, 16) são, cada um, dispostos a uma mesma distância acima do leito da máquina (12) e
10 de que os dois suportes de rebolo (46, 48) são, cada um, dispostos a uma mesma distância acima do leito da máquina (12).

8. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 4 a 5, caracterizada pelo fato de que o eixo do fuso (94, 96) de um respectivo cabeçote fixo de torno de trabalho (22, 24) é colocado no plano do eixo do
15 fuso (90, 92) do respectivo fuso de esmerilhamento (50, 52), sendo o mencionado plano essencialmente paralelo ao plano definido pelos eixos x e z.

9. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 1 a 8, caracterizada pelo fato de que, pelo menos, e em especial quatro rebolos
20 (18, 20) são dispostos em um suporte de rebolo (46, 48).

10. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 1 a 9, caracterizada pelo fato de que a distância radial (98) do eixo do fuso (90, 92) de, pelo menos, um fuso de esmerilhamento (50, 52) até a borda externa (100) do bloco do fuso (101) do fuso de esmerilhamento (50, 52) é maior do que
25 ou igual ao raio (102) dos rebolos (18, 20).

11. Máquina de esmerilhar, de acordo com a Reivindicação 1 a 10, caracterizada pelo fato de que os rebolos (18, 20) possuem, cada um, um perfil de telhado (61).

12. Suporte de rebolo, caracterizado pelo fato de compreender

- elemento de apoio em forma de barra (56),
- dispositivo de fixação (58) para fixar o suporte do rebolo no fuso de esmerilhamento (50, 52), e

5 - pelo menos três, em especial, quatro ou cinco rebolos (18, 20),

em que o dispositivo de fixação (58) é disposto em uma extremidade (57) do elemento de apoio em forma de barra (56),

os rebolos (18, 20) são dispostos a uma distância uns dos outros no suporte de rebolo, e

10 os rebolos servem para esmerilhar um, de pelo menos três, e em especial quatro ou cinco, peças a serem trabalhadas (37) dispostas no suporte (30, 32).

13. Suporte de rebolo, de acordo com a Reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o espaçamento (60) entre dois rebolos adjacentes (18, 20) é menor do que a distância (40) entre as duas peças (37) a serem usinadas.

14. Suporte de rebolo, de acordo com a Reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que os rebolos (18, 20) possuem um perfil de telhado (61).

20 15. Suporte de rebolo, de acordo com a Reivindicação de 1 a 11, caracterizado pelo fato de que os suportes de rebolo (46, 48) são suportes de rebolo de acordo com as Reivindicações 12 ou 13.

25 16. Método para esmerilhar conjuntos de cames (104, 106) caracterizado pelo fato de que, em cada caso, pelo menos três, em especial quatro ou cinco cames (38) são dispostos de um acessório de trabalho (30, 32), utilizando uma máquina de esmerilhar (10) de acordo com uma das Reivindicações de 1 a 11 ou a 15, compreendendo as seguintes etapas:

a) fixação automática de um primeiro conjunto de cames (104) entre o primeiro cabeçote fixo de torno de trabalho (22) e o descanso estável

associado (26) do primeiro dispositivo de mandril (14), com a subsequente rotação do primeiro conjunto de cames (104) em torno do eixo do fuso (94) do primeiro cabeçote fixo de torno (22),

5 b) orientação de, pelo menos, um fuso de esmerilhamento (50), de forma que cada rebolo (18) do primeiro suporte de rebolo (46) é nivelado com o respectivo came (38) do primeiro conjunto de cames (104) ao longo do eixo z, com a subsequente esmerilhamento do came (38) do primeiro conjunto de cames (104),

10 c) deposição automática, em especial ao mesmo tempo em que é realizada a etapa b), de um possível já presente, segundo conjunto de cames (106) esmerilhados do segundo dispositivo de mandril (16) e a fixação automática de um terceiro conjunto de cames (106') entre o segundo cabeçote fixo de torno de trabalho (24) e o descanso estável associado (28) do segundo dispositivo de mandril (16), com a subsequente rotação de um terceiro
15 conjunto de cames (106') em torno do eixo do fuso (96) do segundo cabeçote fixo de torno de trabalho (24),

d) orientação de, pelo menos, um fuso de esmerilhamento (52), de forma que cada rebolo (20) do segundo suporte de rebolo (48) se nivele com o respectivo cames (38) do terceiro conjunto de cames (106') ao longo
20 do eixo z, com o subsequente esmerilhamento dos cames (38) do terceiro conjunto de cames (106'), e

e) deposição automática - em especial, ao mesmo tempo em que é realizada a etapa d) - do primeiro conjunto de cames (104) do primeiro dispositivo de mandril (14), e, repetição das etapas de a) até e).

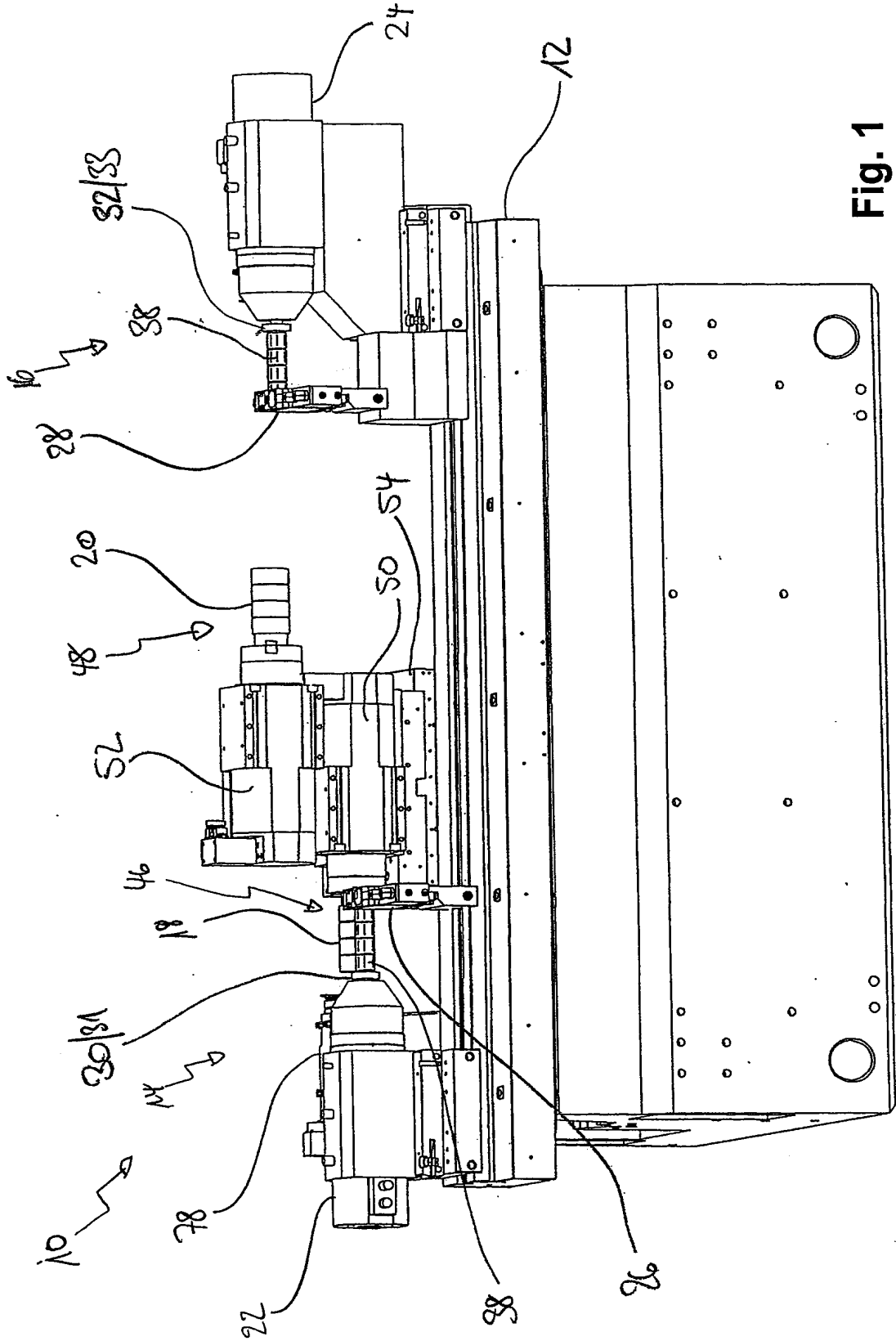


Fig. 1

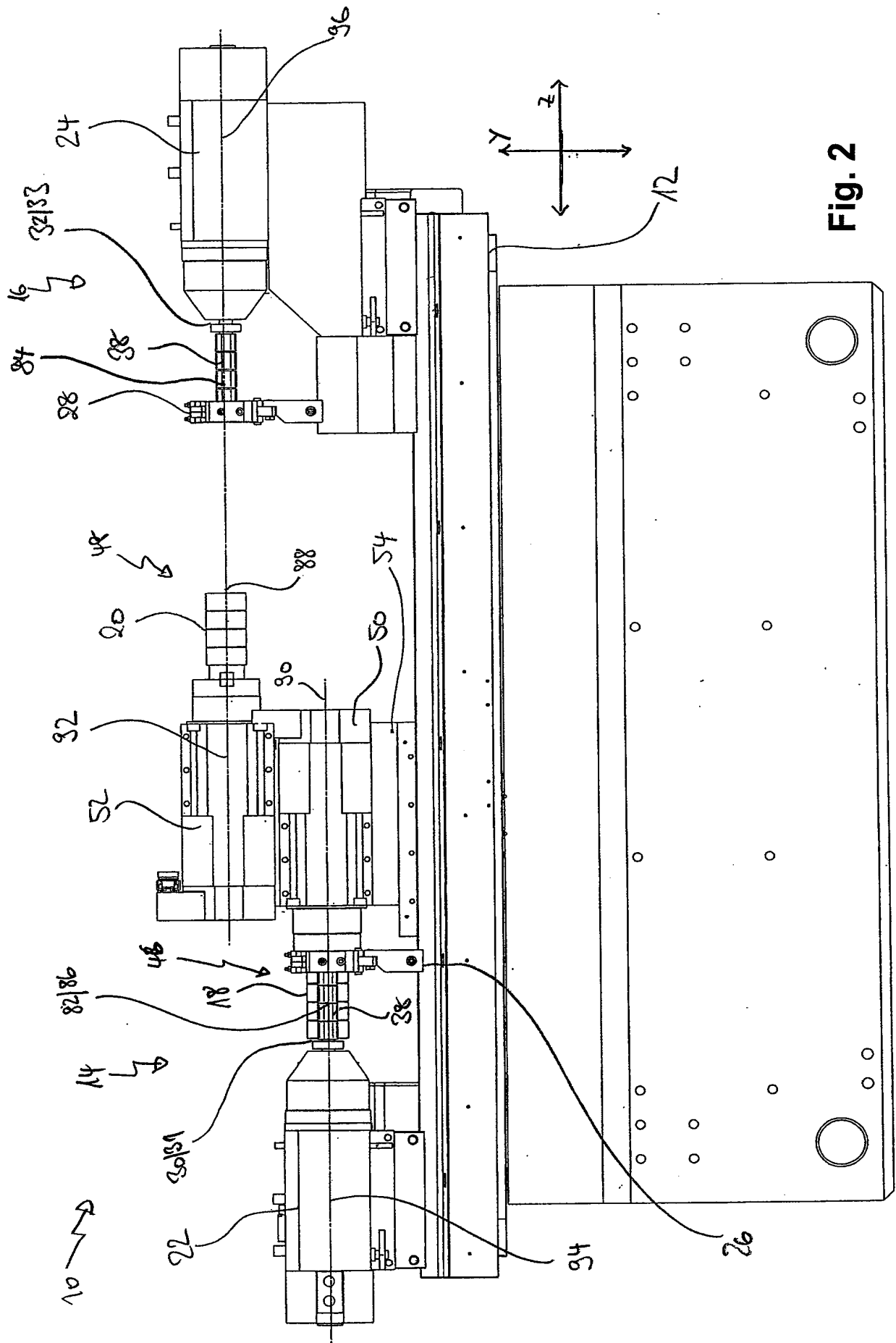


Fig. 2

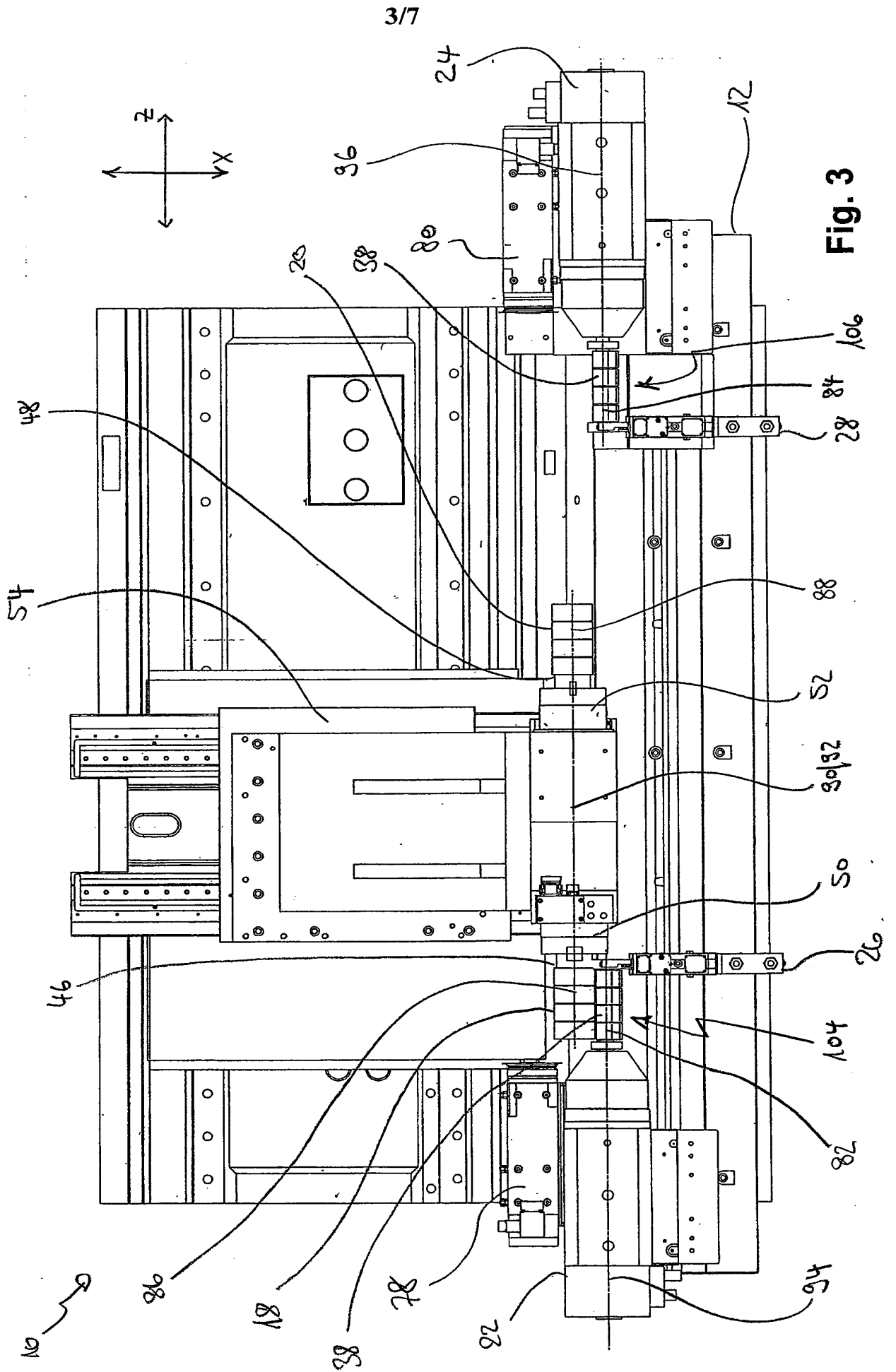


Fig. 3

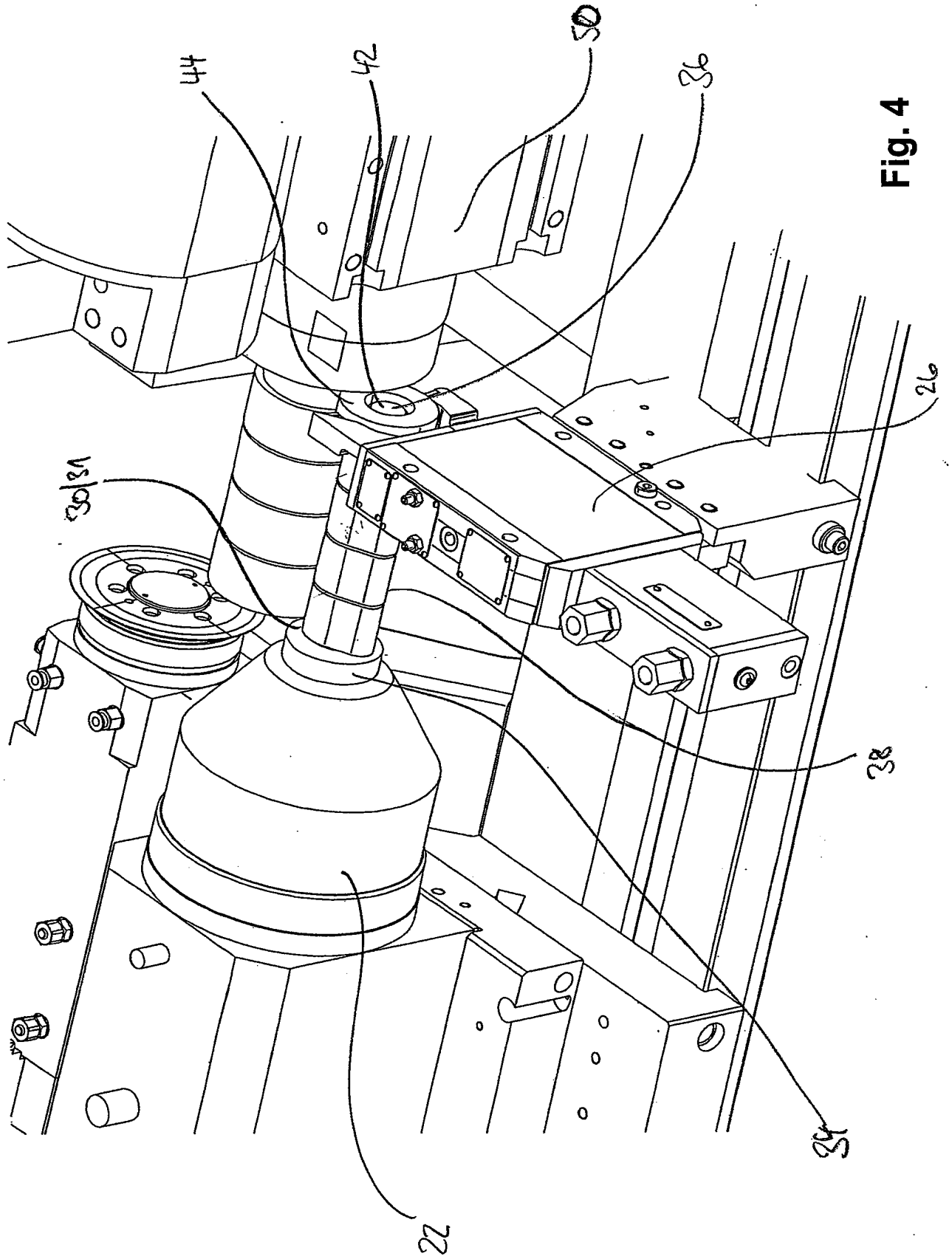


Fig. 4

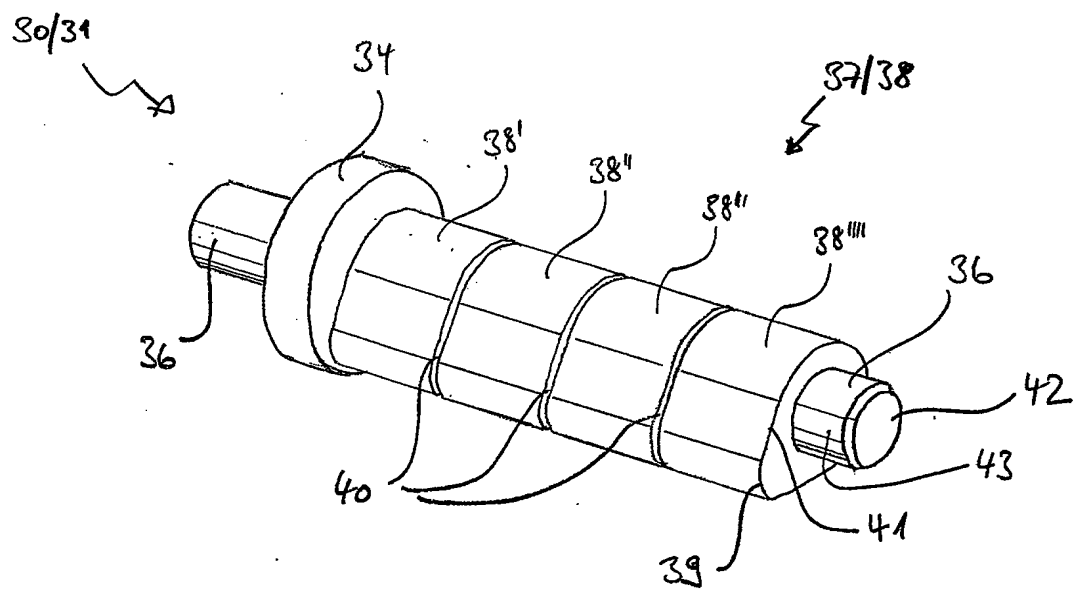


Fig. 5

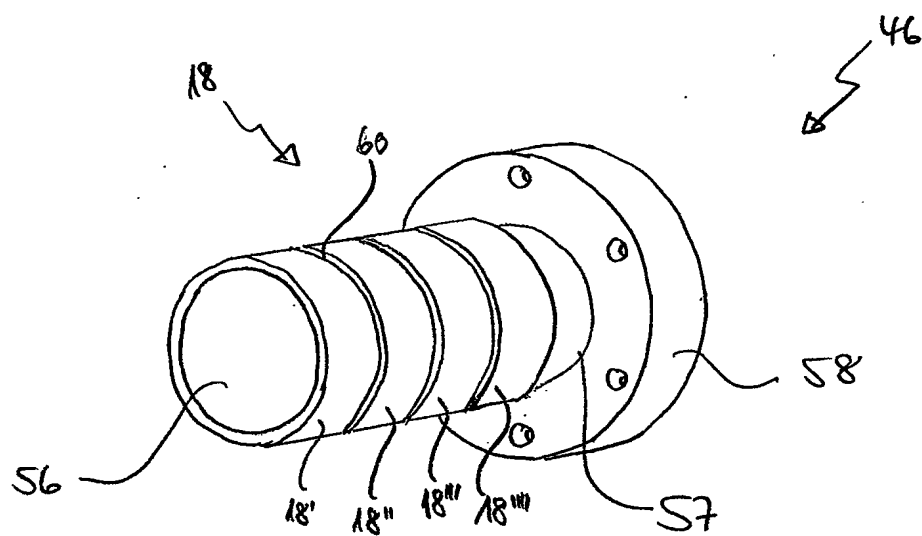


Fig. 6

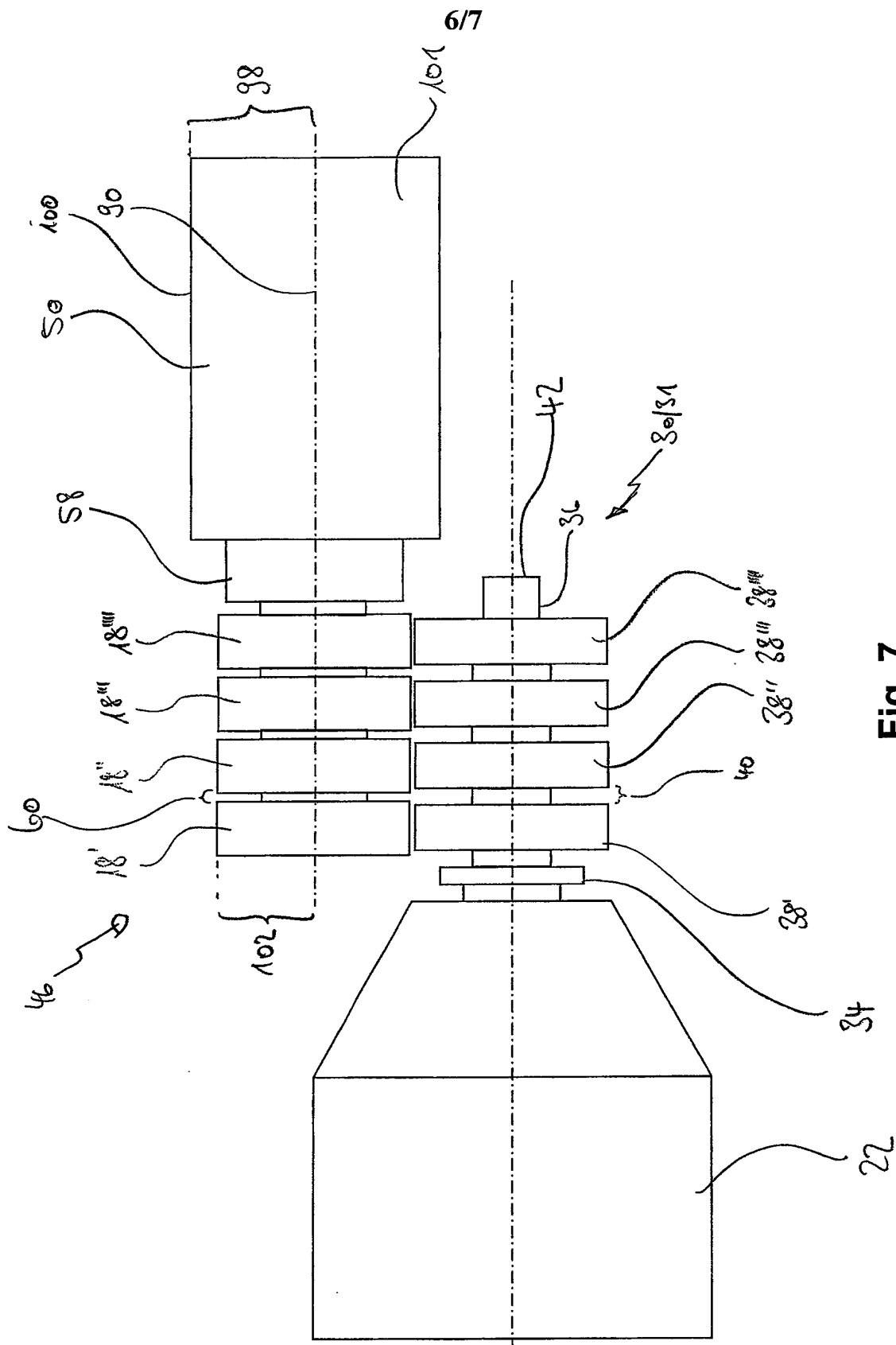
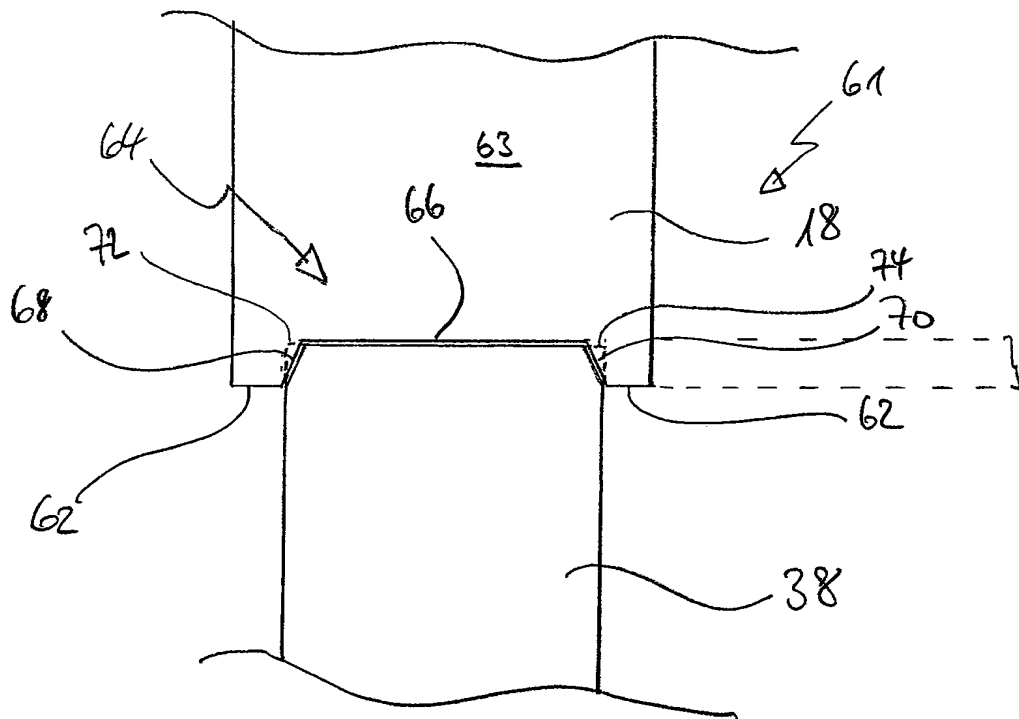


Fig. 7

**Fig. 8**

RESUMO**“MÁQUINA DE ESMERILHAR, SUPORTE DE REBOLO, E, MÉTODO PARA ESMERILHAR CONJUNTOS DE CAMES”**

A invenção diz respeito a uma máquina de esmerilhar para esmerilhar de peças de trabalho (37), em especial de cames (38), compreendendo um leito de máquina (12), pelo menos, um fuso de esmerilhação (50, 52), dois suportes de rebolo (46, 48), nos quais, em cada caso, pelo menos um rebolo (18, 20) é disposto, os quais são dispostos em direções opostas uma a outra na sua orientação e são orientados paralelamente um ao outro com os seus eixos longitudinais (86, 88), e, dois dispositivos de mandril (14, 16), os quais, em cada caso, possuem, um cabeçote de torno fixo de trabalho (22, 24) e um descanso estável (26, 28) e, os quais são dispostos em direções opostas uma a outra na sua orientação e são orientados paralelamente um ao outro e aos seus eixos longitudinais (82, 84), nos quais, cada cabeçote de torno fixo de trabalho (22, 24) e descanso estável associado (26, 28) são projetados em arranjo entre os mesmos em um acessório de trabalho separado (30, 32) possuindo as peças (37) a serem esmerilhadas.

A invenção diz também respeito a um suporte de máquina de esmerilhar e a um método de esmerilhar conjuntos de cames, utilizando esta máquina de esmerilhar (Fig. 1).