



PI 03079252
PI 03079252

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0307925-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0307925-2

(22) Data do Depósito: 10/04/2003

(43) Data da Publicação do Pedido: 04/12/2003

(51) Classificação Internacional: F16D 1/072

(30) Prioridade Unionista: 24/05/2002 DE 102 23 298.9

(54) Título: LINHA DE EIXOS PARA FIXAÇÃO EM UMA PERFURAÇÃO DE UMA PARTE DE ALOJAMENTO; EIXO PARA FIXAÇÃO EM UMA PERFURAÇÃO DE UMA PARTE DE ALOJAMENTO; E PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE UMA FIXAÇÃO DE EIXOS

(73) Titular: SEW-EURODRIVE GMBH & CO KG, Sociedade Alemã. Endereço: 42, Ernst-Blickle Str. 42, D-76646 Bruschsals, Alemanha (DE).

(72) Inventor: UWE HÄCKER

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 24/02/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 24 de Fevereiro de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"LINHA DE EIXOS PARA FIXAÇÃO EM UMA PERFURAÇÃO DE UMA PARTE DE ALOJAMENTO; EIXO PARA FIXAÇÃO EM UMA PERFURAÇÃO DE UMA PARTE DE ALOJAMENTO; E PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE UMA**
5 **FIXAÇÃO DE EIXOS"**.

A presente invenção refere-se a uma linha de eixos e a um processo para sua fabricação. A invenção abrange também, em lugar dos eixos, hastes correspondentemente executadas.

Da EP 0 339 380 B1 é conhecido um dispositivo para a ligação
10 coaxial, à prova de rotação, de duas partes, em que um pino de rosca transversal é empregado para a fixação axial. O dispositivo é, contudo, de fabricação dispendiosa, pois o pino de rosca transversal representa uma parte adicional e deve ser fabricada uma perfuração de rosca correspondente, apropriada para esse pino de rosca transversal.

Da DE 37 32 223 C2 é conhecida uma estrutura de ajuste forçado
15 para um eixo de rotor. Um eixo é então introduzido com sua região dentada em uma perfuração de uma parte de alojamento, sendo que, quando da prensagem com travamento devido à forma resultam aparas. Para coleta das aparas resultantes quando da compressão com travamento devido à forma estão previstas
20 ranhuras anelares. Além disso, o eixo apresenta ao menos duas regiões de ajuste (figuras 4, 6, 7). A fabricação da estrutura de ajuste forçado é assim dispendiosa e custosa devido às ao menos duas regiões de ajuste e às ranhuras anelares. Além disso, é desvantajoso que não haja um assento de compressão para absorção de forças axiais. Forças axiais fazem até mesmo que o pacote de rotores
25 8 possa incidir sobre paredes traseiras 4 e as perdas por atrito são elevadas.

Da DE 41 34 552 A1 é conhecida uma fixação de pinhão para engrenagens planetárias, em que um pinhão é provido de uma região de ajuste e de uma endentação serrilhada padronizada, temperada e esmerilhada e é comprimida para dentro da parte de alojamento à temperatura
30 elevada. Para a coleta das aparas estão igualmente previstas ranhuras anelares. A região de ajuste e a endentação apresentam diversos diâmetros externos. A produção dessa fixação de pinhão é igualmente dispendiosa e custosa, especialmente devido às ranhuras anelares e aos diversos diâmetros externos da endentação e da região de ajuste. É então ainda desvantajoso

que não seja possível uma remontagem de uma fixação de pinhão já previamente montada. Pois na coluna 3, linha 12 da DE 41 34 552 A1 está claramente mencionado que é previsto um assento de compressão. Esse assento de compressão, especialmente na região 5, e a circunstância de que o comprimento axial da região 5 é maior do que o comprimento axial da região 3 fazem com que, quando do assentamento do eixo para a remontagem, não possa ser percebido um encaixe da endentação do eixo na endentação interna existente comprimida na perfuração já pela primeira montagem.

Da EP 0 784 758 B1 é conhecida uma fixação de eixo, que apresenta duas regiões de ajuste (figs. 1 e 2, regiões A e C). Quando da introdução do eixo na perfuração de uma parte de alojamento, o travamento devido à forma é obtido por uma compressão com travamento devido à forma. O torque é transmitido pela região B endentada ou serrilhada. É desvantajoso que a região C não possa transmitir um torque. Movimentos relativos nas regiões A e C conduzem então a rupturas permanentes por atrito. É ainda desvantajoso que sejam necessárias duas regiões de ajuste (regiões A e C) e, assim, seja necessário um grande comprimento de construção. Além disso, a fabricação de duas regiões de ajuste é muito custosa. Ademais, a perfuração apresenta três diferentes diâmetros, que são igualmente de dispendiosa fabricação. As necessárias regiões A e C representam exclusivamente auxiliares de centragem, que em nada contribuem para a transmissão do torque.

Da EP 0 661 474 B1 é conhecida uma fixação de eixo, que igualmente apresenta duas regiões de ajuste e uma perfuração com três diâmetros diferentes. Também uma tal fixação de eixo é de dispendiosa fabricação. Em uma outra variante do mesmo documento, se descreve também uma fixação de eixo com apenas dois diâmetros diferentes da perfuração. Também essa variante é custosa, pois as regiões de ajuste e as paredes internas da perfuração devem ser usinadas com tal precisão que, de um lado, quando da introdução do eixo, para a compressão na perfuração da parte de alojamento não resultam aparas e, de outro lado, depois da introdução, portanto no estado comprimido após a montagem, não resultam espa-

ços intermediários entre o eixo e a parede interna da perfuração. O torque é transmitido pela região B endentada ou serrilhada. É desvantajoso também que a região A não possa transmitir um torque. As necessárias regiões A e C representam exclusivamente auxiliares de centragem para a operação de compressão, que em nada contribuem para a transmissão do torque. Uma remontagem não é possível ou é possível apenas com muito dificuldade, pois a região C é mais longa do que a região B' da parte de alojamento.

Da EP 1 281 884 A2 é conhecida uma linha de eixos 1, que são ligáveis com uma parte de alojamento, que apresenta uma perfuração 3 com um único diâmetro de perfuração. O eixo é comprimido ao menos com sua região B2 cilíndrica e sua região B1 serrilhada para dentro dessa perfuração 3. É então desvantajoso que uma remontagem só seja possível com dificuldade. Pois, depois de um o eixo 1 ter sido comprimido para dentro da parte de alojamento e novamente extraído, quando de um novo assentamento do eixo para efeito da religação é impossível encontrar a posição de endentação, pois com um eixo levemente assentado o serrilhado na região B1 está fora da parte e alojamento, e a região B2 cilíndrica deve ser comprimida com força. Mas, se a região B2 cilíndrica tiver sido reinserida profundamente na parte de alojamento, uma rotação do eixo 1 só é possível com grande força. Assim, com ligeira incidência do serrilhado da região B1 sobre o serrilhado interno da parte de alojamento produzido pela ligação original e subsequente rotação, é extremamente difícil perceber um encaixe do serrilhado no serrilhado interno. Pois os torques necessários para a requerida rotação são grandes e as oscilações de torque provenientes do encaixe do serrilhado são muito pequenas. Assim, é impossível uma remontagem com meios usuais, especialmente encontrar manualmente o encaixe.

A invenção tem portanto como objetivo aperfeiçoar uma fixação de eixo, sendo que os custos de fabricação e armazenagem devem ser mantidos reduzidos e, portanto, a fixação de eixo deve poder ser produzida de modo barato e com pouco dispêndio.

De acordo com a invenção, o objetivo é alcançado na linha segundo as características indicadas na reivindicação, no eixo segundo as rei-

vindicações 16 e 17 e no processo segundo a reivindicação 18.

A linha de eixos para fixação em uma perfuração de uma parte de alojamento abrange então ao menos dois tamanhos de construção diferentes, que abrangem respectivamente diferentes variantes de eixos.

- 5 Características essenciais da invenção na linha são que
- a) o eixo possui respectivamente ao menos cinco regiões axiais A, B, C, D e F, que são contíguas em ordem alfabética das letras que as caracterizam e das quais F tem um diâmetro maior do que A, B e/ou C;
 - 10 b) dentro de um tamanho de construção estão abrangidas várias variantes de eixos, que na região F do eixo são respectivamente diferentemente endentados, especialmente apresentam diferentes diâmetros externos;
 - c) no eixo a região C é endentada e/ou serrilhada;
 - 15 d) dentro de um primeiro tamanho de construção ao menos em uma primeira variante o eixo não é endentado nas regiões A e B;
 - e) dentro do primeiro tamanho de construção com ao menos uma segunda variante as reentrâncias formadas pelas lacunas de dentes da endentação da região F se estendem em suas zonas de base ao menos parcialmente também para dentro da região B ou para dentro da região B e A do eixo;
 - 20 f) a perfuração na parte de alojamento está dividida em ao menos em três regiões G', H' e J' axialmente contíguas, sendo que a região G', com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região A e sendo que a região H', com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região C, e a região J' se conecta à região H';
 - 25 g) a perfuração na parte de alojamento apresenta na região G' um diâmetro interno, que matematicamente é igual ou maior do que um valor d;
 - 30 h) a região de eixo A abrange a região parcial A1 do lado da parte de alojamento e a região parcial A2 que se conecta àquela, sen-

do que a região parcial A1 apresenta um diâmetro externo, que é de tal maneira igual ou menor do que o diâmetro d da região G', e o diâmetro externo da região parcial A2 é de tal maneira igual ou maior do que o diâmetro externo na região parcial A1, que, com eixo comprimido na parte de alojamento, é prevista uma ligação com travamento devido à força;

- i) a região de eixo B se conecta à região A2, e a região C se conecta à região B, sendo eu o diâmetro externo da região B é menor do que o diâmetro externo da região C;
- j) com eixo comprimido na parte de alojamento, este está entalhado com sua região C dentada ou serrilhada, devido à compressão do eixo, com travamento devido à forma na região H' da perfuração.

Vantajosamente, a ligação com travamento devido à força na região A2 também transmite forças axiais. É ainda vantajoso que seja provido um alojamento central do eixo a ser fixado ou da haste, especialmente haste de pinhão. Após conservação de precisões de montagem correspondentemente altas, as regiões A, B, C, D e F penetram sucessivamente na perfuração da parte de alojamento durante a compressão. A região parcial A1 e a região B central então o eixo antes da montagem e o conduzem durante a mesma. Como o diâmetro da região A é menor do que o diâmetro interno da região G', só quando da entrada da região A, especialmente A2, do eixo é possível uma precisa centragem. Pois o diâmetro da região A1 pode ser executado um pouco menor do que o diâmetro externo da região A2, especialmente um a seus centésimos. Assim, com ulterior compressão, a região A2 conduz centralmente o eixo. Tem-se assim, vantajosamente, uma alta estabilidade contra forças transversais. Em lugar da diferença de diâmetro mencionada na região de um a seis centésimos, são também aplicáveis outras diferenças de diâmetro, especialmente com aplicação de diferenças de temperatura entre parte de alojamento e eixo quando da compressão.

Graças às regiões A1 e B descritas, a região A2 pode ser exe-

cutada juntamente com G' como ajuste forçado, sendo que, devido à folga não existente, pode ser obtida uma maior precisão de centragem. Por isso, é ainda vantajoso que forças axiais possam ser transmitidas na região desse ajuste forçado.

5 Quando de ulterior introdução do eixo, as regiões A, B e C são então comprimidas. Com isso resulta uma ligação com travamento devido à forma na região C serrilhada ou endentada.

A transmissão de torque e de força propriamente dita é possibilitada por meio da ligação com travamento devido à forma essencialmente
10 na região C.

O diâmetro externo na região B é menor do que o diâmetro externo na região C, por exemplo um a três décimos menor. A1 e B são vantajosamente de tal maneira executadas que, quando da montagem, é possível uma inserção manual no assentamento.

15 Outra vantagem da invenção é que a fabricação do eixo é simplificada e barata. Especialmente a super-esmerilhagem é possível em uma só etapa de trabalho, sendo que a distância radial da ferramenta de usinagem pela região axial é ajustável.

É ainda vantajoso que os custos de fabricação e armazenagem
20 são mantidos reduzidos, porque não são necessários acoplamentos entre o eixo, especialmente abrangendo endentação corrente do lado da transmissão, e a parte de alojamento. Por isso, a fixação do eixo pode ser produzida de maneira barata e com pouco dispêndio.

É também vantajoso que a parte de alojamento seja provida em
25 uma de suas extremidades de um dispositivo de centragem, que serve para o alojamento centrado do eixo. Porque a extensão axial da região A é igual ou maior do que a região H', o eixo é conduzido durante a introdução do eixo na perfuração da parte de alojamento, especialmente quando da compressão do serrilhado da região C no material da parte de alojamento na região H', porque o diâmetro externo do pinhão de encaixe na região B é adaptável ao diâmetro interno da parte de alojamento na região H' para o
30 enfiamento. Assim, quando do enfiamento e introdução o eixo é mantido

centrado. As regiões A1 e B formam, portanto, um dispositivo de centragem e/ou sustentação em dois pontos quando da introdução.

Além disso, a perfuração não apresenta vários, mas sim dois diâmetros internos de perfuração diferentes, de fácil produção, a saber na região G' um menor do que na região H'.

Constitui vantagem essencial também que a condução centralizada seja reforçada pelas regiões A1 e G' correspondentemente projetadas, voltada uma para a outra, com crescente introdução do eixo. O mesmo é válido então, com introdução ainda maior, também para A2 com G'. Forças transversais produzem, com crescente introdução, portanto, um desvio radial do eixo sempre menor.

Outra vantagem quando da introdução é que o eixo pode ser executado ao máximo grande nas regiões A, B e C, especialmente apenas um pouco menor do que o diâmetro externo da região F endentada. Isso conduz a uma elevada resistência, especialmente quando de torção. Em outras variantes da linha, todavia, o diâmetro externo da região F é executável consideravelmente maior, pois os dados de endentação se diferenciam correspondentemente. Nesse caso, a região D é vantajosa para redução do efeito de entalhe. Sem a região D o eixo seria então empregável apenas para a transmissão de pequenos torques e para absorção de pequenas forças axiais e/ou forças radiais. A precisa forma da região D é otimizável mediante cálculos com método de elementos finitos.

Outra vantagem na invenção é que as reentrâncias das lacunas de dente da região F pode se estender pela região D, C e para dentro da região B e, em função dos dados de endentação, também para dentro da região A, sem que a resistência ou outras propriedades essenciais da fixação de eixos sejam deterioradas de modo digno de nota. Portanto, também com a presente invenção se pode fabricar a endentação da região de maneira simples e barata com diâmetro simultaneamente tão grande quanto possível na região C, B e A do eixo, portanto, com alta resistência. A forma exata da extensão depende dos dados de endentação da região F.

Cerne essencial da invenção é que, vantajosamente, com uma

condução apenas unilateral quando da introdução, se pode obter uma precisão de centragem suficientemente alta. A magnitude da precisão de centragem é suficiente até mesmo para um servo-acionamento, especialmente com a ligação do servomotor com a servo-engrenagem. Exatamente em
5 uma engrenagem planetária de curso rápido, a ser ligada com o servomotor, é que se deve manter uma elevada precisão. Em outras formas de execução de acordo com a invenção, o eixo pode ser empregado na região F até mesmo como sol do primeiro estágio de engrenagem a ser acionado. Deve ser então observada uma elevada precisão de centragem do eixo, pois o sol
10 do primeiro estágio de engrenagem, especialmente da servo-engrenagem de curso rápido, deve ser centrado com extrema precisão.

Outra característica essencial da invenção é que é possível uma remontagem. Pois, depois de o eixo ter sido comprimido na parte de alojamento e depois novamente removido, quando do novo assentamento do eixo
15 para efeito de uma religação se pode encontrar facilmente a posição de endentação, pois, com eixo levemente assentado, portanto serrilhado assentado na parte de alojamento, na região B e na região extrema A1 cilíndrica assentada na parte de alojamento, ainda não há um assento forçado e, assim o eixo ainda pode ser facilmente girado, especialmente à mão, com relação
20 à parte de alojamento. Encaixando então o serrilhado interno, produzido pela ligação original, da parte de alojamento e o serrilhado da região B e do início da região C, isso pode ser percebido. Pois os torques necessários para a rotação para isso requerida são pequenos e as oscilações de torque provenientes do encaixe do serrilhado são suficientemente grandes. Assim, é possível
25 uma remontagem com meios usuais, especialmente, encontrar manualmente o encaixe. Para tanto é essencial que essencialmente o comprimento axial da região A2 seja menor igual ao comprimento axial da região H' da parte de alojamento.

Outra vantagem relativamente à EP 0 661 474 B1 é que o eixo e
30 a parte de alojamento são executáveis axialmente mais curtos, porque a região A do eixo da figura 1 da EP 0 661 474 B1 não é necessária para a execução da presente invenção.

Em uma configuração vantajosa, dentro do tamanho de construção, as variantes endentadas diferentes na região F, portanto pelo menos a primeira variante e a segunda variante, são fixáveis respectivamente em uma parte de alojamento igual. É então vantajoso que a parte de alojamento
5 possa ser executada como um acoplamento para ligação com um motor, sendo que o acoplamento para as diversas variantes é executado sempre igual. A interface, portanto ligação, entre eixo e parte de alojamento é, portanto, apenas de tal maneira variada por corte que a ponta do eixo pode ser ligada com a perfuração na parte de alojamento com travamento devido à
10 força, conservando-se as vantagens de acordo com a invenção. Assim, a endentação do lado da engrenagem, portanto, a região F endentada, é executável distintamente e, assim, também podem ser previstas diversas transmissões de engrenagem com igual parte de alojamento. O motor é então selecionado naquele tamanho de construção que se ajusta ao tamanho de
15 construção da engrenagem, sem apresentar super ou subdimensionamentos.

Em uma outra configuração vantajosa, a linha de eixos abrange variantes dentro de um tamanho de construção, portanto ao menos a primeira variante e a segunda variante, que são igualmente endentadas na região F e respectivamente são fixáveis em partes de alojamento de diverso tamanho, especialmente eixos de motor de motores de diversos tamanhos de
20 construção. É então vantajoso que a engrenagem seja montável diretamente a motores de uma linha de motores, que abrange vários tamanhos de construção de motores. Assim, é viável uma conexão direta, portanto uma assim chamada montagem direta, de uma engrenagem a diversos motores, especialmente aos eixos de motor de diversos tamanhos dos motores de diversos
25 tamanhos de construção dentro da linha de motores. Por essa montagem direta todo o acionamento, abrangendo motor e engrenagem, se torna mais compacta e requer portanto menor volume de construção. Além disso, dessa maneira, também um motor aparentemente superdimensionado à primeira
30 vista, portanto um representante de um tamanho de construção grande da linha de motores, é conectável, pois então se opera contudo com valores de operação reduzidos, portanto não com o momento nominal ou o momento de

pico. Isso traz vantagens térmicas e de técnica de controle. Especialmente pode também com curtos tempos ser transmitido um grande momento à engrenagem. Para se poder executar essa fixação do eixo a eixos de motor de diversos tamanhos, apenas o eixo deve ser mantido em diversas variantes.

- 5 Um acoplamento especial é dispensável. Com isso, também a multiplicidade de partes é reduzida e baixados os custos de armazenagem e o dispêndio de administração.

Em uma configuração vantajosa, na região D está prevista uma transição radial do diâmetro externo um pouco maior da região F do eixo para o diâmetro externo um pouco menor da região C. Vantajosamente, assim, se evita o efeito de entalhe e com isso o risco de falha.

Em uma configuração vantajosa, o eixo apresenta uma assim chamada ranhura em espiral na região A para ventilação, portanto uma ranhura se aparafusando ao longo da periferia. É surpreendente então que a resistência não sofra, apesar da ranhura em espiral na região A. A ranhura em espiral intercepta então as reentrâncias terminando da endentação da região F, que dependendo dos dados da endentação igualmente correm até a região A. Como a ranhura em espiral deve ser fabricada, além disso, de modo simples e barato, é obtida uma ventilação quando da introdução do eixo, sem que se deteriore a resistência ou outras propriedades essenciais. A ventilação tem por consequência a vantagem de que a centragem pode ser executada de modo mais simples e com menores forças transversais.

Com uma configuração vantajosa, a endentação na região F do eixo é executada obliquamente endentada com um ângulo de inclinação não desvanecente. É vantajoso que assim sejam fabricáveis engrenagens especialmente pobres em ruído.

Em uma configuração vantajosa, a região J' da perfuração é executada simultaneamente como auxiliar de centragem e auxiliar de fabricação, especialmente para emprego no alojamento de peça de trabalho. É ainda vantajoso que a parte de alojamento, quando da fabricação, pode ser sujeitável em pontas e, assim, pode ser obtida uma elevada precisão de curso circular da perfuração. Esse auxílio de fabricação é então de tal maneira

executável que simultaneamente pode ser empregado como auxiliar de centragem quando do enfiamento do eixo na perfuração da parte de alojamento.

Em uma configuração vantajosa, a parte de alojamento apresenta uma ranhura de montagem para engate e sustentação de uma ferramenta, com a qual o eixo pode ser comprimido na parte de alojamento. É vantajoso que assim se pode obter a requerida precisão de centragem quando da compressão.

No processo para a produção de uma fixação de eixo é essencial que, durante a introdução e/ou compressão, uma temperatura da parte de alojamento, especialmente em seu interior, e uma temperatura do eixo, especialmente em seu interior, sejam diferentes, especialmente distinguindo-se a temperatura da parte de alojamento e a temperatura do eixo em mais de 60 Kelvin. É então vantajoso que haja uma ligação com travamento devido à força, especialmente firme, em regiões parciais da região A, após a compensação de temperatura e contração assim produzida. É então surpreendente que, dependendo da projeção, a ligação resultante dessa maneira na região A do eixo possa ser prevista mais forte do que a ligação na região C com travamento devido à forma.

Outras configurações vantajosas se depreendem das sub-reivindicações.

A invenção será então mais detalhadamente explicada com auxílio de figuras:

Na figura 1a estão mostrados, respectivamente separados, um eixo 1 e uma parte de alojamento 4 provida de uma perfuração.

Na figura 1b estão mostrados o eixo 1 e a parte de alojamento 4 no início da montagem, portanto quando do enfiamento do eixo na parte de alojamento 4.

Na figura 1c estão mostrados o eixo 1 e a parte de alojamento 4 no final da montagem, portanto no estado fixado, comprimido.

Na figura 2 está mostrada a montagem de diversos eixos da linha a uma parte de alojamento, por exemplo um acoplamento. Os diversos eixos são respectivamente individualmente caracterizadas com figs. 2a, fig.

2b e fig. 2c.

Na figura 3a, figura 3b e figura 3c está mostrada a montagem de um eixo executado com diferentes pontas em partes de alojamento correspondentemente diferentes, por exemplo como montagem direta a diversos eixos de motor de uma linha de motores.

Na figura 1a está mostrado um primeiro exemplo de execução de acordo com a invenção. O eixo 1 apresenta então em sua extremidade do lado da parte de alojamento uma região A cilíndrica, sendo que a região A abrange uma região parcial A1 e uma região parcial A2. O diâmetro externo da região A1 é um pouco menor do que na região parcial A2, para que um enfiamento na perfuração pode ser realizado de modo rápido e simples. À região A se conectam regiões serrilhadas B e C, sendo que o diâmetro externo na região B, para o enfiamento rápido e fácil, é novamente menor do que na região C. O diâmetro externo na região B, contudo, é maior do que o diâmetro externo nas regiões A1 e A2. Quando da fabricação, as regiões B e C são primeiramente providas de um serrilhado, depois temperadas e, finalmente, levadas ao diâmetro externo definido por esmerilhagem.

A endentação, portanto produção da endentação, da região F abrange os processos de fabricação usuais, como especialmente fresagem com emprego de uma fresa ou esmerilhagem por meio de um rebolo. Quando o raio de círculo de base da endentação na região F, portanto o ponto respectivamente mais profundo das lacunas de dente, é menor do que o raio externo, portanto o raio respectivamente máximo, na região D, C, B e A, então também nessa região C vizinha e também na região B há um corte ao menos parcial, porque a respectiva ferramenta trabalha em um raio. As reentrâncias formadas pelas lacunas de dentes da endentação da região F se estendem assim, em função dos dados de endentação, em suas zonas de base, ao menos pelas regiões D e C. Dependendo dos dados da endentação se estendem também para dentro da região B ou até mesmo para dentro da região A.

A dilatação axial das lacunas de dentes que se estendem depende do raio das ferramentas e dos dimensionamentos e extensões do

eixo. Quando o raio de círculo de pé da endentação na região F é maior do que o raio externo na região B e A, nas regiões A e B não são cortadas lacunas de dentes.

5 A região C é serrilhada e as lacunas de dentes da endentação se estendem pela região C. A região B é serrilhada como a região C, sendo que, no entanto, o diâmetro externo é reduzido relativamente ao diâmetro ao diâmetro externo na região C. A região D não apresenta um serrilhado. Assim, para a região B e C, para produção dos serrilhados pode ser empregada uma ferramenta simples e barata.

10 A parte de alojamento 4 apresenta uma perfuração 3, que apresenta ao menos dois diâmetros internos diferentes em ambas as regiões G' e H'. O comprimento axial da região H' disposta do lado do eixo está ajustado à distância axial entre as regiões A1 e B. Especialmente, o comprimento axial de H' é igual ao comprimento axial de A2. Assim é possível facilmente
15 um enfiamento e se tem uma sustentação em dois pontos a partir do início do enfiamento, sendo que a sustentação em dois pontos constitui uma centragem quando da montagem. O comprimento axial da região G' é igual ou maior do que o comprimento axial da região A do eixo.

O diâmetro interno da perfuração da parte de alojamento é na
20 região G' maior ou igual ao valor d. Especialmente apropriada é a tolerância H7. A região A1 do eixo apresenta um diâmetro externo menor do que o valor d. Especialmente apropriada é a tolerância h6. Na região A2, para produção de uma ligação com travamento devido à força com a região G' da perfuração é empregado um diâmetro externo um pouco maior do que o valor d.
25 Assim, quando da compressão na região A1, material é um pouco deformado e produz uma ligação com travamento devido a atrito, de alta sustentação. Todavia, a diferença do valor do diâmetro externo e do valor do diâmetro interno na região G' se situa entre 10 μm e 100 μm , de preferência 30 μm .

A endentação da região F é executada, em um primeiro exemplo
30 de execução de acordo com a invenção, com uma endentação inclinada. Por isso e devido à ligação com travamento devido a atrito e a força na região A1 e A2 é possível uma operação especialmente pobre em ruído do estágio de

engrenagem abrangendo a região F.

Em um outro exemplo de execução de acordo com a invenção, a região F é executada como endentação reta para emprego como sol em um estágio de engrenagem planetária a ser acionada.

5 Na região C serrilhada, quando da produção da endentação da região F, é feito um entalhe. Assim, o serrilhado da região C pode ser executado sempre igual independentemente dos dados de endentação da região F. Isso tem a vantagem de que, quando da introdução do eixo 1 na perfuração 3 da parte de alojamento, sempre o mesmo serrilhado é comprimido
10 para dentro da parte de alojamento e a ligação com travamento devido à forma, assim produzida, entre eixo 1 e parte de alojamento 4 é executada sempre no mesmo tipo. Não há portanto qualquer perigo de que essa ligação venha a enfraquecer devido a dados de endentação desfavoráveis da região F. Especialmente, os números de dentes da região C e da região F
15 devem ser iguais, sem que a posição dos dentes na periferia do eixo entre si seja importante para a ligação.

Uma ranhura em espiral 5 está adicionalmente disposta na região A e serve para a ventilação quando da introdução do eixo 1 na perfuração 3 da parte de alojamento.

20 Quando da introdução do eixo na parte de alojamento, o serrilhado duro da região C penetra na parede interna da perfuração na região H'. O diâmetro da perfuração 3 na região G' é menor do que o diâmetro na região H'.

Entre a região C serrilhada e a região F provida de endentação
25 se encontra uma região D, que representa uma região de transição de diâmetro externo maior do eixo na região F no diâmetro externo menor na região C. Essa transição pode ser realizada com um raio em um primeiro exemplo de execução de acordo com a invenção. Em um segundo exemplo de execução de acordo com a invenção essa transição abrange uma região de
30 transição com um outro raio e região de transição linear, muito dilatada axialmente, segundo figura 1a, 1b e 1c.

Em todo caso, a sensibilidade contra efeito de entalhe pode ser

evitada com projeção apropriada dessa transição, especialmente do raio. Em outros exemplos de execução de acordo com a invenção são vantajosos outros raios e também outras formas na região de transição.

Na figura 1c está ainda mostrado que, em um exemplo de execução de acordo com a invenção, a perfuração 3 na parte de alojamento é executada com tal profundidade que, após o término da montagem, ainda há um compartimento oco. Em outros exemplos de execução de acordo com a invenção, esse espaço oco é eliminado.

Em outros exemplos de execução de acordo com a invenção, em lugar do serrilhado, pode ser empregada também uma outra endentação. Por endentação se deve entender sempre ao menos também uma endentação evolvente.

A região J' da perfuração 3 é executada, em um exemplo de execução de acordo com a invenção, para centragem, cônica com um ângulo de 60°. Esse auxílio de centragem facilita a introdução do eixo na perfuração 3 e reduz assim custos e dispêndio. Em outros exemplos de execução de acordo com a invenção podem ser executados também, vantajosamente, outros ângulos ou auxiliares de centragem. Simultaneamente, esse auxiliar de centragem pode ser empregado como auxiliar de fabricação para a sujeição da parte de alojamento entre pontas e, assim, pode ser obtida uma alta precisão de curso circular vantajosa.

Em outros exemplos de execução de acordo com a invenção, a parte de alojamento é abrangida por um acoplamento ou um motor, especialmente motor elétrico. Especialmente o eixo de rotor do motor ou uma peça de eixo do acoplamento é executado como parte de alojamento de acordo com a invenção com perfuração de acordo com a invenção.

Em outros exemplos de execução de acordo com a invenção, o eixo é um pinhão acionador para uma engrenagem. Assim são economizadas partes e, com um dispêndio de fabricação e montagem extremamente reduzido, provida uma ligação com travamento devido a forma, que requer poucas partes e é montagem rápida e fácil.

Especialmente em outros exemplos de execução de acordo com

a invenção, o eixo pode ser empregado com sua região F ao menos parcialmente como sol de uma engrenagem planetária. Esse acoplamento direto economiza outras partes, como acoplamentos ou semelhantes.

Na figura 2 estão mostradas três variantes de eixos com as partes de alojamento respectivas. As distintas variantes dos eixos estão representadas na figura 2a, figura 2b e figura 2c.

Para todos os eixos segundo as figuras 2a a 2c pode ser empregada sempre a mesma parte de alojamento. Nas três diferentes variantes, a região de endentação F está executada diferente. Assim, o eixo pode ser empregado em uma engrenagem, que apresenta dependendo da variante diversas transmissões. A parte de alojamento pode ser executada como acoplamento para ligação com um motor, sendo que o acoplamento é executado sempre igual para as diversas variantes. A interface, portanto ligação, entre eixo e parte de alojamento é, portanto, apenas de tal maneira variada por corte que a ponta do eixo pode ser ligada com a perfuração na parte de alojamento com travamento devido à força e, assim, também podem ser previstas diversas transmissões de engrenagem com igual parte de alojamento. O motor é então selecionado naquele tamanho de construção que se ajusta ao tamanho de construção da engrenagem, sem apresentar super ou subdimensionamentos. Graças à diversa execução da região de endentação F nas três variantes do eixo na figura 2, as zonas de base das reentrâncias formadas pelas lacunas de dente da endentação da região F, dependendo do diâmetro circular de base da endentação na região F, se estendem até à região A. Quando, como na primeira variante segundo a figura 2a, o diâmetro da base da endentação na região F é maior do que na região A, B, C e D, não há um corte dessas regiões.

Na segunda variante, segundo a figura 2b há um corte do serrilhado, pois as zonas de base das reentrâncias formadas pelas lacunas de dentes da endentação da região F, se estendem pela região C.

Na terceira variante, segundo a figura 2c dispensa-se o serrilhado na região C, porque os dados de endentação na figura 2c são selecionados de tal maneira que a endentação é prevista tão grande que as reentrân-

cias formadas pelas lacunas de dente da endentação da região F se estendem de tal maneira em suas zonas de base sobre a região C que demasiado material do serrilhado seria removido. Por isso pode ser dispensado o serrilhado com tais dados de endentação. A transmissão de força se dá assim
5 através dos dentes de lacuna se estendendo para dentro da região C da endentação da região F ou para dentro das reentrâncias correspondentemente formadas.

Na figura 3 está mostrada a assim chamada montagem direta.

Nas figuras 3a, 3b e 3c são então mostradas três variantes, que
10 pertencem a um tamanho de construção e na região F são igualmente endentadas. Elas são fixáveis respectivamente em partes de alojamento de diversos tamanho, especialmente eixos de motor de motores de diversos tamanhos de construção. É então vantajoso que a engrenagem seja montável diretamente a motores de uma linha de motores, que abrange vários tamanhos de construção. Nos eixos de motor, a perfuração é executada sempre de tamanho correspondente ao tamanho da construção, pois assim apenas pode ser transmitido o máximo torque transmissível. É vantajoso na linha que a transmissão seja montável diretamente a motores de uma linha de motores, que abrange segundo as figuras 3a a 3c três tamanhos de construção de motores. Assim, é viável uma conexão direta, portanto uma assim
15 chamada montagem direta, de uma engrenagem a diversos motores, especialmente aos eixos de motor de diversos tamanhos dos motores de diversos tamanhos de construção dentro da linha de motores. Por essa montagem direta todo o acionamento, abrangendo motor e engrenagem, se torna mais compacta e requer portanto menor volume de construção. Além disso, dessa
25 maneira, também um motor aparentemente superdimensionado à primeira vista, portanto um representante de um tamanho de construção grande da linha de motores, é conectável, pois então se opera contudo com valores de operação reduzidos, portanto não com o momento nominal ou o momento de pico. Isso traz vantagens térmicas e de técnica de controle. Especialmente
30 pode também com curtos tempos ser transmitido um grande momento à engrenagem. Para se poder executar essa fixação do eixo a eixos de motor de

diversos tamanhos, apenas o eixo deve ser mantido em diversas variantes. Um acoplamento especial é dispensável. Com isso, também a multiplicidade de partes é reduzida e baixados os custos de armazenagem e o dispêndio de administração. Nas figuras 3a a 3c, dependendo do tamanho de construção da parte de alojamento, portanto do eixo de motor, estão executadas correspondentemente as regiões de eixo A, B, C e D.

Em um outro exemplo de execução de acordo com a invenção se dispensa completamente o serrilhado na região B e C, sendo que então o diâmetro de círculo de base da endentação na região F é menor do que o diâmetro externo na região C. Assim, a endentação e suas reentrâncias se estendendo na região C assumem a função do serrilhado. Cabe observar então que os dados de endentação sejam apropriados e, assim, o volume de apara deva ser selecionado suficientemente pequeno, para que possa ser produzida a força de compressão quando da compressão do eixo na parte de alojamento.

Por linha se deve entender neste documento uma quantidade de dispositivos que pode ser distribuída ou classificada em subquantidades, que são designadas como tamanhos de construção. O critério para a distribuição pode ser de natureza geométrica, como por exemplo diâmetros de um eixo e/ou altura de um eixo acima da placa de fundo. Mas também pode ser o momento nominal, o momento máximo transmissível, a potência de acionamento, de saída de movimento ou uma outra grandeza característica. Especialmente são possíveis também critérios mistos. Em lugar de linha pode também ser empregada a palavra modular.

O serrilhado trabalhado na região C e B do eixo é caracterizado por um número de dentes N. A endentação é caracterizada na região F pelo número de dentes. Quando N e Z têm ao menos um fator primo comum p, a região C cortada segundo a figura 2b ou figura 3b apresenta na periferia uma simetria. Pois após um ângulo de $360^\circ / p$ se repete a formação geométrica na periferia. Quando os números de dentes N e Z apresentam vários fatores primos comuns, a simetria é correspondentemente maior. Por exemplo, com $Z = 24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$ e $N = 12 = 2 \cdot 2 \cdot 3$ após 30° na periferia é de se

esperar novamente a mesma formação. A simetria faz com que, quando da compressão do eixo para dentro da parte de alojamento, ocorram forças radiais menores ou/e assim a compressão possa ser realizada com maior precisão de centragem. A ferramenta de compressão pode ser projetada correspondentemente mais simples e mais barata.

Com um número de dentes $Z = 24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$ e $N = 21 = 3 \cdot 7$, se tem uma simetria de 120° . Com um número de dentes $Z = 24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$ e $N = 22 = 3 \cdot 11$, se tem uma simetria de 120° . Com um número de dentes $Z = 24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$ e $N = 20 = 2 \cdot 2 \cdot 5$, se tem uma simetria de 90° . Assim, é aqui evidente uma vantagem especial quando da seleção do número de dentes do serrilhado de $N = 21 \pm 1$. Pois quando da fabricação do serrilhado, o número dos dentes só pode ser fixado de modo bem preciso a altos custos. Ocorre que, com partes tubulares semelhantes mas não idênticas, o número de dentes é aumentado ou diminuído de um dente. Assim, com a seleção mencionada de $Z = 24$ e $N = 20, 21$ ou 22 , respectivamente se tem ao menos uma simetria de 180° e, assim, a operação de compressão é facilitada e melhorada a precisão de centragem. A vantagem mencionada se aplica então também a números de dentes Z , que sejam múltiplos de 6, portanto $Z = 6, 12, 18, 24, 30$ ou 36 e assim por diante. Portanto, é então essencial que os três números de dentes vizinhos $N = 20, 21$ e 22 apresentem como fato primo ao menos 2 ou 3, sendo os dois simultaneamente fatores primos de 6 e seus múltiplos.

Na figura 4a, como outro exemplo de execução de acordo com a invenção é mostrado um eixo com região C cortada, sendo que um corte é designado com A, o qual está mostrado na figura 4b. O número de dentes do serrilhado importa então em $N = 75$. O número de dentes da endentação na região F importa em $Z = 12$. Na figura se pode ver que na região corta cada dente permanece mantido com três elevações, portanto com três dentes restantes do serrilhado. A figura 4c mostra as regiões, que são desbastadas ou deformadas na perfuração interna da parte de alojamento. Essas regiões apresentam uma simetria de 120° . Assim, a compressão pode ser executada facilmente. Os números vizinhos $N = 76$ ou $N = 74$ apresentam respecti-

vamente ao menos o 2 como fato primo comum e, assim, uma simetria de 180° com correspondente vantagem quando da compressão.

Na figura 5b e 5c estão mostradas as figuras correspondentes às figuras 4b e 4c em um eixo, que apresenta um número de dentes de ser-

5 rilhado $N = 74$.

LISTA DE REFERÊNCIAS

- 1 eixo
- 2 ranhura em espiral
- 3 perfuração
- 10 4 parte de alojamento
- 5 ranhura de montagem

REIVINDICAÇÕES

1. Linha de eixos para fixação em uma perfuração de uma parte de alojamento, sendo que a linha abrange ao menos dois tamanhos diferentes de construção, que abrangem respectivamente diferentes variantes de eixos, caracterizada pelo fato de que
- 5 de eixos, caracterizada pelo fato de que
- a) o eixo possui respectivamente ao menos cinco regiões axiais (A, B, C, D e F), que são contíguas em ordem alfabética das letras que as caracterizam e das quais (F) tem um diâmetro maior do que (A, B e/ou C);
 - 10 b) dentro de um tamanho de construção estão abrangidas várias variantes de eixos, que na região (F) do eixo são respectivamente diferentemente endentados, especialmente apresentam diferentes diâmetros externos;
 - c) no eixo a região (C) é endentada e/ou serrilhada;
 - 15 d) dentro de um primeiro tamanho de construção ao menos em uma primeira variante o eixo não é endentado nas regiões (A e B);
 - e) dentro do primeiro tamanho de construção com ao menos uma segunda variante as reentrâncias formadas pelas lacunas de dentes da endentação da região (F) se estendem em suas zonas de base ao menos parcialmente também para dentro da região (B) ou para dentro da região (B e A) do eixo;
 - 20 f) a perfuração na parte de alojamento está dividida em ao menos três regiões (G', H' e J') axialmente contíguas, sendo que a região (G'), com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região (A) e sendo que a região (H'), com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região (C), e a região (J') se conecta à região (H');
 - 25 g) a perfuração na parte de alojamento apresenta na região (G') um diâmetro interno, que matematicamente é igual ou maior do que um valor (d);
 - 30 h) a região de eixo (A) abrange a região parcial (A1) do lado da

5 parte de alojamento e a região parcial (A2) que se conecta àquela, sendo que a região parcial (A1) apresenta um diâmetro externo, que é de tal maneira igual ou menor do que o diâmetro da região (G'), e o diâmetro externo da região parcial (A2) é de tal maneira igual ou maior do que o diâmetro externo na região parcial (A1), que, com eixo comprimido na parte de alojamento, é prevista uma ligação com travamento devido à força;

10 i) a região de eixo (B) se conecta à região (A2), e a região (C) se conecta à região (B), sendo que o diâmetro externo da região (B) é menor do que o diâmetro externo da região (C);

j) com eixo comprimido na parte de alojamento, este está entalhado com sua região (C) dentada ou serrilhada, devido à compressão do eixo, com travamento devido à forma na região (H') da perfuração.

15 2. Linha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, dentro do tamanho de construção, as variantes são diferentemente endentadas na região (F), portanto ao menos a primeira variante e a segunda variante, são fixáveis respectivamente em uma mesma parte de alojamento.

20 3. Linha de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a linha de eixos abrange dentro de um tamanho de construção abrange variantes, portanto ao menos a primeira variante e a segunda variante, que são endentadas igualmente na região (F) e fixáveis respectivamente em partes de alojamento de distinto tamanho, especialmente eixos de motor de motores de diferentes tamanhos de construção.

25 4. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a região (C) do eixo é prevista com a região (H') da parte de alojamento como ligação com travamento devido à forma em caso de sobrecarga.

30 5. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a endentação na região (F) do eixo é executada inclinadamente endentada com um ângulo de inclinação não desvanecente.

6. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a região (J') da perfuração é executada simultaneamente como auxiliar de centragem e auxiliar de fabricação.

5 7. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que a parte de alojamento é parte de um acoplamento ou de um eixo de motor, especialmente de um motor de acionamento.

8. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o eixo é pinhão propulsor para uma engrenagem, especialmente engrenagem de roda reta.

10 9. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que a região (F) é prevista ao menos parcialmente como sol de uma engrenagem planetária.

15 10. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que a parte de alojamento apresenta uma ranhura de montagem para engate e sustentação de uma ferramenta, com a qual o eixo pode ser comprimido para dentro da parte de alojamento.

20 11. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada pelo fato de que o eixo na região (A) apresenta uma ranhura em espiral, portanto uma ranhura se aparafusando ao longo da periferia, para compensação de pressão ou ventilação, especialmente quando da compressão do eixo para dentro da parte de alojamento.

25 12. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizada pelo fato de que o eixo não é serrilhado na região (C), mas sim a endentação da região (F) está disposta também na região (C), ou as reentrâncias formadas pelas lacunas de dentes da endentação da região (F) se estendem em suas zonas de base também na região (C), portanto sendo prevista uma terceira variante.

30 13. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que o comprimento axial da região (A2) é menor ou igual ao comprimento axial da região (H') da parte de alojamento.

14. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, caracterizada pelo fato de que o comprimento axial da região (A2) mais o compri-

mento axial da região (B) é menor ou igual ao comprimento axial da região (H') da parte de alojamento.

15 15. Linha de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de que o número de dentes (N) do serrilhado na região (C) é um de três números vizinhos (n, n+1, n-1), que apresentam respectivamente ao menos dois fatores primos, sendo que o número de dentes (Z) da endentação na região (F) com cada um dos três números vizinhos (n, n+1, n-1) apresenta respectivamente ao menos um fator primo comum.

10 16. Eixo para fixação em uma perfuração de uma parte de alojamento, caracterizado pelo fato de que

- a) o eixo possui respectivamente ao menos cinco regiões axiais (A, B, C, D e F), que são contíguas em ordem alfabética das letras que as caracterizam e das quais (F) tem um diâmetro maior do que (A, B e/ou C);
- 15 b) no eixo a região (C) é endentada e/ou serrilhada;
- c) o eixo não é endentado na região (D, A e B);
- d) a perfuração na parte de alojamento está dividida em ao menos em três regiões (G', H' e J') axialmente contíguas, sendo que a região (G'), com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região (A) e sendo que a região (H'), com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região (C), e a região (J') se conecta à região (H');
- 20 e) a perfuração na parte de alojamento apresenta na região (G') um diâmetro interno, que matematicamente é igual ou maior do que um valor (d);
- 25 f) a região de eixo (A) abrange a região parcial (A1) do lado da parte de alojamento e a região parcial (A2) que se conecta àquela, sendo que a região parcial (A1) apresenta um diâmetro externo, que é de tal maneira igual ou menor do que o diâmetro d da região (G'), e o diâmetro externo da região parcial (A2) é de tal maneira igual ou maior do que o diâmetro externo na região parcial (A1), que, com eixo comprimido na parte de alojamento,
- 30

é prevista uma ligação com travamento devido à força;

- g) a região de eixo (B) se conecta à região (A2), e a região (C) se conecta à região (B), sendo que o diâmetro externo da região (B) é menor do que o diâmetro externo da região (C);
- 5 h) com eixo comprimido na parte de alojamento, este está entalhado com sua região (C) dentada ou serrilhada, devido à compressão do eixo, com travamento devido à forma na região (H') da perfuração.

17. Eixo para fixação em uma perfuração de uma parte de alojamento, caracterizado pelo fato de que

- a) o eixo possui respectivamente ao menos cinco regiões axiais (A, B, C, D e F), que são contíguas em ordem alfabética das letras que as caracterizam e das quais (F) tem um diâmetro maior do que (A, B e/ou C);
- 15 b) no eixo a região (C) é endentada e/ou serrilhada;
- c) as reentrâncias formadas pelas lacunas de dentes da endentação da região (F) se estendem em suas zonas de base pelas regiões (D, C) e ao menos parcialmente na região (B) ou na região (B e A) do eixo;
- 20 d) a perfuração na parte de alojamento está dividida em ao menos em três regiões (G', H' e J') axialmente contíguas, sendo que a região (G'), com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região (A) e sendo que a região (H'), com eixo fixado na parte de alojamento, está associada à região (C), e a região (J') se conecta à região (H');
- 25 e) a perfuração na parte de alojamento apresenta na região (G') um diâmetro interno, que matematicamente é igual ou maior do que um valor (d);
- f) a região de eixo (A) abrange a região parcial (A1) do lado da parte de alojamento e a região parcial (A2) que se conecta àquela, sendo que a região parcial (A1) apresenta um diâmetro externo, que é de tal maneira igual ou menor do que o diâmetro
- 30

- (d) da região (G'), e o diâmetro externo da região parcial (A2) é de tal maneira igual ou maior do que o diâmetro externo na região parcial (A1), que, com eixo comprimido na parte de alojamento, é prevista uma ligação com travamento devido à força;
- 5 g) a região de eixo (B) se conecta à região (A2), e a região (C) se conecta à região (B), sendo que o diâmetro externo da região (B) é menor do que o diâmetro externo da região (C);
- h) com eixo comprimido na parte de alojamento, este está entalhado com sua região (C) dentada ou serrilhada, devido à compressão do eixo, com travamento devido à forma na região (H') da
- 10 perfuração.

18. Processo para fabricação de uma fixação de eixos como definido em uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de que, durante a inserção e/ou compressão, uma temperatura da parte de alojamento, especialmente em seu interior, e uma temperatura do eixo, especialmente

15 em seu interior, são diferentes.

19. Processo como definido em uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de que a temperatura da parte de alojamento e a temperatura do eixo se distinguem em mais de 60 Kelvin.

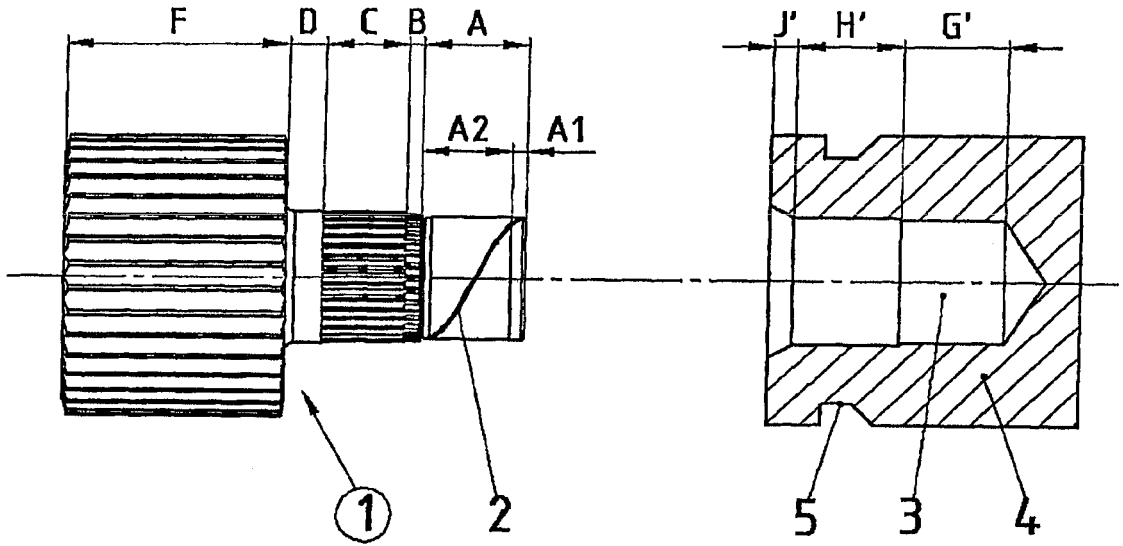


Fig. 1a

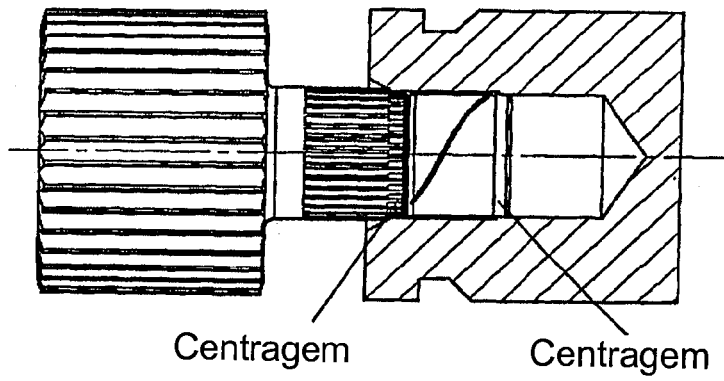


Fig. 1b

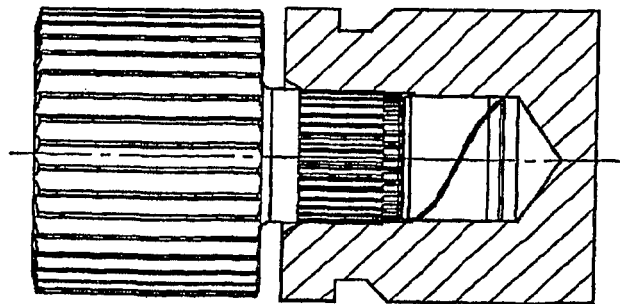


Fig. 1c

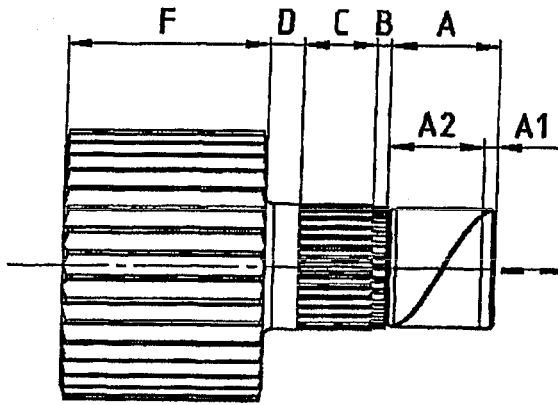


Fig.2a

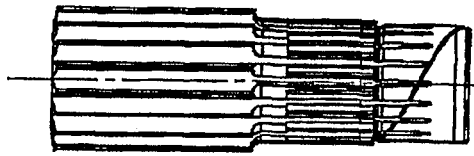


Fig.2b

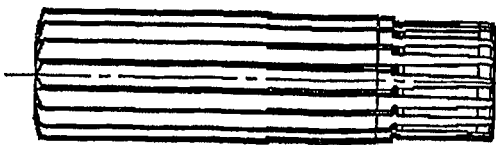
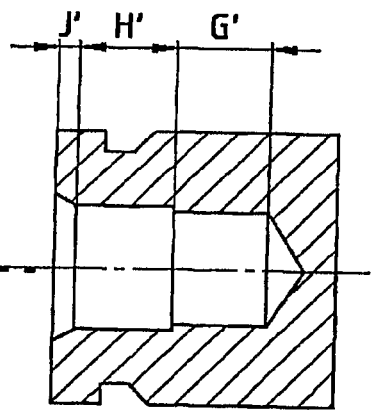


Fig.2c



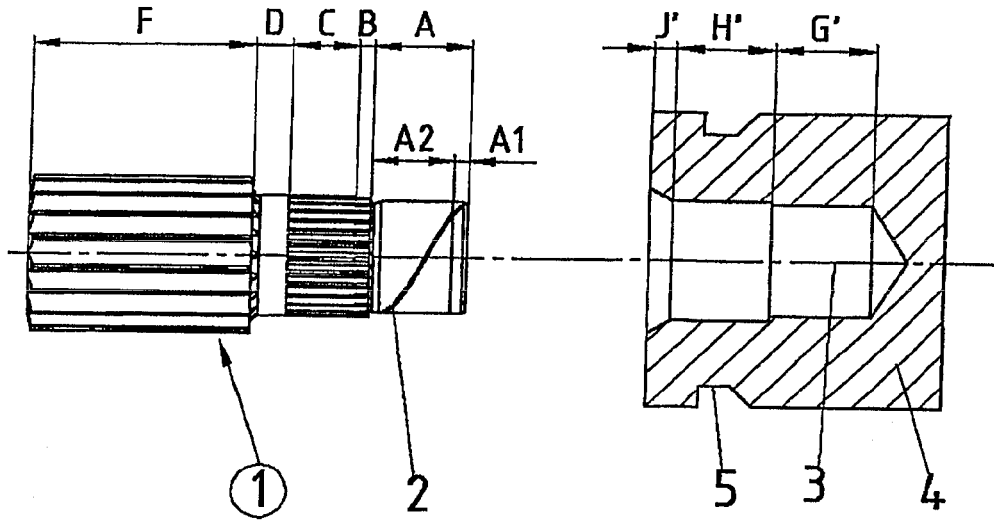


Fig.3a

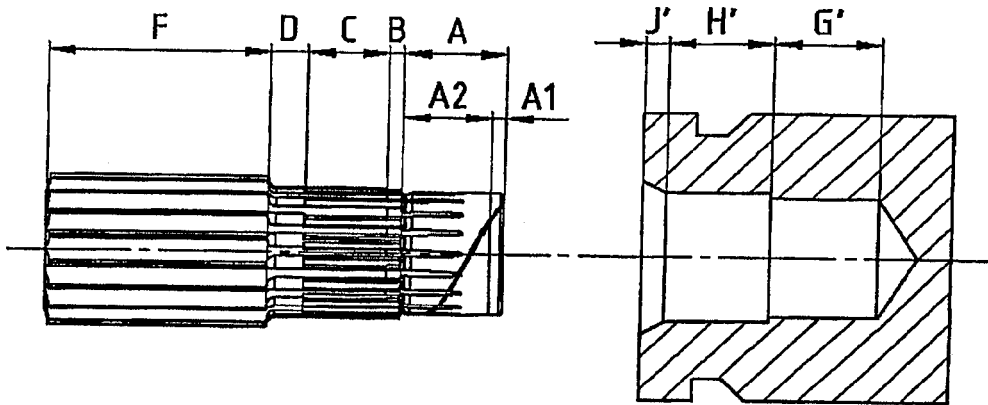


Fig.3b

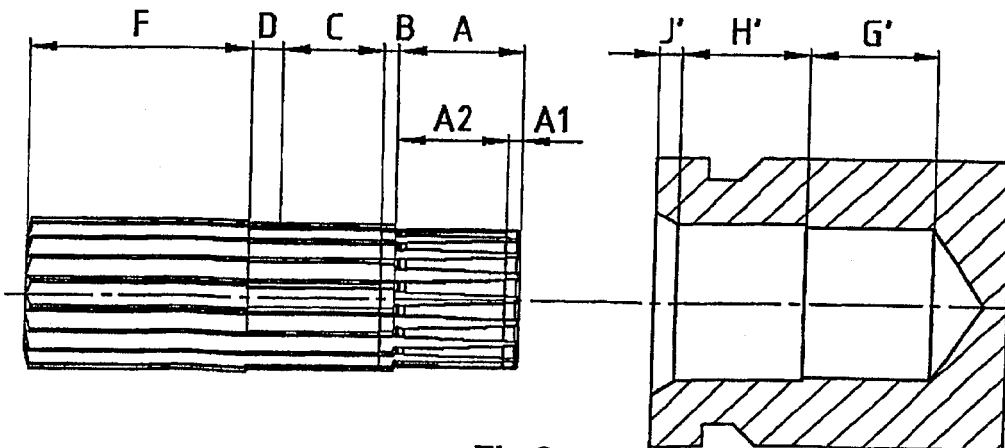


Fig.3c

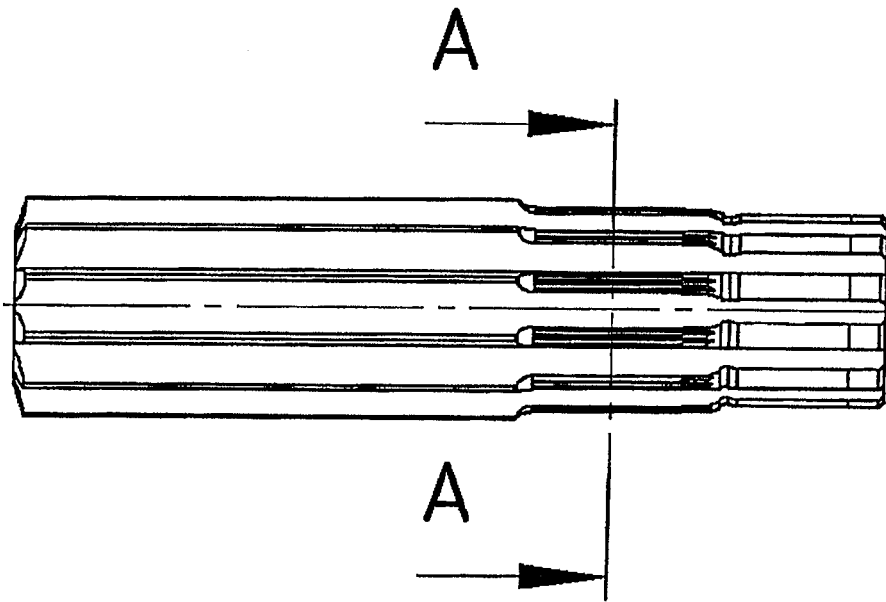


Fig. 4a

5/8

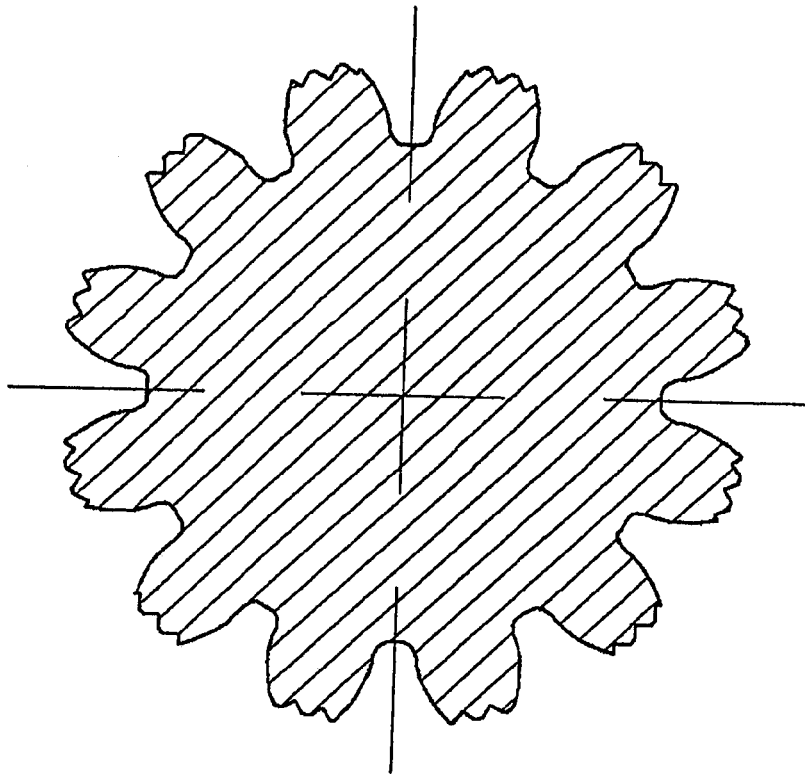


Fig. 4b

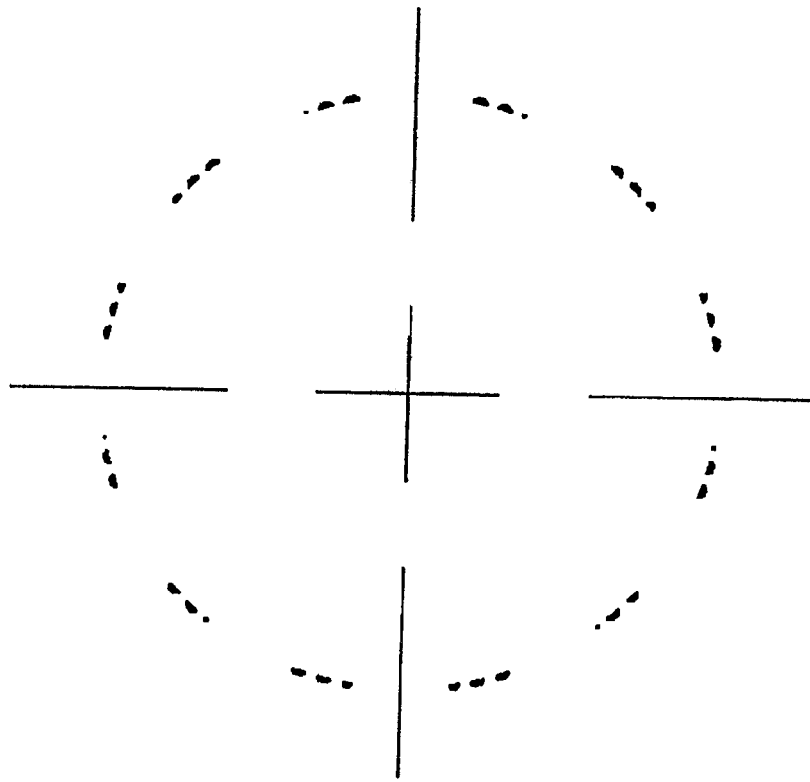


Fig. 4c

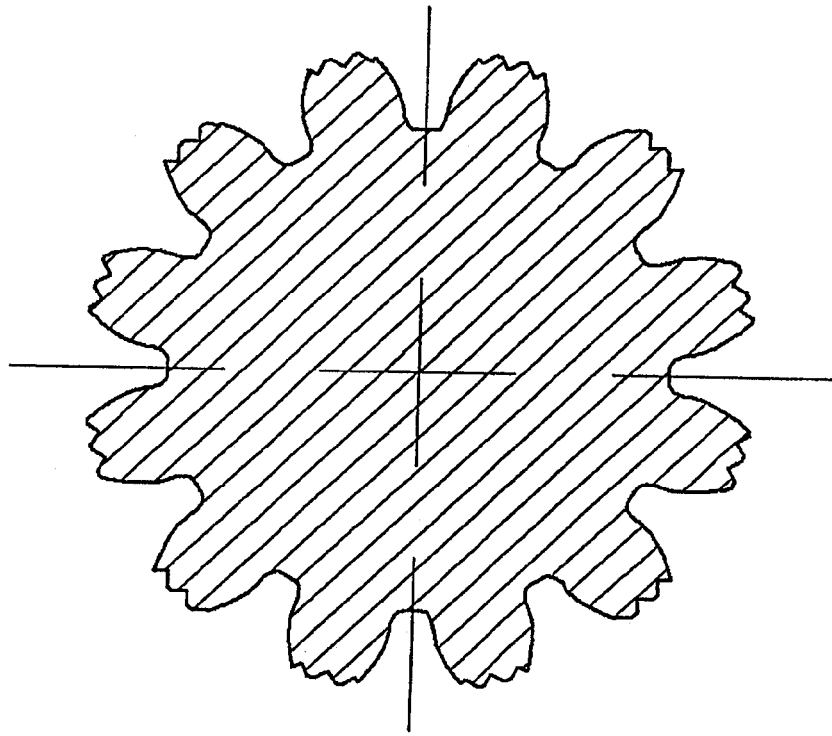


Fig. 5b

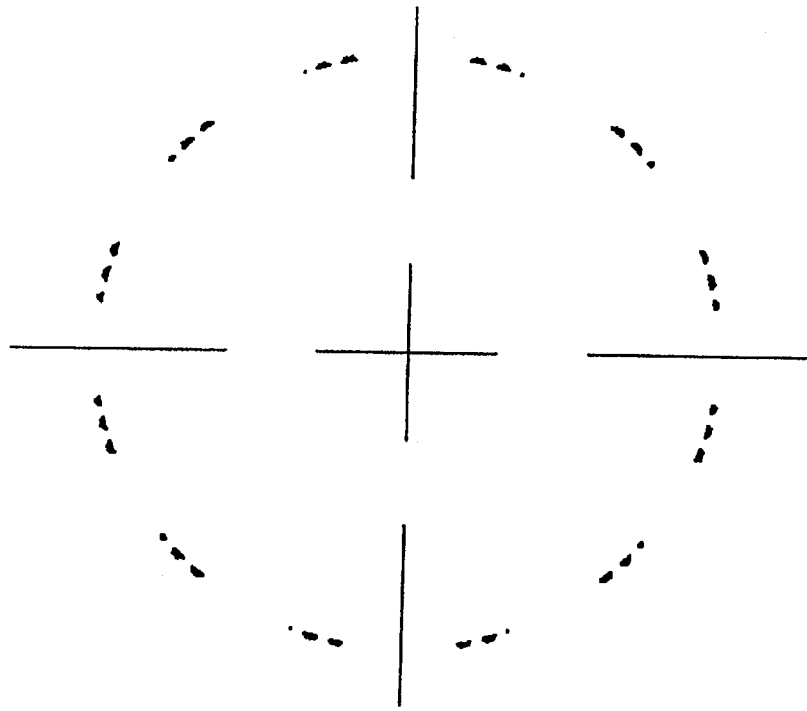


Fig. 5c

RESUMO

Patente de Invenção: **"LINHA DE EIXOS PARA FIXAÇÃO EM UMA PERFURAÇÃO DE UMA PARTE DE ALOJAMENTO; EIXO PARA FIXAÇÃO EM UMA PERFURAÇÃO DE UMA PARTE DE ALOJAMENTO; E PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE UMA FIXAÇÃO DE EIXOS"**.

A presente invenção refere-se à linha de eixos para fixação em uma perfuração de uma parte de alojamento, sendo que a linha abrange ao menos dois tamanhos diferentes de construção, que abrangem respectivamente diferentes variantes de eixos, sendo que: a) o eixo possui respectivamente ao menos cinco regiões axiais (A, B, C, D e F); dentro de um tamanho de construção estão abrangidas várias variantes de eixos; dentro de um primeiro tamanho de construção com ao menos uma primeira variante o eixo não é endentado na região (A); b) a perfuração na parte de alojamento está dividida em ao menos em três regiões (G', H' e J') axialmente contíguas; c) a perfuração na parte de alojamento apresenta na região (G') um diâmetro interno, que matematicamente é igual ou maior do que um valor (d); a região de eixo (A) apresenta um diâmetro externo, que, com eixo comprimido na parte de alojamento, é prevista uma ligação com travamento devido à força; com eixo comprimido na parte de alojamento, este está entalhado com sua região (C) dentada ou serrilhada, devido à compressão do eixo, com travamento devido à forma na região (H') da perfuração.