

(11) Número de Publicação: **PT 2156909 E**

(51) Classificação Internacional:

**B21K 1/46** (2011.01) **B21K 1/56** (2011.01)  
**B21J 9/06** (2011.01) **B21K 27/00** (2011.01)

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2009.08.11**

(30) Prioridade(s): **2008.08.19 DE**  
**102008038185**

(43) Data de publicação do pedido: **2010.02.24**

(45) Data e BPI da concessão: **2011.11.09**  
**036/2012**

(73) Titular(es):

**SIEBER FORMING SOLUTIONS GMBH**  
**TIEDENKAMP 1 24558 HENSTEDT-ULZBURGDE**

(72) Inventor(es):

**HILMAR GENSERT** DE

(74) Mandatário:

**MARIA MANUEL RAMOS LUCAS**  
**LARGO DE S. DOMINGOS N°1 2910-092 SETÚBAL** PT

(54) Epígrafe: **PROCEDIMENTO PARA O FABRICO DE MEIOS DE FIXAÇÃO OU CONEXÃO COM  
CONTORNOS EXTERIORES RADIAIS, PARTICULARMENTE PARAFUSOS E PERNOS  
ROSCADOS**

(57) Resumo:

O MÉTODO ENVOLVE A COLOCAÇÃO DE UMA PEÇA METÁLICA COM RECESSOS (13) NUM PERFIL INTERNO FORMADO NUM CONTORNO EXTERNO. NUMA CONDIÇÃO INICIAL AS TARRAXAS SÃO INSERIDAS ABERTAS, DE MANEIRA QUE OS RECESSOS SÃO FORMADOS NAS POSIÇÕES EM QUE AS TARRAXAS ESTÃO ABERTAS. UMA REIVINDICAÇÃO INDEPENDENTE É INCLUÍDA PARA UM DISPOSITIVO PARA EXECUTAR O MÉTODO DE FABRICO DA UNIDADE DE MONTAGEM OU DE CONEXÃO.

## RESUMO

O método envolve a colocação de uma peça metálica com recessos (13) num perfil interno formado num contorno externo. Numa condição inicial as tarraxas são inseridas abertas, de maneira que os recessos são formados nas posições em que as tarraxas estão abertas. Uma reivindicação independente é incluída para um dispositivo para executar o método de fabrico da unidade de montagem ou de conexão.

## DESCRIÇÃO

### PROCEDIMENTO PARA O FABRICO DE MEIOS DE FIXAÇÃO OU CONEXÃO COM CONTORNOS EXTERIORES RADIAIS, PARTICULARMENTE PARAFUSOS E PERNOS ROSCADOS

A invenção refere-se a um procedimento para a fabricação de meios de fixação ou conexão com contornos exteriores radiais, particularmente parafusos ou pernos roscados, de material maciço metálico.

Os parafusos ou pernos roscados de material maciço metálico com diâmetros de até o M36 são produzidos como artigos em massa de uma maneira substancialmente conhecida de acordo com o procedimento de extrusão a frio em prensas de várias etapas.

Como material de partida é utilizado o "arame" enrolado em bobinas, e após o correspondente pré-tratamento (desenrolar; alinhar) o parafuso em bruto é fabricado em prensas de várias etapas, por procedimentos de transformação (compressão, redução, desbarbado).

Numa denominado prensa de várias etapas, várias unidades de ferramentas estão dispostas que compreendem punção e matriz, assim como ferramentas auxiliares, nas quais são realizados os procedimentos de transformação individuais etapa por etapa numa ordem definida. Para o fabrico de um parafuso em bruto, partindo do material de arame, são por exemplo necessárias três etapas de prensagem: compressão, preformação da cabeça do parafuso, conformação definitiva da cabeça do parafuso. Depois da terceira etapa o parafuso em bruto acabado é obtido. Neste num processo separado posterior a rosca exterior é obtida sem operação de corte mediante laminadoras de roscas ou cilindros de roscado. Desta forma a superfície da parte de rosca é deformada plasticamente pelo efeito das forças radiais.

São também conhecidas prensas de extrusão a frio com a máquina laminadora de rosca integrada.

É também conhecido a fabricação de parafusos por procedimentos de compressão a quente em prensas de forja. O material redondo usado na forma de barra é aquecido total ou parcialmente (em fornos de gás, de óleo ou de indução) depois de cortado, a temperatura de forja (dependente do material, até 1250 °C) e é transformado parcialmente em prensas. Seguidamente para o acabado destes parafusos são utilizados na maioria dos casos processos mecanizados (torneamento CNC, abertura de roscas), onde a maioria das rosas são fabricadas sem operação de corte nas máquinas de cilindros de roscado (máquinas de 2 ou 3 cilindros).

No entanto, o procedimento de compressão a quente só é adequado para quantidades pequenas ou medianas e diâmetros até M200, assim como para materiais de difícil transformação.

Para o fabrico de parafusos com o procedimento de extrusão a frio e posterior enrolamento da rosca exterior mediante laminadoras de rosca são necessários dois procedimentos de transformação separados. Durante o fabrico do parafuso em bruto na prensa de extrusão a frio, este é transformado plasticamente ao longo de toda a secção transversal. O fluxo do material produzido neste processo estende-se principalmente na direcção axial na barra e na cabeça na direcção radial. Ao enrolar a rosca mediante uma laminadora de rosca a deformação necessária só é produzida na superfície por passagem repetida com aplicação de força radial.

Do Pedido de Patente norte-americana US 996 840 A é conhecido um procedimento para o fabrico de parafusos ou pernos roscados de material maciço metálico, onde numa primeira etapa de prensagem é formada numa peça em bruto pré-fabricada com pelo menos uma parte na forma de barra para um contorno exterior radial

provido, na parte com forma de barra, em oposição, dois recessos que se movem na direcção axial. Numa segunda etapa de prensagem, a peça em bruto pré-fabricada com os recessos é introduzida de tal forma num molde de abrir de duas peças, cujas tarraxas de prensagem estão providas com um perfil interior que forma o contorno exterior, com as tarraxas de prensagem abertas no estado inicial, e nos pontos onde as tarraxas são abertas, há recessos, e pelo fecho das tarraxas por meio de aplicação de força radial pelo menos um contorno radial exterior na parte na forma de barra da peça em bruto acabada é prensado.

Do Pedido de Patente alemã DE 197 23 634 A1 é conhecido um procedimento para o fabrico de parafusos de conexão para a Indústria Mobiliária. A partir de um arame em bruto um parafuso em bruto com forma de rebite é fabricado por compressão e extrusão numa prensa de várias etapas com até seis etapas. Este é realizado em estações de compressão e extrusão mediante punções apropriadas, que cooperam com matrizes correspondentes. O parafuso em bruto acabado é seguidamente enviado a uma máquina de cilindros de roscado, em que mediante as tarraxas de enrolamento a rosca é enrolada.

De acordo com o estado da técnica conhecido, o fabrico de parafusos roscados envolve dois tipos de máquinas diferentes, prensa de várias etapas e máquina laminadora de rosca, sendo requerido diferentes ferramentas. A prensa de várias etapas e a máquina laminadora de rosca requerem unidades de accionamento separadas devido às transmissões de força diferentes. A obtenção e manutenção dos sistemas de máquinas requeridos para o fabrico de parafusos roscados são muito dispendiosos.

A invenção tem como objecto prover um procedimento para o fabrico de meios de fixação ou de conexão com contornos exteriores radiais, particularmente parafusos ou pernos roscados, que permita um fabrico mais económico, particularmente numa prensa de várias etapas.

De acordo com a invenção este objecto é resolvido de acordo com as características indicadas na reivindicação 1. Formas de realização vantajosas do modo do procedimento são objecto das reivindicações de 2 a 6.

A partir de uma peça em bruto de material maciço metálico, como por exemplo uma pedaço de arame cortado, uma peça em bruto pré-fabricada com uma parte na forma de barra é fabricada, sobre a qual um contorno exterior radial determinado deve ser formado, preferencialmente uma rosca, mediante um ou vários processos de prensagem. O número de etapas de extrusão dependerá da peça em bruto assim como da geometria do produto acabado. Numa das etapas de prensagem anteriores (os procedimentos de extrusão) são formados na parte com forma de barra vários recessos que se movem na direcção axial a uma distância radial estabelecida. Noutra etapa, a peça em bruto acabada é introduzida de tal forma num molde de abrir com as tarraxas abertas no estado inicial, que pelo menos nos pontos, onde estão abertas as tarraxas, há recessos que se estendem na direcção axial. As tarraxas individuais do molde de abrir possuem no seu lado interior um perfil interior correspondente como negativo para a formação do contorno exterior radial. Com o fecho das tarraxas mediante a aplicação de força radial se prensa sobre a secção na forma de barra da peça em bruto acabada o contorno exterior radial desejada. Os recessos formados na parte em forma de barra da peça em bruto durante o processo de prensagem impedem que o material fique entre as tarraxas de prensagem do molde de abrir. Durante o processo de prensagem na área dos recessos que se estendem na direcção axial nenhum contorno exterior radial é produzido.

Os recessos podem estar conformados de forma arqueada ou também de forma semicircular. O seu tamanho dependerá do tamanho do contorno exterior a ser formado ou da rosca. A profundidade deverá ser ligeiramente maior do que metade da diferença entre o

diâmetro externo e o diâmetro do núcleo do contorno exterior a ser formado ou da rosca.

A largura dos recessos deverá ser pelo menos tão grande, como o orifício da abertura entre as tarraxas no estado onde as tarraxas entram em contacto com a peça em bruto. Para formar os recessos no lado interior da matriz da barra na sua geometria, partes correspondentes conformadas como nervos estão dispostas.

Pela prensagem dos contornos exteriores e o fluxo do material na direcção radial condicionada por ela é também obtida uma solidificação da superfície da parte em forma de barra. Os perfis produzidos desta maneira estão caracterizados por uma resistência mecânica mais alta. As etapas do procedimento para o fabrico dos meios de fixação ou de conexão com contornos exteriores radiais são preferencialmente levadas a cabo numa prensa de várias etapas.

Com o modo do procedimento proposto podem ser produzidos meios de fixação ou de conexão com contorno exterior radial de maneira especialmente económica. O âmbito preferido da presente invenção é o fabrico de parafusos de todo o tipo assim como pernos roscados. As roscas podem ser conformadas com uma geometria diferente. A expressão contornos exteriores radiais, além do roscado também abrange outros perfis, como por exemplo ranhuras individuais ou entalhes, que por exemplo servem como dispositivos de bloqueio para os meios de fixação ou de conexão. Estes podem estar dispostos por todo o perímetro da parte com forma de barra ou também só em determinados pontos. Meios de fixação ou de conexão incluem os dispositivos que podem ser aparafusados ou martelados. Estes incluem também por exemplo pregos parafusados, pregos com rosca, pregos de segurança ou ganchos.

De acordo com outra forma de realizar a invenção o número de recessos que se estendem na direcção axial formados na parte em

forma de barra dependerá preferencialmente do número de tarraxas do molde de abrir. Em determinadas aplicações pode ser também aconselhável formar mais recessos do que tarraxas presentes.

Por exemplo, na parte na forma de barra podem ser formados seis recessos que se estendem na direcção axial, com o que a peça em bruto é dividida radialmente em seis segmentos. Neste caso prevê-se um molde de abrir com três tarraxas para a prensagem posterior do contorno radial exterior. Os contornos radiais exteriores estão então situados nos segmentos individuais.

Dependendo da forma do meio de fixação ou de conexão a ser fabricado, a parte com forma de barra pode estar conformada de forma cónica ou cilíndrica. A conformação cónica da barra é realizada durante uma das etapas de compressão ou prensagem precedentes na prensa de várias etapas.

Durante a prensagem do contorno radial exterior na peça em bruto, deverá ser impedido que esta se expanda na direcção longitudinal. Para este fim no molde de abrir os correspondentes meios de fixação estão providos.

O componente de força radial necessário para o movimento das tarraxas do molde de abrir pode ser produzido mediante a força de pressão do deslizador disposto na prensa de várias etapas. Isto é uma vantagem adicional, devido a que podemos renunciar a um accionamento separado para o movimento de abrir e fechar o molde de abrir. A força de pressão axial do deslizador de prensagem pode ser mudada num componente de força radial mediante um ou vários elementos com forma de cunha ou de cone que engatam nas tarraxas do molde de abrir. Isto é obtido movendo de forma sincronizada as tarraxas ou os elementos em forma de cunha ou de cone. Para abrir o molde de abrir realiza-se o movimento na direcção oposta.

Para determinadas aplicações pode ser aconselhável aquecer a peça em bruto antes da prensagem do contorno exterior, a um calor médio, até temperaturas de aproximadamente 700 °C, ou quente, até temperaturas de aproximadamente 1200 °C. O aquecimento pode ser levado a cabo directamente num molde de abrir que possa ser aquecido ou num dispositivo de aquecimento separado a montante.

Seguidamente a invenção é explicada com um exemplo de realização para o fabrico de um parafuso sextavado interno. No desenho correspondente é mostrado:

A figura 1 mostra as etapas individuais do procedimento para o fabrico de acordo com a invenção de um parafuso sextavado interno numa sequência cronológica, numa representação simplificada;

A figura 2 mostra uma secção de acordo com a linha B-B da ferramenta de extrusão (sem peça em bruto) da etapa do procedimento III da figura 1; e

A figura 3 mostra uma secção de acordo com a linha A-A da ferramenta de estampagem de rosca da etapa do procedimento IV da figura 1, com o molde de abrir aberto;

A figura 4 mostra uma secção segundo a linha A-A da ferramenta de estampagem de rosca da etapa de procedimento IV na figura 1, com o molde de abrir fechado.

As fases do procedimento de I a IV representadas de forma simplificada na figura 1 para o fabrico de acordo com a invenção de um parafuso sextavado interno são levadas a cabo numa prensa de várias etapas, que está conformada como uma prensa de três etapas. A prensa de várias etapas que não está representada detalhadamente, possui numa forma de construção conhecida per se uma estrutura de máquina com deslizador móvel 5, assim como uma

unidade de suporte de ferramenta estacionária 6. Adicionalmente uma ferramenta de cisalhamento 1 (etapa do procedimento 1) assim como duas ferramentas de extrusão 2, 3 (etapas do procedimento II e III) e uma ferramenta de prensagem de rosca 4 (etapa de procedimento IV) estão dispostas. As duas ferramentas de extrusão 2 e 3 estão compostas respectivamente por uma matriz da cabeça 2a, 3a, e uma matriz da barra 2b, 3b. As matrizes da cabeça 2a e 3a estão dispostas no deslizador móvel 5 e as matrizes da barra 2b e 3b opostas na unidade de suporte da ferramenta estacionária 6, sendo também possível uma disposição inversa.

O arame 7 subministrado como material de partida é cortado na etapa de procedimento I mediante uma lâmina de corte 1 a um comprimento previamente fixado, e o segmento de arame 8 cortado é colocado mediante um dispositivo de pinça ou de transporte, não mostrado em detalhe, na cavidade do molde da matriz da barra 2b da primeira ferramenta de extrusão 2. A cavidade do molde da matriz da barra 2b está limitada na sua profundidade por um primeiro injector 9 encaixado na matriz da barra 2b. Na matriz da cabeça 2a também está disposta um segundo injector 10 no lado oposto ao primeiro injector 9, com o qual a cavidade do molde da matriz da cabeça 2a é limitado. Através do movimento do deslizador 5 na direcção da unidade de suporte de ferramenta estacionária 6, o segmento de arame introduzido é comprimido previamente na etapa de procedimento II por um procedimento de extrusão a frio, com conformação similar à da cabeça de parafuso na parte superior do segmento de arame 8a. Depois de finalizada a etapa de procedimento II e o movimento do deslizador 5 voltar à sua posição de partida, o parafuso em bruto formado previamente 8a é movido pelos injectores 9 e 10 para um dispositivo de pinça ou de transporte. O accionamento dos injectores 9 e 10 é realizado mediante uma unidade de accionamento separada, independente do movimento do deslizador 5. O parafuso em bruto 8a é seguidamente introduzido mediante o dispositivo de pinça ou de transporte na cavidade do molde da

matriz da barra 3b da segunda ferramenta de extrusão 3. A cavidade do molde da matriz da barra 3b e da matriz da cabeça 3a estão limitadas de forma similar às da primeira ferramenta de extrusão 2 pelos injectores 11 e 12. No lado interno da matriz da barra 3b estão dispostas três secções 24 em forma de nervo que se estendem na direcção axial (figura 2), que são destinadas a conformar os recessos 13 que se estendem na direcção axial na parte em forma de barra do parafuso em bruto 8a, durante o processo de extrusão na etapa de procedimento III.

As secções 24 em forma de nervo estão dispostas entre si a uma distância radial definida, devido a que as ranhuras 13 devem radicar pelo menos nos pontos, onde as tarraxas da ferramenta de prensagem de rosca 4 posterior, estão abertas ou se fecham. Pelo movimento do deslizador 5 em direcção à unidade de suporte de ferramenta estacionaria 6, o parafuso em bruto 8a pré-formado é transformado por outro procedimento de extrusão a frio na etapa de procedimento III, onde a cabeça do parafuso e a barra adquirem a sua forma definitiva. Mediante o injector superior 11, que serve simultaneamente como punção, forma-se o oco do hexágono interno na cabeça do parafuso em bruto 8a. O parafuso em bruto 8b adquirido após a finalização da etapa de procedimento III tem uma barra com três recessos 13 idênticos que se estendem na direcção axial, que estão dispostos radialmente entre si a uma distância de 120°. Após a finalização da etapa de procedimento III, o deslizador 5 move-se de novo para a sua posição de partida.

Depois da ferramenta de extrusão 3 na unidade de suporte de ferramenta 6 é disposta uma ferramenta de prensagem de rosca 4. No exemplo mostrado, esta consiste num anel exterior 14, móvel na direcção axial onde são alojadas radialmente de forma móvel três tarraxas 15, 16, 17. As tarraxas 15, 16, 17 possuem no seu lado interior um perfil conformado como rosca 18 como negativo. O anel exterior 14 está disposto numa superfície externa 19 com forma de cone das tarraxas 15, 16, 17, que afunilam na direcção

do movimento de abertura do deslizador 5. O anel exterior 14 possui uma superfície interior com forma cónica 20 que se corresponde com esta. No estado aberto do molde de abrir 4, o anel exterior 14 sobressai das partes frontais das tarraxas viradas para o deslizador 5. No lado oposto ao anel deslizável 14 foi disposto no deslizador 5 um rolo anular 21 que sobressai, o qual durante o movimento de ajuste do deslizador 5 é engatado na superfície frontal adjacente do anel 14. Durante o movimento de ajuste do deslizador 5, o anel externo move-se na direcção axial, pelo que as tarraxas de prensagem 15, 16, 17 são deslocadas para a estampagem da rosca na direcção radial.

Para a realização da etapa do procedimento IV o parafuso em bruto 8b acabado é extraído mediante os injectores 10, 11 da ferramenta de extrusão 3, e é introduzido mediante um dispositivo de pinça ou de transporte no molde de abrir 4 aberto. Neste caso o parafuso em bruto 8b é colocado de tal forma, que os três recessos 13 formados na barra estão exactamente no ponto onde as tarraxas de prensagem 15, 16, 17 (orifício de abertura 25) estão abertas, como é mostrado na figura 3. No deslizador 5 está disposto outro injector móvel 22, que está ajustado numa extremidade no recesso sextavado interno da cabeça do parafuso. Oposto a este, na unidade de suporte de ferramenta 6 está também disposto outro injector móvel 23, que está em contacto com a parte frontal da barra do parafuso em bruto 8b.

Para a prensagem da rosca na barra do parafuso em bruto 8b o deslizador 5 é ajustado, com este o anel exterior 14 é deslocado e através do movimento radial provocado pelas tarraxas de prensagem 15, 16, 17, a rosca (26) é formada, com o qual na área dos recessos 13 estendidos na direcção axial, durante o processo de prensagem nenhum contorno exterior radial é produzido. Os dois injectores 22, 23 durante o processo de prensagem da rosca mantêm a sua posição de partida e impedem assim consequentemente uma expansão do parafuso em bruto 8b na direcção longitudinal

durante a prensagem. Seguidamente, o deslizador 5 é movido para a sua posição inicial, a ferramenta de prensagem de rosca 4 é aberta e o parafuso acabado é expulso.

A ferramenta de prensagem de rosca pode também ser conformada de outra maneira nos seus detalhes construtivos. No entanto é vantajoso, que o movimento de abertura e fecho das tarraxas de prensagem seja realizado através do movimento do deslizador.

Na prática, as etapas dos procedimentos individuais I até IV dão-se de forma sincronizada. As ferramentas de prensagem individuais estão por exemplo alinhadas numa linha. O número de etapas de extrusão situadas a montante da etapa final do processo de prensagem de rosca dependerá da forma e da geometria do correspondente meio de fixação ou conexão a ser fabricado. Dependendo do material de partida empregue (arame de metal) pode ser necessário também, aquecer o parafuso em bruto antes da prensagem da rosca. A ferramenta de prensagem da rosca pode ser equipada com um sistema de aquecimento adicional.

Lisboa, 6 de Fevereiro de 2012

## **REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO**

*Esta lista de referências citadas pelo Titular tem como único objectivo ajudar o leitor e não forma parte do documento de patente europeia. Ainda que na sua elaboração se tenha tido o máximo cuidado, não se podem excluir erros ou omissões e a EPO não assume qualquer responsabilidade a este respeito.*

### **Documentos de Pedidos de Patente citadas na descrição**

- US 996840 A
- DE 19723634 A1

## REIVINDICAÇÕES

1. Procedimento para o fabrico de meios de fixação ou de conexão com contornos exteriores radiais, particularmente parafusos ou pernos roscados de material maciço metálico, caracterizado por numa primeira etapa de prensagem numa peça em bruto pré-fabricada, com pelo menos uma secção em forma de barra para um contorno exterior radial previsto, na secção em forma de barra serem formados vários recessos (13) que se estendem na direcção axial a uma distância radial estabelecida, e numa segunda etapa de prensagem a peça em bruto pré-fabricada com os recessos (13) ser colocada de tal forma num molde aberto de várias partes (4), cujas tarrazas de prensagem (15, 16, 17) estão providas com um perfil interno que conforma o contorno exterior, com as tarrazas de prensagem (15, 16, 17) abertas no estado de partida, que nos pontos, onde as tarrazas de prensagem estão abertas, há recessos (13), e pelo fecho das tarrazas mediante aplicação de força radial sobre a secção na forma de barra da peça em bruto acabada pelo menos um contorno exterior radial é prensado, onde na área dos recessos (13) que se estendem na direcção axial, nenhum contorno exterior radial é formado durante o processo de prensagem e através dos recessos (13) que se estendem na direcção axial, impede-se que durante o processo de prensagem entre material entre as tarrazas do molde de abrir (4).
2. Procedimento de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o número dos recessos (13) que se estendem na direcção axial depender do número das tarrazas do molde de abrir (4) ou ser maior do que o número das tarrazas do molde de abrir (4).
3. Procedimento de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado por uma expansão na direcção longitudinal da peça em bruto acabada ser impedida durante a prensagem do contorno exterior radial.

4. Procedimento de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado por a primeira e a segunda etapa de prensagem serem levadas a cabo numa prensa de várias etapas com um deslizador móvel (5) e uma unidade de suporte de ferramenta estacionária (6), onde para o fabrico prévio da peça em bruto é utilizado como material de partida arame de metal (7) que é cortado em pedaços e o segmento de arame cortado é transformado na peça em bruto numa ou várias etapas de extrusão ou de compressão.

5. Procedimento de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado por o componente de força radial necessário para mover as tarraxas do molde de abrir (4) ser produzido através da deslocação do deslizador (5) produzida na prensa de várias etapas.

6. Procedimento de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado por na superfície exterior das tarraxas do molde abrir estar engatado pelo menos um elemento deslizável de forma axial com forma de cunha ou de cone, através do qual o deslizador móvel da prensa de várias etapas produz o movimento de abrir e fechar o molde de abrir.

Lisboa, 6 de Fevereiro de 2012

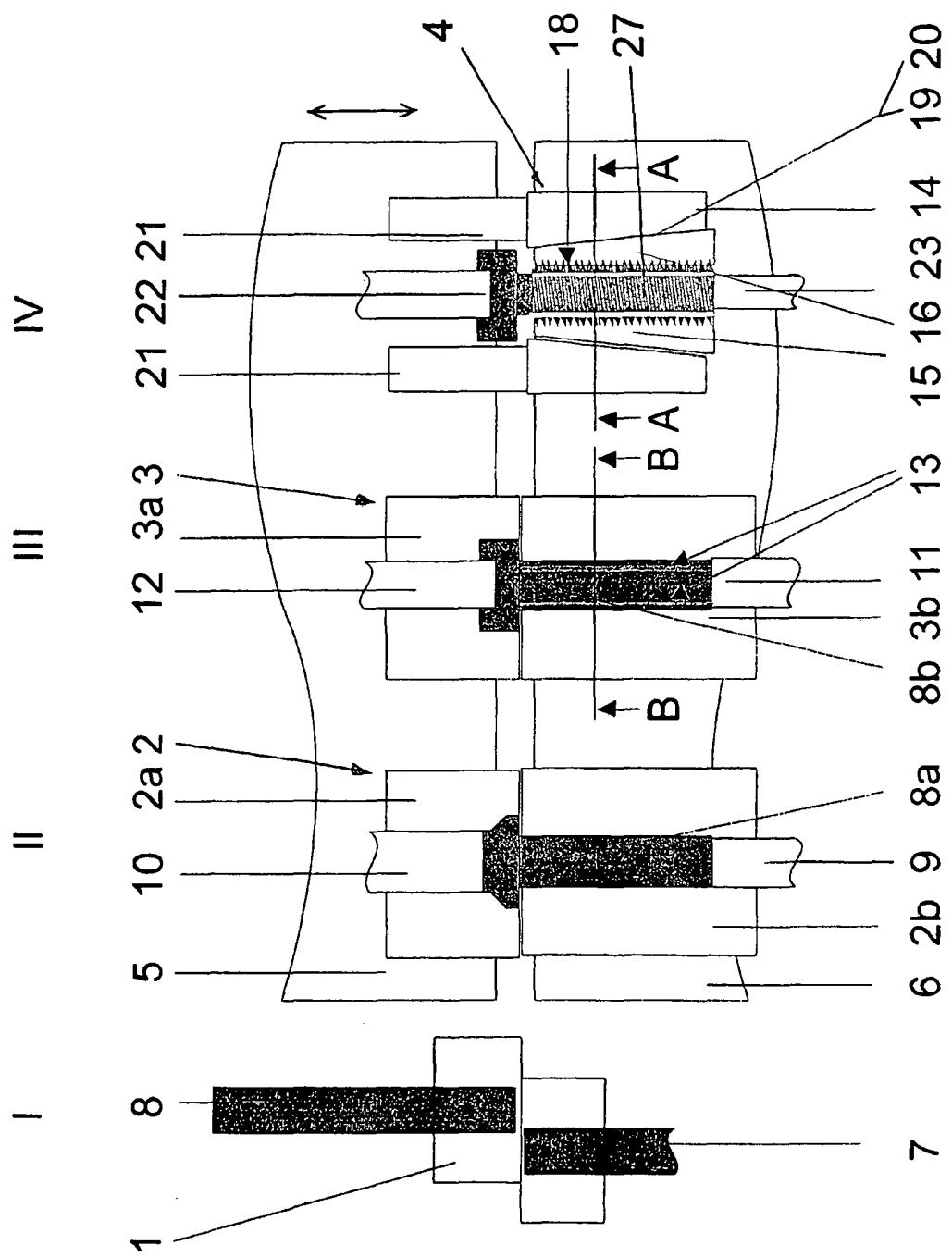


Fig. 1

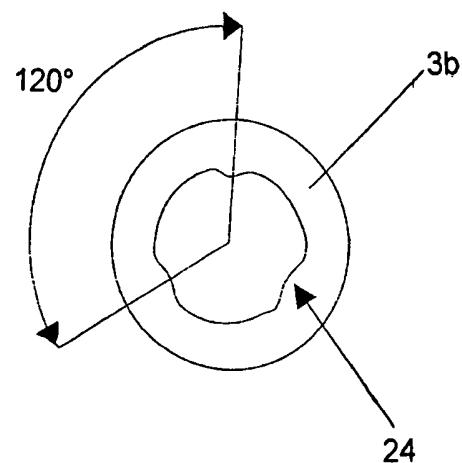


Fig. 2

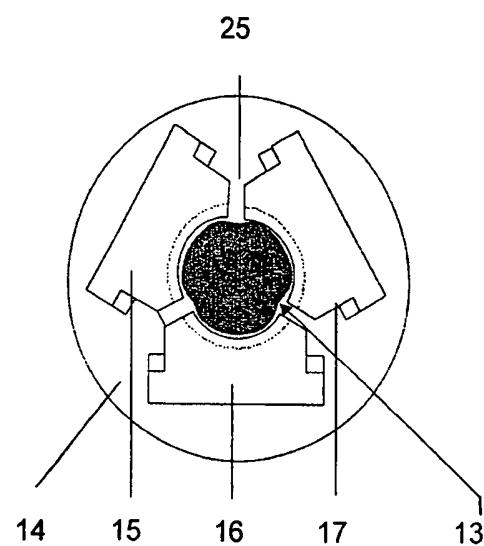


Fig. 3

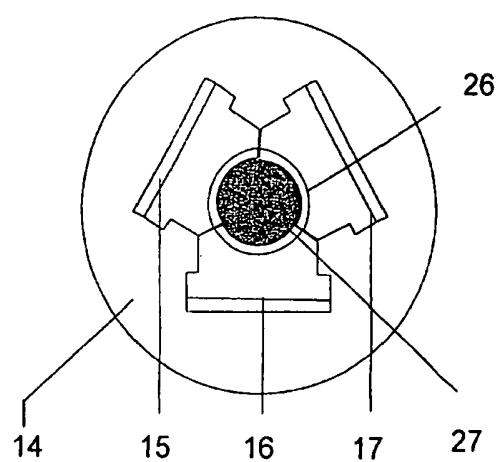


Fig. 4