República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0117323-5 B1**

**(22) Data do Depósito:** 11/10/2001

**(45) Data de Concessão:** 12/03/2019

**(54) Título:** INSERTO ROSQUEADO CEGO, E, PROCESSO PARA FABRICAR UM INSERTO ROSQUEADO CEGO

**(51) Int.Cl.:** B23P 15/00; F16B 37/06; B21K 1/60; C21D 8/10.

**(30) Prioridade Unionista:** 09/11/2000 GB 0027388.8.

**(73) Titular(es):** AVDEL UK LIMITED.

**(72) Inventor(es):** KEITH DENHAM; MATTHIAS JOKISCH.

**(86) Pedido PCT:** PCT GB2001004526 de 11/10/2001

**(87) Publicação PCT:** WO 2002/038329 de 16/05/2002

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 14/10/2010

**(62) Pedido Original do Dividido:** PI0115170-3 - 11/10/2001

**(57) Resumo:** INSERTO ROSQUEADO CEGO, E, PROCESSO PARA FABRICAR UM INSERTO ROSQUEADO CEGO. Refere-se a invenção a processos para fabricar um inserto rosqueado cego (11) a partir de metal, bem como a insertos rosqueados cegos (11), compreendendo uma primeira zona (Zona 1) e uma segunda zona (Zona 2), com a segunda zona incluindo uma parte de porca, e a primeira zona incluindo uma cabeça alargada (28), uma seção de deformação (29), uma primeira seção de transição de dureza entre a seção de deformação (29) e a cabeça (28), e uma segunda seção de transição de dureza entre a seção de deformação (29) e a parte de porca, cujos insertos têm uma ductilidade na seção de deformação (29) maior do que a ductilidade no restante do inserto, sendo a dureza da seção de deformação (29) menor que a dureza da parte de porca e substancialmente constante ao longo de seu comprimento.

"INSERTO ROSQUEADO CEGO, E, PROCESSO PARA FABRICAR UM INSERTO ROSQUEADO CEGO"

**Dividido do PI0115170-3, depositado em 11/10/2001**

A invenção relaciona-se a processos para fabricar um inserto rosqueado cego de metal, cujo inserto pode ser inserido por uma peça e então radialmente expandido para fixá-lo à peça. Neste contexto, "cego" significa que o inserto pode ser instalado por acesso a um só lado da peça. Tais insertos cegos são bem conhecidos na indústria de fabricação, e estão disponíveis, por exemplo, sob os nomes 'Avdel Large Hexsert' e 'Avdel Sheet Nutsert' (as palavras 'AVDEL', 'HEXSERT', 'NUTSERT' e 'THIN SHEET NUTSERT' são Marcas Registradas).

Insertos rosqueados cegos são normalmente fabricados tanto através de usinagem a partir de barras, ou usando técnicas de conformação a frio e processos de recozimento em massa, o último processo provendo a fabricação mais econômica. A resistência de tais prendedores (insertos) quando instalados pelo usuário final na aplicação é adequada para serviço leve ou médio. Consequentemente, os insertos rosqueados cegos do estado da técnica não são usados para serviço pesado.

Portanto, a presente invenção objetiva prover um novo processo de fabricação para produzir insertos rosqueados cegos que tenham uma resistência compatível com aplicações de serviço pesado.

No processamento de fabricação convencional, há algum aumento na dureza e na resistência à tração na parte rosqueada resultando da operação de trabalho a frio que é efetuada depois do recozimento em massa, mas certamente qualquer benefício em relação à resistência aumentada dos processamentos de trabalho a frio antes de recozimento é perdido.

A presente invenção provê, em um de seus aspectos, um processo para fabricar um inserto rosqueado cego a partir de metal, o inserto compreendendo uma primeira zona e uma segunda zona, com a segunda zona incluindo uma parte de porca, e a primeira zona incluindo uma cabeça radialmente

alargada, uma seção de deformação, uma primeira seção de transição de dureza entre a seção de deformação e a cabeça, e uma segunda seção de transição de dureza entre a seção de deformação e a parte de porca, com o processo compreendendo as etapas de: (a) formar parcialmente o inserto cego rosqueado internamente, por um processo de conformação a frio, excluindo uma rosca interna; (b) recozer a primeira zona para produzir uma ductilidade na seção de deformação que seja maior do que a ductilidade no restante do inserto, de modo que a dureza da seção de deformação seja menor que a dureza da parte de porca e seja substancialmente constante ao longo de seu comprimento a fim de promover deformação posterior durante instalação; e, (c) formar a rosca interna na parte de porca, caracterizado pelo fato de que a seção de deformação se estende por um comprimento da primeira zona que é maior do que o comprimento sobre o qual se estendem as seções de transição de dureza. De preferência, o processo compreende ainda a etapa de completar a formação do inserto cego rosqueado internamente, antes de formar a rosca interna na parte de porca.

A presente invenção provê, em um outro de seus aspectos, um processo para fabricar um inserto rosqueado cego a partir de metal, o inserto compreendendo uma cabeça radialmente alargada, uma primeira zona incluindo uma única seção de deformação, e uma segunda zona incluindo uma parte de porca, com a primeira zona incluindo ainda uma primeira seção de transição de dureza entre a seção de deformação e a cabeça e uma segunda seção de transição de dureza entre a seção de deformação e a segunda zona, com o processo compreendendo as etapas de: (a) formar parcialmente o inserto, por um processo de conformação a frio, excluindo uma rosca interna; (b) recozer a primeira zona do inserto para produzir uma ductilidade na seção de deformação que seja maior do que a ductilidade no restante do inserto, de modo que a dureza da seção de deformação seja menor que a dureza da parte de porca e seja substancialmente constante ao longo de seu comprimento a fim de promover deformação posterior na seção de deformação durante a instalação do inserto; (c) completar a formação

do inserto que foi parcialmente formado na etapa (a); e, (d) formar a rosca interna na parte de porca, caracterizado pelo fato de que a seção de deformação se estende por um comprimento da primeira zona que é maior do que o comprimento sobre o qual se estendem as seções de transição de dureza.

Dessa forma, a invenção proporciona um inserto rosqueado cego, compreendendo uma cabeça radialmente alargada, uma única seção de deformação e uma parte de porca tendo uma rosca interna e uma dureza de valor substancialmente constante se estendendo radialmente da rosca interna para a sua superfície externa, tendo a seção de deformação uma dureza de um valor substancialmente constante que é menor do que a dureza da parte de porca.

Características adicionais da invenção serão evidenciadas na descrição feita a seguir à título de exemplo, com referência aos desenhos em anexo, onde:

as Figuras 1a e 1b mostram um inserto rosqueado cego antes e depois de instalação em uma peça;

as Figuras 2a, 2b, e 2c mostram as etapas de processos para a fabricação de insertos rosqueados cegos;

as Figuras 3a e 3b, 4a e 4b mostram a configuração de insertos rosqueados cegos instalados quando um torque de aperto é aplicado ao parafuso de casamento;

a Figura 6 mostra num gráfico a dureza e a resistência à tração correspondente do material na parte de porca do inserto e as Figuras 5a e 5b mostram a posição no inserto à qual estes valores de dureza se relacionam;

a Figura 7 mostra um tipo particular de peça, na qual insertos da presente invenção podem ser usados com vantagem;

a Figura 8 mostra um inserto instalado em uma tal peça;

a Figura 9 mostra que um processo de pós-instalação sendo aplicado à peça; e,

as Figuras 10 e 11 mostram a dureza ao longo das seções

longitudinais.

Nas Figuras 1, 3, 4, 5a, 8, 9, 10 e 11 o inserto é mostrado em seção axial longitudinal, e na Figura 5b em seção transversal, a seção transversal sendo tomada na linha de seção com setas na seção longitudinal na Figura 5a.

As Figuras 2a, 4a e 4b ilustram a arte anterior.

Os processos de fabricação na Etapa 1 das Figuras 2a, 2b, e 2c, são executados usando-se uma máquina de rebitagem a frio progressiva. O processo de fabricação para produzir a rosca interna como na Etapa 3 das Figuras 2a e 2c, e Etapa 2 da Figura 2b, é geralmente referido como rosqueamento por rolo. Estes processos de fabricação são do tipo comumente usados para fazer insertos rosqueados cegos e são bem conhecidos e compreendidos por aqueles qualificados na arte.

Assim, referindo-se inicialmente à Figura 1, o inserto rosqueado cego 11 poderia ser produzido por qualquer um dos processos mostrados na Figuras 2a, 2b, ou 2c. O inserto 11 mostrado é um inserto cilíndrico que é pretendido para se encaixar em um furo circular apropriadamente dimensionado na peça 19 mostrada na Figura 1b. Em outros exemplos não mostrados, a superfície exterior 12 do inserto pode ser poligonal em seção transversal, por exemplo hexagonal ou quadrada para se encaixar em um furo correspondentemente formado na aplicação.

A Zona 1 do inserto 11 mostrado na Figura 1a deve ser suficientemente dúctil para plasticamente se deformar pela ação da ferramenta de instalação (não mostrada) para formar o bulbo de lado cego 13 na Figura 1b. Em exemplos da arte anterior de processos de fabricação de insertos, esta ductilidade é alcançada efetuando-se um recozimento na totalidade do inserto, usualmente como um processo em massa aplicado ao lote inteiro como mostrado na Etapa 2 da Figura 2a. No processo de fabricação de inserto da arte anterior mostrado como Processo 1 na Figura 2a, a rosca interna 14 (mostrada na Figura 1a) é produzida na Etapa 3 - Figura 2a. Produzindo-a deste modo, depois da etapa de recozimento, há

algum endurecimento de trabalho local na região de rosca. A dureza do material de inserto depois da etapa de recozimento é tipicamente 115 Hv (Número de Dureza Vickers), sendo o material de inserto tipicamente aço de baixo carbono tendo 0,1% de carbono. Este endurecimento da rosca é localizado no material perto da superfície de rosca. A uma curta distância da superfície de rosca, a dureza se reduz rapidamente, como mostrado na Figura 6 com relação ao inserto produzido pelo Processo 1 da Figura 2a. Se uma tentativa fosse feita para se usar tal inserto em aplicações de serviço pesado, onde o parafuso de casamento requer um alto nível de torque de aperto, como a resistência do material nesta seção (como mostrado nas Figuras 5b e 6) é relativamente baixa, a força radial criada pelo aperto do parafuso 15 (na Figura 4a) contra a rosca no inserto pode ser suficiente para fazer com que parte de porca se expanda radialmente, como mostrado em 16 nas Figuras 4a e 4b. Como mostrado na Figura 4b, isto provoca uma redução na área de contato entre a rosca 17 no parafuso e a rosca interna 14' no inserto. A redução na área de contato junto com a dureza mais baixa da rosca do inserto resulta numa falha de rosca a um torque de aperto relativamente baixo. Por exemplo, um inserto com uma rosca M8 falhará com um torque de aperto na faixa de 40 a 45 Nm.

Com um inserto fabricado por um processo da presente invenção (Processo 2 mostrado na Figura 2b), o endurecimento por trabalho, do material que é criado durante a fabricação de vergalhão e quando o vergalhão é convertido em um inserto pela operação de formação a frio (Etapa 1) e pela operação de rosqueamento por rolo (Etapa 2) na Figura 2b, é acumulativo, resultando em um alto nível de dureza como mostrado na Figura 6, para o Processo 2. Assim, um inserto 18 (Figura 3a) fabricado por este processo pode ser instalado satisfatoriamente na peça 19, porque o recozimento por faixas (Etapa 3 - Figura 2b) provê ductilidade suficiente para permitir que o bulbo de inserto 13 seja formado sem rachadura e a parte interiormente rosqueada 20 do inserto tenha resistência suficiente para resistir à expansão quando o parafuso 21 (Figura 3a) for

apertado até mesmo a torques de aperto muito altos.

Por exemplo, um inserto M8 fabricado por um processo da presente invenção pode ser apertado a torques de mais de 70 Nm sem falha. Tal inserto é compatível em relação a torques de aperto para parafusos classe 10,9 e 12,9.

O perfil de dureza criado pela faixa de operação de recozimento por faixa pode ser variado de acordo com os parâmetros de processo selecionados, tal como a geometria da bobina de recozimento por faixa, os ajustes de potência de máquina e o tempo de processo. Devido à severidade de deformação plástica quando o bulbo cego é formado, é desejável ter uma transição suave da zona recozida à zona dura. Tal perfil é mostrado na Figura 10, onde um inserto M8 tem uma transição de dureza entre flange de inserto 28 e a seção cilíndrica de deformação 29 através de uma distância de aproximadamente 1,5mm, e uma transição de dureza entre a parte rosqueada 30 e seção 29 através de uma distância de aproximadamente 2,0 mm.

Em uma concretização adicional da invenção, um inserto que tem a ductilidade requerida em Zona 1 (Figura 1a) e uma alta resistência em Zona 2 para compatibilidade com parafusos de classe 10,9 e 12,9, pode ser produzido usando-se outro processo da invenção, o processo de fabricação 3 da Figura 2c. Neste caso, o inserto é fabricado de um aço de médio carbono tendo tipicamente 0,3 a 0,35% de carbono. O processo de recozimento em massa da Etapa 2 da Figura 2c, produz uma dureza de tipicamente 140 Hv. Nesta dureza, o inserto tem ductilidade suficiente para sustentar a formação de bulbo de lado cego durante instalação sem fratura. A etapa 4 de processo 3 da Figura 2c, envolve o endurecimento por indução da Zona 2 mostrada na Figura 1a. Este processo produz uma dureza geralmente uniforme na Zona 2 de cerca de 350 a 400 Hv como mostrado na linha de Processo 3 na Figura 6.

O processo de endurecimento por indução é controlado de tal modo que o endurecimento não se estenda na Zona 1, caso contrário, quando o

bulbo cego for formado, o mesmo será propenso à fratura na junção recozida-endurecida. Por esta razão, a região endurecida por indução não estende completamente pelo comprimento de Zona 2. Para um inserto M8, por exemplo, a parte não endurecida de Zona 2 seria aproximadamente 0,5mm como mostrado na Figura 11.

É possível modificar os processos da invenção intercambiando-se as etapas 3 e 4 mostradas na Figura 2c, de forma que a rosca interna seja formada depois da etapa de endurecimento por indução.

Uma vantagem de insertos da presente invenção fabricados pelo processo 2 mostrado na Figura 2b ou pelo processo 3 mostrado na Figura 2c, é que eles são particularmente adequados para uso em peças conhecidas como seções hidro-formadas. Em tais peças, mostradas na Figura 7, o furo no qual o inserto é para ser instalado é perfurado durante o processo de hidro-formação. Devido ao fato disto ser uma operação cega, não há uma matriz como em uma perfuração de furo convencional. Isto resulta em um efeito de formação de depressão, no qual o material à borda do furo é mais baixo do que na superfície de topo da peça. Outra característica de furos puncionados em seções hidro-formadas é que a aba de perfuração 23 na Figura 7 propositalmente é deixada presa à peça.

A vantagem de usar um inserto da presente invenção se tornará aparente da descrição seguinte.

Com referência à Figura 8, que é uma seção longitudinal por um inserto cego instalado em uma seção hidro-formada tal como mostrada na Figura 7, pode-se ver que o bulbo cego 13', na posição na circunferência de furo 22 onde encontra a aba retida 23, está parcialmente obstruído pela aba, à extensão que o bulbo cego 13 é incapaz de se formar uniformemente. Porém, como o inserto é dúctil nesta região, ele é capaz de se deformar plasticamente ao redor desta obstrução. Além disso, em alguns exemplos, o efeito de formação de depressão no furo é tal que a superfície de topo 24 do inserto instalado está abaixo da superfície 25 da peça hidro-formada.

Em tais casos, uma ferramenta pode ser usada como mostrado na Figura 9, consistindo em um pino de extração 26 e uma bigorna plana 27, na qual uma força de tração suficiente é aplicada ao inserto para fazer com que a depressão na peça seja reduzida até o topo do inserto 24 (Figura 9) estando ao mesmo nível com a face de topo da peça 25. Certamente, se a face de topo do inserto 24 fosse requerida estar acima do nível de peça 25, poderia então ser usada uma bigorna que tenha um rebaixo anular em sua face dianteira. Também é possível combinar a ação do pino de extração e bigorna com aquela da ferramenta de instalação de inserto. A operação de usar um pino de extração e bigorna para aplainar a depressão requer uma força relativamente alta, cuja força tem que ser transmitida pela rosca do inserto, pelo bulbo de lado cego, sobre a peça. Um inserto que tem alta resistência de rosca combinada com alta ductilidade na região de formação de bulbo de lado cego é ideal para tais aplicações. O inserto do presente exemplo satisfaz este requisito.

A invenção não está restrita aos detalhes dos exemplos precedentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Inserto rosqueado cego (11, 18), de metal, compreendendo uma cabeça radialmente alargada, uma única seção de deformação (29) e uma parte de porca tendo uma rosca interna (14), caracterizado pelo fato de que: a parte de porca tem uma dureza de valor constante se estendendo radialmente da rosca interna (14) para a sua superfície externa; e, a seção de deformação (29) tem uma dureza de um valor constante que é menor do que a dureza da parte de porca.

2. Processo para fabricar um inserto rosqueado cego (11, 18) a partir de metal, o inserto compreendendo uma primeira zona e uma segunda zona, com a segunda zona incluindo uma parte de porca, e a primeira zona incluindo uma cabeça radialmente alargada, uma seção de deformação (29), uma primeira seção de transição de dureza entre a seção de deformação (29) e a cabeça, e uma segunda seção de transição de dureza entre a seção de deformação (29) e a parte de porca, com o processo compreendendo as etapas de:

(a) formar parcialmente o inserto cego rosqueado internamente, por um processo de conformação a frio, excluindo uma rosca interna (14);

(b) recozer a primeira zona para produzir uma ductilidade na seção de deformação (29) que seja maior do que a ductilidade no restante do inserto, de modo que o valor da dureza da seção de deformação (29) seja menor que o valor da dureza da parte de porca e seja constante ao longo de seu comprimento a fim de promover deformação posterior durante instalação; e,

(c) formar a rosca interna (14) na parte de porca,

caracterizado pelo fato de que a seção de deformação (29) se estende por um comprimento da primeira zona que é maior do que o comprimento sobre o qual se estendem as seções de transição de dureza.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender ainda a etapa de completar a formação do inserto cego rosqueado internamente, antes de formar a rosca interna (14) na parte de porca.

4. Processo para fabricar um inserto rosqueado cego (11, 18) a

partir de metal, o inserto compreendendo uma cabeça radialmente alargada, uma primeira zona incluindo uma única seção de deformação (29), e uma segunda zona incluindo uma parte de porca, com a primeira zona incluindo ainda uma primeira seção de transição de dureza entre a seção de deformação (29) e a cabeça e uma segunda seção de transição de dureza entre a seção de deformação (29) e a segunda zona, com o processo compreendendo as etapas de:

(a) formar parcialmente o inserto, por um processo de conformação a frio, excluindo uma rosca interna (14);

(b) recozer a primeira zona do inserto para produzir uma ductilidade na seção de deformação (29) que seja maior do que a ductilidade no restante do inserto, de modo que a dureza da seção de deformação (29) seja menor que a dureza da parte de porca e seja constante ao longo de seu comprimento a fim de promover deformação posterior na seção de deformação (29) durante a instalação do inserto;

(c) completar a formação do inserto que foi parcialmente formado na etapa (a); e,

(d) formar a rosca interna (14) na parte de porca,

caracterizado pelo fato de que a seção de deformação (29) se estende por um comprimento da primeira zona que é maior do que o comprimento sobre o qual se estendem as seções de transição de dureza.

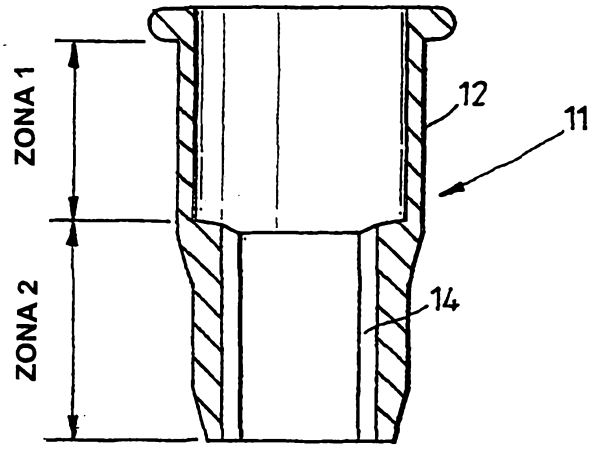



Fig. 1a

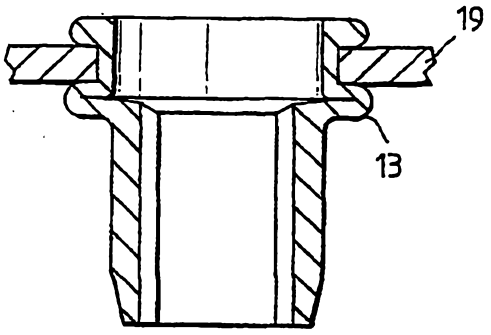



Fig. 1b

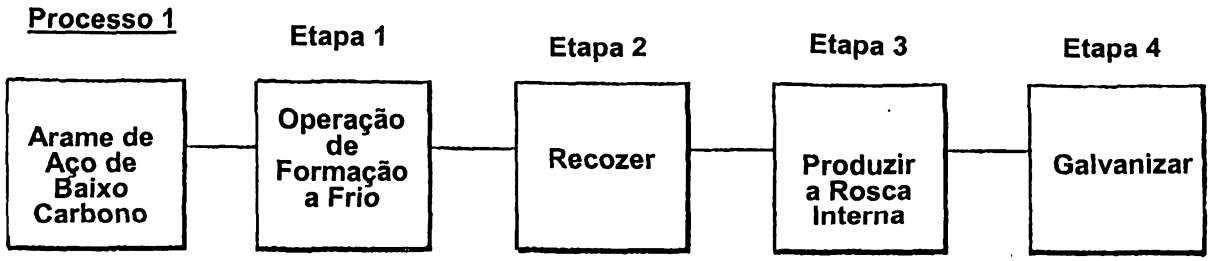



Fig. 2a
TÉCNICA ANTERIOR

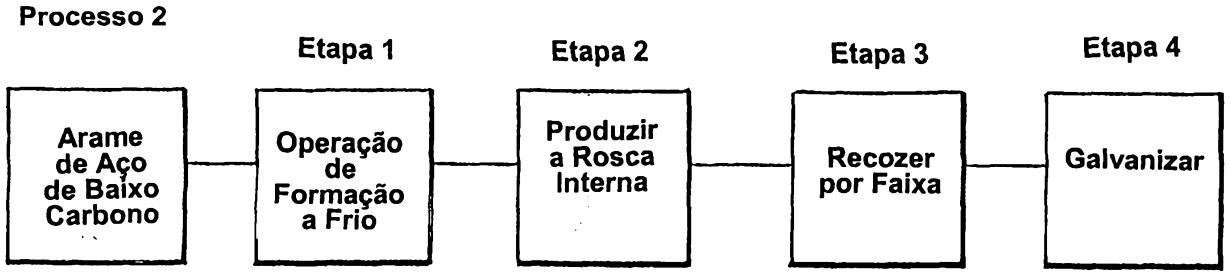



Fig. 2b

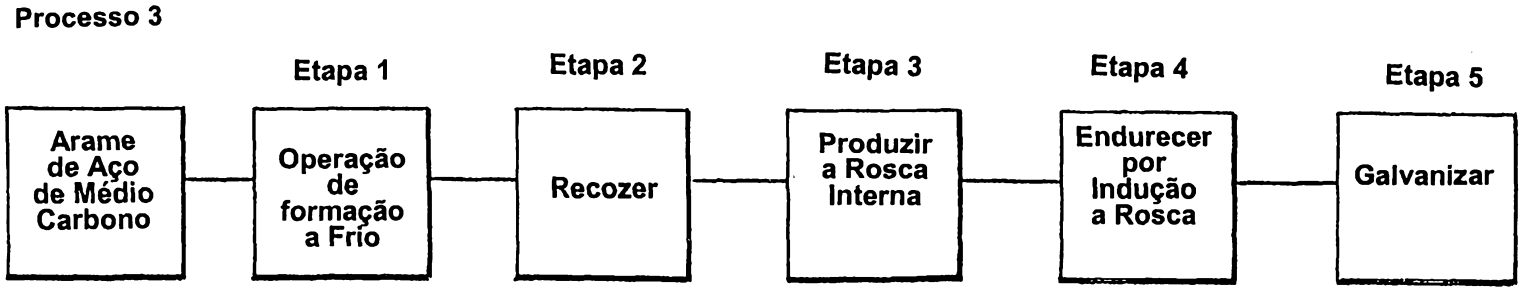



Fig. 2c

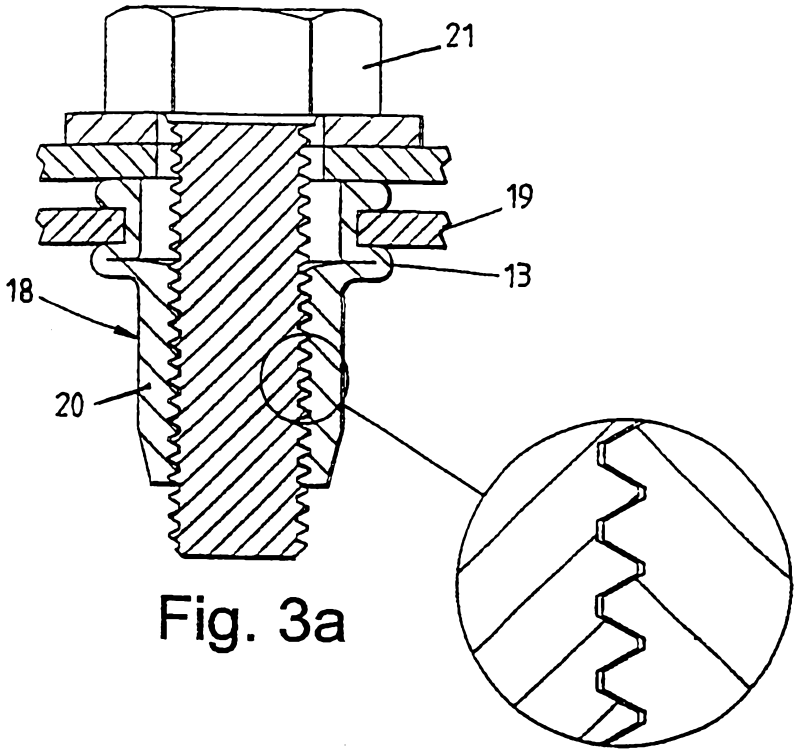



Fig. 3a

Fig. 3b

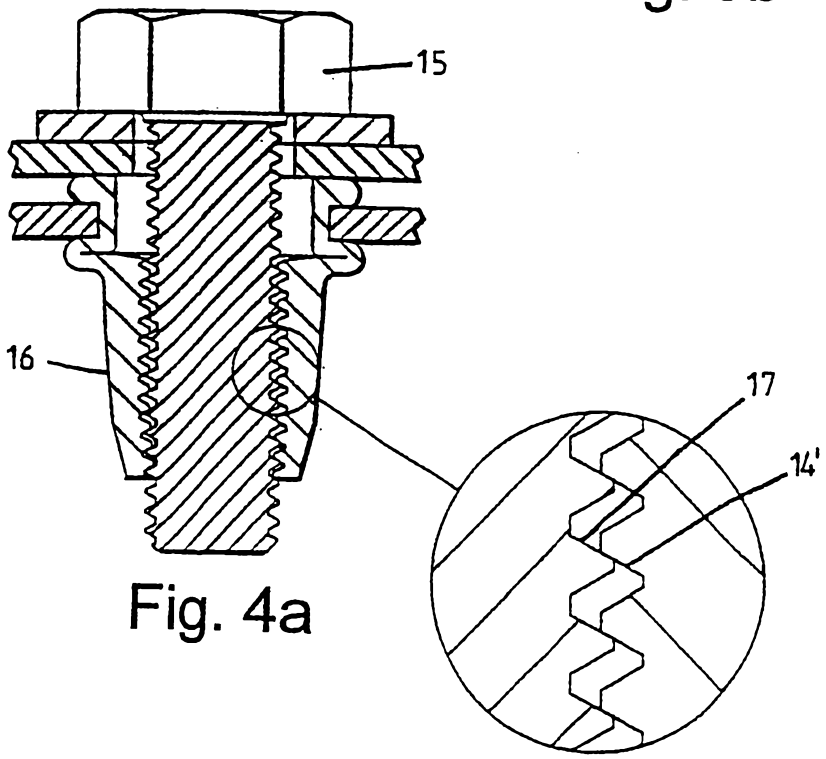



Fig. 4a

Fig. 4b

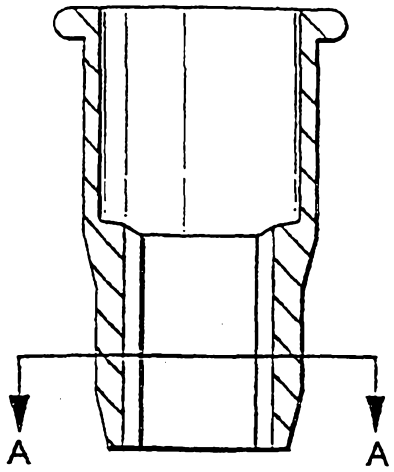



Fig. 5a

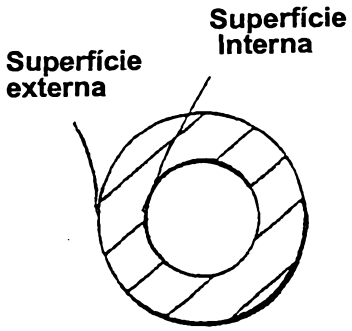



Fig. 5b

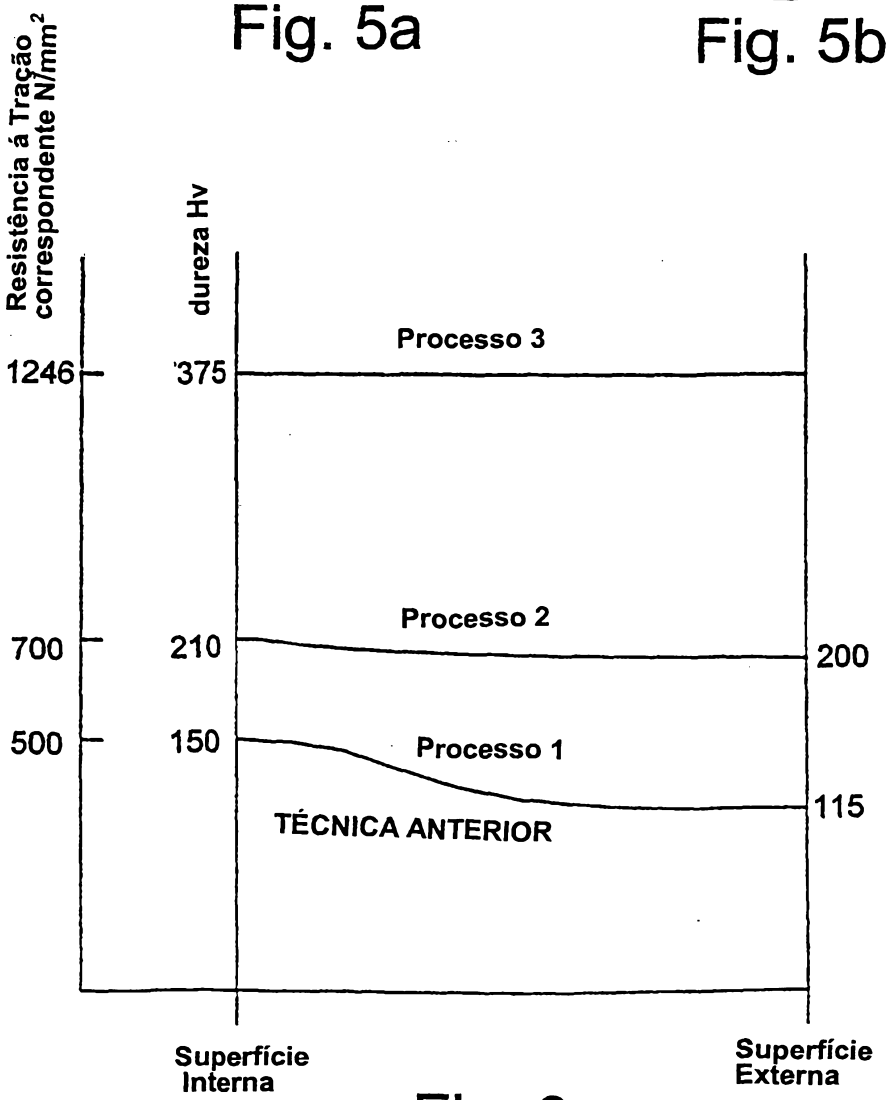
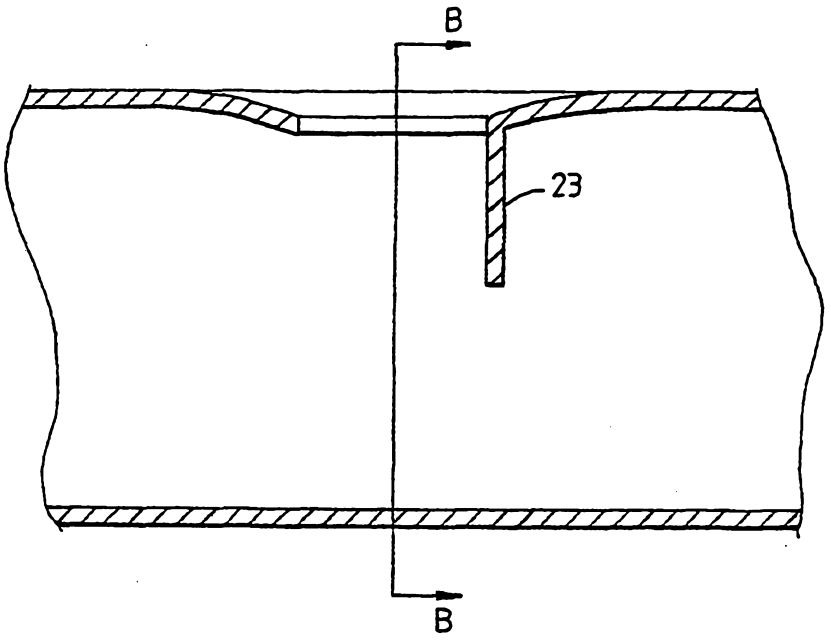



Fig. 6



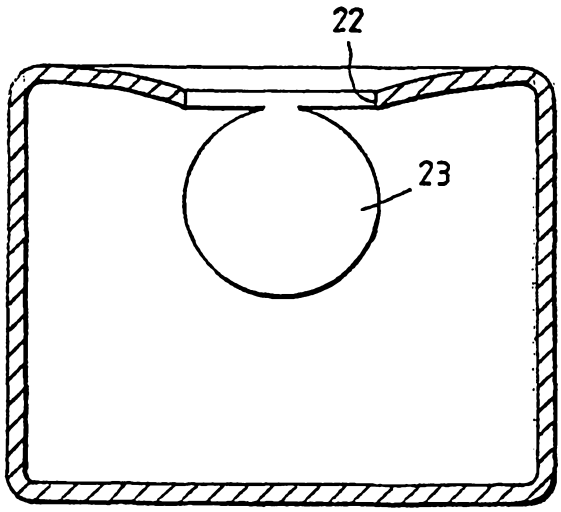




Fig. 7

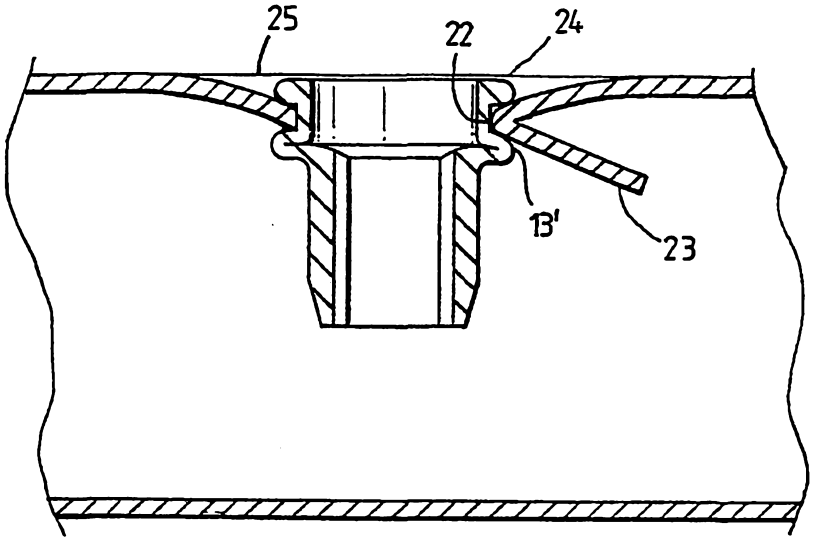



Fig. 8

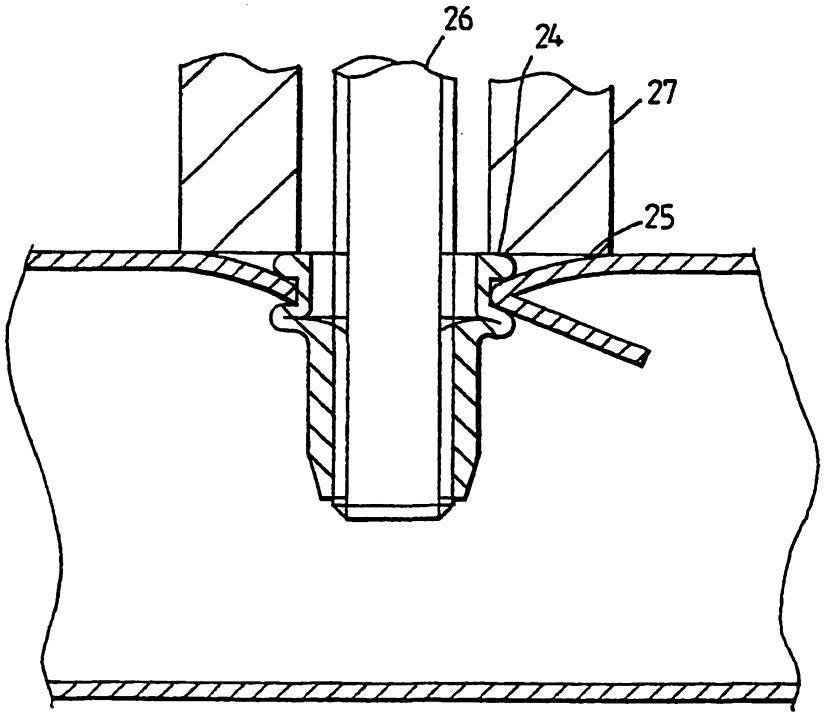



Fig. 9

45

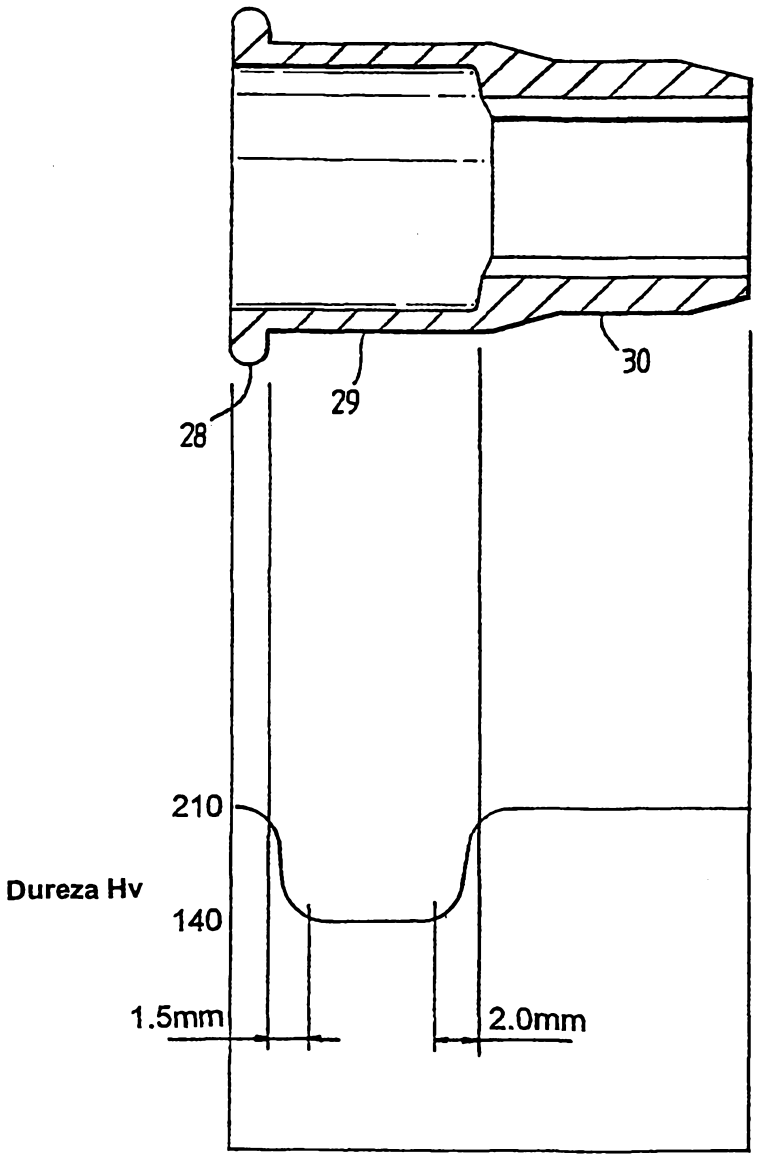



Fig. 10

46

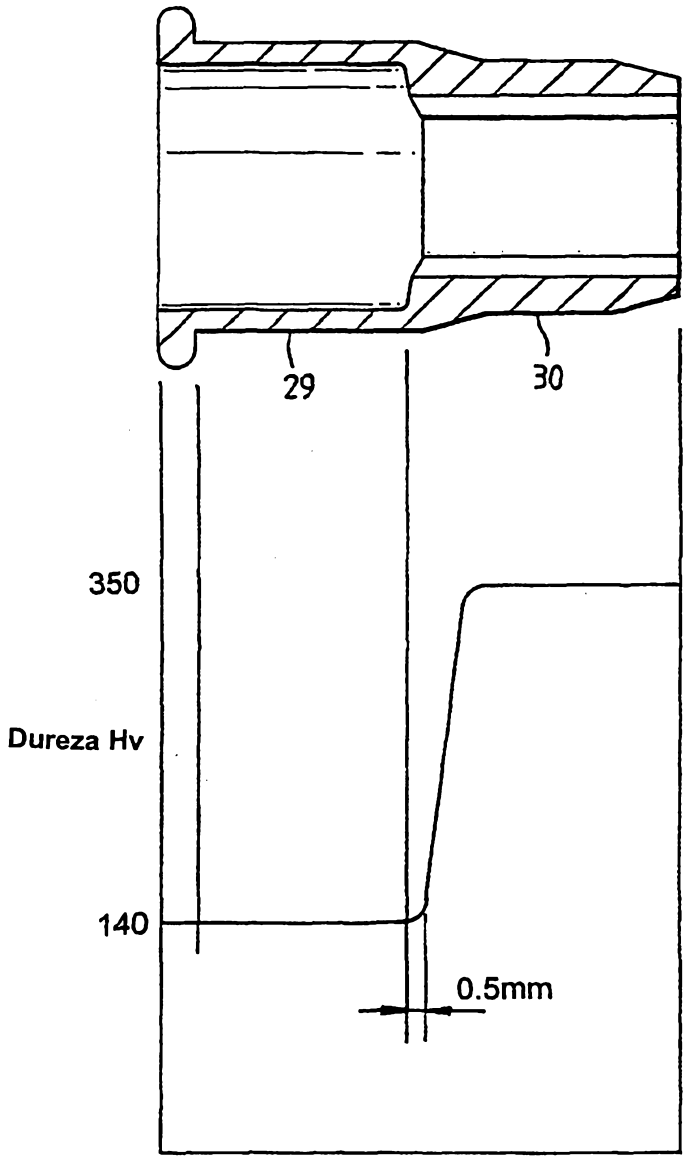



Fig. 11