



\*PI 04029941\*  
\*PI 04029941\*

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

## CARTA PATENTE Nº PI 0402994-1

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 0402994-1

(22) Data do Depósito: 23/07/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 24/05/2005

(51) Classificação Internacional: B21J 15/02

(30) Prioridade Unionista: 25/07/2003 DE 103 34 121.8; 29/06/2004 DE 10 2004 031 379.2

(54) Título: MÉTODO PARA A FIXAÇÃO DE UM ELEMENTO FUNCIONAL, E, INSTALAÇÃO DE COMPONENTE

(73) Titular: PROFIL VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO. KG. Endereço: Otto-Hahn -Str. 22-24, 61381 Friedrichsdorf, Alemanha (DE).

(72) Inventor: RUDOLF MÜLLER; JIRI BABEJ

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 16/12/2014, observadas as condições legais.

Expedida em: 16 de Dezembro de 2014.

Assinado digitalmente por:

**Júlio César Castelo Branco Reis Moreira**  
Diretor de Patentes



“MÉTODO PARA A FIXAÇÃO DE UM ELEMENTO FUNCIONAL, E,  
INSTALAÇÃO DE COMPONENTE”

A presente invenção se refere a um método para a fixação de um elemento funcional, em particular de um elemento de fecho, a uma parte de chapa metálica, em que o elemento funcional tem uma seção de corpo pelo menos substancialmente não deformável de maior diâmetro que se funde através de uma superfície de contato similar a anel em uma seção de rebite tubular deformável de menor diâmetro e também tem preferivelmente características similar a nervura que provêm a segurança contra rotação, que estão presentes em forma elevada na região da superfície de contato e/ou no lado externo da seção de rebite, sendo que a parte de chapa metálica é previamente perfurada para receber a seção de rebite e, após a introdução da seção de rebite no orifício preferivelmente cilíndrico reto, a seção de rebite é novamente perfilada radialmente para fora para formar um rebordo de rebite por meio de um botão de matriz de rebitagem tendo uma porção elevada em sua face terminal confrontante com a parte de chapa metálica.

Um método deste tipo é descrito na patente norte-americana US 5 251 370 e na correspondente patente européia EP-B-539 793.

O método correspondente é usado com um elemento funcional no qual a seção de corpo ou sua superfície de invólucro se funde através de uma superfície de contato similar a anel, disposta em um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do elemento funcional, na seção de rebite tubular, com nervuras que provêm segurança contra rotação sendo providas em forma elevada na superfície de contato e na seção de rebite tubular e, preferivelmente, tendo uma forma de ângulo reto. Um elemento funcional deste tipo é obtível da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG sob a designação RSN.

O mesmo método pode, todavia, também ser usado com um elemento funcional, no qual a seção de corpo ou sua superfície de invólucro

se funde através de uma superfície de contato similar a anel, disposta em um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do elemento funcional em uma fenda similar a anel axial, a qual é ligada no lado radialmente interno pela seção de rebite tubular, com a fenda radial tendo uma parede cônica  
5 adjacente à superfície de contato similar a anel e sendo ligada em ponte por nervuras estendendo-se radialmente que provêm segurança contra rotação. Um elemento funcional deste tipo é obtível da companhia Verbindungstechnik GmbH & Co. KG sob a designação RND. Outros elementos, nos quais a seção de corpo se funde através de uma superfície de  
10 contato similar a anel, disposta em um plano em relação ao eixo geométrico longitudinal do elemento funcional, diretamente ou indiretamente na seção de rebite, podem ser seguros em uma parte de metal em folha com o método mencionado.

Enquanto que o elemento RSN está mostrado na dita EP-B-  
15 539 793, o elemento RND está reivindicado no pedido de patente europeu 01 109 757.3.

Ambos elementos, isto é, o elemento RSN e também o elemento RND serão seguros em uma parte de metal em folha usando o assim denominado método de rebitagem de orifício por sujeição de acordo com a EP  
20 539 793 B1.

Este método é realizado de uma tal maneira, que um orifício estendendo-se através da parte de metal em folha é formado, na medida em que a parte de metal em folha é repuxada e plasticamente deformada em uma seção geralmente similar a domo, a qual envolve o orifício, com o orifício  
25 sendo disposto em um menor diâmetro da seção similar a domo, a seção tubular do elemento funcional é inserida através do orifício na parte de chapa metálica, e a seção similar a domo do painel é plasticamente deformada, pelo que o diâmetro do orifício é reduzido e o material envolvente é colocado em engajamento com a seção de rebite tubular. Ao mesmo tempo que a

prensagem para a forma plana da seção similar a domo da parte de chapa metálica para uma forma geralmente plana, uma extremidade da seção de rebite tubular é simultaneamente plasticamente deformada radialmente para fora, pelo que um entrefechamento mecânico é formado entre a parte de chapa metálica e o elemento funcional. Em outras palavras, o diâmetro do orifício na parte de chapa metálica é reduzido e ao mesmo tempo a seção de rebite tubular com o elemento funcional é dilatada radialmente para fora como um resultado da ação do botão de matriz de rebitagem, de modo que tem lugar uma firme pressão da parte de chapa metálica contra a seção de rebite tubular.

10 O orifício é dimensionado de modo que, se a parte de chapa metálica for pressionada para a forma plana sem um elemento inserido na mesma, o diâmetro interno do orifício é menor do que o diâmetro externo da seção de rebite tubular. Este dimensionamento do orifício assegura que tenha lugar a desejada “ação de estrangulamento” entre a parte de chapa metálica e a seção de rebite tubular. Desta maneira, uma tensão de compressão permanente deve ser produzida tanto no material de chapa metálica, em torno da borda do orifício, quanto também na seção de rebite tubular e no estado instalado. Esta tensão de compressão conduz a uma elevada força de contato, e portanto fricção, no orifício entre a parte de chapa metálica e a seção de rebite tubular, pelo que uma segurança considerável contra rotação é atingida entre o elemento funcional e a parte de chapa metálica, independentemente dos ressaltos que provêm segurança contra rotação. Além disto, esta tensão de compressão permanente provê uma segurança contra fissuras causadas por fadiga, porque estas somente podem aparecer se a tensão de compressão se alterar como um resultado de carga em um esforço de tensão. Como um resultado de tensão de compressão, tais esforços de tensão e, assim, fissuras causadas por fadiga, podem ser efetivamente prevenidas.

Não é necessário que a parte de chapa metálica seja primeiramente deformada em uma seção similar a domo e então seja

produzido o orifício na seção similar a domo, mas, antes pelo contrário, o orifício pode ser produzido primeiramente e, então, a parte de chapa metálica pode ser deformada em uma seção similar a domo, ou a formação da seção similar a domo e do orifício podem ter lugar simultaneamente.

5                    Pode ser visto da descrição acima citada do método conhecido que a seção similar a domo é essencial para assegurar que, na prensagem para a forma plana ou na prensagem parcial para a forma plana da seção similar a domo, uma redução de tamanho do orifício seja atingida. Além disto, pode ser visto da descrição que o orifício deve ter um diâmetro que é apenas  
10                    fracionalmente maior do que o diâmetro da seção tubular. Na prática, o orifício na seção similar a domo tem um diâmetro, antes da fixação do elemento funcional, que excede o diâmetro da seção tubular por cerca de 0,3 mm.

                         O objetivo da presente invenção é de prover um método  
15                    diferente de fixação de um elemento funcional do tipo inicialmente mencionado, isto é, por exemplo, um elemento RSN ou um elemento RND, em uma parte de chapa metálica, em que, por um lado, a preparação da chapa metálica é simplificada e, por outro lado, todavia, uma conexão de elevada resistência é atingida entre o elemento funcional e a parte de chapa metálica.

20                    Este objetivo é atingido, de acordo com a invenção, pelo fato de que o orifício na parte de chapa metálica é formado de tal maneira que a parte de chapa metálica situa-se em um plano na região confrontando com a face terminal do botão de matriz de rebitagem e pelo menos substancialmente não se projeta além deste plano, de que o orifício na parte de chapa metálica  
25                    tem um diâmetro interno que é maior do que o diâmetro externo da seção de rebite, ignorando quaisquer características ali presentes que provêm segurança contra rotação, por uma magnitude que assegura que a região marginal do orifício seja deformada pela ação do botão de matriz de rebitagem fora do plano de chapa metálica e na direção da seção de corpo do elemento funcional

antes da região marginal do orifício entrar em contato com a seção de rebite como um resultado da formação do rebordo de rebite, de modo que nem um encurvamento da região marginal do orifício para fora do plano de chapa metálica nem a formação do rebordo de rebite são prevenidos, e de que o elemento funcional é recebido em forma embutida em um rebaixo de um cabeçote de ajuste, de modo que a superfície de contato do elemento funcional que está mais afastada para a frente não se projeta pelo menos substancialmente além da face terminal livre do cabeçote de ajuste confrontando com a parte de chapa metálica que define a entrada para o rebaixo e é, em geral, recuada a partir desta face terminal.

O orifício na parte de chapa metálica é preferivelmente executado como um orifício suavemente perfurado e a magnitude, pela qual o diâmetro interno do orifício excede o diâmetro externo da seção de rebite situa-se preferivelmente na faixa de 0,8 mm a 1,2 mm e preferivelmente é de 1,0 mm. É sobretudo o melhor caso, quando, para elementos funcionais do tamanho abaixo de M6, a dita magnitude é selecionada na faixa de 0,8 mm, no tamanho de M8 é selecionada em cerca de 1,0 mm, e no tamanho de M10 ou maior é selecionada para ser de aproximadamente 1,2 mm, independentemente da espessura da parte de chapa metálica.

Uma vez que a parte de chapa metálica não é deformada em uma seção similar a domo, mas é, pelo contrário, perfurada no plano da parte de chapa metálica, o processamento da chapa metálica é simplificado. É surpreendente que, a despeito da rejeição de uma seção similar a domo que, ao ser pressionada para a forma plana, conduziria a uma redução do diâmetro de orifício, o orifício é selecionado de acordo com a presente invenção sendo significativamente maior do que no prévio processo de sujeição ou rebitagem (aproximadamente 1,0 mm, em lugar de 0,3 mm), mas esta desejada conexão de alta resistência não é nunca atingida.

Através da medida da invenção de prover o orifício na parte de

chapa metálica com um diâmetro interno que é maior do que o diâmetro externo da seção de rebite, ignorando quaisquer características que provêm segurança contra rotação, que podem ser aqui providas, é assegurado que a região de borda do orifício seja encurvada sob a ação de um botão de matriz de rebite fora do plano da chapa metálica e na direção da seção de corpo do elemento funcional, antes da região de borda do orifício entrar em contato com a seção de rebite como um resultado da formação do rebordo de rebite. Se o orifício excedesse o diâmetro externo da seção de rebite tubular somente por 0,3 mm, como no processo de rebite de orifício de sujeição, um tal contato apareceria, se a parte de chapa metálica ficasse situada em um plano. Através deste contato, a formação ordeira do rebordo de rebite seria prevenida e o método de fixação não mais seria satisfatoriamente executado. Uma vez que, quando da execução do método da invenção, a parte de chapa metálica somente entra em contato na área da borda do orifício com um rebordo de rebite que já recebeu uma posição oblíqua com respeito à borda do orifício, como um resultado da dilatação radial da seção de rebite tubular, a parte de chapa metálica é deformada conicamente na região da borda do orifício como um resultado da posição inclinada do rebordo de rebite, o qual é agora divergente conicamente na direção para sua extremidade livre, isto é, uma seção similar a domo quase aparece automaticamente na região da borda de orifício, o rebordo de rebite pode então não mais ser impedido de ser submetido à deformação desejada para formar o rebordo de rebite desejado e na sucessão por meio da seleção do grau de rebaixamento do elemento funcional no rebaixo do cabeçote de ajuste, na produção de uma instalação de componente consistindo do elemento funcional e da parte de chapa metálica, com o elemento funcional tendo uma ligação de elevada resistência com a parte de chapa metálica.

O grau de rebaixamento do elemento funcional no rebaixo do cabeçote de ajuste tem que ser selecionado de acordo com a espessura da

parte de chapa metálica a fim de atingir a desejada forte ligação de alta qualidade do elemento funcional com a parte de chapa metálica.

É particularmente favorável quando a face terminal do cabeçote de ajuste tem um chanfro ou uma transição arredondada, ou uma transição convexamente arredondada em torno do elemento funcional, na região da transição do rebaixo para esta face terminal.

Este chanfro ou esta transição assegura que o elemento funcional possa ser seguro de acordo com a respectiva espessura da parte de chapa metálica na parte de chapa metálica, em uma maneira ordeira.

Particularidades relativas ao projeto do rebaixo e do orifício na parte de chapa metálica, levando em conta a espessura da parte de chapa metálica, e também no projeto de um elemento funcional, podem ser vistas a partir das outras reivindicações 6 a 13. As reivindicações 14 e 15 são concernentes ao projeto específico do botão de matriz preferido, enquanto as outras reivindicações 16 a 19 são concernentes às disposições preferidas do cabeçote de ajuste. Finalmente, a instalação de componente da invenção consistindo da parte de chapa metálica e de um elemento funcional rebitado na parte de chapa metálica por meio do método acima referido está indicada na reivindicação 22.

A presente invenção será explicada em maior detalhe a seguir com referência aos exemplos e aos desenhos, nos quais são mostradas:

figura 1A uma representação esquemática, parcialmente axialmente seccionada, de um aparelho para a fixação de um elemento funcional do tipo RSN da companhia Verbindungstechnik GmbH & Co. KG em uma delgada parte de chapa metálica,

figura 1B uma representação ampliada do botão de matriz da figura 1A para ilustrar o volume  $V_5$ ,

figura 1C uma representação ampliada do cabeçote de ajuste da figura 1A para ilustrar os volumes  $V_1$  e  $V_2$ , e

figura 1D uma representação ampliada do cabeçote de ajuste da figura 1A para ilustrar os volumes  $V_3$  e  $V_4$ .

Figura 2A uma representação do elemento RSN da figura 1A após a fixação na parte de chapa metálica,

5                    figura 2B uma representação ampliada da figura 2A para mostrar os volumes  $V_6$  e  $V_7$ ,

figura 3A o mesmo elemento funcional que na figura 1A, desta vez em um aparelho para a fixação do elemento funcional em uma parte de chapa metálica mais espessa,

10                   figura 3B o botão de matriz da figura 3A para ilustrar o volume  $V_5$ ,

figura 3C o cabeçote de ajuste da figura 3A para ilustrar os volumes  $V_1$  e  $V_2$ ,

15                   figura 3D o cabeçote de ajuste da figura 3A para mostrar os volumes  $V_3$  e  $V_4$ ,

figura 4A o mesmo elemento funcional que na figura 3A, mas após a fixação na parte de chapa metálica,

figura 4B a mesma representação que na figura 3A, mas para uma maior escala para mostrar os volumes  $V_6$  e  $V_7$ ,

20                   figura 5A um aparelho consistindo de um cabeçote de ajuste e um botão de matriz para a fixação de um elemento funcional na forma de um elemento RND da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG em uma delgada parte de chapa metálica,

25                   figura 5B uma representação do botão de matriz da figura 5A em uma escala ampliada para ilustrar o volume  $V_5$ ,

figura 5C uma representação do cabeçote de ajuste da figura 5A em uma escala ampliada para ilustrar os volumes  $V_1$  e  $V_2$ , e

figura 5D uma representação do cabeçote de ajuste da figura 5A em uma escala ampliada para ilustrar os volumes  $V_3$  e  $V_4$ ,

figura 6A o elemento funcional da figura 6A após a fixação à parte de chapa metálica,

figura 6B a mesma representação que na figura 6A, mas em uma maior escala para mostrar adicionalmente os volumes  $V_6$  e  $V_7$ ,

5 figura 7A um aparelho consistindo de um ajuste cabeçote e um botão de matriz para a fixação de um elemento RND da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG em uma espessa parte de chapa metálica,

10 figura 7B o botão de matriz da figura 7A em uma escala ampliada para ilustrar o volume  $V_5$ ,

figura 7C uma representação do cabeçote de ajuste de acordo com a figura 7A em uma escala ampliada para ilustrar os volumes  $V_1$  e  $V_2$ ,

figura 7D uma representação do botão de matriz da figura 7A em uma escala ampliada para ilustrar os volumes  $V_3$  e  $V_4$ ,

15 figura 8A o elemento funcional da figura 7, após fixação na parte de chapa metálica, e

figura 8B a mesma representação que a figura 8A, mas em uma escala ampliada, para ilustrar os volumes  $V_6$  e  $V_7$ .

20 Com referência à figura 1A, este desenho mostra um cabeçote de ajuste 10 e também um botão de matriz 12, os quais são projetados para a fixação de um elemento funcional 14 em uma parte de chapa metálica 16.

25 Nesta representação, o ajuste cabeçote 10 é disposto no fundo, enquanto o botão de matriz 12 é localizado acima do cabeçote de ajuste. Na maneira normal, o botão de matriz 12 é fixado a uma placa intermediária ou a uma ferramenta superior de uma prensa, enquanto o cabeçote de ajuste 10 é disposto na ferramenta inferior da prensa ou na placa intermediária, respectivamente. Esta disposição é preferida porque se pode assegurar desta maneira, de uma maneira simples, que a parte de chapa metálica 16 se assente totalmente sobre a face terminal 18 do cabeçote de ajuste e sobre a parte

projetante do elemento funcional 14, antes do botão de matriz 12 iniciar com a deformação do elemento funcional 14 e da parte de chapa metálica 16. Esta disposição, todavia, não é absolutamente essencial, a disposição poderia inteiramente ser de tal modo que o cabeçote de ajuste 10 é disposto sobre a placa intermediária ou sobre a ferramenta superior de uma prensa, enquanto o botão de matriz 12 é disposto na ferramenta inferior da prensa ou na placa intermediária, respectivamente. Tem que ser tomadas medidas para assegurar que o elemento funcional 14 seja totalmente localizado dentro do rebaixo 20 do cabeçote de ajuste e que a parte de chapa metálica 16 esteja totalmente em contato com a face terminal 18 do cabeçote de ajuste 10.

Além disto, não é absolutamente essencial usar o cabeçote de ajuste e o botão de matriz 12 em uma prensa. Em lugar disto, o botão de matriz 12 e o cabeçote de ajuste 10 poderiam, por exemplo, ser suportado por um robô e poderiam ser movidos um em direção ao outro e em afastamento um ao outro por meio do robô, de acordo com o movimento em uma prensa. O robô poderia, por exemplo, ser realizado como uma armação em forma de C, com o botão de matriz sendo disposto em uma extremidade do C, adjacente à embocadura da Armação em forma de C, enquanto o cabeçote de ajuste é disposto na outra extremidade do C, adjacente à embocadura da Armação em forma de C e alinhado com o botão de matriz. Em todos casos, o alinhamento deve ser tal, que o eixo geométrico longitudinal central 22 do botão de matriz é alinhado com o eixo geométrico longitudinal central 24 do cabeçote de ajuste 10 e com o eixo geométrico longitudinal central 24 do elemento funcional 14.

Uma possibilidade de reter o elemento funcional 14 totalmente no rebaixo 20, isto é, de modo que a face terminal inferior 28 da seção de corpo 30 do elemento funcional 14 na figura 1A entre em contato no limite inferior 32 do rebaixo 20, consiste na provisão de um ou dois ímãs 34 dentro do orifício central 36 ou dentro do cilindro rosqueado 38 do elemento

funcional ou embaixo do elemento funcional (figura 7A). O ímã 34 ou os ímãs (ver, por exemplo, também a figura 7A) pode(m) ser retido(s) através de uma respectiva parte de haste 40 de um dispositivo (não mostrado), o qual é movível para a e a partir da direção axial 36 do cabeçote de ajuste. Para 5 colocar a parte de chapa metálica 16 em contato com a face terminal 18 do cabeçote de ajuste 10, quando a disposição não é assim projetada que gravidade satisfaça esta tarefa, um membro de calcar 44 pode ser usado. Como ilustrado na figura 1A, o membro de calcar 44 que é disposto concentricamente ao botão de matriz 12 é resilientemente montado na direção 10 do cabeçote de ajuste e fica situado à frente da face terminal do botão de matriz 12. No fechamento da prensa, ou na utilização do dispositivo do robô que produz a força, o membro de calcar 44 se deflete para trás até que a face terminal 40 do botão de matriz 12 entre em contato no lado superfície 42 da parte de chapa metálica 16 na figura 1A. Um membro de calcar 44, 15 tensionado por mola, deste tipo, está representado na figura 1A e poderia também ser usado em todas as outras formas de realização.

Um membro de calcar 44 deste tipo poderia ser também usado quando, por exemplo, o cabeçote de ajuste 10 da figura 1A é disposto no topo e o botão de matriz 12 é disposto no fundo. A parte de chapa metálica é então 20 deixado sobre a face terminal livre 46 do membro de calcar (com esta face terminal 46 então pivotando para cima) e a parte de chapa metálica é assim colocada durante o fechamento da prensa sobre a seção de rebite tubular 48 do elemento funcional 14, de modo que o orifício 50 recebe a seção de rebite tubular 48, como está mostrado na figura 1A. Também, um robô poderia ser 25 usado para colocar a parte de chapa metálica em contato contra a face terminal do cabeçote de ajuste, que aponta para baixo neste exemplo, e para colocá-la sobre a seção de rebite então dirigida para baixo do elemento funcional. Para a presente invenção é de importância o fato de que a seção de rebite 48 já tenha sido totalmente introduzida no orifício 50 pela magnitude

que é respectivamente determinada pela profundidade axial do rebaixo 20 do cabeçote de ajuste, antes de o rebordo de rebite ser formado por meio do botão de matriz 12.

O elemento funcional da figura 1A é um elemento RSN da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, no qual a superfície de invólucro 52 da seção de corpo 30 se funde através de uma superfície de contato similar a anel 54, disposta em um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal 24 do elemento funcional, para formar a seção de rebite tubular 48. Neste exemplo, o elemento funcional 14 tem oito ressaltos 56 que provêm a segurança contra a rotação, os quais são uniformemente angularmente distribuídos em torno do eixo geométrico longitudinal, os quais são providos em forma elevada na superfície de contato similar a anel 54 e na seção de rebite 48, e os quais têm uma forma aproximadamente retangular. Como indicado em 58, estes ressaltos 56 que provêm segurança contra rotação têm em geral uma superfície externa arredondada, de modo que, na verdade, eles podem ser pressionados para dentro da parte de chapa metálica, mas não podem impermissivelmente danificá-la. O número de ressaltos 56 que provêm segurança contra rotação, ou características que provêm segurança contra rotação, não é necessariamente 8. Em princípio, qualquer número desejado de ressaltos que provêm segurança contra rotação pode ser provido, com um número entre 6 e 18 sendo usual.

Pode ser visto da figura 1A que a superfície de contato similar a anel 54 é recuada da face terminal livre 18 do cabeçote de ajuste 10 pela escolha da profundidade axial do rebaixo 20, com a parede cilíndrica do rebaixo 20 se fundindo através de um chanfro ou inclinação 60 para formar a face terminal livre do cabeçote de ajuste.

O elemento funcional 14 é assim disposto rebaixado dentro do cabeçote de ajuste 10.

No fechamento da prensa, a face terminal 46 do membro de

calcar 44 (se provido) engaja na parte de chapa metálica 16 e pressiona esta firmemente contra a face terminal livre 18 do cabeçote de ajuste ou contra uma superfície de suporte 62 de uma ferramenta que é disposta em torno do cabeçote de ajuste 10. Uma superfície de suporte pode, se requerida, também ser provida em todas outras forma de realização; todavia, ela é somente representada na figura 1 para simplicidade. O membro de calcar 44 assegura que o lado inferior 64 da parte de chapa metálica contate a face terminal livre 18 do cabeçote de ajuste, e, na verdade, com a seção de rebite tubular 48 já estando posicionada no orifício 50 antes do botão de matriz 12 iniciar a deformar a seção de rebite tubular 48 do elemento funcional. Na continuação do fechamento da prensa, o membro de calcar 44 se deflete para trás contra a força das molas 66 que são providas, até o pilar central 64 do botão de matriz penetrar na seção de rebite tubular 48 do elemento funcional 14. Durante este movimento de penetração, o pilar central 64 começa a dilatar a seção de rebite 48 radialmente para fora e a esgarça para cima. Nota-se que o pilar central 64 do botão de matriz 12 se funde através de uma superfície concavamente arredonda 68, similar a anel, em um degrau anular 70, o qual se projeta por cerca de 0,2 mm a partir da face terminal 40 do botão de matriz. A linha tracejada 72 indica a posição da superfície arredondada 68 que é alinhada com a superfície interna cilíndrica 74 da seção de rebite tubular 48. A linha tracejada 73 mostra o ponto no qual o degrau 70 se funde através de um ressalto anular na face terminal 40 do botão de matriz 12.

Com crescente movimento do botão de matriz 12 em direção à parte de chapa metálica 16 e da cabeçote de ajuste 10, a superfície interna 74 da seção de rebite tubular 48 ou da superfície cônica 76 entra em contato com a superfície arredondada 68 e a última impulsiona a seção de rebite 48 crescentemente radialmente para fora para a região de sua extremidade livre, de modo que a seção de rebite, partindo da forma na figura 1, adota uma forma cônica divergente para cima e a assim formada parede externa cônica

da seção de rebite tubular 48 se move para o aro do orifício 50 na figura 1A, para baixo na direção da superfície de contato similar a anel 54. Visto que o engajamento entre o rebordo de rebite que foi formado no aro do orifício 50 tem lugar de maneira cônica, a parte de chapa metálica é encurvada para  
5 baixo na área do rebaixo 20 do cabeçote de ajuste. Com um outro movimento progressivo do botão de matriz 12 em direção à parte de chapa metálica 16, isto é, em direção ao cabeçote de ajuste 10, a seção de rebite 48 é subseqüentemente impulsionada ao longo do degrau 70, em torno do pilar central do botão de matriz, até que o estado da figura 2A seja atingido, o qual  
10 corresponde à instalação do componente finalizada após o fechamento total da prensa ou do robô. Se pode ver na figura 2A que o lado superfície 80 do rebordo de rebite 49 situa-se fracionalmente abaixo do lado superior 42 da parte de chapa metálica 16 e, na verdade, por uma magnitude na faixa entre 0,0 e 0,2 mm, que corresponde à altura axial do degrau 70.

15 Se pode notar também na figura 2A que a parte de chapa metálica preenche totalmente o espaço entre o rebordo de rebite 49 e a superfície de contato similar a anel 54 do elemento funcional 14 e isto significa que, nesta forma de realização, também um estrangulamento considerável apareceu entre a parte de chapa metálica 16 deformada e o  
20 rebordo de rebite 49, em particular na região entre o rebordo de rebite 49 e a superfície de contato similar a anel 54, embora a disposição tenha sido selecionada de modo que, na fase de início, o orifício 50 na parte de chapa metálica não tinha um espaçamento considerável a partir da seção de rebite tubular ou cilíndrica 48.

25 Os ressaltos 56 que provêm segurança contra rotação são impulsionados, pela fixação do elemento funcional na parte de chapa metálica 16, para o interior da parte de chapa metálica, e formam, juntamente com o dito estrangulamento, uma considerável segurança contra rotação entre o elemento funcional 14 e a parte de chapa metálica 16. Uma vez que a parte de

chapa metálica 16 é firmemente retida na região da borda do orifício entre o rebordo de rebite 49 e a superfície de contato similar a anel 54, os ressaltos arredondados 56 que provêm segurança contra rotação também não podem se mover para fora das fendas que eles próprios formaram na parte de chapa metálica, mesmo quando da aplicação de torques consideráveis ao elemento funcional 14.

Para assegurar esta fixação firme do elemento funcional na parte de chapa metálica, é apropriado ajustar previamente vários volumes, levando em conta a respectiva espessura da parte de chapa metálica.

Estes são os volumes  $V_1$  a  $V_7$ , os quais estão mostrados nas figuras 1B, 1C, 1D e 2B. Estes volumes serão agora explicados em maior detalhe:

$V_1$  é o volume do espaço livre do dito rebaixo 20 no cabeçote de ajuste 10, em torno da seção de rebite tubular 48 entre a face terminal similar a anel 18 do cabeçote de ajuste, que contata a parte de chapa metálica 16, e o plano da superfície de contato de metal 54 do elemento funcional. O volume  $V_2$  tem a forma de anel e entrou com uma metade de seção transversal em preto somente no lado direito da figura 1C para não tornar mais difícil a representação de  $V_2$  no lado direito da figura 1C.

$V_2$  é o volume do espaço livre provido entre a borda do orifício na parte de chapa metálica e a seção de rebite tubular. Este volume é também em forma de anel e está somente mostrado em metade de seção transversal em preto na figura 1C.

$V_3$  é o volume das características totais 56 que provêm segurança contra rotação, com um sinal positivo quando as características que provêm segurança contra rotação têm a forma de características elevadas, como 56, e com um sinal negativo, se as características que provêm segurança contra rotação foram formadas por rebaixos (não mostrados).

$V_4$  é o volume da região da seção de rebite tubular que se

projeta além do lado da parte de chapa metálica, remoto ao cabeçote de ajuste. O volume  $V_4$  é em forma de anel e está somente mostrado em uma metade de seção transversal em preto na figura 1D.

5  $V_5$  é o volume do pilar central 64 do botão de matriz que se projeta além da face terminal do botão de matriz 12, que se situa oposto à face terminal similar a anel 18 do cabeçote de ajuste e está localizado radialmente fora de uma região circularmente cilíndrica do pilar central, com um diâmetro que corresponde ao diâmetro interno da seção de rebite tubular, como tornado claro pela posição da linha tracejada 72. A linha 73 representa o limite  
10 externo do volume  $V_5$ , isto é, o ponto no diâmetro do degrau 70, onde o degrau 70 se funde através de um ressalto anular com a face terminal 40. Aqui, o volume  $V_5$  é novamente em forma de anel e somente está mostrado na metade de seção transversal em preto.

$V_6$  é o volume de qualquer espaço livre que está presente no  
15 lado de rebordo de rebite da instalação de componente finalizada, que se situa embaixo do plano da chapa metálica que é definido pelo lado da parte de chapa metálica, remoto à seção de corpo e radialmente fora e, se presente, embaixo do rebaixo no rebordo de rebite determinado por  $V_5$ . O volume  $V_6$  é igualmente em forma de anel e está mostrado na metade de seção transversal  
20 em preto. Ele se estende entre um diâmetro interno correspondente à posição 73 e um diâmetro externo correspondente à posição 79, onde o rebaixo na parte de chapa metálica termina, isto é, corre para fora do plano do lado de topo 42 da chapa metálica.

$V_7$  é o volume de uma região similar a anel, a qual está  
25 presente no lado da parte de chapa metálica, confrontante com a parte de corpo do elemento funcional 14, radialmente dentro da superfície de invólucro 52 da seção de corpo entre a última e o lado da parte de chapa metálica, voltado para ela, e formado pelo encurvamento da chapa metálica em um chanfro ou inclinação ou em uma dita transição arredondada do

rebaixo. O volume  $V_7$ , o qual está igualmente mostrado em metade de seção transversal em preto, é, assim, aproximadamente triangular e é ligado no lado da hipotenusa pela parte de chapa metálica no lado inferior pelo plano da superfície de contato similar a anel 54 e no lado radialmente externo pela  
5 continuação imaginária 81 da superfície de invólucro 52.

O projeto é preferivelmente tal, que  $V_1 + V_2 - V_3 - V_4 - V_5 - V_6 - V_7$  é igual a zero ou é eventualmente fracionalmente menor do que zero, a fim de assegurar que o espaço entre o rebordo de rebite e a superfície de contato similar a anel seja totalmente preenchido com material de chapa metálica. O excesso que então aparece pode ser recebido parcialmente na  
10 compressão do material de chapa metálica ou do material do elemento e também pode parcialmente representar uma ligeira elevação do material de chapa metálica diretamente fora do elemento funcional. Pode ser visto que, com uma delgada parte de chapa metálica de acordo com a figura 1A, com  
15 uma parte de chapa metálica de 0,75 mm de espessura, por exemplo, o elemento funcional 14 é disposto rebaixado por uma magnitude de aproximadamente 1,5 mm dentro do rebaixo 20 do cabeçote de ajuste.

Com uma espessa chapa metálica, por exemplo com uma espessura de 2 mm, a posição é similar para o mesmo elemento RSN. Aqui, a  
20 superfície de contato 54 do elemento funcional 14, todavia, é disposta rebaixada dentro da superfície de contato 54 do elemento funcional 14 por uma magnitude de cerca de 0,5 mm (levando em conta a representação ampliada da figura 3). O método de acordo com a invenção, todavia, também pode ser usado com folhas de metal mais espessas de 3 ou 4 mm. Dependendo  
25 do projeto específico dos elemento, pode ser usado um elemento para uma ampla faixa de espessuras de chapa metálica de, por exemplo, 0,6 mm a 3,5 mm ou, na verdade, até 4,0 mm. Porém, pode ser necessário prover dois elementos com diferentes seções de rebite a fim de cobrir uma tal faixa de espessuras de chapa metálica. Isto pode ser sobretudo necessário com um

elemento funcional do tipo RND.

O volume  $V_5$  de acordo com a figura 3B corresponde ao volume  $V_5$  de acordo com a figura 1B.

Em contraste, o volume  $V_2$  de acordo com a figura 3C é  
5 significativamente maior do que o volume  $V_2$  da figura 1C, uma vez que a espessura da chapa metálica é substancialmente maior do que na figura 1C. O volume  $V_1$  de acordo com a figura 3C corresponde ao volume  $V_1$  da figura 1C, mas é menor do que na figura 1C, porque a parte de chapa metálica 16 é primeiramente espaçada a partir da face terminal 18 do cabeçote de ajuste,  
10 uma vez que a borda inferior do orifício se assenta sobre os ressaltos 56 que provêm segurança contra rotação. Isto também se aplica para o volume  $V_3$  das nervuras que provêm segurança contra rotação (o volume de uma única nervura que provê segurança contra rotação vezes o número de nervuras que provêm segurança contra rotação), o que significa que o mesmo elemento  
15 pode ser usado tanto com folhas de metal delgadas quanto também com folhas de metal espessas. O volume  $V_4$  é menor do que mostrado na figura 1D, embora o elemento se assente mais elevado no cabeçote de ajuste, porque a espessura de chapa metálica na forma de realização da figura 3A é maior do que na forma de realização da figura 1.

20 A instalação de componente, que aparece no fechamento da prensa ou no movimento do botão de matriz em relação ao cabeçote de ajuste, está mostrada nas figuras 4A e 4B.

Pode ser visto desta representação que o volume  $V_6$  é significativamente menor do que o correspondente volume  $V_6$  na  
25 representação da figura 2B. Na formas de realização das figuras 3 e 4, o volume  $V_7$  é determinado pelo anel de folha de material que se situa abaixo do lado inferior da chapa metálica na região não deformada da parte de chapa metálica 16 e se estende em torno do rebordo de rebite. Uma vez que este volume provê capacidade adicional de recepção para o rebordo de rebite, ele

entra aqui na equação com um sinal positivo e, por conseguinte, se aplica:

$$V_1 + V_2 - V_3 - V_4 - V_5 - V_6 + V_7 \leq 0.$$

Aqui é também atingida uma fixação extremamente firme do elemento RSN 12 na parte de chapa metálica.

5                   As figuras 5 a 8 mostram agora como o método da invenção pode ser usado com um elemento RND, com as figuras 5A a 5D e 6A, 6B sendo concernentes à fixação de um elemento RND em uma delgada parte de chapa metálica, enquanto as figuras 7A a 7D, 8A e 8B são concernentes à  
0                   fixação dos mesmos elementos em uma parte de chapa metálica mais espessa.

10                   Os números de referência usados nas figuras 5 a 8 são os mesmos que para as formas de realização das figuras 1 a 4, de modo que a descrição previamente dada também se aplica para as partes e características correspondentes nas formas de realização das figuras 5 a 8 e, aqui, somente são descritas aquelas características e medidas que são distinguidas das  
15                   formas de realização prévias das figuras 1 a 4. Todas alternativas descritas em conjunção com as formas de realização das figuras 1 a 4 também se aplicam precisamente da mesma maneira para as formas de realização das figuras 5 a 8, por exemplo, a possível fixação do cabeçote de ajuste e o botão de matriz em uma prensa ou o movimento destas partes uma em direção à outra e uma  
20                   em afastamento à outra usando um robô ou uma armação em forma de C, o uso de ímãs, a fim de reter o elemento funcional no cabeçote de ajuste ou a parte de chapa metálica no cabeçote de ajuste e o uso de um robô para posicionar a parte de chapa metálica 16 sobre o cabeçote de ajuste, de modo que a seção de rebite 46 se projeta através do orifício na parte de chapa  
25                   metálica. Aqui, também o orifício perfurado 50 é um orifício suavemente perfurado, de modo que a parte de chapa metálica 16 forma, antes da fixação de um elemento funcional, em cada caso, um plano contínuo na área da face terminal 18 do cabeçote de ajuste.

As diferenças importantes entre o elemento RND das figuras 5

a 8 e o elemento RSN previamente descrito situa-se no fato de que uma fenda axial, similar a anel, aproximadamente em forma de V na metade da seção transversal, é provida dentro da superfície de contato similar a anel 54 do elemento funcional que se situa em um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal central 24 do elemento, com a fenda axial transcorrendo através de uma transição arredonda similar a anel 92 para dentro da seção de rebite tubular 48 do elemento funcional 14. As nervuras 46 que provêem segurança contra rotação têm, em vista lateral, forma de seção transversal da fenda, que é a razão pela qual pode ser dito que elas ligam em ponte a fenda. Elas se estendem, por assim dizer, desde a superfície de contato similar a anel até a seção de rebite tubular 48. Elas se situam com seu lado de topo no plano da superfície de contato similar a anel; todavia, poderiam se situar também fracionalmente abaixo dele. Além disto, neste exemplo, a seção de fixação do elemento de fecho, isto é, o cilindro rosqueado 38 está situado oposto à seção de rebite tubular, isto é, o cilindro rosqueado 38 situa-se embaixo da superfície de contato similar a anel e se estende, na figura 6, ainda mais para baixo para dentro de uma parte cilíndrica 94 que está situada do lado inferior do flange 100.

A superfície similar a anel da fenda axial em forma de V 90 também pertence à superfície de contato do elemento. O elemento é retido em um cabeçote de ajuste, neste exemplo, por meio de dois ímãs 34 que engajam, na figura 5, na extremidade inferior da seção de cilindro 94 do elemento funcional 14.

Uma vez que a fenda axial é provida nesta forma de realização, o volume  $V_1$  é formado por dois volumes de parte com uma chapa metálica espessa, onde a profundidade axial do rebaixo 20 é selecionada de tal maneira que a superfície de contato da chapa metálica similar a anel situa-se no plano da face terminal 18 do cabeçote de ajuste - como mostrado na figura 7 - com os dois volumes de parte sendo providos radialmente dentro e fora da

superfície de contato similar a anel 54. De outra maneira, os volumes  $V_1$  a  $V_7$  correspondem aos volumes  $V_1 - V_7$  que foram previamente descritos em conexão com as formas de realização das figuras 1 a 4. Aqui, o volume  $V_3$  das nervuras que provêm segurança contra rotação é dado pelo número de  
5 nervuras, que pode ser, por exemplo, de número entre 6 e 12 e o volume das nervuras individuais. Aqui também pode ser usado um elemento com várias espessuras de chapa metálica, por exemplo na faixa entre 0,75 e 3 mm ou 0,75 e 4 mm.

Com folhas de metal mais espessas, é finalmente permissível,  
10 como também com o elemento RSN, se um pequeno volume for deixado na forma de cavidade oca similar a anel que não é enchido por material da parte de chapa metálica, na região da borda do orifício 50, após a fixação do elemento funcional na parte de chapa metálica. Isto é, por exemplo, permissível porque uma considerável faixa axial do material de folha está  
15 presente, que é pressionada radialmente sobre o rebordo de rebite e, assim, assegura aqui um pronunciado estrangulamento.

Finalmente, deve ser destacado que, para a chapa metálica, todas partes de chapa metálica de aço ou de alumínio ou de magnésio podem ser consideradas, as quais têm qualidades de repuxamento profundo, enquanto  
20 que um material um pouco mais forte deve ser usado para o elemento funcional.

Em todas formas de realização, todos materiais podem ser denominados como um exemplo para o material dos elementos funcionais que, em contexto de deformação a frio, excedeu os valores de resistência da classe 8 de acordo com a norma Isso, por exemplo uma liga 35B2 de  
25 acordo com a DIN 1654. Os elementos de fecho assim formados são adequados, dentre outros, para todos materiais de aço comercialmente disponíveis para o repuxamento de partes de chapa metálica de qualidade, e também de alumínio ou suas ligas. Ligas de alumínio, em particular aquelas

com resistência mais elevada, podem ser usadas para o elemento funcional, por exemplo AlMg<sub>5</sub>. Elementos funcionais de ligas de magnésio de resistência mais elevada, como por exemplo AM50, também podem ser considerados.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para a fixação de um elemento funcional (14), em particular de um elemento de fecho, em uma parte de chapa metálica (16), em que o elemento funcional tem uma seção de corpo (30) pelo menos substancialmente não deformável de maior diâmetro que se funde através de  
5 uma superfície de contato similar a anel (54) em uma seção de rebite tubular (48) deformável de menor diâmetro e também preferivelmente tem características similares a nervura (56) que provêm segurança contra rotação, que estão presentes em forma elevada na região da superfície de contato e/ou  
10 no lado externo da seção de rebite, sendo que a parte de chapa metálica (16) é previamente perfurada para receber a seção de rebite (48) e, após a introdução da seção de rebite (48) no orifício preferivelmente cilíndrico reto (50) da seção de rebite, é novamente conformado radialmente para fora para formar um rebordo de rebite (49) por meio de um botão de matriz de rebitagem (12)  
15 tendo uma porção elevada (64) em sua face terminal confrontando com a parte de chapa metálica,

caracterizado pelo fato de que

o orifício (50) na parte de chapa metálica é formado de tal maneira que a parte de chapa metálica situa-se em um plano na região  
20 confrontando com a face terminal (40) do botão de matriz de rebitagem (12) e pelo menos substancialmente não se projeta além deste plano, de que o orifício (50) na parte de chapa metálica tem um diâmetro interno que é maior do que o diâmetro externo da seção de rebite (48), ignorando quaisquer características (56) ali presentes que provêm segurança contra rotação, por  
25 uma magnitude que assegura que a região marginal do orifício (50) seja deformada pela ação do botão de matriz de rebitagem (12) fora do plano de chapa metálica e na direção da seção de corpo (30) do elemento funcional (14) antes da região marginal do orifício entrar em contato com a seção de rebite como um resultado da formação do rebordo de rebite (49), que nem um

encurvamento da região marginal do orifício (50) para fora do plano de chapa metálica nem a formação do rebordo de rebite (49) são prevenidas, e de que o elemento funcional é recebido em forma embutida em um rebaixo (20) de um cabeçote de ajuste (10), de modo que a superfície de contato (54) do elemento funcional que está mais afastada para a frente não se projeta pelo menos substancialmente além da face terminal livre do cabeçote de ajuste confrontando com a parte de chapa metálica (14) e, em geral, é recuado a partir desta face terminal.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o orifício (50) da parte de chapa metálica (16) é formado como uma orifício puncionado suavemente perfurado.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a magnitude pela qual o diâmetro interno do orifício (50) excede o diâmetro externo da seção de rebite não deformável (48) situa-se na faixa de 0,8 mm a 1,2 mm e preferivelmente é de 1,0 mm.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que, para um elemento funcional (14) no tamanho abaixo de M6, a dita magnitude situa-se na faixa de 0,8 mm, para um elemento funcional no tamanho de M8 é de aproximadamente 1,0 mm, e para um elemento funcional de um tamanho de M10 ou maior é selecionada para ser de aproximadamente 1,2 mm, independentemente da espessura da parte de chapa metálica.

5. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a face terminal (18) do cabeçote de ajuste (10) tem, na região da transição do rebaixo (20) para esta face terminal e em torno do elemento funcional, um chanfro (60) ou uma transição arredondada, em particular uma transição convexamente arredonda.

6. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a seguinte soma dos volumes  $V_1$ - $V_7$  é pelo menos substancialmente igual a zero:

$$V_1 + V_2 - V_3 - V_4 - V_5 - V_6 - V_7 = 0, \text{ onde:}$$

$V_1$  é o volume do espaço livre do dito rebaixo (20) no cabeçote de ajuste (10) em torno da seção de rebite tubular (48) entre a face terminal similar a anel (18) do cabeçote de ajuste que contata a parte de chapa metálica (16) e a superfície de contato (54) da chapa metálica do elemento funcional,

$V_2$  é o volume do espaço livre provido entre a borda do orifício (50) na parte de chapa metálica (16) e a seção de rebite tubular (48),

$V_3$  é o volume das características (56) que provêm segurança contra rotação, que são providas com um sinal positivo quando as características que provêm segurança contra rotação têm a forma de características elevadas e com um sinal negativo quando as características que provêm segurança contra rotação são formadas por rebaixos,

$V_4$  é o volume da região da seção de rebite tubular (48) que se projeta além do lado da parte de chapa metálica (16), remoto ao cabeçote de ajuste (10),

$V_5$  é o volume do pilar central (64) do botão de matriz (12) formando a porção elevada que se projeta além da face terminal (40) do botão de matriz (12), que se situa oposta à face terminal similar a anel (18) do cabeçote de ajuste (10), e que é disposta radialmente fora de uma região circularmente cilíndrica (72) do pilar central (64) com um diâmetro que corresponde ao diâmetro interno da seção de rebite tubular (48),

$V_6$  é o volume de qualquer espaço livre que é provido no lado de rebordo de rebite da instalação de componente finalizada, que se situa abaixo do plano da chapa metálica definido pelo lado (42) da parte de chapa metálica, remoto à seção de corpo, e que situa-se radialmente fora do rebaixo no rebordo de rebite (49) determinado por  $V_5$ , e

$V_7$  é o volume de qualquer região similar a anel que está presente no lado da parte de chapa metálica, voltado para a parte de corpo do elemento funcional (14), radialmente dentro da superfície de invólucro (52)

da porção de corpo (30) entre a última e o lado da parte de chapa metálica (16) que confronta com a mesma, e é formado por um chanfro (60) ou por uma dita transição arredondada do rebaixo (20).

7. Método de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a seguinte soma dos volumes  $V_1-V_7$  é pelo menos substancialmente igual a zero:

$$V_1 + V_2 - V_3 - V_4 - V_5 - V_6 + V_7 = 0, \text{ onde:}$$

$V_1$  é o volume do espaço livre do dito rebaixo (20) no cabeçote de ajuste (10) em torno da seção de rebite tubular (48) entre a face terminal similar a anel (18) do cabeçote de ajuste que contata a parte de chapa metálica (16) e a superfície de contato (54) da chapa metálica do elemento funcional,

$V_2$  é o volume do espaço livre provido entre a borda do orifício (50) na parte de chapa metálica (16) e a seção de rebite tubular (48),

$V_3$  é o volume das características (56) que provêm segurança contra rotação, que são providas com um sinal positivo quando as características que provêm segurança contra rotação têm a forma de características elevadas e com um sinal negativo quando as características que provêm segurança contra rotação são formadas por rebaixos,

$V_4$  é o volume da região da seção de rebite tubular (48) que se projeta além do lado da parte de chapa metálica (16), remoto ao cabeçote de ajuste (10),

$V_5$  é o volume do pilar central (64) do botão de matriz (12) formando a porção elevada que se projeta além da face terminal (40) do botão de matriz (12), que se situa oposta à face terminal similar a anel (18) do cabeçote de ajuste (10), e que é disposta radialmente fora de uma região circularmente cilíndrica (72) do pilar central (64) com um diâmetro que corresponde ao diâmetro interno da seção de rebite tubular (48),

$V_6$  é o volume de qualquer espaço livre que é provido no lado de rebordo de rebite da instalação de componente finalizada, que se situa

abaixo do plano da chapa metálica definido pelo lado (42) da parte de chapa metálica, remoto à seção de corpo, e que situa-se radialmente fora do rebaixo no rebordo de rebite (49) determinado por  $V_5$ , e

5  $V_7'$  é o volume que é determinado pelo anel de material de chapa metálica que se situa embaixo do lado inferior (83) da chapa metálica na região não deformada da parte de chapa metálica (16) e se estende em torno do rebordo de rebite, isto é, em torno da seção de rebite (48).

8. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que é realizado de tal modo que, no estado rebitado, 10 pelo menos substancialmente nenhum espaço livre é presente entre a região da parte de chapa metálica (16) sujeitada entre a seção de corpo (30) e o rebordo de rebite (49) e a seção de corpo (30) ou o rebordo de rebite (49), respectivamente.

9. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, 15 caracterizado pelo fato de que é realizado de tal modo que, no estado rebitado, o rebordo de rebite (49) situa-se ao máximo no plano do lado (42) da parte de chapa metálica (16), remoto à seção de corpo (30), ou é preferivelmente disposto ligeiramente rebaixado em relação a ela.

10. Método de acordo com uma das reivindicações 20 precedentes, caracterizado pelo fato de que a magnitude axial do rebaixamento da superfície de contato (54) do elemento funcional desde a face terminal livre (18) do cabeçote de ajuste (10) e as dimensões de qualquer chanfro (60) eventualmente presente ou característica arredondada na transição desde o rebaixo para esta face terminal livre é selecionada de acordo 25 com a espessura da parte de chapa metálica, e a configuração da seção de corpo do elemento funcional, com o rebaixo sendo, se algum, maior com partes de metal delgadas, e menor com partes de chapa metálica mais espessas.

11. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes

e a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que é realizado de tal maneira que, na instalação de componente finalizada consistindo da parte de chapa metálica e do elemento funcional, o rebaixamento do rebordo de rebite (49) para trás desde o lado da parte de chapa metálica, remoto à seção de corpo (30), situa-se, de acordo com a altura axial do degrau (20) do botão de matriz, na faixa entre 0 e 0,02 mm.

12. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que é usado um elemento funcional (14), no qual a seção de corpo (30) se funde com a seção de rebite tubular (48) através de uma superfície de contato similar a anel (54) disposta em um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal (24) do elemento funcional (14).

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que nervuras que provêm segurança contra rotação são providas em forma elevada na superfície de contato (54) e na seção de rebite tubular (48) e têm uma forma aproximadamente angulada de modo reto, isto é, que é usado um elemento funcional que corresponde a um elemento RSN da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG.

14. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes 1 a 12, caracterizado pelo fato de que é usado um elemento funcional (14), no qual a seção de corpo (30) se funde através de uma superfície de contato similar a anel (54) disposta em um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal (24) do elemento funcional com uma fenda similar a anel (90) que é restrita no lado radialmente interno pela seção de rebite tubular (48), com a fenda radial tendo uma parede cônica adjacente à superfície de contato similar a anel e sendo ligada em ponte por nervuras (56) estendendo-se radialmente, provendo segurança contra rotação, isto é, é um elemento que corresponde a um elemento RND da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG.

15. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que é usado um botão de matriz de rebite (12) tendo um pilar projetando-se centralmente (64), o qual é circular em vista plana e se funde através de um ressalto côncavo anular (68) com a face terminal do botão de matriz (40).

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o ressalto anular côncavo (68) se funde com um pequeno degrau similar a anel (70), que então se funde através de um pequeno degrau com uma altura menor do que ou igual a 0,02 mm com a face terminal (40) do botão de matriz (12).

17. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o cabeçote de ajuste (10) é disposto no fundo, com a seção de rebite tubular (48) do elemento funcional (14) projetando-se para cima, de que a parte de chapa metálica previamente perfurada (16) é disposta sobre a seção de rebite (48) projetando-se para cima do elemento funcional (14), e de que o botão de matriz é provido no lado da parte de chapa metálica (16), remoto ao cabeçote de ajuste (10), e é movido em direção ao cabeçote de ajuste (10) por um movimento relativo com respeito ao mesmo a fim de executar o processo de rebitagem.

18. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a parte de chapa metálica (16) é totalmente colocada sobre a seção de rebite tubular antes de o botão de matriz (12) ser movido em direção à seção tubular (48) para executar o processo de rebitagem.

19. Método de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que ímãs são usados para manter a parte de chapa metálica em contato com a face terminal similar a anel livre do cabeçote de ajuste.

20. Método de acordo com uma das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato de que pelo menos um ímã (34) é usado para manter o elemento funcional (14) no rebaixo (20) do cabeçote de ajuste (10).

5 21. Método para a fixação de um elemento funcional (14), em particular de um elemento de fecho, em uma parte de chapa metálica (16), em que o elemento funcional tem uma seção de corpo (30) de maior diâmetro, que se funde através de uma superfície de contato similar a anel (54) com uma seção de rebite tubular deformável (48) de menor diâmetro e também preferivelmente tem características similar a nervura (56) que provêm  
10 segurança contra rotação, que estão presentes em forma elevada na região da superfície de contato e/ou no lado externo da seção de rebite, sendo que a parte de chapa metálica (16) é previamente perfurada para receber a seção de rebite (48) e, após a introdução da seção de rebite (48) no orifício preferivelmente cilíndrico reto (50) da seção de rebite, é novamente  
15 conformada radialmente para fora para formar um rebordo de rebite (49) por meio de um botão de matriz de rebitagem (12) tendo uma porção elevada (64) em sua face terminal confrontando com a parte de chapa metálica,

caracterizado pelo fato de que o orifício (50) é formado de tal maneira que a parte de chapa metálica situa-se em um plano na região  
20 confrontando com a face terminal (40) do botão de matriz de rebitagem (12) e pelo menos substancialmente não se projeta além deste plano, e de que o orifício (50) na parte de chapa metálica tem um diâmetro interno que é maior do que o diâmetro externo da seção de rebite (48), ignorando quaisquer características (56) alí presentes que provêm segurança contra rotação, por  
25 uma magnitude na faixa entre 0,8 e 1,2 mm.

22. Instalação de componente, caracterizada pelo fato de que consiste de uma parte de chapa metálica (16) e de um elemento funcional rebitado na parte de chapa metálica por meio de um dos métodos previamente mencionados.



FIG. 2A

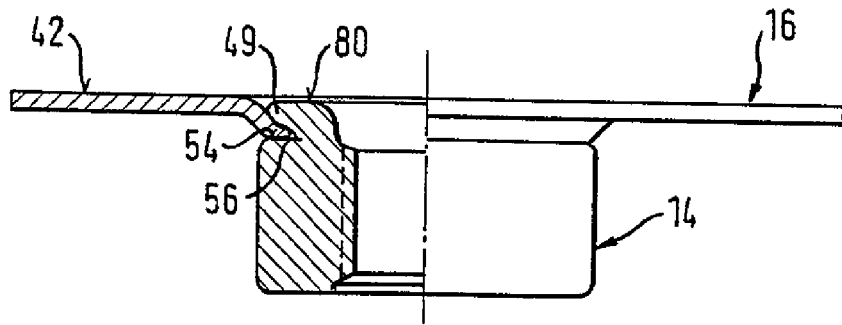


FIG. 2B

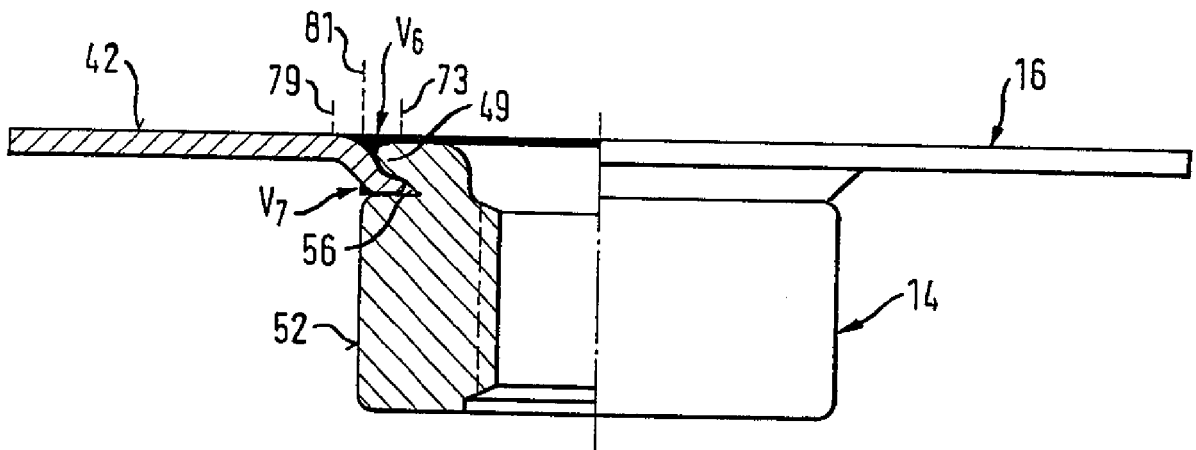


FIG. 3A

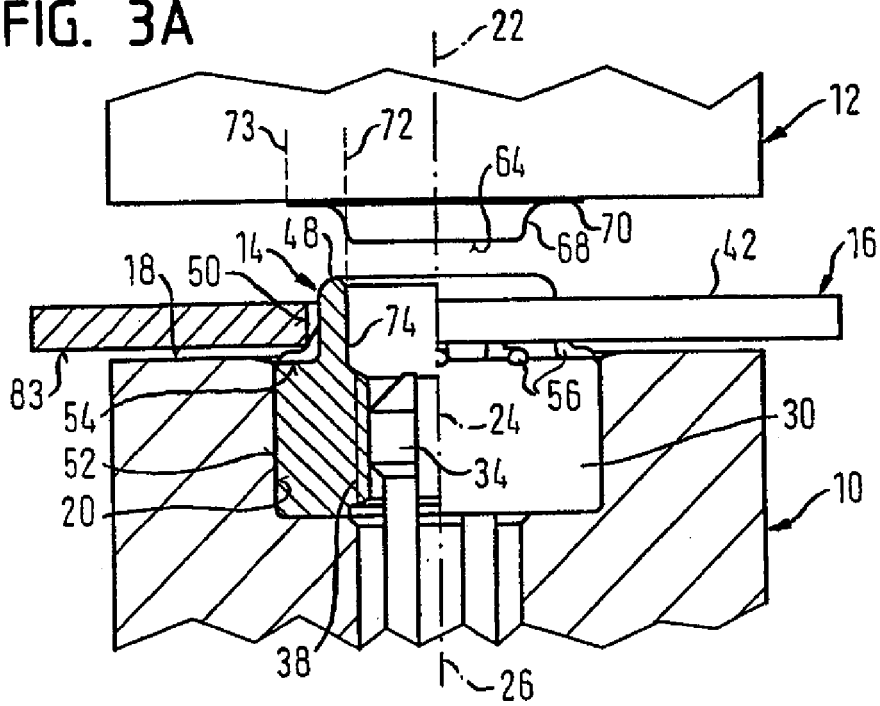


FIG. 3B

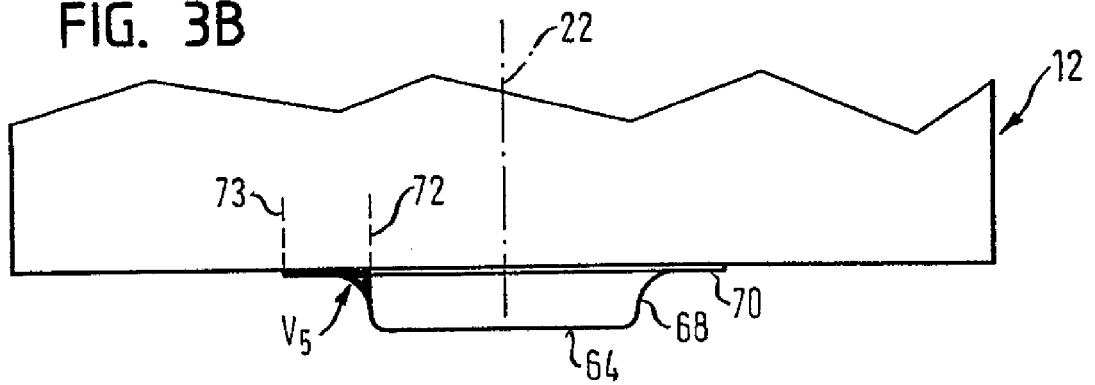


FIG. 3C

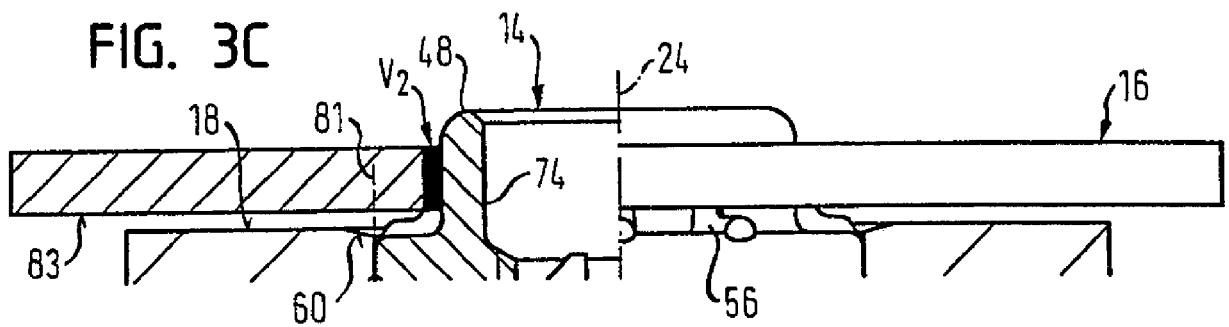


FIG. 3D

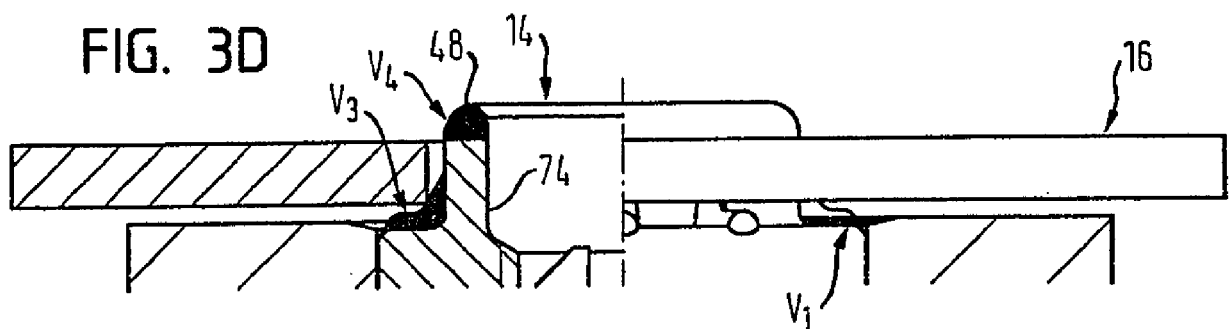


FIG. 4A

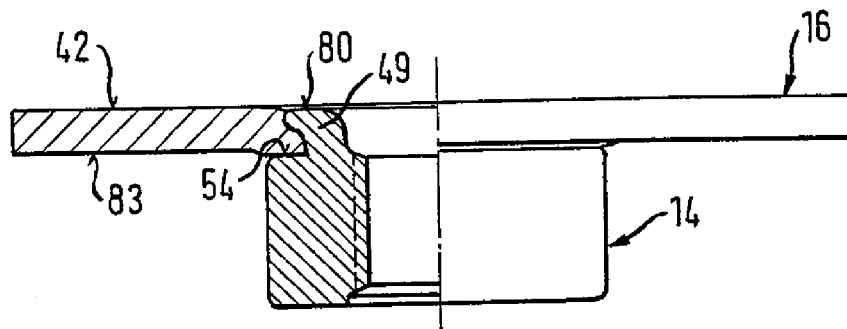


FIG. 4B

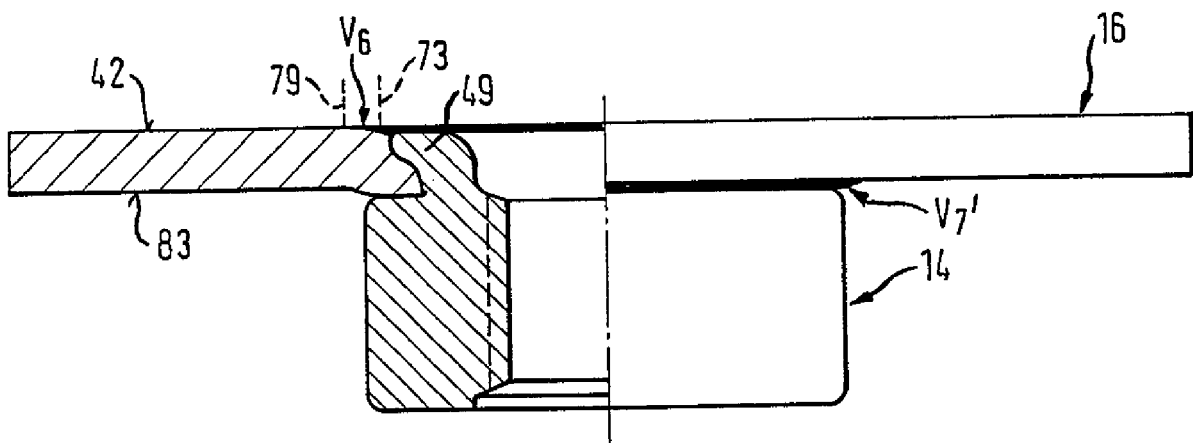




FIG. 6A

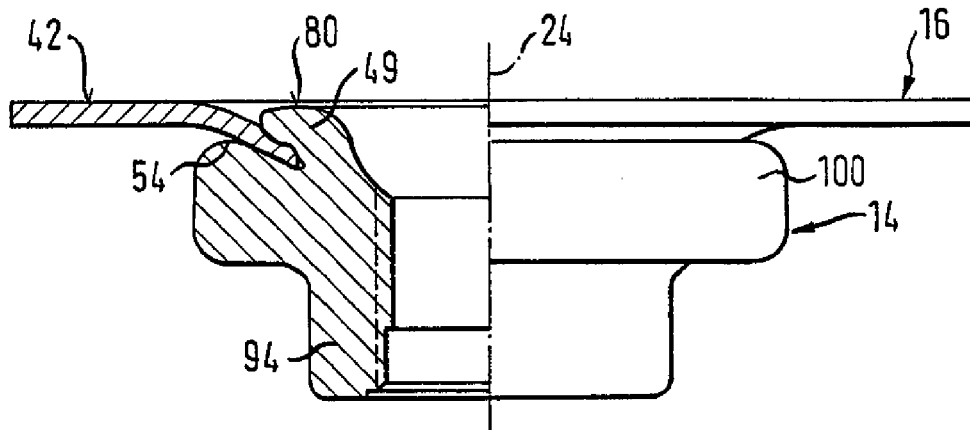
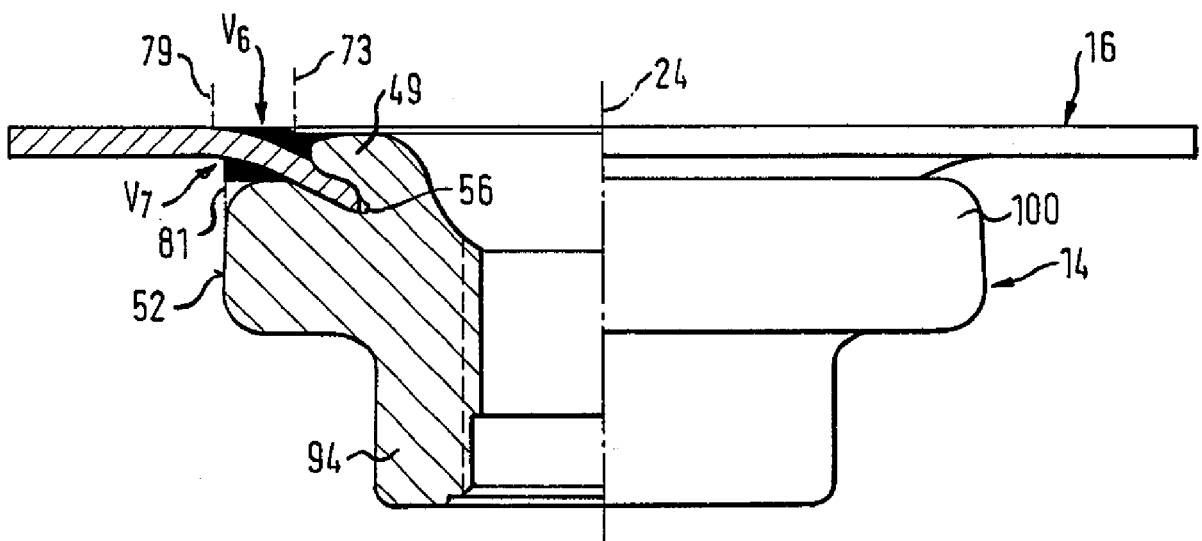


FIG. 6B



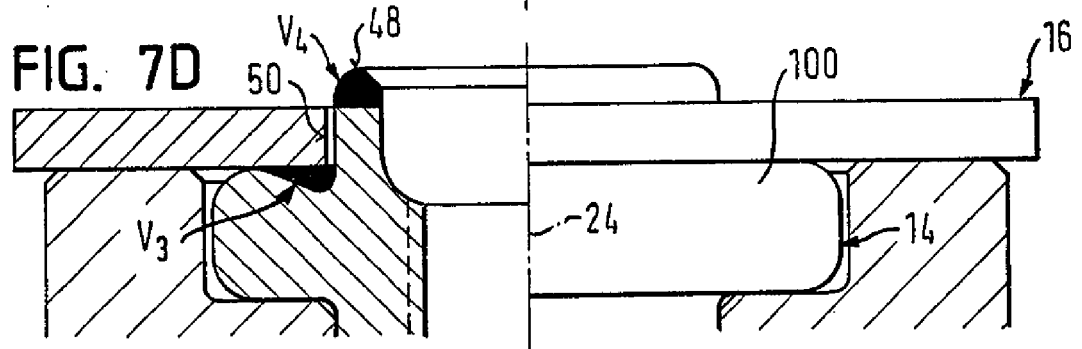
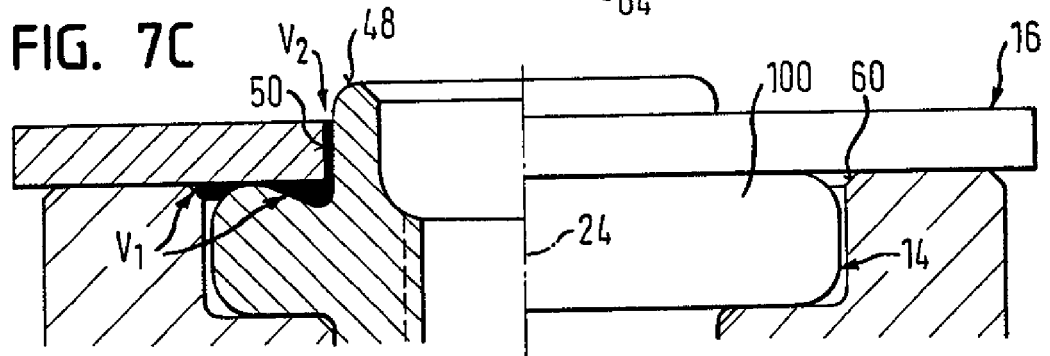
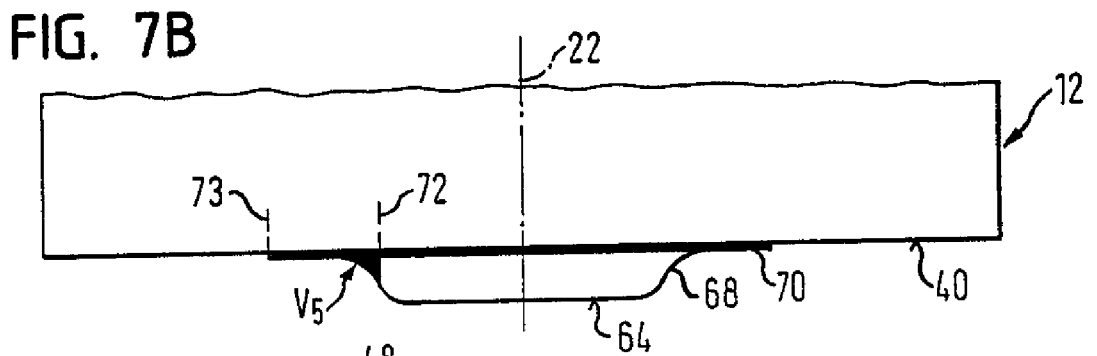
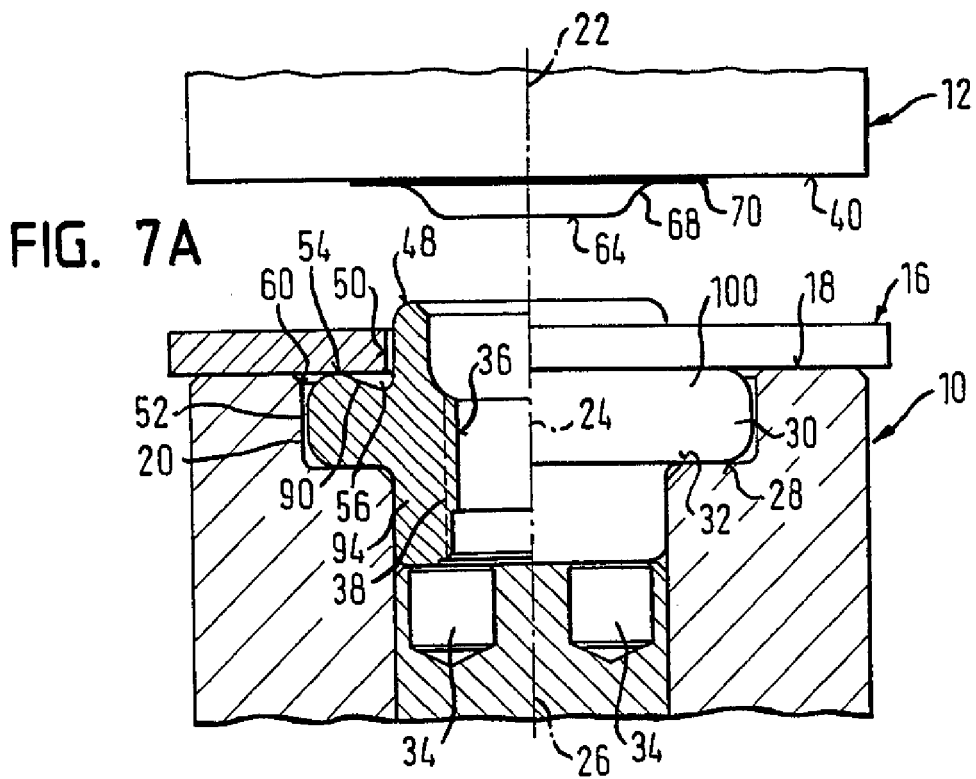


FIG. 8A

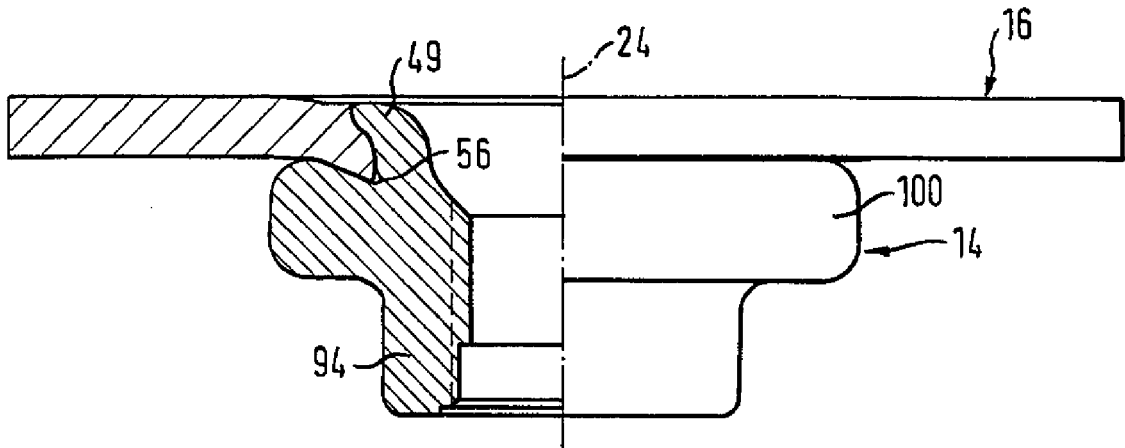
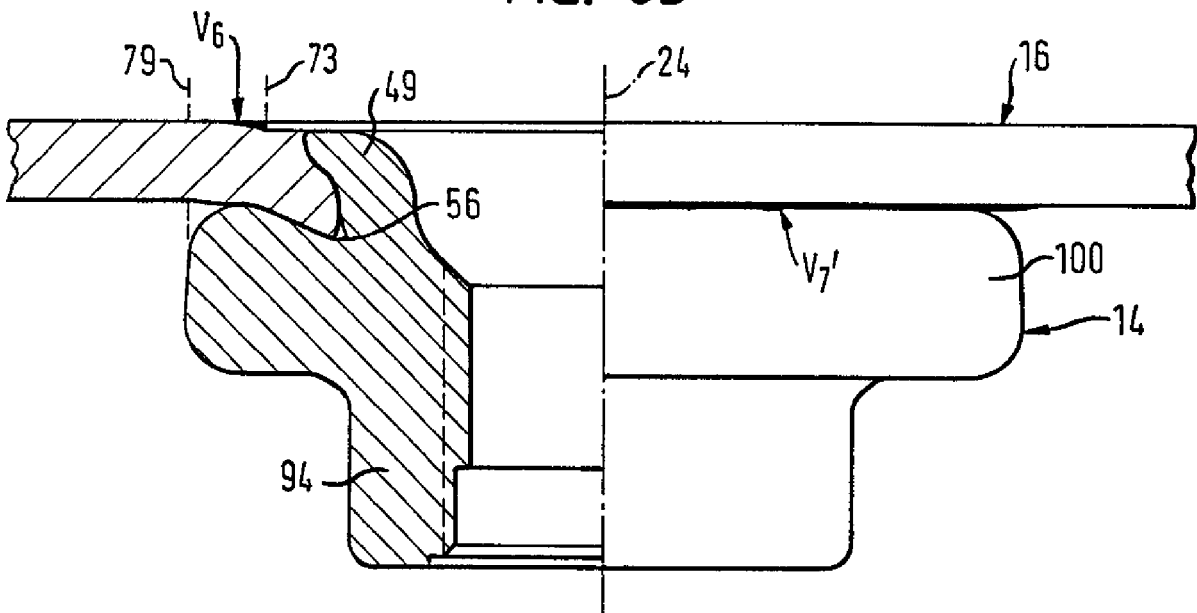


FIG. 8B



RESUMO

“MÉTODO PARA A FIXAÇÃO DE UM ELEMENTO FUNCIONAL, E, INSTALAÇÃO DE COMPONENTE”

É descrito um método para a fixação de um elemento funcional, por exemplo na forma de um elemento RSN ou RND da companhia Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, no qual o orifício na parte de chapa metálica é formado de tal maneira que a parte de chapa metálica situa-se em um plano na região confrontando com a face terminal do botão de matriz de rebite e pelo menos substancialmente não se projeta além deste plano. O orifício na parte de chapa metálica tem um diâmetro interno que é maior do que o diâmetro externo da seção de rebite do elemento, ignorando quaisquer características ali presentes que provêm segurança contra rotação, por uma magnitude que assegura que a região marginal do orifício seja deformada pela ação do botão de matriz de rebite fora do plano de chapa metálica e na direção da seção de corpo do elemento funcional de modo que a região marginal do orifício entrar em contato com a seção de rebite como um resultado da formação do rebordo de rebite, de modo que nem um encurvamento da região marginal do orifício para fora do plano de chapa metálica nem a formação do rebordo de rebite são prevenidos.