



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

(21) PI 0721625-4 A2



* B R P I 0 7 2 1 6 2 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 14/09/2007

(43) Data da Publicação: 25/02/2014

(RPI 2251)

(51) *Int.Cl.:*

B23K 20/12

B23K 35/02

B23P 19/06

F16B 37/06

(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA CONEXÃO POR SOLDAGEM DE FRICÇÃO DE VÁRIOS COMPONENTES PLANOS SOBREPOSTOS COM DEFORMAÇÃO DE UM COLAR APÓS A SOLDAGEM DE FRICÇÃO: CONEXÃO POR SOLDAGEM DE FRICÇÃO PRODUZIDA SEGUNDO ESTE PROCESSO **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 10/05/2007 DE 10 2007 021 891.7

(66) Prioridade Interna: 860446

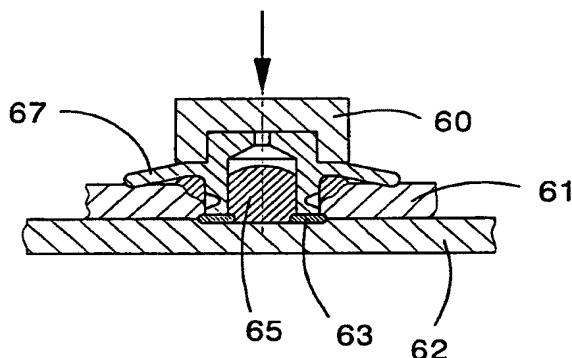
(73) Titular(es): Ejot Gmbh & CO.KG

(72) Inventor(es): Eberhard Christ, Gerhard Dubiel, Jörg Thiem, Torsten Fuchs

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007008023 de 14/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/138388 de 20/11/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA CONEXÃO POR SOLDAGEM DE FRICÇÃO DE VÁRIOS COMPONENTES PLANOS SOBREPOSTOS COM DEFORMAÇÃO DE UM COLAR APÓS A SOLDAGEM DE FRICÇÃO; CONEXÃO POR SOLDAGEM DE FRICÇÃO PRODUZIDA SEGUNDO ESTE PROCESSO**".

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de uma conexão por soldagem de fricção de vários componentes planos sobrepostos, que são mantidos juntos por um corpo de conexão, o qual, por meio de um colar, assenta sobre um componente superior e o qual, por meio de um lado frontal, forma uma zona de soldagem de fricção com um componente inferior gerada por rotação e por pressão.

Além disso, a invenção também refere-se a uma conexão por soldagem de fricção de vários componentes planos sobrepostos, produzida segundo este processo.

Uma conexão por soldagem de fricção de vários componentes planos sobrepostos, que são mantidos juntos por um corpo de conexão, o qual, por meio de um colar, assenta sobre um componente superior, sendo que esse componente superior apresenta uma brecha para a admissão do corpo de conexão, é conhecida a partir da US-PS 3.477.115. O processo empregado para a produção dessa conexão por soldagem de fricção, conforme as informações no documento mencionado, desenvolve-se no sentido de alcançar um componente inferior através de um componente superior não-perfurado ou perfurado por meio de um corpo de conexão com área frontal obtusa e, mediante pressão do corpo de conexão sobre o componente inferior, gerar uma zona de soldagem de fricção entre o corpo de conexão e o componente inferior, sendo que então o corpo de conexão, por meio de seu colar assentado sobre o componente superior, e a zona de soldagem de fricção mantêm unidos os dois componentes. Esse estado de união depende bastante da formação da zona de soldagem de fricção, a qual é formada particularmente entre o lado frontal do corpo de conexão e o componente inferior, sem que nesse processo atue uma tensão de retenção particular

sobre os dois componentes, pois ao ocorrer a soldagem de fricção, a força de compressão diminui, devido ao amolecimento do material a ser soldado, e os componentes a serem mantidos juntos ficam retidos exatamente na posição em que, então, o material endurece na zona de soldagem de fricção.

- 5 Portanto, uma conexão sob uma tensão particular de retenção não pode ser executada por meio do processo de soldagem de fricção empregado segundo o documento mencionado.

A invenção tem como objetivo configurar o processo de soldagem de fricção acima descrito de tal modo que, adicionalmente à conexão
10 por soldagem de fricção, o componente superior fique sob uma tensão de compressão dirigida para o componente inferior, mesmo quando a zona de soldagem de fricção fique resfriada. De acordo com a invenção, isso ocorre devido ao fato de que depois da formação da zona de soldagem de fricção, em uma primeira etapa em cujo final termine a rotação do corpo de conexão,
15 e em uma segunda etapa, com o término da rotação do corpo de conexão, antes do contato do colar com o componente superior, é exercida uma pressão, por meio de uma ferramenta de pressão, sobre o corpo de conexão, através da qual o corpo é pressionado, devido a uma deformação, contra o componente superior.

- 20 Devido à configuração do processo para a produção da conexão por soldagem de fricção nas duas etapas mencionadas, consegue-se que, em primeiro lugar, seja executada a conexão por soldagem de fricção em si, e de tal modo que, com o final do processo de soldagem de fricção e praticamente com a parada da rotação do corpo de conexão, o seu colar seja
25 mantido ainda a uma distância pequena em relação ao componente superior, ou seja, ainda antes do contato do colar com o componente superior, de tal modo que, devido à compressão do colar ocorrida na segunda etapa do processo de acordo com a invenção, onde o colar é deformado e retesado, seja exercida uma pressão permanente sobre o componente superior, a qual
30 é totalmente independente da configuração e do estado final da conexão por soldagem de fricção.

A conexão por soldagem de fricção produzida segundo o pro-

cesso mencionado acima é então configurada, de acordo com a invenção, de tal modo que, devido à compressão do corpo de conexão ao final do conexão por soldagem de fricção, o colar possua uma deformação em adequação ao componente superior, a qual produz a união retesada entre o
5 componente superior e o corpo de conexão. O colar apresenta, portanto, um formato que possibilita sua deformação, a qual, então, produz a união retesada entre o componente superior e o corpo de conexão, de tal modo que, por intermédio do colar deformado, o componente superior seja pressionado permanentemente contra o componente inferior.

10 O processo de acordo com a invenção pode ser empregado para manter unidos vários componentes planos sobrepostos, tanto mediante a presença de componentes superiores apresentando uma brecha respectiva para a admissão do corpo de conexão, como também componentes superiores não-perfurados. No primeiro caso, por meio do corpo de conexão com
15 seu lado frontal, através de rotação e de pressão o material do componente inferior é fundido na região do lado frontal, e depois disso ocorre a formação da zona de soldagem de fricção. No último caso, o corpo de conexão é pressionado através do componente inferior devido ao amolecimento do mesmo e é conduzido junto ao componente inferior para a formação da zona de soldagem de fricção.
20

Convenientemente, o colar permite ser formatado de tal modo que ele apresente uma superfície de contato cônica obtusa em relação ao componente superior, a qual, depois da deformação, por meio de sua borda externa repousa em forma de anel sobre o componente superior e, eventu-
25 almente, penetra neste.

Também é possível formatar o colar somente no decorrer do processo para a produção da conexão por soldagem de fricção, mais precisamente na medida em que o colar seja formado como alargamento recalcado por meio de uma ferramenta de pressão, alargamento este que, sob a
30 forma de uma parte integrante de uma perfuração no corpo de conexão, fica disposto sobre o seu lado voltado em sentido oposto ao componente superior. No caso dessa configuração do colar, trata-se de uma simplificação de

sua estrutura, pois o colar não precisa estar presente de início no corpo de conexão. Ele é gerado apenas por meio do alargamento da parede de uma perfuração no corpo de conexão e, nesse processo, é pressionado para dentro de um cone interno da brecha no componente superior, e com isso também fica garantida a união retesada entre o componente superior e o corpo de conexão. A zona de soldagem de fricção pode ser formada, convenientemente, por uma superfície anelar na superfície frontal do corpo de conexão. Neste caso, por meio da superfície anelar limitada em sua área, durante a rotação e compressão do corpo de conexão, forma-se rapidamente uma zona de soldagem de fricção, de tal modo que essa configuração é particularmente apropriada para uma produção rápida. No entanto, também é possível formar a zona de soldagem de fricção através de toda a superfície de seção transversal da base no lado frontal do corpo de conexão. Nesse caso, obtém-se uma superfície particularmente grande da zona de soldagem de fricção, a qual pode resistir a grandes esforços.

Para se configurar apropriadamente o acionamento do corpo de conexão para a sua rotação e pressão, dá-se ao corpo de conexão convenientemente, sobre o seu lado voltado no sentido oposto ao componente superior, uma seção transversal de admissão que se ajuste em um mandril de acionamento. No caso dessa seção transversal, pode se tratar, por exemplo, de um sextavado que, então, pode ser admitido por um sextavado correspondente do mandril de acionamento. No caso dessa seção transversal de acionamento pode se tratar de uma seção transversal em forma de mandril que, então, se ajusta em um mandril de acionamento previsto com um rebai-xo correspondente, ou então o corpo de conexão pode possuir uma seção transversal de acionamento oca, em que então se ajusta um mandril de acionamento em forma de mandril.

No caso da configuração do corpo de conexão com uma seção transversal de acionamento oca, pode-se configurar esta, adicionalmente com um cone interno, o qual, então, serve vantajosamente para a admissão de uma ferramenta de pressão. Uma ferramenta de pressão desse tipo forma, então, convenientemente, um cone externo que se ajusta no cone inter-

no, e com isso o cone interno pode então ser alargado de modo correspondente para fora, respectivamente o colar pode ser deformado de tal modo que ele seja pressionado contra o componente superior.

5 O próprio corpo de conexão pode ser configurado como peça fêmea ou mesmo como pino roscado, e com isso se torna possível que outros componentes sejam fixados ao corpo de conexão, respectivamente sejam fixados com o corpo de conexão.

10 A geração de uma força de pressão, que parta do colar, pode ser facilitada na medida em que o corpo de conexão seja formatado como peça tubular com um entalhe circular, o qual, ao ocorrer a compressão, é recalcado de tal modo que o colar encoste no componente superior.

15 Para uma produção automática pode ser conveniente dar ao corpo de conexão um formato tal que possibilite, respectivamente facilite, o seu transporte automático. Isso pode ocorrer, por exemplo, devido ao fato de que o corpo de conexão fica ligado com a ferramenta de pressão através de um ponto de ruptura teórico, a qual, ao final do processo de soldagem de fricção, se separa do ponto de ruptura teórico devido a uma pressão mais forte. Essa configuração é particularmente apropriada no caso do emprego de um corpo de conexão particularmente curto, o qual por si mesmo só pode
20 ser transportado com dificuldade, mas que pode ser manipulado satisfatoriamente por dispositivos de transporte conhecidos devido ao seu prolongamento pela ferramenta de pressão, que fica ligada com o corpo de conexão através de um ponto de ruptura teórico, sem que ela ainda perturbe depois do processo de soldagem, pois então ela pode ser afastada devido ao ponto
25 de ruptura teórico e eventualmente pode ser descartada.

O colar do corpo de conexão pode receber uma saliência anelar voltada para os corpos superiores, a qual, ao ser pressionada contra o componente superior, atua contra um deslocamento lateral do corpo de conexão e, além disso, produz uma vedação. Corpos estranhos, especialmente umidade, são particularmente impedidos de penetrar na região da zona de soldagem de fricção. A saliência anelar desenvolve uma eficácia especial devido ao fato de que ela é endurecida.
30

Nas figuras são mostrados exemplos de execução da invenção.

Mostra-se:

Figura 1: o corpo de conexão inserido na brecha de um componente superior, com seção transversal de acionamento oca e uma superfície
5 anelar não-soldada para repousar no componente superior, representado em corte;

Figura 2: um corpo de conexão similar, cuja superfície de seção transversal total de seu lado frontal é prevista para o processo de soldagem de fricção, mostrado em corte;

10 Figura 3: um corpo de conexão semelhante àquele da figura 1, no entanto sem a seção transversal de acionamento oca, mostrado em corte;

Figura 4: o corpo de conexão da figura 3, sem corte;

Figura 5: um corpo de conexão semelhante àquele da figura 1, com uma seção transversal de acionamento oca e superfície anelar;

15 Figura 6: uma configuração semelhante àquela da figura 1, com ferramenta de pressão assentada e com zona de soldagem de fricção formada;

Figura 7: a disposição da figura 6, depois da pressão da ferramenta de pressão e da deformação do colar;

20 Figura 8: uma configuração modificada da ferramenta de pressão;

Figura 9: um corpo de conexão, inserido em um componente superior, em uma configuração que possibilita um recalque e, nesse processo, uma pressão de um colar para fora;

25 Figura 10: a configuração da figura 9 depois da pressão da ferramenta de pressão e formatação de um colar cônico dirigida radialmente para fora, o qual então fica pressionado para dentro de um cone interno no componente superior;

30 Figuras 11 e 12: uma configuração semelhante àquela da figura 9, que no recalque do corpo de conexão, mostrado na figura 12, forma a uma saliência externa anelar no corpo de conexão que leva à formação do colar;

Figura 13: um corpo de conexão configurado como peça fêmea;

Figura 14: um corpo de conexão configurado como pino roscado;

Figura 15: um corpo de conexão com um entalhe, que possibilita um recalque do corpo de conexão;

5 Figura 16: o corpo de conexão recalcado;

Figura 17: um corpo de conexão, que está ligado com a ferramenta de pressão através de um ponto de ruptura teórico;

Figura 18: o corpo de conexão comprimido com ponto de ruptura teórico desfeito;

10 Figura 19: o corpo de conexão comprimido e a ferramenta de pressão afastada dele;

Figura 20: um corpo de conexão configurado como pino, com saliência anelar em seu colar;

Figura 21: um corpo de conexão com ferramenta de pressão assentada, para o assentamento sobre um componente superior não-perfurado;

Figura 22: o corpo de conexão inserido através do componente superior, com material do componente superior admitido em uma perfuração interna;

20 Figura 23: a mesma disposição da figura 22, mostrada depois de compressão particular do corpo de conexão;

Figura 24: um corpo de conexão oco com um corte anelar radial externo sobre o seu lado voltado para os componentes;

Figura 25: uma vista de cima sobre o corpo de conexão da figura 24;

Figura 26: uma variação da configuração do corpo de conexão da figura 24, com um corte anelar radial interno;

Figura 27: um corpo de conexão com parte interna maciça e lado frontal em forma de cone obtuso;

30 Figura 28: uma conexão por soldagem de fricção semelhante àquela da figura 23, com uma saliência anelar produzida no colar.

Na figura 1 é mostrada a posição unida do corpo de conexão 1

com dois componentes planos sobrepostos, a saber, o componente superior 2 e o componente inferior 3. O corpo de conexão, cujos detalhes serão ainda abordados mais abaixo, é constituído pela parte interna 4, a partir da qual o colar 5 se projeta radialmente para fora. O colar 5 está configurado como um

5 tipo de disco cônico, que está ligado com a parte interna 4 formando uma só peça. Para fora, a espessura do colar 5 diminui de tal modo que o colar 5, ao ocorrer a pressão sobre sua borda externa, apresenta uma certa flexibilidade axial. O corpo de conexão 1 está configurado como uma peça tubular oca, sendo que em seu interior está previsto um sextavado interno que forma

10 uma seção transversal de acionamento, em que pode ser inserida uma ferramenta sextavada em forma de mandril, para colocar o corpo de conexão 1 em rotação, o que ainda será tratado em detalhes mais abaixo. O corpo de conexão 1 está inserido na brecha 7 no componente superior 2; por meio de sua superfície anelar 8 ele assenta sobre o lado do corpo de conexão inferior

15 3 voltado para ele, onde, conforme mostrado mais abaixo, mais tarde será formada uma zona de soldagem por fricção.

Nas figuras de 2 a 5 são mostradas variações do corpo de conexão 1. Segundo a figura 2, o corpo de conexão, mostrado em corte com sua parte interna 4, está configurado oco; ele possui a base 9 que está formatada com sua superfície frontal para a formação da zona de soldagem de fricção. Na parte interna 4 está disposto o colar 10 projetado para fora, o qual

20 está configurado da mesma forma que o colar 5 da figura 1.

O corpo de conexão 1, conforme o corte mostrado na figura 3, é constituído pela parte interna 11 essencialmente maciça, a qual está formada no sentido do assentamento sobre um componente inferior com a superfície anelar 12, a qual é prevista para a formação da zona de soldagem de fricção. A partir da parte interna 11 projeta-se para fora o colar 10, o qual

25 está formatado da mesma forma que o colar 10 na figura 2.

Na figura 4, o corpo de conexão 1 da figura 3 é mostrado em

30 uma visão completa, a partir da qual fica evidente que a parte interna 11 está configurada como sextavado externo 13 e, com isso, pode ser colocada em rotação por uma ferramenta de acionamento com sextavado interno.

Na figura 5 é mostrada em corte uma variante do corpo de conexão 1 das figuras 3 e 4, onde apenas a parte interna 14 está configurada em forma continuamente oca, para criar espaço para um sextavado interno 15. O corpo de conexão 1 da figura 5, de modo similar à configuração das figuras 3 e 4, está provido de uma superfície anelar 12, a qual serve para a formação de uma zona de soldagem por fricção.

Na figura 6 mostra-se a disposição da figura 1 juntamente com uma ferramenta de pressão 16, a qual, por meio de seu mandril de pressão 17 em forma sextavada, engata no sextavado interno 19 do corpo de conexão 1, sendo que o cone externo 18, ao ocorrer a pressão para dentro da ferramenta de pressão 16, pressiona para separar a borda superior do corpo de conexão 1, fazendo com que o colar 5 seja pressionado na direção do componente superior 2. Além disso, a parte interna 4, com sua superfície anelar 8, toca a superfície do componente inferior 3 voltada para ela. Por meio da região sombreada no ponto de contato indica-se que nesse ponto, ao ocorrer a rotação da ferramenta de pressão 16 e a compressão contra o corpo de conexão 1, forma-se uma zona de soldagem de fricção devido ao calor de fricção, zona esta que, ao ocorrer o resfriamento, estabelece por fim a conexão fixa entre o componente inferior 3 e o corpo de conexão 1.

A figura 6 mostra o efeito da primeira etapa do processo de acordo com a invenção para a formação da zona de soldagem de fricção. Depois da sua formação, a ferramenta de pressão 16 é parada, embora mantenha ainda sua pressão contra o corpo de conexão 1.

Com a parada da rotação da ferramenta de pressão 16, inicia-se então a segunda etapa do processo de acordo com a invenção, segundo a qual, a ferramenta de pressão 16, conforme mostrado na figura 7, pressiona contra o corpo de conexão 1 com uma pressão mais elevada, sendo que o colar 5 do corpo de conexão 1 flexiona-se em forma mais plana e, com isso, exerce uma pressão correspondentemente elevada sobre a respectiva superfície do componente superior 2. Com isso fica estabelecida a conexão entre os dois componentes 2 e 3, ou seja, através do corpo de conexão 1, o qual, por um lado, com sua superfície anelar 8 e com a zona de soldagem de

fricção lá formada, está ligado de modo firme com o componente inferior 3, e o qual, com seu colar 5 levemente arqueado para trás sobre o componente superior 2 pressiona na direção do componente inferior 3, fazendo com que os dois componentes sejam fixados em sua posição unida por intermédio do

5 corpo de conexão 1.

Na figura 8 mostra-se uma variante da configuração da ferramenta de pressão. A ferramenta de pressão 20 segundo a figura 8 possui uma superfície de pressão 21 essencialmente plana evoluindo radialmente, a qual, de modo semelhante ao efeito sobre o corpo de conexão 1 da figura

10 7, pressiona o seu colar 5 lateralmente para fora, colar este que, desse modo, é pressionado contra a superfície correspondente do componente superior. Além disso, a exposição na figura 8 corresponde àquela da figura 7, de tal modo que para a explicação da função de cada uma das peças pode-se remeter à figura 7.

15 Nas figuras 9 e 10 mostra-se a configuração do corpo de conexão 22 com formatação do colar 23 por meio do processo de pressão por intermédio da ferramenta de pressão 24. Na figura 9 mostra-se o corpo de conexão 22 inicialmente como componente essencialmente cilíndrico, com um sextavado interno 25 e a superfície anelar 26, a qual, neste caso, é mostrada através da região sombreada já como zona de soldagem de fricção. No

20 sextavado interno 25 engata o mandril sextavado 27 da ferramenta de pressão 24. O componente superior 28, que aloja o corpo de conexão 22 com sua brecha 30, está provido do cone interno 31, o qual está disposto sobre o lado do componente superior 28 voltado para a ferramenta de pressão 24.

25 Esse cone interno 31 libera um espaço para admitir o material recalcado ao ocorrer a compressão do corpo de conexão 22 pela ferramenta de pressão 24, por meio do qual é formado um colar 23 configurado conicamente radialmente para fora a partir da parede do corpo de conexão 22, tal como é mostrado na figura 10.

30 A figura 10 mostra a disposição da figura 9 após a conclusão da primeira etapa, com a ferramenta de pressão 24 parada, sendo que através da segunda etapa do processo, a pressão axial, a partir da ferramenta de

pressão 24, recalcou a parede do corpo de conexão 22 de tal modo que o seu material penetra conicamente para fora no cone interno 31 e, com isso, forma o colar 23, por intermédio do qual então o componente superior 28 é pressionado permanentemente contra o componente inferior 29.

5 Nas figuras 11 e 12 mostra-se uma variante da configuração do colar a partir do corpo de conexão, por intermédio da ferramenta de pressão. Segundo as figuras 11 e 12, os dois componentes (componente superior 32 e componente inferior 33) situam-se um sobre o outro, sendo que o componente superior 32 está munido da brecha 34. Na brecha 34 está inserido o
10 corpo de conexão 35, o qual apresenta um sextavado interno semelhante àquele da figura 9 e é acionado através de um sextavado externo correspondente da ferramenta de pressão 36. No que se refere ao acionamento cabe remeter-se à explicação referente às figuras 8 e 9. Segundo a figura 12, a ferramenta de acionamento 36, por meio de sua pressão, comprimiu o
15 corpo de conexão 35 sobre o seu lado voltado para a ferramenta de pressão 36 tão fortemente que a partir do corpo de conexão 35 formou-se uma saliência anelar 37, a qual assume a ação do colar e, desse modo, pressiona o componente superior 32 contra o componente inferior 33. O componente inferior 33 está ligado com o componente inferior 33 através da superfície
20 anelar 38 por meio da zona de soldagem de fricção indicada pela região sombreada, sendo que devido à pressão da saliência 37 contra a respectiva superfície do componente superior 32, assegura-se que os dois componentes 32 e 33 permaneçam ligados firmemente um com o outro.

 O corpo de conexão mostrado nas figuras acima também pode
25 ser usado como porca ou como pino roscado.

 Segundo a figura 13, o corpo de conexão 39 está munido de uma perfuração roscada contínua 40, de tal modo que o corpo de conexão 39 que mantém unidos os dois componentes 2 e 3 também possa ser empregado para admitir um pino roscado com sua rosca 40 para a fixação de
30 qualquer outro objeto.

 Na exposição segundo a figura 14, trata-se de uma configuração do corpo de conexão 41 como pino roscado 42, o qual está ligado fixamente

com a estrutura básica do corpo de conexão 41. A ligação do corpo de conexão 39, respectivamente 41, com o componente superior 2 e com o componente inferior 3 ocorre, neste caso, do mesmo modo como na figura 6, por exemplo.

5 As configurações segundo as figuras 13 e 14 podem ser usadas para diferentes fins de aplicação, tal como, por exemplo, para a formação de um contato de massa. Outras formatações possíveis do corpo de conexão são mostradas nas figuras 15 e 16. Segundo a figura 15, por meio da ferramenta de pressão 43 com o mandril sextavado 44 pressiona-se o corpo de
10 conexão 45 contra o componente inferior 3. Por meio do entalhe 46 circundando o corpo de conexão 45, possibilita-se um recalque para o corpo de conexão 45, sendo que ao término do processo de pressão o formato mostrado na figura 16 do corpo de conexão 45 recalcado mostra que o seu entalhe 46 visível na figura 15 se deformou para formar uma dobra 47 que circula
15 estreitamente, sendo que o colar 48 previsto no corpo de conexão 45 encosta completamente no componente superior 2, fazendo com que o corpo de conexão 45 mantenha unidos de modo retesado os dois componentes 2 e 3.

Uma outra configuração especial do corpo de conexão resulta das figuras de 17 a 19, nas quais se trata de dar uma configuração mais
20 ampliada ao corpo de conexão inicialmente através de ligação com a ferramenta de compressão, configuração esta que é apropriada particularmente para um sistema automático de alimentação, em que corpos de conexão particularmente pequenos são difíceis de serem transportados e devem ser inseridos corretamente no local de processamento. Essa ampliação da con-
25 figuração do corpo de conexão consiste em que o corpo de conexão propriamente dito, que corresponde ao corpo de conexão mostrado na figura 1, está ligado fixamente inicialmente por meio da ferramenta de pressão.

Segundo a figura 17, o corpo de conexão 49 está ligado em uma só peça com a ferramenta de pressão 51 através do ponto de ruptura teórico
30 50, em que, sobre seu lado voltado para o corpo de conexão 49, se trata de uma configuração com um cone 52, o qual, no processo de soldagem de fricção, atua somente do modo descrito nas figuras 6 e 7. A ferramenta de

pressão 51 é formada por um mandril que, na extremidade traseira forma um sextavado 53 para a admissão em uma ferramenta de acionamento. Ao ocorrer a pressão do corpo de conexão 49 e o subsequente processo de soldagem de fricção (tal como descrito com base nas figuras anteriores), é rompido ao final o ponto de ruptura teórico 50 através de pressão mais forte da ferramenta de pressão 51, fazendo com que o cone 52 da ferramenta de pressão 51 possa penetrar parcialmente no espaço interno do corpo de conexão 49 e, nesse processo, formatar correspondentemente o colar 54 do corpo de conexão 49 (ver figura 18), fazendo com que, por fim, resulte uma configuração do corpo de conexão 49, ligado com o componente inferior 3 através de soldagem de fricção, configuração esta que corresponde à exposição na figura 7. Depois de realizada a soldagem de fricção, pode-se então afastar a ferramenta de pressão 51 do corpo de conexão 49 (ver figura 19), de tal modo que a ferramenta de pressão 51 não incomode mais a ligação retesada dos componentes 2 e 3 estabelecida através do corpo de conexão 49.

Na figura 20 é mostrada uma conexão por soldagem de fricção, que corresponde amplamente àquela da figura 14, de tal modo que se pode remeter àquela figura. O corpo de conexão 55 apresenta, na borda externa do colar 56, a saliência anelar 57 que, no essencial, em sua altura, penetrou no material do componente superior 58. Devido a essa saliência anelar 57 assim ligada com o componente superior 58 resulta uma vedação especial do colar 56 em relação ao componente superior 58, bem como uma proteção do corpo de conexão 55 em relação a forças de deslocamento laterais.

A figura 21 mostra um corpo de conexão 60 alojado por uma ferramenta de rotação e de pressão 59, corpo este que deve ser assentado sobre o componente superior 61 não-perfurado. Sobre isso, a figura 22 mostra o corpo de conexão 60 ligado com os dois componentes 61 e 62, onde se formou a zona de soldagem de fricção 63 entre o corpo de conexão 60 e o componente inferior 62. No espaço interno 64 do corpo de conexão 60 encontra-se penetrado o material 65 deslocado pela plastificação do componente superior 61, sendo que, além disso, no processo de penetração no

componente superior 61 também se depositou material plastificado 66 sob o colar 67.

Na figura 23 é mostrada a disposição segundo a figura 22, mais precisamente após uma pressão ulterior do corpo de conexão 60 contra os dois componentes 61 e 62, sendo que o colar 67 encontra-se um pouco arqueado para trás e, com isso, pode exercer sua força de mola através de compressão para dentro do componente superior 61.

Na figura 24 é mostrado um corpo de conexão 68 oco, o qual, quanto ao princípio, iguala-se aos corpos de conexão mostrados nas figuras 1 e 5, embora ele, em seu lado frontal voltado para os componentes unidos, termina em uma abertura 69 que evolui conicamente, com corte obtuso 70 para fora. Com essa configuração, facilita-se a penetração do corpo de conexão 68 em um componente superior não-perfurado e o fluxo do material deslocado para dentro.

A figura 25 mostra uma vista de cima sobre o corpo de conexão da figura 24, sendo que adicionalmente é mostrado que o corpo de conexão 68, em seu lado traseiro, está configurado como sextavado 71, o qual pode ser alojado por uma ferramenta de pressão moldada correspondentemente.

Na figura 26 é mostrado um outro corpo de conexão 72, o qual se diferencia do corpo de conexão da figura 24 pelo fato de que em seu lado frontal acha-se incorporado um cone externo 73, o qual, então, termina no corte interno 74. Também esse corte facilita ao corpo de conexão 72 a penetrar em um componente superior não-perfurado e o fluxo para fora do material deslocado.

Na figura 27 é mostrado um corpo de conexão 75, o qual, em sua parte interna, está configurado como pino 76, de tal modo que no caso do corpo de conexão 75 se trata de um elemento construtivo não-perfurado.

A figura 28 mostra uma conexão por soldagem de fricção de um componente superior 77, o qual originalmente não estava perfurado, e um componente inferior 78, sendo que de modo semelhante à exposição da figura 22, o material 80 encontra-se escorrido para dentro do espaço oco 79 do corpo de conexão 82, material este que provém da fundição da parte cor-

respondente do componente superior 77. De modo complementar, o colar 81 do corpo de conexão 82 está munido da saliência anelar 83, a qual, pelo âmbito de sua altura, encontra-se penetrada no material do componente superior 77. Nesse sentido, a exposição corresponde à configuração segundo a figura 20.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de uma conexão por soldagem de fricção de vários componentes planos (2, 3) sobrepostos, os quais são mantidos juntos por um corpo de conexão (1, 22, 35, 39), o qual, por meio de um
5 colar (5, 10, 23), assenta sobre um componente superior (2, 28, 32) e o qual, por meio de seu lado frontal, forma com um componente inferior (3) uma zona de soldagem de fricção gerada por rotação e pressão do corpo de conexão (1, 22, 35, 39), caracterizado pelo fato de que depois da formação da zona de soldagem de fricção, em uma primeira etapa, em seu término termi-
10 na a rotação do corpo de conexão (1, 22, 35, 39) e, em uma segunda etapa, com o término da rotação do corpo de conexão (1, 22, 39) antes do contato do colar (5, 10, 23) no componente superior (2, 28, 32), é exercida uma pressão por uma ferramenta de pressão sobre o corpo de conexão (1, 22, 35, 39), devido à qual o colar (5, 10, 23) é pressionado através de uma de-
15 formação contra o componente superior (2, 28, 32).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo de conexão (1, 22, 35, 39) é conduzido através de uma brecha (7, 30, 34) no componente superior (2, 28, 32) antes da formação da zona de soldagem de fricção no componente inferior (3, 29, 33).

20 3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo de conexão (1, 22, 35, 39), com seu lado frontal, através de rotação e de pressão funde o material do componente superior (2, 28, 32) na região do lado frontal, e depois disso ocorre a formação da zona de soldagem de fricção no componente inferior (3, 29, 33).

25 4. Conexão por soldagem de fricção de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que, devido à pressão do corpo de conexão (1, 22, 39) ao final do processo de soldagem de fricção, o colar possui uma deformação em adaptação ao componente superior (2, 28, 32), a qual produz a junção entre o componente superior (2, 28, 32) e o corpo de
30 conexão (1, 22, 39).

5. Conexão por soldagem de fricção de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o colar (5) apresenta uma superfície de

contato cônica obtusa em relação ao componente superior (2), a qual, depois da deformação, por meio de sua borda externa, repousa em forma anelar sobre o componente superior (2), respectivamente penetra neste.

5 6. Conexão por soldagem de fricção de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o colar (23) está formado como alargamento recalcado por meio de uma ferramenta de pressão, o qual, como parte integrante de uma perfuração no corpo de conexão (22), está disposto sobre o lado deste que está voltado em sentido oposto ao componente superior (28).

10 7. Conexão por soldagem de fricção de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o alargamento depois da deformação está comprimido para dentro de um cone interno (31) da brecha (30) no componente superior (28).

15 8. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a zona de soldagem de fricção está formada por uma superfície anelar (38) no lado frontal do corpo de conexão (22).

20 9. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que a zona de soldagem de fricção está formada por toda a superfície de seção transversal da base (9) no lado frontal do corpo de conexão (1).

25 10. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que o corpo de conexão (1), sobre seu lado voltado em sentido oposto ao componente superior, apresenta uma seção transversal de acionamento (13, 15) que se ajusta em um mandril de acionamento.

30 11. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada pelo fato de que o corpo de conexão, sobre seu lado voltado em sentido oposto ao componente superior, apresenta um cone interno para a admissão de uma ferramenta de pressão (18).

12. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer

uma das reivindicações 1 a 11, caracterizada pelo fato de que o corpo de conexão (39) está configurado como peça fêmea.

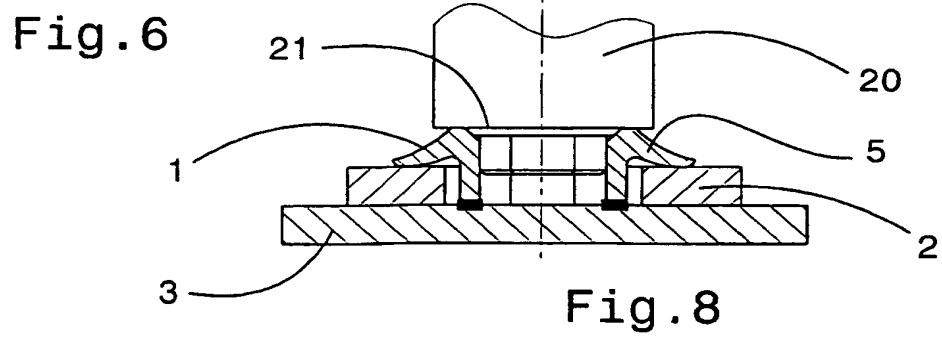
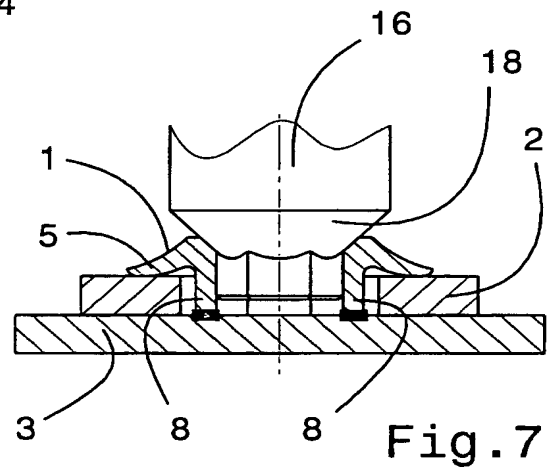
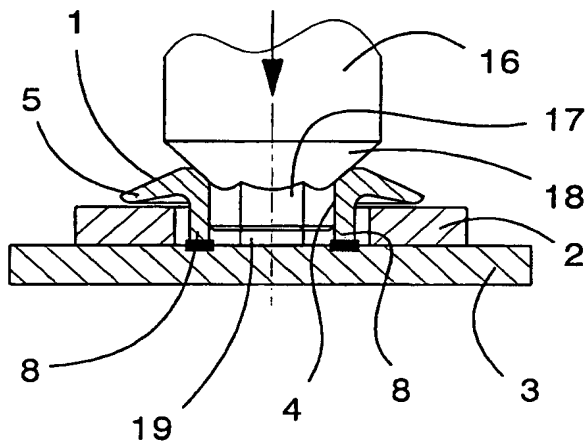
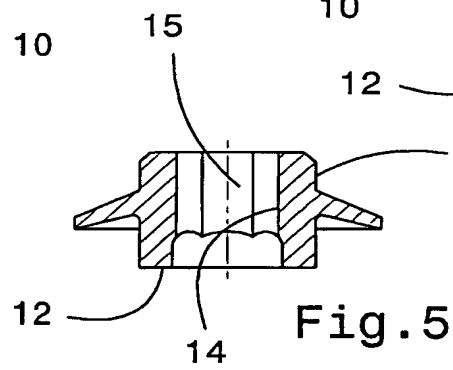
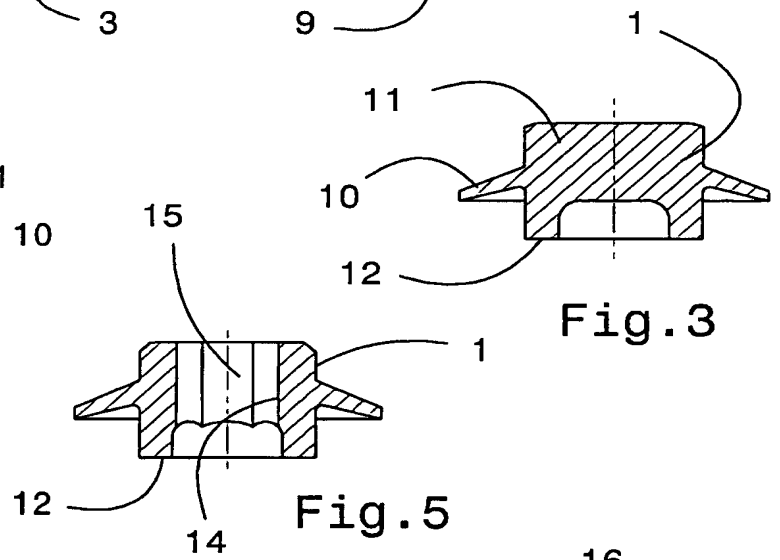
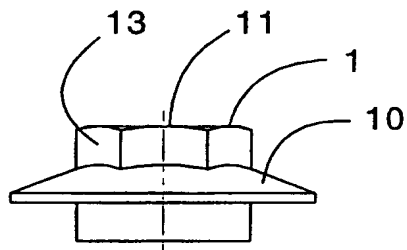
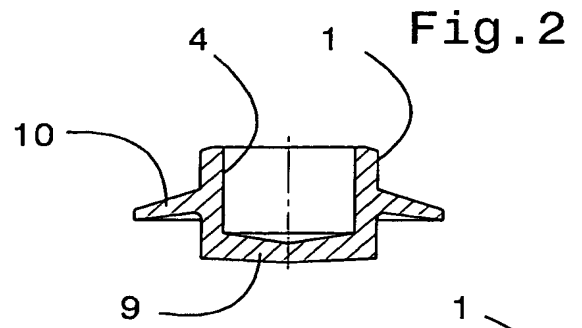
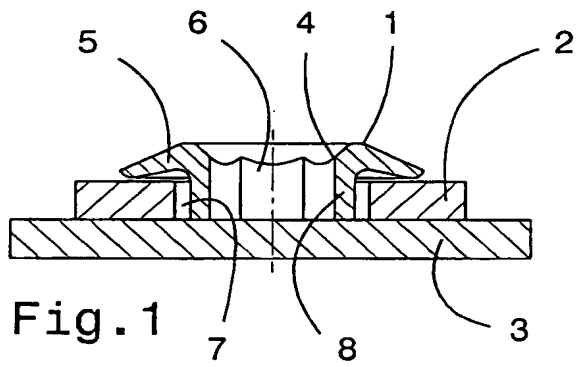
5 13. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizada pelo fato de que o corpo de conexão (41) está configurado como pino roscado.

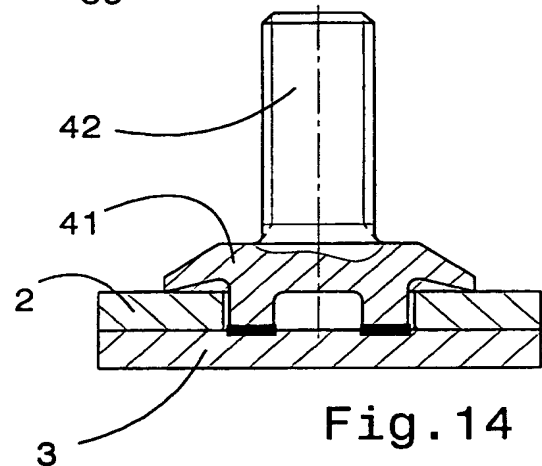
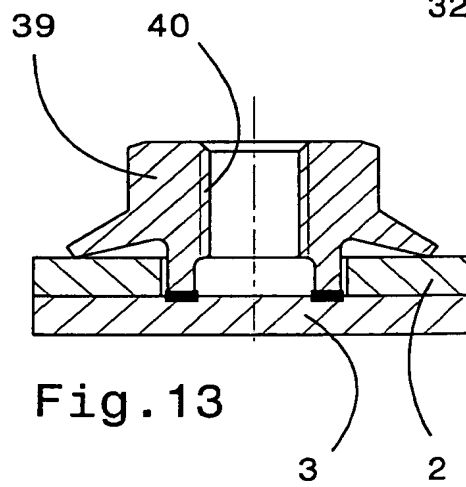
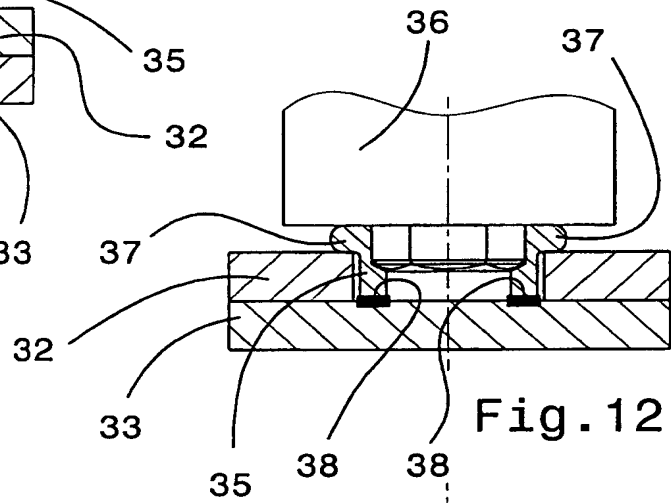
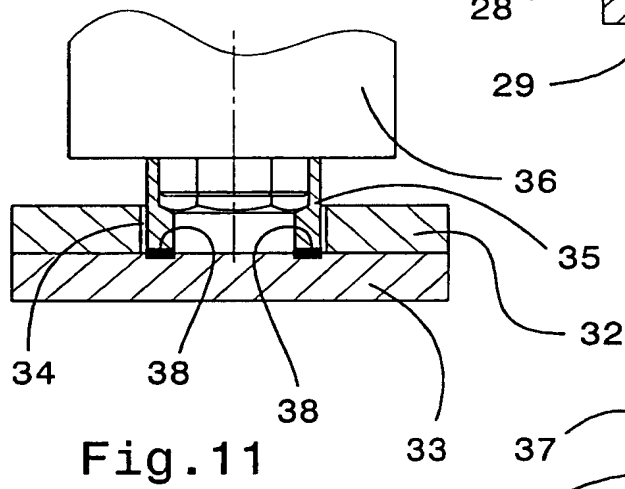
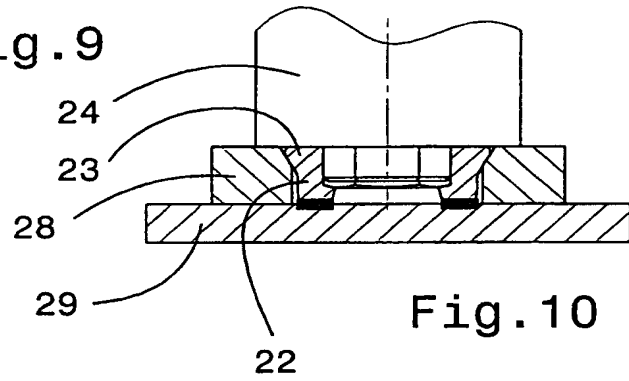
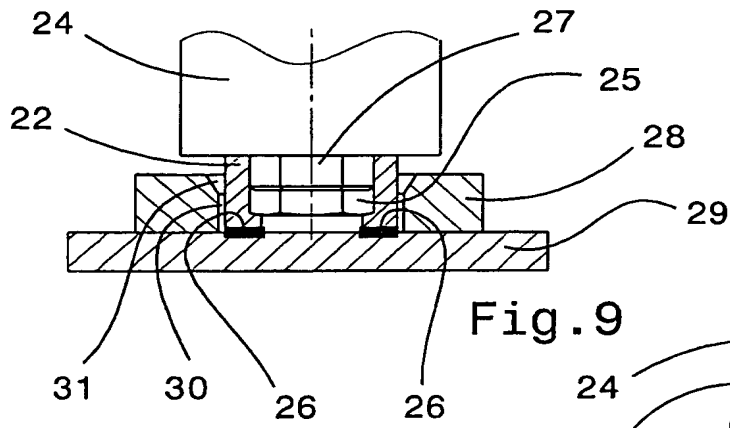
10 14. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o corpo de conexão (45) está formatado como peça tubular com um entalhe circundante (46), o qual, ao ocorrer a pressão, é recalcado até que o colar (48) encoste totalmente no componente superior (2).

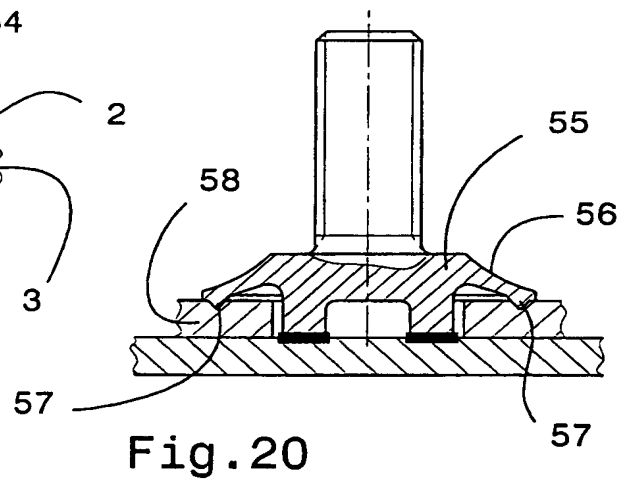
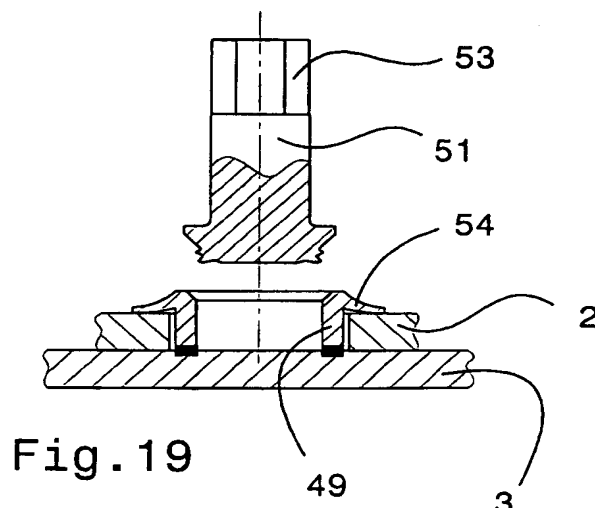
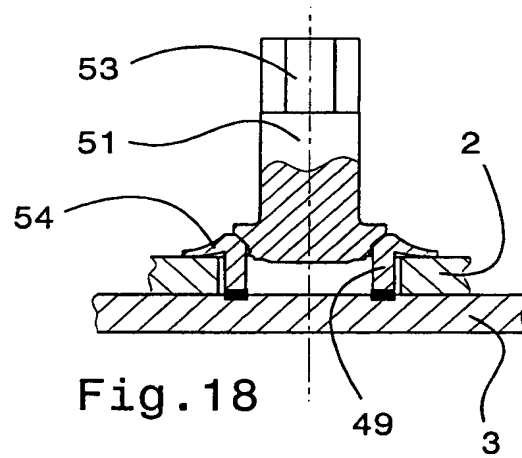
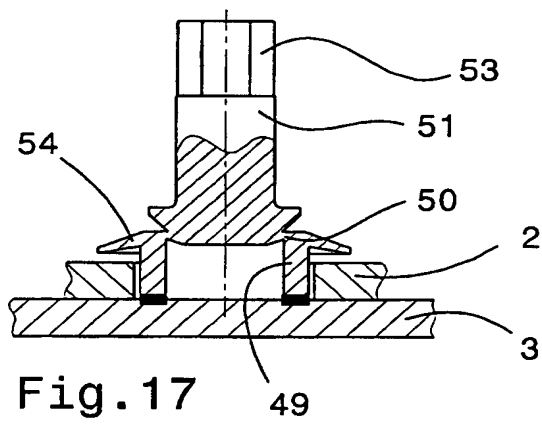
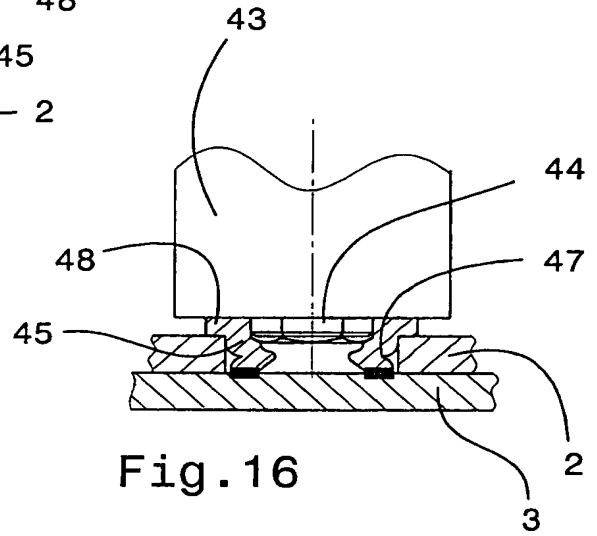
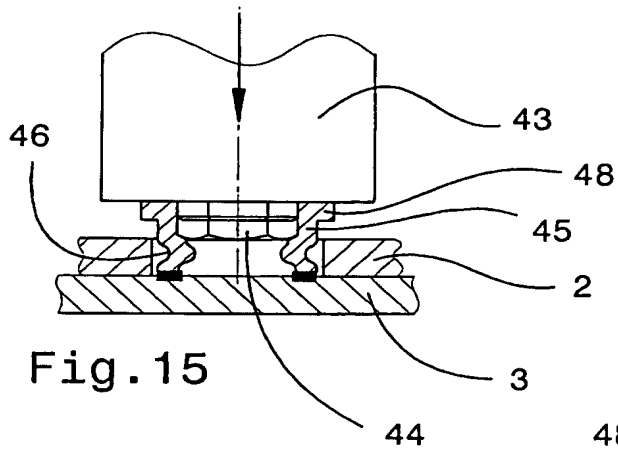
15 15. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o corpo de conexão (49) está ligado com a ferramenta de pressão (51) através de um ponto de ruptura teórico (50), ferramenta esta que ao final do processo de soldagem de fricção se separa do ponto de ruptura teórico (52) através de pressão mais forte.

 16. Conexão por soldagem de fricção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o colar (81) do corpo de conexão (82) apresenta uma saliência anelar (83).

20 17. Conexão por soldagem de fricção de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que a saliência anelar do corpo de conexão encontra-se endurecida.







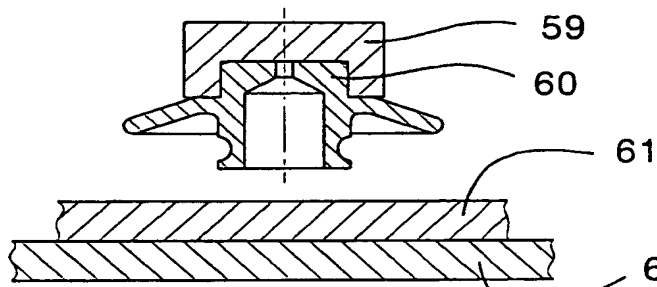


Fig. 21

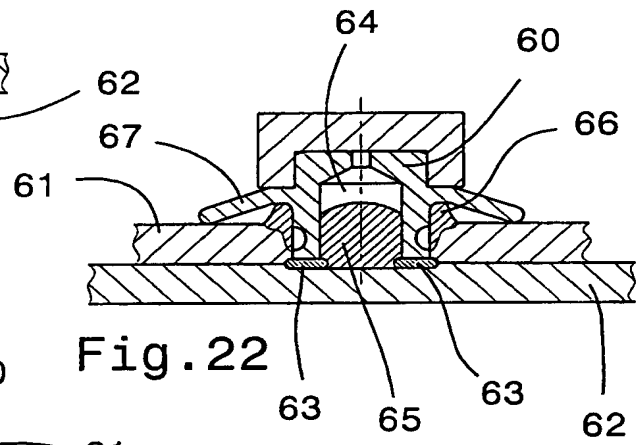


Fig. 22

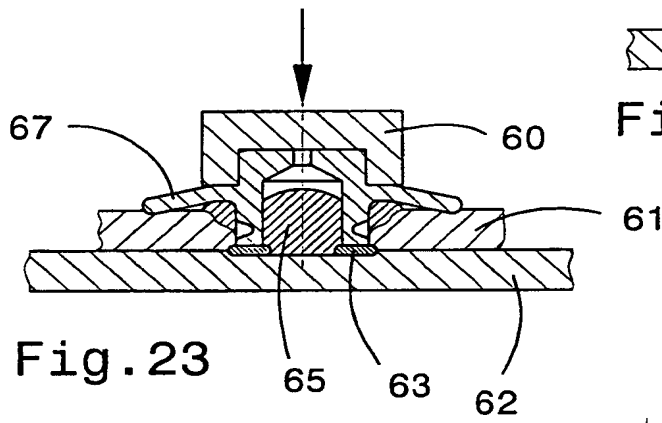


Fig. 23

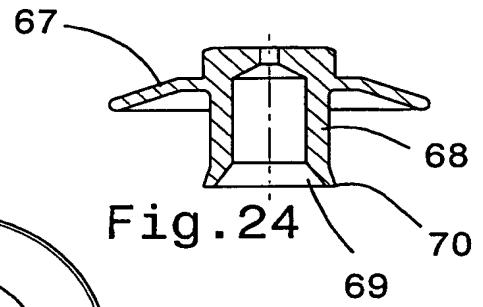


Fig. 24

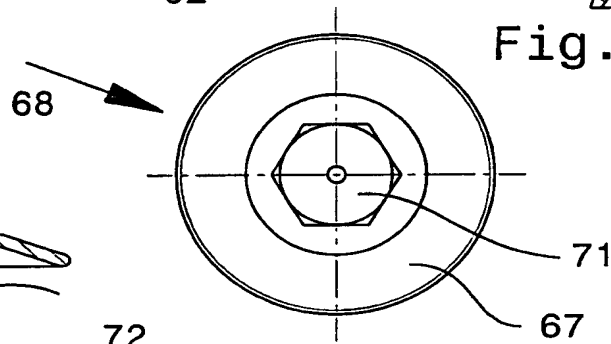


Fig. 25

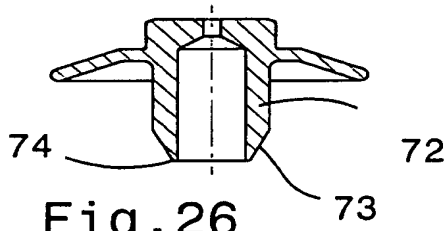


Fig. 26

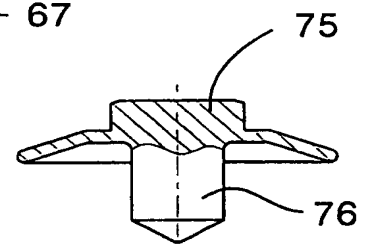


Fig. 27

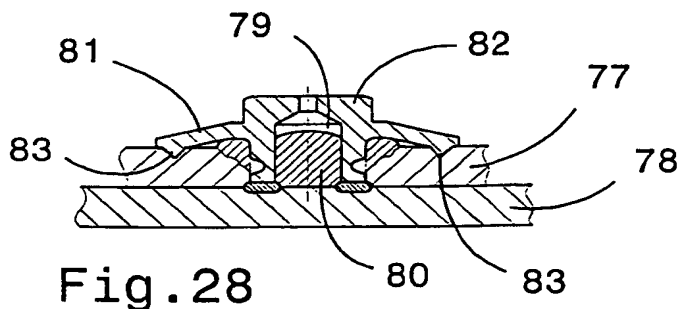


Fig. 28

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA CONEXÃO POR SOLDAGEM DE FRICÇÃO DE VÁRIOS COMPONENTES PLANOS SOBREPOSTOS COM DEFORMAÇÃO DE UM COLAR APÓS A SOLDAGEM DE FRICÇÃO; CONEXÃO POR SOLDAGEM DE FRICÇÃO PRODUZIDA SEGUNDO ESTE PROCESSO"**.

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de uma conexão por soldagem de fricção de vários componentes planos (61, 62) sobrepostos, os quais são mantidos juntos por um corpo de conexão (60), o qual, por meio de um colar (67), assenta sobre um componente superior (61) e o qual, por meio de seu lado frontal, forma com um componente inferior (62) uma zona de soldagem de fricção (63) gerada por rotação e pressão do corpo de conexão (60). Depois da formação da zona de soldagem de fricção (63), em uma primeira etapa, em seu término termina a rotação do corpo de conexão (60) e, em uma segunda etapa, com o término da rotação do corpo de conexão (60) antes do contato do colar (67) no componente superior (61), é exercida uma pressão por uma ferramenta de pressão sobre o corpo de conexão (60), devido à qual o colar (67) é pressionado através de uma deformação contra o componente superior (61).