



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

(11) PI 0305840-9 B1

(22) Data do Depósito: 10/12/2003

(45) Data de Concessão: 27/02/2018



(54) Título: ELEMENTO DE JUNÇÃO DE AJUSTE FORÇADO E PROCESSO PARA SUA FABRICAÇÃO

(51) Int.Cl.: F16B 35/00

(30) Prioridade Unionista: 10/12/2002 DE 102 58 149.5

(73) Titular(es): KAMAX HOLDING GMBH & CO. KG

(72) Inventor(es): WOLFGANG SOMMER; FRANK WAGNER

09

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ELEMENTO DE JUNÇÃO DE AJUSTE FORÇADO E PROCESSO PARA SUA FABRICAÇÃO**".

5 A presente invenção refere-se a um elemento de junção de ajuste forçado com um fuste, uma cabeça seguindo o fuste, e um segmento de ajuste forçado previsto no fuste com um perfil espiral de vários passos, com uma área de entrada.

10 Elementos de junção de ajuste forçado deste tipo, em combinação com um furo correspondente disposto em um componente, servem para a obtenção de uma junção de ajuste forçado. Independente da junção de tolerância presente no caso concreto da junção de ajuste forçado, o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado possui, em comparação com diâmetro interno do furo, sempre um certo excesso de medida do qual resulta o fecho de segurança desejado devido à fricção.

15 O estado da técnica.

Um elemento de junção de ajuste forçado, especialmente um pino de roda, é conhecido da patente DE 43 18 494 C1. O elemento de junção de ajuste forçado possui um fuste, uma cabeça que segue o fuste, e um segmento de ajuste forçado previsto no fuste, com um perfil espiral de vários
20 passos. O perfil espiral possui, assim como cada rosca, uma área de entrada e uma área de saída. O perfil espiral possui vários passos de rosca com o respectivo passo. Com o elemento de junção de ajuste forçado conhecido, a junção de ajuste forçado desejada pode ser obtida com segurança quando o furo correspondente no componente foi feito com uma tolerância relativamente
25 pequena. No caso dos furos existentes, uma tolerância pequena deste tipo é uma tolerância na faixa de aproximadamente IT 7 ou inferior, de acordo com a série de tolerâncias ISO. Uma produção tão exata do diâmetro do furo requer um acabamento posterior da superfície interna em seguida à feitura do furo, por exemplo, por meio de fricção. Este segundo passo de
30 processamento adicional aumenta os custos de fabricação para a produção do componente e, por conseguinte, dos elementos da junção de ajuste forçado.

O elemento de junção de ajuste forçado conhecido sempre é utilizado junto com o furo tratado posteriormente no componente. Teoricamente poderia se dispensar um acabamento posterior do furo, ou o furo poderia possuir uma tolerância relativamente grande por outros motivos. Um furo deste tipo sem acabamento posterior possui então uma tolerância na faixa de IT 10 até IT 12. Isto significa que a diferença dos valores dos diâmetros internos do maior furo fabricado dentro do campo de tolerância e do menor furo feito dentro do campo de tolerância é relativamente grande. Se agora o elemento de junção de ajuste forçado conhecido seria apertado para dentro de um furo deste tipo no componente com um diâmetro interno relativamente grande, a sobreposição e a fricção resultantes não seriam suficientes para garantir com segurança o assento de ajuste forçado. Haveria o risco de que o elemento de junção de ajuste forçado se solte involuntariamente do furo. Se, por outro lado, o elemento de junção de ajuste forçado conhecido seria prensado para dentro de um furo deste tipo com um diâmetro interno relativamente pequeno, ocorreriam necessariamente fortes deformações elásticas plásticas tanto do segmento de ajuste forçado do elemento de junção de ajuste forçado como também do furo do componente. Deste modo surgem tensões não desejadas no componente e no elemento de junção de ajuste forçado. O elemento de junção de ajuste forçado e / ou o componente que possui o furo correspondente praticamente não poderiam ser novamente utilizados para a obtenção de uma junção de ajuste forçado segura depois da junção de ajuste forçado ter sido solta pela primeira vez.

A tarefa da presente invenção.

A presente invenção tem a tarefa de fornecer um elemento de junção de ajuste forçado que junto com uma boa ação de fixação e capacidade de reutilização também pode ser ajustado em um furo acabado com uma tolerância relativamente grande.

A solução.

De acordo com a presente invenção, a tarefa da presente invenção é solucionada por meio de um elemento de junção de ajuste forçado com as características da reivindicação independente 1 e por meio de um

processo para a produção de um elemento de junção de ajuste forçado com as características da reivindicação independente 12. 11

O outro estado da técnica.

Além disto, do folheto da titular "Radbolzen. Für PKW und
5 Nutzfahrzeuge; KAMAX verbindet weltweit" (Edição de 2000) é conhecido um pino de roda com uma serrilha axial. O pino de roda serrilhado pode ser utilizado para a obtenção de uma junção de ajuste forçado com um furo de um cubo trabalhado com uma tolerância relativamente grande. O pino de roda com serrilha axial possui no lugar do perfil espiral no segmento de
10 ajuste forçado um segmento de ajuste forçado serrilhado com serrilhas que se estendem axialmente, isto é, com um grande número de nervuras e ranhuras avizinhas que se estendem paralelamente umas em relação às outras. Quando um pino de roda com serrilha axial deste tipo é forçado axialmente para dentro de um furo com um diâmetro interno relativamente pe-
15 queno de um cubo fabricado de um material relativamente macio, ocorrem fortes deformações elásticas plásticas na área da superfície interna do furo do componente. Em virtude do alinhamento axial das nervuras, isto resulta no fato de que a superfície interna do furo também será "serrilhada". Se, em contrapartida, o pino de roda com serrilha axial conhecido for forçado para
20 dentro de um furo relativamente pequeno de um cubo fabricado de um material relativamente mais duro, ocorrem fenômenos de cisalhamento na área das pontas das nervuras da serrilha. Nos dois casos acima explicados, as deformações elásticas plásticas consideráveis são a causa pela qual não é possível a reutilização do elemento de junção de ajuste forçado e / ou do
25 componente - isto é, uma retirada do elemento de junção de ajuste forçado e um novo ajuste posterior.

Um elemento de junção para juntar dois componentes sob tensão prévia é conhecido da patente US 3,418,012. O elemento de junção conhecido possui uma área forjada cônica ("*tapered swaging portion*") com ca-
30 nais e nervuras essencialmente axiais dispostos nela. Ao contrário de uma rosca ou de um perfil espiral, os canais e as nervuras estão dispostos ou de modo exatamente axial, isto é, com um passo de 90 ° ou com um passo um

pouco menor. O elemento de junção é inserido em dois furos alinhados um com o outro nos dois componentes dispostos um sobre o outro. Para este fim, os furos são colocados anteriormente nos dois componentes juntos de tal modo que o diâmetro do furo cilíndrico é aproximadamente 25 μm [1/1000 polegar] até 30 μm [12/1000 polegar] menor do que o diâmetro máximo do fuste do elemento de junção disposto diretamente abaixo da cabeça. O elemento de junção é encaixado no furo sob rotação. Em virtude disto, ocorre uma deformação elástica plástica do furo que primeiro é cilíndrico, que em virtude da geometria em forma de tronco de cone do fuste do elemento de junção também recebe uma formação cônica.

Elementos de junção de ajuste forçado com um fuste, uma cabeça que segue o fuste, e um segmento de ajuste forçado previsto no fuste, com uma serrilha, são conhecidos da patente GB 891,807 e da patente US 3,252,495. A serrilha consiste em segmentos de serrilha distanciados, paralelos que se estendem em torno do eixo do parafuso. Os segmentos de serrilha possuem elementos de serrilha que se estendem substancialmente em direção do eixo do parafuso. De preferência, os elementos de serrilha estão dispostos de modo inclinado em um ângulo de aproximadamente 10 ° em relação ao eixo do parafuso para garantir uma rotação do elemento de junção de ajuste forçado durante o encaixe em um furo correspondente.

Descrição da presente invenção.

O novo elemento de junção de ajuste forçado possui um fuste, uma cabeça em seguida ao fuste, e um segmento de ajuste forçado previsto no fuste com um perfil espiral de vários passos, com uma área de entrada. O segmento de ajuste forçado possui adicionalmente à área de entrada uma área de aumento de passo onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado aumenta em direção à cabeça até um diâmetro externo máximo, sendo que o diâmetro externo máximo da área de aumento de passo do segmento de ajuste forçado é disposto a uma distância da cabeça.

Com o novo elemento de junção de ajuste forçado podem ser obtidas com segurança e confiabilidade junções de ajuste forçado - por exemplo, entre os pinos de roda e o cubo de um carro de passeio ou de um

caminhão - também em casos de tolerâncias de furos relativamente grandes no cubo.

Quando uma fabricação exata do diâmetro interno do furo para a obtenção de uma tolerância na faixa de IT 6 até IT 8 - freqüentemente IT 7 - por exemplo, por meio de fricção, não é possível ou não é desejada, o furo possui, depois do processo de furar propriamente dito, uma tolerância na faixa de IT 10 até IT 12 - freqüentemente IT 11. Isto significa que a diferença entre os valores dos diâmetros internos do maior furo feito dentro da faixa de tolerância e do menor furo feito dentro da faixa de tolerância é relativamente grande. Se agora o elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a presente invenção for apertado para dentro de tal furo com um diâmetro interno relativamente grande, pelo menos a sobreposição na faixa do diâmetro externo máximo do segmento de ajuste forçado do elemento de junção de ajuste forçado é suficiente, para garantir com segurança a fricção necessária para a obtenção do assento de ajuste forçado desejado. Não há nenhum risco de que o elemento de junção de ajuste forçado se solte involuntariamente do furo. Mas se, em contrapartida, o elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a presente invenção for forçado para dentro de um furo com um diâmetro interno relativamente pequeno, na área de aumento de passo do segmento de ajuste forçado - isto é, uma área com um diâmetro externo que aumenta em direção à cabeça que, porém, é menor do que o diâmetro externo máximo do segmento de ajuste forçado - não ocorre nenhuma deformação, ou ocorrem pelo menos deformações menores elásticas plásticas do que na área do diâmetro externo máximo do segmento de ajuste forçado. A ocorrência de tensões não desejadas no componente e no elemento de junção de ajuste forçado é reduzida, e o elemento de junção de ajuste forçado e o componente equipado com o furo correspondente podem ser reaproveitados depois da primeira eliminação da junção de ajuste forçado para a obtenção renovada de uma junção de ajuste forçado segura. A área de aumento de passo do segmento de ajuste forçado termina a uma distância da cabeça do elemento de junção para impedir a ocorrência de tensões não desejadas na proximidade da cabeça e eventuais perdas de

força de assento relacionadas a isto.

De acordo com a definição da presente invenção, a área de aumento de passo do segmento de ajuste forçado deve ser diferenciada da área de entrada existente em cada perfil espiral. Conforme se sabe, uma
5 espiral é uma reentrância contínua que se enrola em torno do eixo do parafuso com saliências que se estendem em torno do eixo do parafuso também em forma de parafuso, previstas entre as espirais individuais da reentrância. A área de entrada do perfil espiral é a área de transição entre a parte do fuste onde não existe nenhum perfil espiral, e a parte do fuste onde o perfil
10 espiral continua. Nesta área ocorre, condicionado pela técnica de fabricação, um leve aumento do diâmetro externo. Nos perfis espirais comuns de acordo com o estado da técnica, este aumento do diâmetro externo, porém, não continua. O segmento de ajuste forçado conhecido possui, exceto estas duas áreas, sobre todo o comprimento axial um diâmetro de núcleo constante e
15 um diâmetro externo constante. Em contrapartida, o segmento de ajuste forçado de acordo com a presente invenção ou o perfil espiral disposto nele possui pelo menos também fora da área de entrada a área de aumento de passo com um diâmetro externo crescente. No caso, é preferido que o diâmetro do núcleo do perfil espiral seja constante.

20 Adicionalmente a pelo menos uma área de aumento de passo, onde o diâmetro externo de acordo com a definição aumenta até chegar ao diâmetro máximo, pode ser previsto um grande número de outras áreas no segmento de ajuste forçado, sendo que as áreas possuem, por exemplo, diferentes passos no que se refere ao seu diâmetro externo ou podem ser
25 interligadas por áreas de complementação cilíndricas. Todas essas diferentes formas de execução, porém, têm em comum que existe pelo menos uma área de aumento de passo, onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado aumenta até alcançar o diâmetro externo máximo. De acordo com a definição, a área de aumento de passo termina neste ponto. Se este é seguido por uma área cilíndrica com o diâmetro externo máximo, então este é
30 denominado de área de complementação. Dependendo da demais realização, esta área de complementação pode estender-se sobre uma parte axial

mais ou menos grande do segmento de ajuste forçado. Uma outra possibilidade consiste no fato de que podem ser previstas também várias áreas de aumento de passo - axialmente distanciadas entre si - que são separadas uma da outra por meio de áreas de diminuição de passo. No caso podem ser formados, por exemplo, dois pontos de aperto ou áreas de aperto que criam um efeito adicional de alinhamento para o elemento de junção de ajuste forçado no componente.

O segmento de ajuste forçado pode possuir, adicionalmente à área de aumento de passo, pelo menos uma área de diminuição de passo, onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado diminui em direção à cabeça. No caso, a área de diminuição de passo pode ser realizada de forma simétrica à área de aumento de passo, o que traz especialmente vantagens técnicas de fabricação, pois especialmente na laminação é impedida a formação de forças axiais resultantes sobre o elemento de junção de ajuste forçado. Além destas vantagens técnicas de fabricação resultam de uma realização deste tipo vantagens na distribuição de tensão na área do furo do componente. O esforço do material nas zonas marginais críticas do componente é reduzido.

O segmento de ajuste forçado pode possuir uma forma de tonel. Uma forma de tonel deste tipo pode ser produzida especialmente bem pela laminação. Em caso de um contorno externo em forma de tonel ou também abaulada do perfil espiral ou do segmento de junção de ajuste forçado existe pelo menos teoricamente apenas um ponto ou também uma área pequena que se estende axialmente com o diâmetro externo máximo. Os pontos vizinhos em ambas as direções axiais possuem, porém, em virtude do passo relativamente pequeno e das deformações que ocorrem na introdução do elemento de junção de ajuste forçado em um furo, praticamente também o diâmetro externo máximo. Com isto é garantido que uma área axial suficiente é disponível para a sobreposição desejada. O segmento de ajuste forçado pode nisto ser realizado de tal modo que todo o perfil espiral serve para a produção de uma junção de ajuste forçado. Porém, também é possível que uma parte do perfil espiral possua uma sobreposição insuficiente em compa-

16
ração com o diâmetro interno do furo - isto é, forma um ajuste com folga ou também um ajuste de transição - e somente uma parte do perfil espiral que segue em direção do diâmetro externo crescente possui o excesso de medida necessário para fornecer o ajuste forçado desejado. No que se refere às forças de aperto para dentro e de aperto para fora existe uma dispersão menor em virtude da geometria em forma de tonel.

Em seguida à área de aumento de passo, em direção à cabeça, pode ser prevista uma área de complementação cilíndrica que possui o diâmetro externo máximo. No lugar da realização em forma de tonel acima descrita, também pode ser prevista uma área de complementação cilíndrica, adicionalmente à área de aumento de passo. Esta área de complementação possui então uma certa extensão axial, de modo que a área de aumento de passo termina a uma distância da cabeça do elemento de junção. A área de complementação cilíndrica também termina a uma distância da cabeça do elemento de junção para evitar a ocorrência de esforços não desejados. Deste modo é garantido que a área do diâmetro máximo - isto é, sua extensão axial - é suficiente para se obter o assento de ajuste forçado firme desejado.

A área de complementação cilíndrica pode ser prevista entre a área de aumento de passo e a área de diminuição de passo do segmento de ajuste forçado. Com esta realização pode ser realizado um decurso simétrico o que por sua vez exercerá uma influência positiva sobre a fabricação do elemento de junção.

O perfil espiral pode ser realizado com no mínimo seis passos. O ângulo de inclinação do perfil espiral pode estar especialmente entre 5° e 30° . Dependendo da realização do perfil espiral e do segmento de ajuste forçado também podem existir bem mais passos, por exemplo, até 18 passos. O ângulo de inclinação, de preferência, fica entre 9° e 11° .

O ângulo de inclinação é o ângulo entre uma linha imaginária, que vai verticalmente ao eixo do elemento de junção e as espirais. A escolha do ângulo de inclinação em uma faixa de entre 5° e 30° - de preferência, entre 9° e 11° - tem a vantagem de que o material da superfície interna do

furo deslocado por meio das superfícies externas das espirais será deforma-
do de modo menos elástico plástico do que é o caso com ângulos maiores e
menores. Deste modo pode se imaginar que na utilização de um perfil espi-
ral com um ângulo de inclinação muito grande ou até na utilização de um
5 perfil de serrilha axial ("ângulo de inclinação" = 90°) o material do furo é de-
formado de modo elástico plástico ao longo de toda sua extensão axial ao
apertar o elemento de junção de ajuste forçado axialmente para dentro. O
furo também é "serrilhado", já que o material da parede do furo não pode
ceder elasticamente em sentido axial, e sim, entra radialmente de modo
10 elástico plástico em reentrâncias vizinhas. Em caso de ângulos de inclinação
menores no estado da técnica - por exemplo, de aproximadamente 3° em
um perfil espiral de três passos - ocorre mais fortemente o efeito do cisalha-
mento da superfície externa do perfil espiral. Na totalidade ocorrem no caso
deformações elásticas plásticas maiores do que é o caso nos ângulos de
15 inclinação de acordo com a presente invenção. O alinhamento axial maior do
perfil espiral condiciona forças de fricção resultantes maiores. Em compara-
ção com um perfil espiral de três passos e sobreposições dimensionais idên-
ticas, as forças de aperto necessárias são reduzidas.

Na extremidade do fuste afastada da cabeça, pode ser previsto
20 um segmento de rosca com uma rosca com um diâmetro de flanco. O perfil
espiral pode possuir um diâmetro do núcleo que é maior ou igual ao diâme-
tro de flanco da rosca. Em virtude desta realização, o perfil espiral possui
uma seção transversal de tensão que de preferência é de aproximadamente
15 % ou mais superior à seção transversal de tensão da rosca. O perfil espi-
25 ral possui uma altura de perfil claramente menor do que em caso de uma
rosca normal. A seção transversal de tensão relativamente maior resulta no
fato de que em caso de uma dilatação excessiva do elemento de junção de
ajuste forçado por apertar demais uma porca que ataca na rosca do seg-
mento de rosca ou semelhante (pelo menos, primeiro) ocorre apenas um
30 alongamento e uma respectiva contração da rosca e não do segmento de
ajuste forçado. Em virtude disto, o fecho de segurança devido à fricção do
segmento de ajuste forçado também é garantido na aplicação de momentos

de aperto grandes demais.

Na extremidade do segmento de ajuste forçado afastada da cabeça e em seguida, na área de entrada do perfil espiral, pode ser previsto um pino de centralização, cujo diâmetro externo é maior do que o diâmetro externo da rosca e, de preferência, menor do que o diâmetro externo mínimo do perfil espiral na área de entrada. O segmento de centralização serve para simplificar a introdução axial do elemento de junção de ajuste forçado no respectivo furo no componente. De preferência, este segmento de centralização possui uma forma de tronco de cone, em virtude do qual, na introdução do segmento de centralização no furo do componente, o efeito de centralização desejado é alcançado com segurança. O segmento de centralização, de preferência, não possui nenhum perfil e pode possuir um diâmetro externo que corresponde mais ou menos do diâmetro de flanco da rosca.

O segmento de centralização pode possuir um comprimento axial que corresponde a aproximadamente entre 10 % e 50 %, de preferência, a 25 % do diâmetro externo máximo do segmento de ajuste forçado. Este dimensionamento garante que seja evitada uma introdução diagonal não desejada do elemento de junção de ajuste forçado no furo.

O elemento de junção de ajuste forçado pode ser um pino de roda. Pinos de roda deste tipo são utilizados para juntar o cubo de um carro de passeio ou de um caminhão com a roda de uma roda. Para tal, o pino de roda é unido com o cubo por meio de junção de ajuste forçado. Depois da montagem da roda, finalmente uma porca é aparafusada sobre a rosca do pino de roda disposta no lado da extremidade. É lógico que o elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a presente invenção, porém, também pode ser utilizado para a fabricação de todas as outras junções de ajuste forçado.

A sobreposição do ajuste forçado é de no mínimo aproximadamente 0,25 % e no máximo aproximadamente 1,1 %, de onde resulta uma janela de sobreposição de aproximadamente 0,85 %. No estado da técnica (DE 43 18 494 C1, página 4, linhas 36 a 38), até agora eram conhecidas so-

breposições em perfis espirais na faixa de 0,3 até 0,7 %. Disto resulta uma janela de sobreposição de 0,4 %. Com o novo processo, pode ser aproveitada uma janela de sobreposição maior, o que contribui para a redução dos custos para a fabricação da nova junção de ajuste forçado.

5 O processo novo para a fabricação de um elemento de junção de ajuste forçado com um fuste e uma cabeça possui os seguintes passos: Deformação a frio de um segmento de ajuste forçado previsto no fuste do elemento de junção de ajuste forçado para gerar um perfil espiral cilíndrico de vários passos e calibragem sem levantamento de aparas do perfil espiral
10 para gerar uma área de aumento de passo, onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado em direção à cabeça aumenta de tal modo até atingir um diâmetro externo máximo, que o diâmetro externo máximo da área de aumento de passo do segmento de ajuste forçado está disposto a uma distância da cabeça. A calibragem sem levantamento de aparas pode ser
15 realizada especialmente por meio de laminação ou por meio de retificação. Com isto pode ser gerada com vantagem uma grande quota de suporte plano do perfil espiral.

O perfil espiral possui de preferência, uma quota de suporte plano de no mínimo aproximadamente 30%. A quota de suporte plano pode
20 ficar entre aproximadamente 30 5 e 80 %, de preferência, entre 40 % e 70 %, de preferência, em aproximadamente 50 a 60 %. A quota de suporte plana é a superfície no diâmetro externo do perfil espiral que, depois do término do processo de introdução do segmento de ajuste forçado no furo correspondente, entra em contato com a parede interna do furo. A indicação per-
25 centual da quota de suporte plana relaciona-se à superfície de camisa cilíndrica do furo, sendo que se pressupõe que o furo e o segmento de ajuste forçado coincidem com seu comprimento axial.

O diâmetro do núcleo do perfil espiral permanece constante também durante a calibração do perfil espiral na área de aumento de passo.
30 O diâmetro externo do perfil espiral, de preferência, é calibrado de tal modo que fica em uma faixa de tolerância muito exata de IT 7. Em virtude disto, são diminuídas as exigências à tolerância do furo correspondente no com-

ponente.

Breve descrição das figuras.

Em seguida, a presente invenção é explicada e descrita mais detalhadamente com a ajuda de exemplos de execução preferidos mostrados nas figuras.

Figura 1 - mostra uma forma de execução exemplar do elemento de junção novo antes da obtenção de uma junção de ajuste forçado.

Figura 2 - mostra uma segunda forma de execução exemplar do novo elemento de junção.

Figura 3 - mostra uma vista em detalhe do elemento de junção de acordo com a figura 2.

Figura 4 - mostra uma vista em detalhe, semelhante à da figura 3, de uma outra forma de execução do elemento de junção novo.

Figura 5 - mostra uma terceira forma de execução exemplar do elemento de junção novo.

Figura 6 - mostra uma vista em detalhe do elemento de junção de acordo com a figura 5.

Figura 7 - mostra uma vista em detalhe de uma outra forma de execução do elemento de junção novo.

Figura 8 - mostra o elemento de junção segundo a figura 1 na posição montada.

Figura 9 - mostra uma vista em detalhe da figura 8.

Figura 10 - mostra uma vista em seção transversal segundo A - A da figura 8.

Figura 11 - mostra uma outra forma de execução do elemento de junção novo.

Figura 12 - mostra um desenvolvimento de perfil do perfil espiral do elemento de junção novo.

Figura 13 - mostra uma vista geral do elemento de junção novo em duas posições montadas.

Descrição das figuras.

A figura 1 mostra uma primeira forma de execução do novo ele-

segmento de rosca 14 com uma rosca 15. No caso, pode ser uma rosca métrica ou também uma outra rosca. O diâmetro da parte em forma de tronco de cone 13 do segmento de centralização 11 aumenta até um valor que é maior do que o valor do diâmetro externo da rosca 15 do segmento de rosca 14.

A figura 1 mostra uma inclinação do novo elemento de junção de ajuste forçado 1 pouco antes da obtenção da junção de ajuste forçado desejada com um componente 16. O componente 16 pode ser especialmente o cubo de um carro de passeio ou de um caminhão. Em um caso destes, portanto, o elemento de junção de ajuste forçado 1 é um pino de roda 18. O componente 16 possui um furo 19 para a realização da junção de ajuste forçado desejada, furo este que se estende através do componente 16 como um furo de passagem. O furo 19, de preferência, é um furo feito apenas por furar - isto é, sem um acabamento posterior - com uma tolerância de IT 10 até IT 12. De preferência, o elemento de junção de ajuste forçado 1 é apertado para dentro do furo 19 correspondente do componente 16 por meio de uma força axial pura.

A figura 2 mostra uma segunda forma de execução do elemento de junção de ajuste forçado 1 de acordo com a presente invenção, sendo que, nesta forma de execução, somente a cabeça 3 possui uma forma um pouco diferente.

Os detalhes do perfil espiral 5 segundo as figuras 1 e 2 são mostrados na figura 3. Na figura 3 pode ser observada especialmente a realização em forma de tonel (exagerada no desenho) do perfil espiral 5 do segmento de ajuste forçado 4. Esta forma é mostrada simbolicamente por meio de uma linha 20 adicional.

A figura 4 mostra uma outra forma de execução do perfil espiral 5, sendo que com a ajuda da linha 20 pode ser visto que são previstas uma área de aumento de passo 8, uma área de diminuição de passo 10 e uma área de complementação 21 cilíndrica, sendo que a área de complementação 21 cilíndrica encontra-se entre as áreas 8, 10 de imagem simétrica. A passagem entre as áreas 8, 10, por um lado, e 21, por outro lado, nesta for-

ma de execução é prevista com um raio.

De acordo com a figura 5, o perfil espiral 5 pode possuir no lugar do raio acima descrito também um decurso linear ou pontiagudo.

A figura 6 ilustra que além da área de aumento de passo 8 também pode apenas ser prevista uma área de complementação 21 - isto é, que pode ser dispensada a disposição de uma área de diminuição de passo 10.

A figura 7 mostra uma forma de execução semelhante à da figura 6, sendo que no caso novamente é utilizado um raio.

A figura 8 mostra finalmente o elemento de junção de ajuste forçado 1 na sua posição montada no componente 16. Pode-se observar que pelo menos na área do diâmetro máximo do segmento de ajuste forçado 4 ou do perfil espiral 5 existe uma sobreposição de tal tipo entre o diâmetro externo do perfil espiral 5 e o diâmetro interno do furo 19 que há um ajuste forçado seguro. As ilustrações da área de aumento de passo 9 e da área de diminuição de passo 10 são muito exageradas no desenho para fins de um entendimento melhor. Na ilustração segundo a figura 8, resulta nas extremidades do perfil espiral 5 um ajuste de folga. Porém, o perfil espiral 5 também pode ser realizado de tal modo que em toda a área do perfil espiral 5 há um ajuste forçado. É lógico que, porém, também nestes casos a medida da sobreposição é menor no início da área de aumento de passo 8, de modo que ao prensar o novo elemento de junção de ajuste forçado 1 para dentro do furo 19 na totalidade ocorrem deformações elásticas plásticas menores do que no estado da técnica. A área da sobreposição máxima ou também do diâmetro máximo, porém, é grande o suficiente para se obter o ajuste forçado seguro desejado em todas as combinações de tolerância.

A figura 9 mostra um recorte do ponto de junção entre a cabeça 3 do elemento de junção de ajuste forçado 1 e o componente 16. Através de uma ranhura 22 perimetral prevista no lado inferior da cabeça 3 é possível dispensar a colocação de uma chanfradura no componente 16. A ranhura 22 garante que a cabeça 3 com sua superfície de contato inferior entre em contato com a superfície superior do componente 16, e que não podem ocor-

24
rer perdas de força de assento grandes demais em virtude de rebarbas ou semelhantes.

A figura 10 permite observar a execução da cabeça 3 com um esbarro 23. o esbarro 23 serve, na posição montada, para impedir uma rotação não desejada do elemento de junção de ajuste forçado 1 no furo 19. A figura 10 também permite notar a realização em seis passos do perfil espiral 5.

A figura 11 mostra uma outra forma de execução do elemento de junção de ajuste forçado, sendo que no caso o segmento de ajuste forçado 4 e o perfil espiral 5 estão distanciados mais ainda da cabeça 3. De acordo com isto, a área de distanciamento 9 possui uma extensão axial maior.

A figura 12 ilustra o ângulo de inclinação α do perfil espiral 5. Na forma de execução mostrada de seis passos e na demais realização do perfil espiral 5, o ângulo de inclinação α fica em uma faixa de 10° . Porém, também podem ser utilizados perfis espirais com números de passos menores ou maiores, de modo que o ângulo de inclinação do perfil espiral, de preferência, fica entre 5° e 30° .

A figura 13 mostra finalmente duas situações de montagem concretas do novo elemento de junção de ajuste forçado 1, sendo que a primeira situação de montagem fica acima da linha de simetria, e a segunda situação de montagem é mostrada abaixo da linha de simetria. O elemento de junção de ajuste forçado 1 é realizado na forma de um pino de roda 18 e firmemente juntado ao cubo 17 e um carro de passeio ou de um caminhão. Uma roda 24 é fixada no cubo 17 por meio do elemento de junção de ajuste forçado 1 e uma porca 25. A roda 24 mostrada acima da linha de simetria possui uma espessura de parede relativamente grande. No caso, trata-se, por exemplo, de uma roda de alumínio. A roda 24 mostrada abaixo da linha de simetria possui uma espessura de parede relativamente pequena. No caso, trata-se, por exemplo, de uma roda de aço.

Na tabela seguinte são indicados os valores de uma forma de execução exemplar do novo elemento de junção de ajuste forçado 1.

Tabela de dimensões do exemplo de execução do elemento de junção de ajuste forçado

Diâmetro externo da rosca	$\varnothing d_{\text{rosca}}$	21,85 mm
Diâmetro de flanco da rosca	$\varnothing d_{2 \text{ rosca}}$	20,92 mm
Diâmetro do núcleo da rosca	$\varnothing d_{3 \text{ rosca}}$	20,03 mm
Diâmetro externo máximo do espiral	$\varnothing d_{\text{espiral cal Max}}$	22,57 mm
Diâmetro externo mínimo do espiral	$\varnothing d_{\text{espiral cal min}}$	22,52 mm
Diâmetro de flanco do espiral	$\varnothing d_{2 \text{ espiral}}$	22,30 mm
Diâmetro do núcleo do espiral	$\varnothing d_{3 \text{ espiral}}$	21,79 mm
Comprimento da espiral	l_{espiral}	15 mm
Comprimento da área de centralização	$l_{\text{área de centralização}}$	6 mm
Ângulo de inclinação do espiral	α_{espiral}	9,7°

LISTA DE REFERÊNCIAS

	1	Elemento de junção de ajuste forçado
	2	Fuste
	3	Cabeça
5	4	Segmento de ajuste forçado
	5	Perfil espiral
	6	Área de entrada
	7	Área de saída
	8	Área de aumento de passo
10	9	Área de distanciamento
	10	Área de diminuição de passo
	11	Segmento de centralização
	12	Parte cilíndrica
	13	Parte em forma de tronco de cone
15	14	Segmento de rosca
	15	Rosca
	16	Componente
	17	Cubo
	18	Pino de roda
20	19	Furo
	20	Linha
	21	Área de complementação
	22	Ranhura
	23	Esbarro
25	24	Roda
	25	Porca

REIVINDICAÇÕES

5 1. Elemento de junção de ajuste forçado com um fuste (2), uma cabeça (3) acoplada ao fuste (2) e um segmento de ajuste forçado (4) previsto no fuste (2) com um perfil espiral (5) de vários passos com uma área de entrada (6), caracterizado pelo fato de que o segmento de ajuste forçado (4) possui adicionalmente à área de entrada (6) uma área de aumento de passo (8) onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado (4) aumenta em direção à cabeça (3) até assumir um diâmetro externo máximo, e que o diâmetro externo máximo da área de aumento de passo (8) do segmento de
10 ajuste forçado (4) é disposta a uma distância da cabeça (3).

15 2. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segmento de ajuste forçado (4) possui adicionalmente à área de aumento de passo (8) uma área de diminuição de passo (10) onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado (4) diminui em direção à cabeça (3).

3. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o segmento de ajuste forçado (4) possui uma forma de tonel.

20 4. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, em seguida à área de aumento de passo (8) em direção à cabeça (3) é prevista uma área de complementação (21) cilíndrica que possui o diâmetro externo máximo.

25 5. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a área de complementação (21) cilíndrica é prevista entre a área de aumento de passo (8) e a área de distanciamento (9) do segmento de ajuste forçado (4).

6. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 até 5, caracterizado pelo fato de que o perfil espiral (5) possui pelo menos seis passos.

30 7. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 até 6, caracterizado pelo fato de que o ângulo de inclinação do perfil espiral (5) fica na faixa entre 5° e 30° .

8. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 até 7, caracterizado pelo fato de que na extremidade do fuste (2) afastada da cabeça (3) é previsto um segmento de rosca (14) com uma rosca (15) com um diâmetro de flanco, e de que o perfil espiral (5) possui um diâmetro do núcleo que é maior ou igual ao diâmetro de flanco da rosca (15).

9. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 até 8, caracterizado pelo fato de que na extremidade do fuste (2) afastada da cabeça (3) é previsto um segmento de rosca (14) com uma rosca (15), e na extremidade do segmento de ajuste forçado (4) afastada da cabeça (3) e em seguida à área de entrada (6) do perfil espiral (5), um segmento de centralização (11) cujo diâmetro externo é maior do que o diâmetro externo da rosca (15) e menor do que o diâmetro externo mínimo do perfil espiral (5) na área de entrada (6).

10. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 até 9, caracterizado pelo fato de que o segmento de centralização (11) possui um comprimento axial que corresponde a 10 % até 50 %, de preferência, a 25 % do diâmetro externo máximo do segmento de ajuste forçado (4).

11. Elemento de junção de ajuste forçado de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 até 10, caracterizado pelo fato de que o elemento de junção de ajuste forçado (1) é um pino de roda (18).

12. Processo para a fabricação de um elemento de junção de ajuste forçado com um fuste e uma cabeça, com as etapas de: deformação a frio do segmento de ajuste forçado previsto no fuste do elemento de junção de ajuste forçado para a obtenção de um perfil espiral cilíndrico de vários passos, caracterizado por calibração sem levantamento de aparas do perfil espiral para se obter uma área de aumento de passo, onde o diâmetro externo do segmento de ajuste forçado aumenta em direção à cabeça até alcançar um diâmetro externo máximo, de tal forma que o diâmetro externo máximo da área de aumento de passo do segmento de ajuste forçado é disposto a uma distância da cabeça.

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a calibração sem levantamento de aparas é feita por meio de laminação ou de retificação.

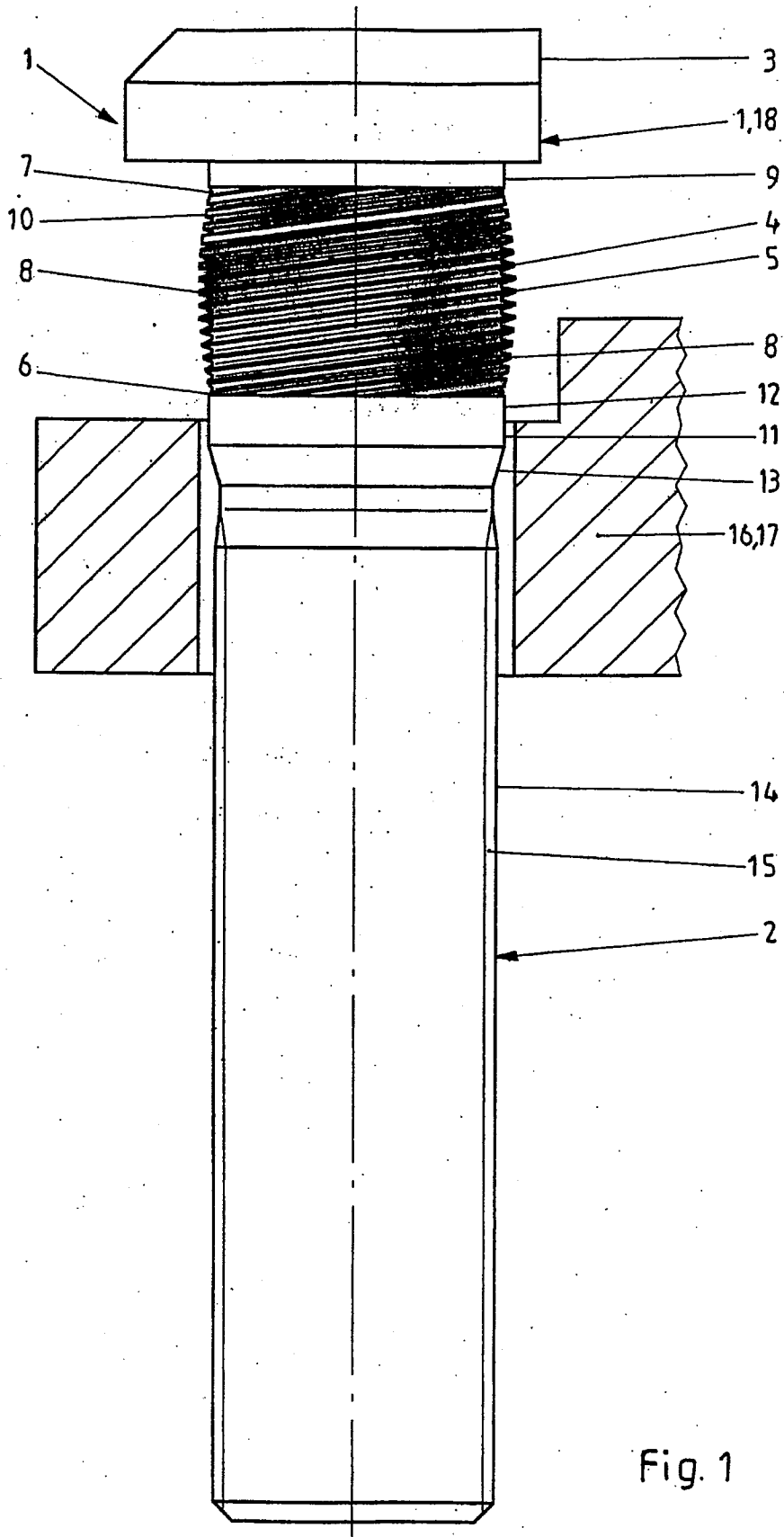


Fig. 1

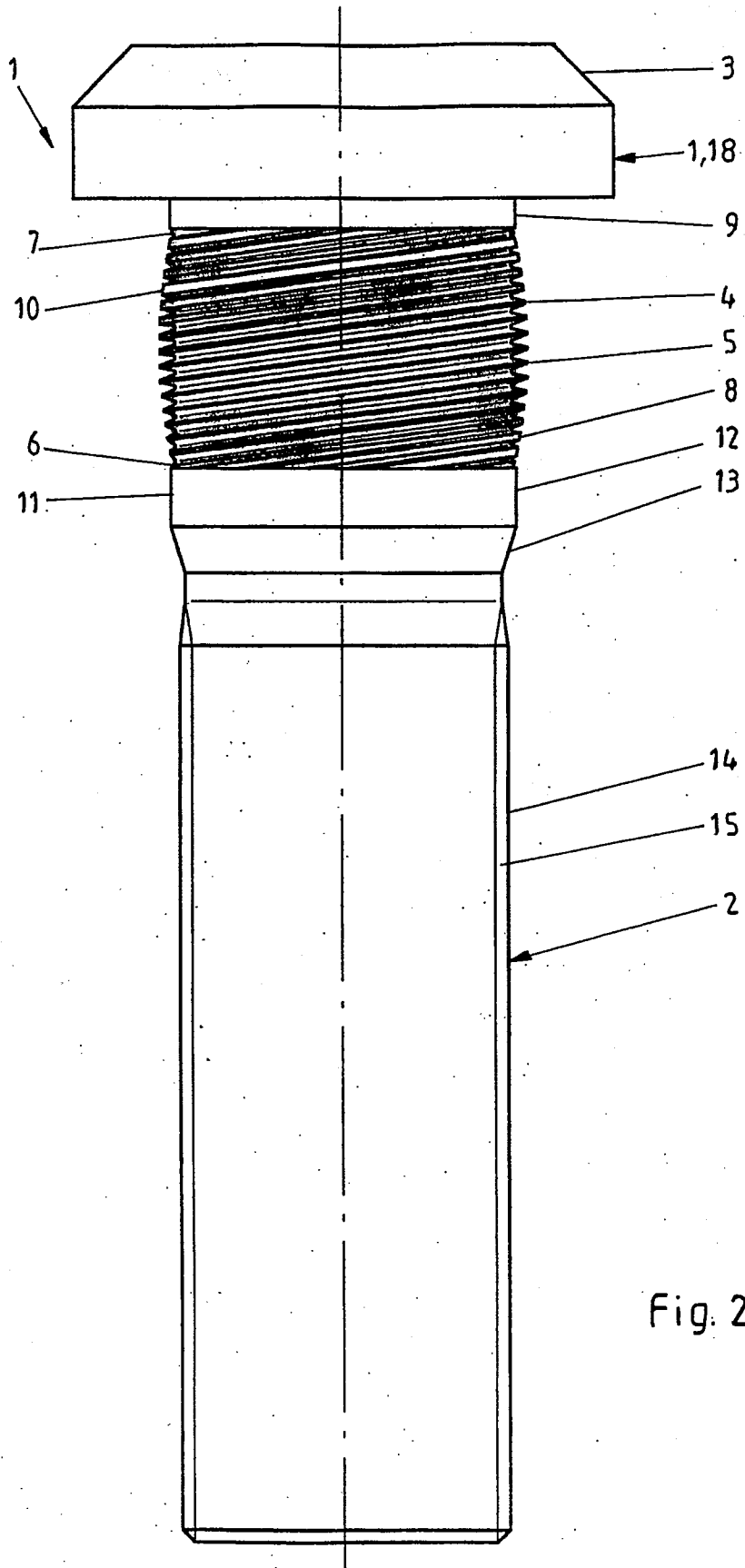


Fig. 2

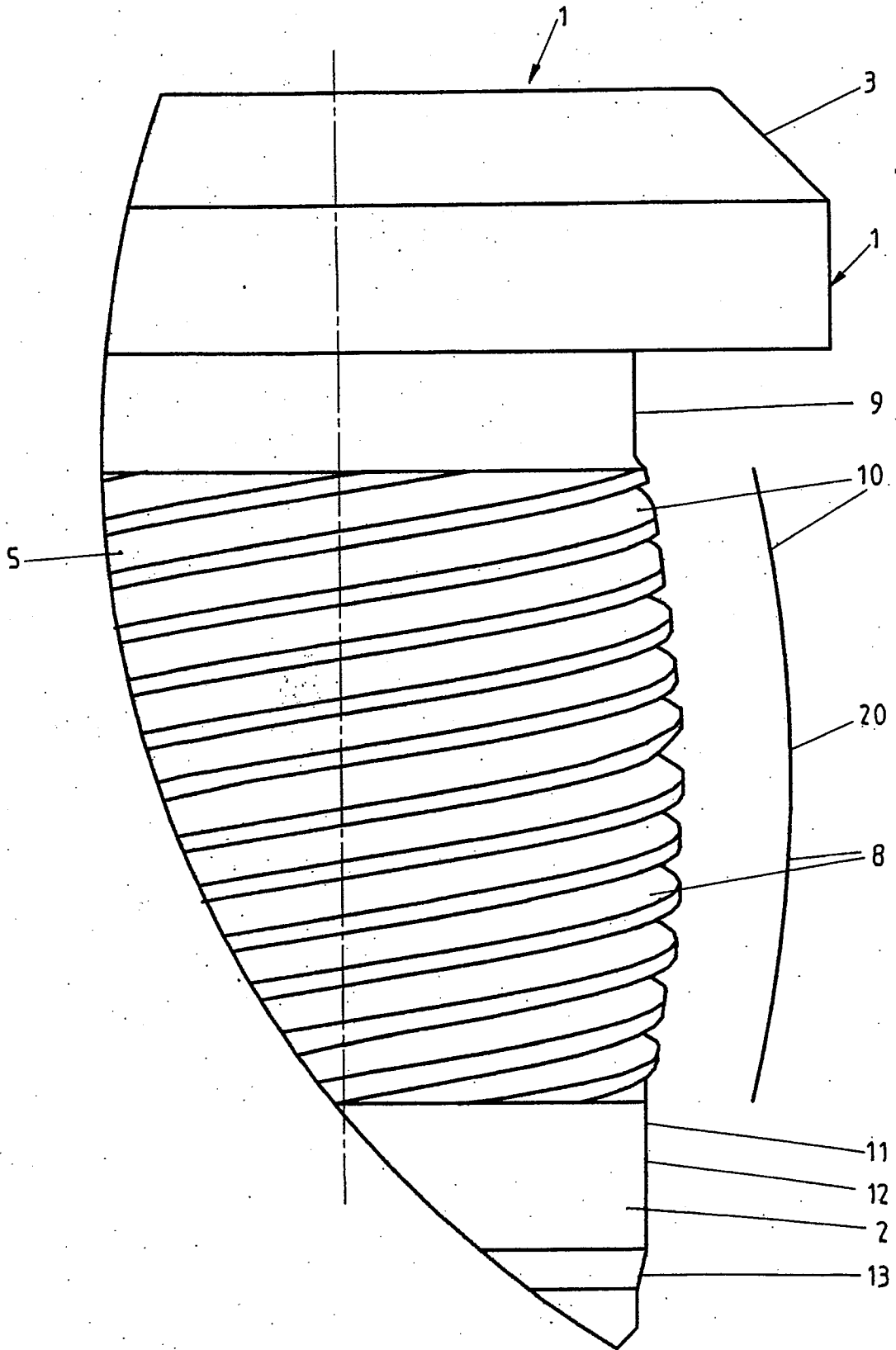


Fig. 3

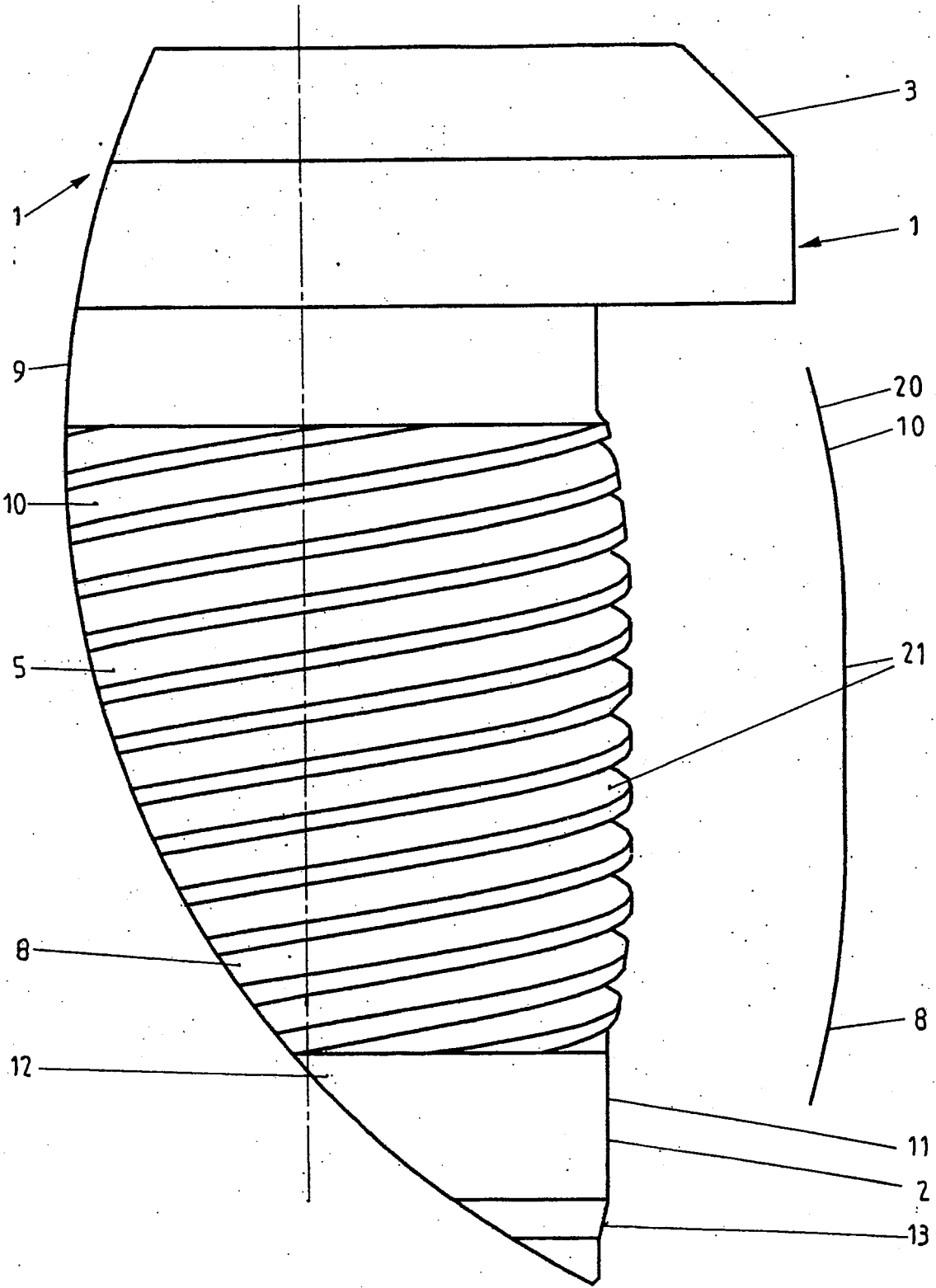


Fig. 4

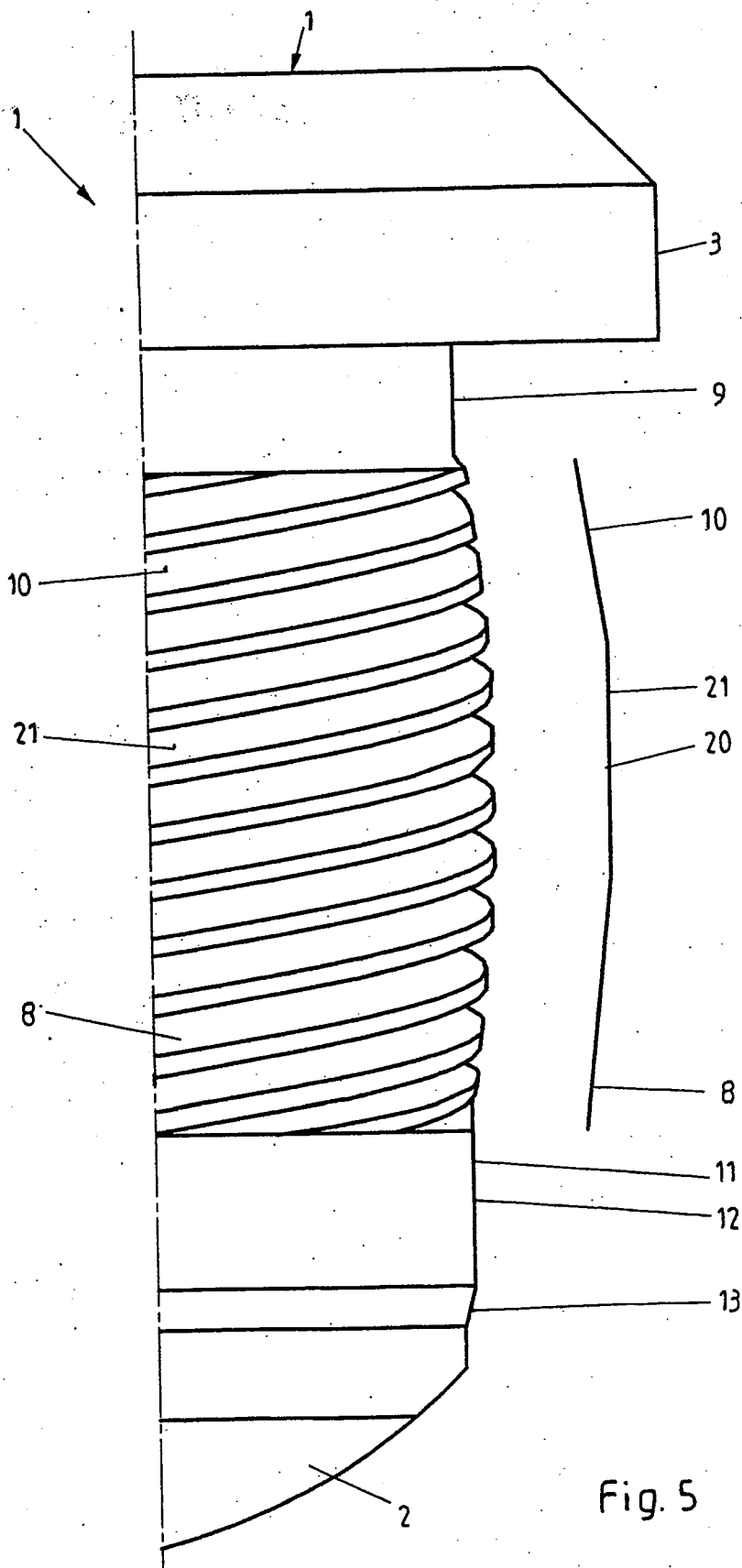
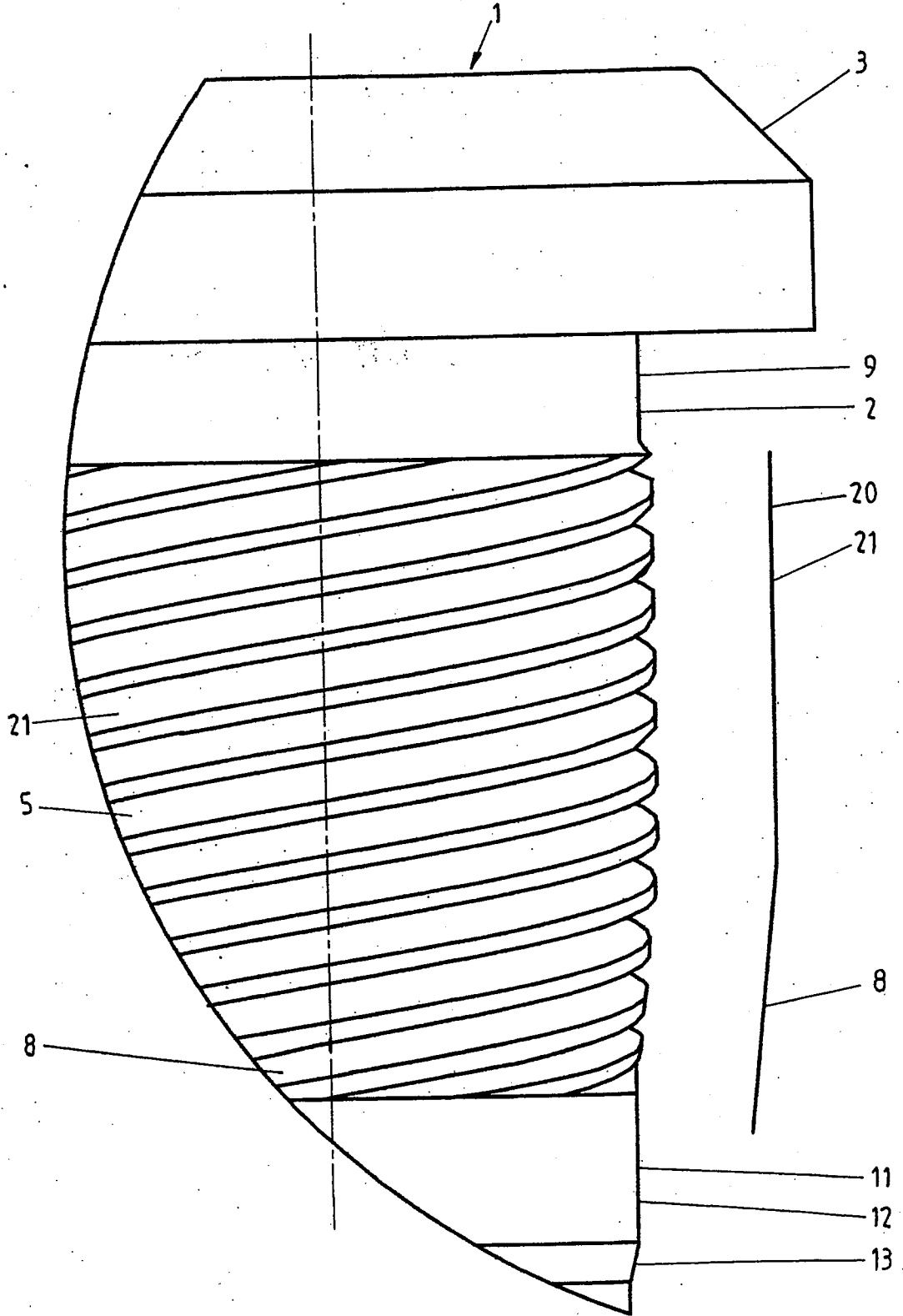


Fig. 5

6/11

35



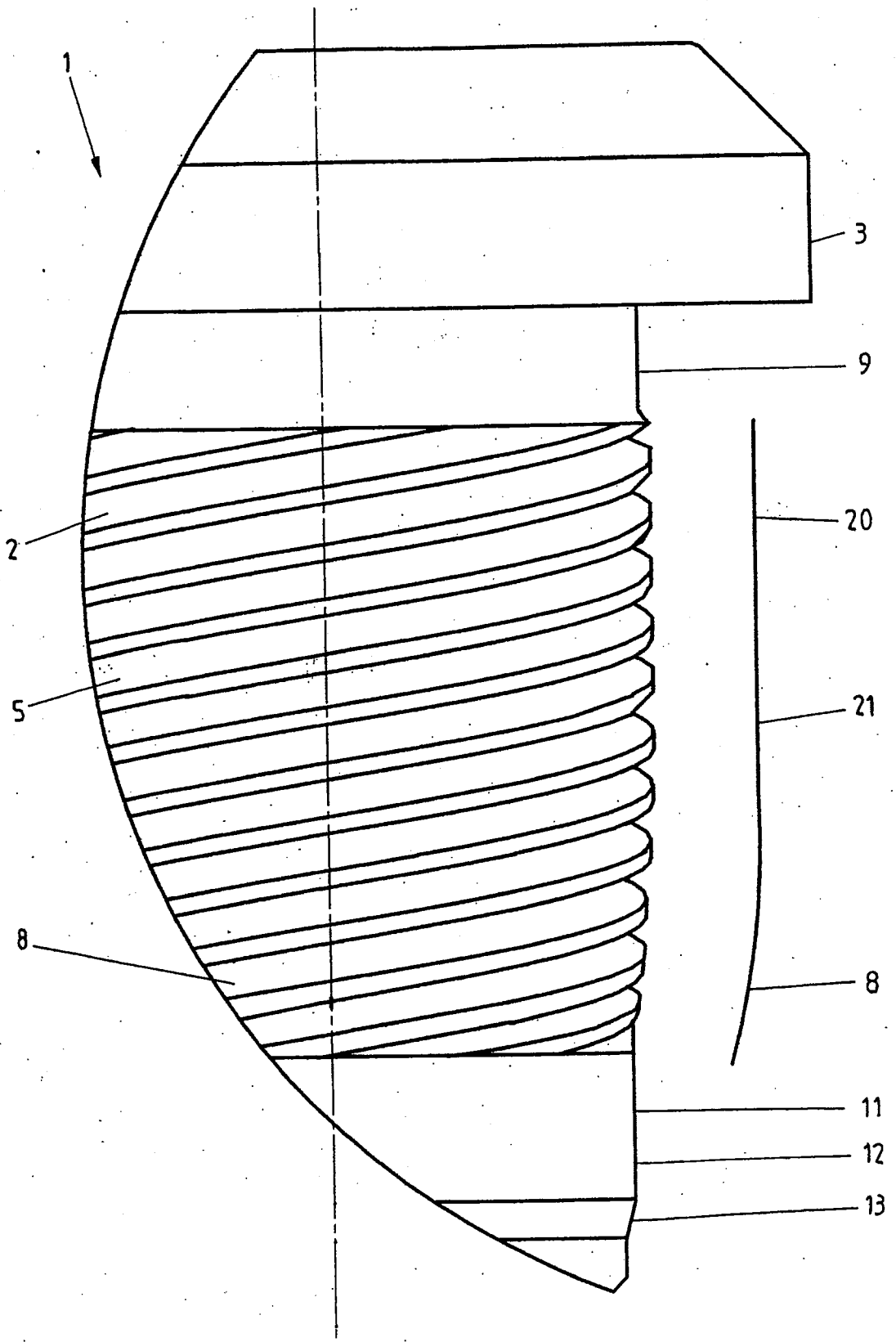


Fig. 7

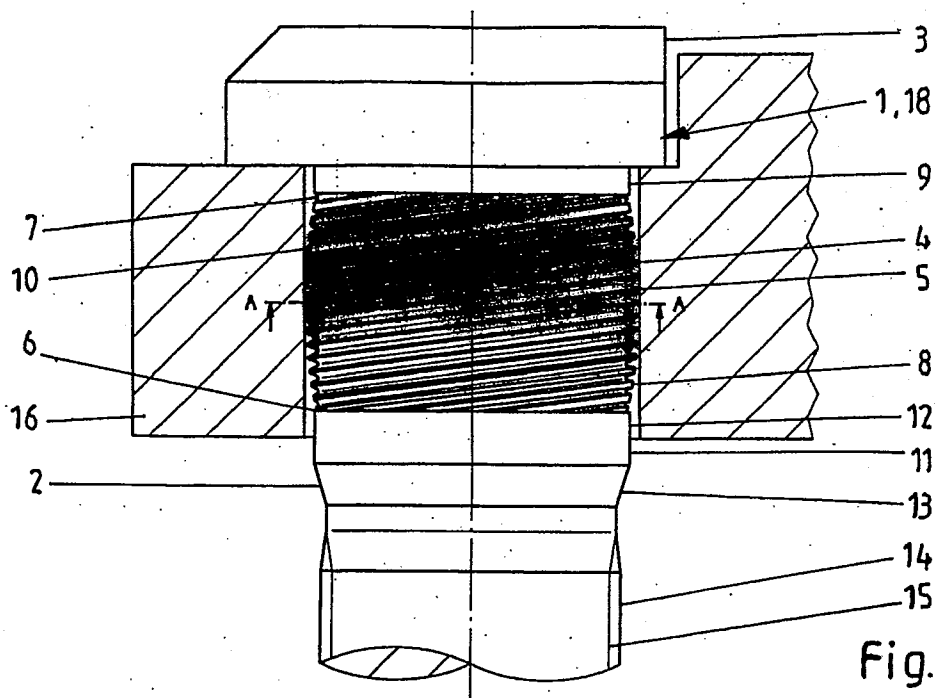


Fig. 8

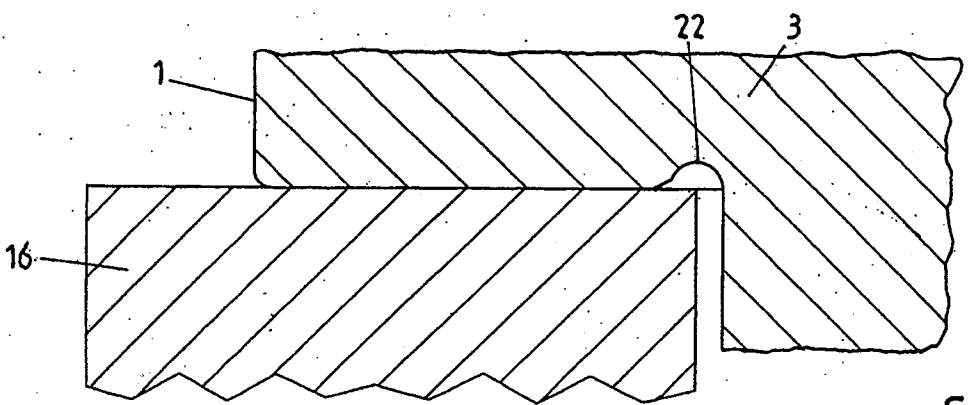


Fig. 9

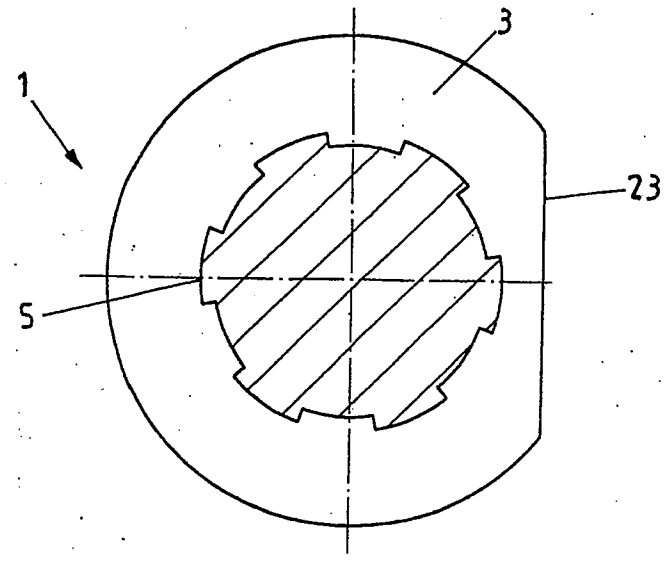


Fig. 10

9/11

38

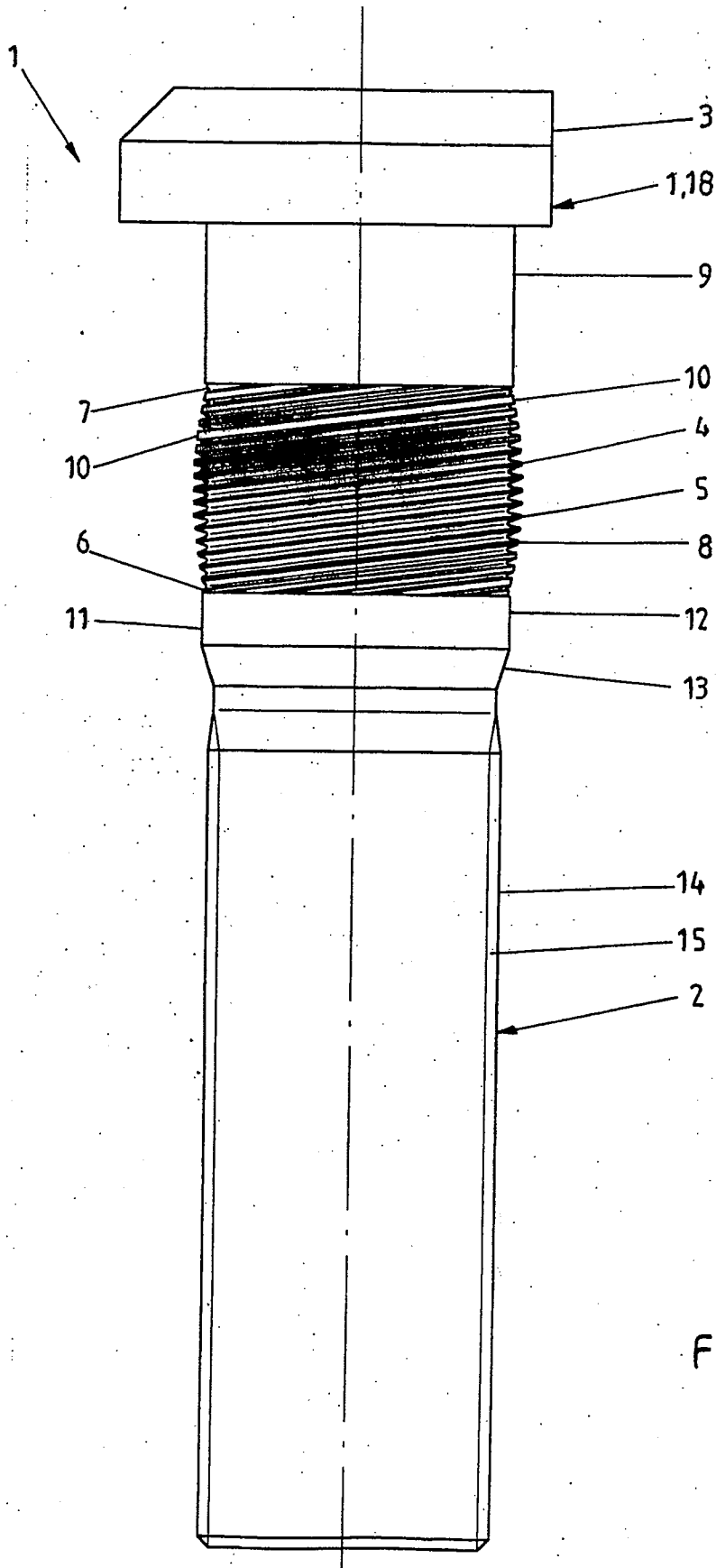


Fig. 11

10/11

39

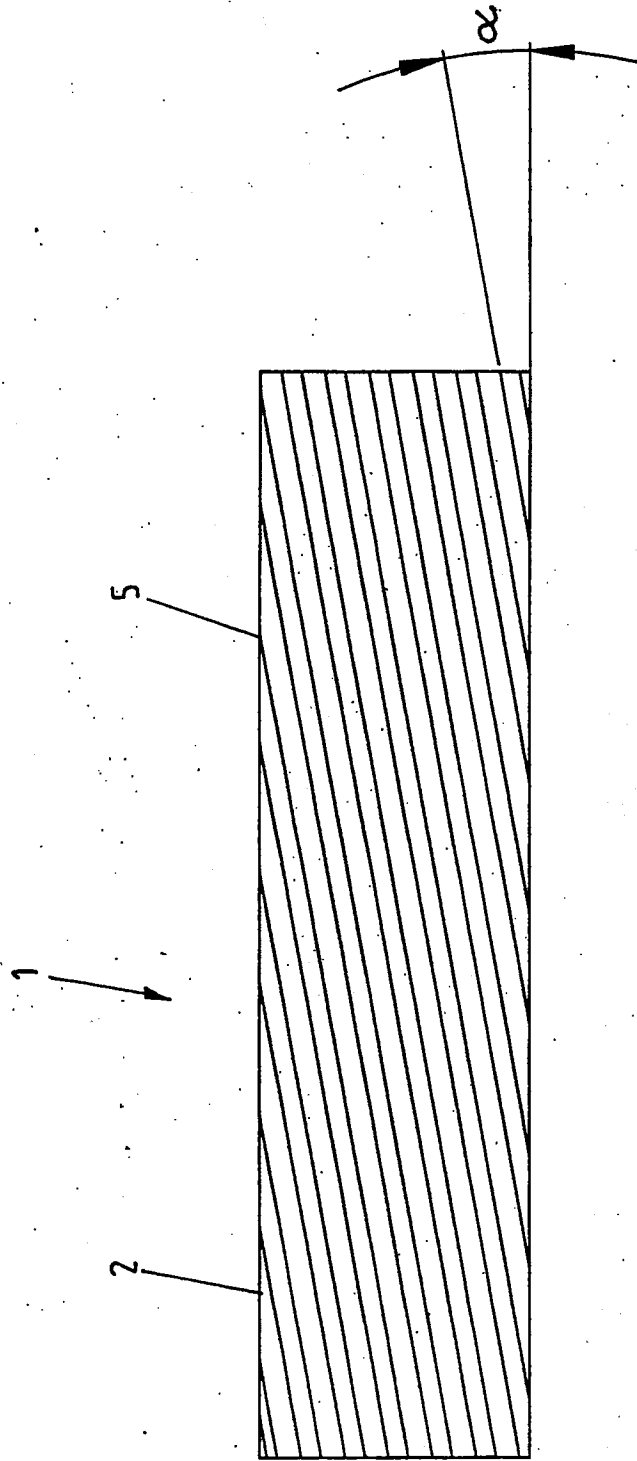


Fig. 12

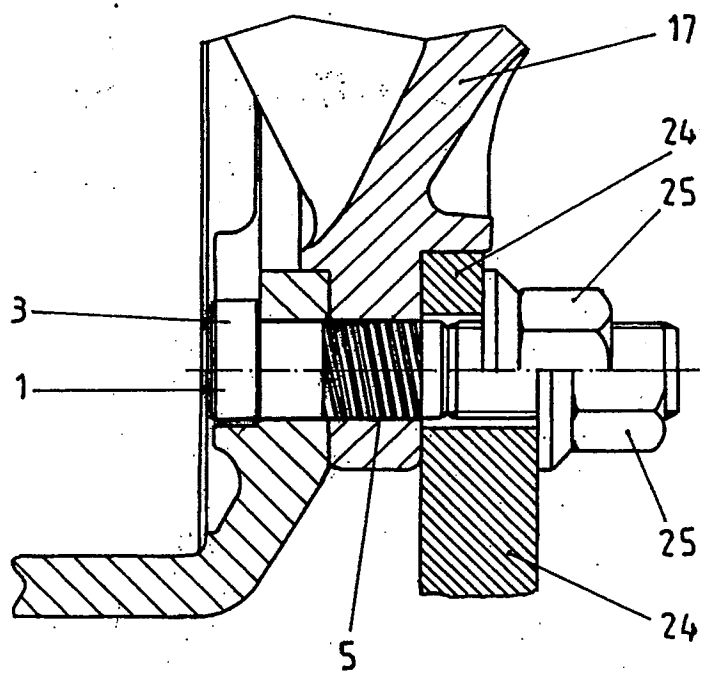


Fig. 13