



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

(11) PI 0707793-9 B1

(22) Data do Depósito: 06/02/2007

(45) Data de Concessão: 30/01/2018



(54) Título: FERRAMENTA DE CORTE

(51) Int.Cl.: B28D 1/12; B23D 61/14

(30) Prioridade Unionista: 16/02/2006 EP 06 003107.7

(73) Titular(es): TYROLIT SCHLEIFMITTELWERKE SWAROVSKI KG

(72) Inventor(es): FRANZ EGGER; KARL ZEPIC

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**FERRAMEN-
TA DE CORTE**".

A presente invenção refere-se a uma ferramenta de corte com um suporte e uma pluralidade de dentes de serra, que apresentam uma re-
5 gião de cabeça e uma região de pé, sendo que os dentes de serra na região de pé estão direta ou indiretamente soldados com o suporte.

Ferramentas de corte segundo o gênero, na forma de serras de fita, são conhecidas por exemplo do WO 03/059562 A1. Tais ferramentas de corte são empregadas, por exemplo, na usinagem de pedras, sendo que os
10 dentes de serra de tais ferramentas de corte podem apresentar, por exemplo, propriedades de corte distintas por revestimentos nos segmentos de esmerilhagem ou de corte e ser adaptados ao material de corte de maneira vantajosa.

Para se poder exercer uma alta pressão de corte em dentes de serra convencionais, essencialmente retangulares, é necessária elevada
15 aplicação de força por parte da máquina de serrar. Tentativas de estreitar os dentes de serra, para se obter maior pressão de corte com igual aplicação de força e assim aumentar o avanço, fizeram com que dentes de serra individuais do suporte se quebrassem.

20 Constitui objetivo da invenção, portanto, desenvolver uma ferramenta de corte segundo o gênero, em que na operação de corte no dente de serra possa ser obtida maior pressão de corte e, com isso, maior avanço, sem que dentes de serra individuais do suporte se quebrem.

De acordo com a invenção, isso é alcançado na medida em que
25 os dentes de serra apresentem uma região de cabeça e uma região de pé, sendo que em vista lateral a região de cabeça em vista lateral é mais estreita do que a região de pé.

A combinação de uma região de pé larga com uma região de cabeça estreita garante, de um lado, que os dentes de serra apresentem
30 elevada estabilidade de ruptura com pressão de corte simultaneamente elevada. Além disso, o dispêndio de material por dente de serra é reduzido, o que baixa os custos de produção.

Comprovou-se conveniente para o corte de pedras que a aresta superior da região de cabeça seja essencialmente paralela à aresta inferior da região de pé. No caso mais simples, a aresta superior da região de cabeça ficará assim também paralela à direção de corte ou curso da ferramenta de corte, o que possibilita utilizar a ferramenta de corte em ambas as direções de curso possíveis.

Em uma variante de execução especialmente preferida está previsto que a região de cabeça e a região de pé em vista lateral formem um L. Tal forma em L garante elevado avanço e condução de corte limpo com estabilidade muito boa do dente de serra. Além disso, o aquecimento desse dente de serra é reduzido em comparação com o estado usual da técnica com dentes de serra retangulares. Na variante de execução, em que a região de cabeça e a região de pé do dente de serra são em forma de L em vista lateral, comprovou-se vantajoso que os dentes de serra em forma de L apontem contra a direção de curso da ferramenta de corte. Em outras palavras, no caso preferido, a aresta lateral longa do dente de serra deve apontar em direção de corte.

Em outra variante de execução está previsto que a região de cabeça e a região de pé formem um T invertido em vista lateral. Com tal configuração do dente de serra, a ferramenta de corte pode ser empregada em ambas as direções de corte, sem que se alterem as propriedades de corte quando de uma troca de direção da direção de corte.

Estudos indicaram que a ferramenta de corte ou os dentes de serra aderem então particularmente bem ao suporte e, simultaneamente, apresentam um rendimento de corte ideal, quando a relação da largura da região de cabeça para a largura da região de pé importa em 0,8 até 0,4, de preferência 0,7 a 0,5, especialmente de preferência cerca de 0,6. Em uma variante preferida comprovou-se vantajoso que a relação da largura da região de cabeça para a altura da região de cabeça importe em 1:1. É ainda conveniente que a relação da largura da região de pé para a altura total dos dentes de serra importe entre 2:1 e 1:2. A largura efetiva da região de pé importa, em variantes preferidas, aquém de 15 mm, particularmente prefe-

rencialmente entre 8 e 12 mm.

Para que os fenômenos de desgaste no dente de serra ou na ferramenta de corte sejam relativamente pequenos e, com isso, seja igualmente tão reduzido quanto possível o aquecimento de dente de serra ou da
5 ferramenta de corte em operação, comprovou-se vantajoso que a espessura dos dentes de serra na região de pé seja menor do que a espessura na região de cabeça.

Estudos indicaram então que é especialmente conveniente que a relação da espessura na região de cabeça para a largura dos dentes de serra importe entre 1:4 e 1:2.
10

Em variantes alternativas poderia ser perfeitamente previsto que a aresta superior na região de cabeça apresentasse uma curvatura. Tal variante de execução é então empregada quando assim a requer o material de corte.

Por conseguinte, é também concebível que a aresta superior na região de cabeça seja ao menos parcialmente chanfrada. Tais variantes são igualmente selecionadas em função do material a ser cortado.
15

Para se maximizar a durabilidade da ferramenta de corte, comprovou-se vantajoso que o suporte apresente um revestimento. Tais revestimentos impedem as influências negativas por um agente de resfriamento e por lodos de pedras agressivos quando do corte de pedra e prolongam assim a durabilidade da ferramenta de corte. No caso mais simples pode então ser previsto que o revestimento seja uma zincagem. De preferência é previsto que o material de revestimento apresente pó de material para aperfeiçoamento da durabilidade e que o revestimento apresente SnZnCo, CuSnZn e/ou níquel mate.
20
25

Para aumentar ainda mais a resistência dos dentes e reduzir a probabilidade de quebra de um dente de serra durante uma operação de corte, comprovou-se ademais vantajoso que entre os dentes de serra e o suporte sejam introduzidas peças intermediárias executadas de tal maneira que possibilitem uma sinterização com o dente de serra propriamente dito e, simultaneamente, propiciem uma soldagem com o suporte.
30

Outras vantagens bem como detalhes da invenção serão explicados com base nas figuras e nas descrições das figuras por meio de exemplos de execução vantajosos. Mostram então:

5 Figura 1 - uma representação esquemática de uma ferramenta de corte de acordo com a invenção em vista lateral,

 Figura 2 - uma vista em detalhe da Figura 1 em vista lateral (Figura 2a) ou em seção transversal (Figura 2b),

 Figura 3 - uma outra variante de execução de um dente de serra com peça intermediária em vista lateral (Figura 3a) bem como em seção transversal (Figura 3b), e

 Figura 4 - uma outra variante de execução de um dente de serra de acordo com a invenção.

 A Figura 1 mostra uma ferramenta de corte 1 na forma de uma fita de serra com um suporte 2 e uma pluralidade de dentes de serra 3, sendo que os dentes de serra 3 apresentam uma região de cabeça 4 e uma região de pé 5 e sendo que os dentes de serra 3 são soldados na região de pé 5 com o suporte 2 através de uma peça intermediária 8. A região de cabeça 4 é mais estreita do que a região de pé 5. O exemplo de execução representado mostra uma fita de serra, sendo que no âmbito da invenção estão naturalmente previstas também folhas de serra circulares, furadeiras de coroa, etc.. Por furadeiras de coroa entendem-se ferramentas de corte 1 com um suporte 2 em forma de cilindro, sobre o qual estão aplicados os dentes de serra 3 como ameias em uma torre. No presente exemplo de execução, os dentes de serra 3 são primeiramente encaixados sobre a peça intermediária 8 e depois sinterizados, e a peça intermediária 8 é em seguida soldada sobre o suporte 2. O suporte 2 pode, por exemplo, consistir em 48CrMoV67, as peças intermediárias por exemplo em 25CrMo4. Os segmentos de esmerilhar 9, 10 do dente de serra 3 podem apresentar maior concentração de meio de corte, sendo então apropriado por exemplo o emprego de grão de diamante como meio de corte. Como ligação sinterizada comprovou-se uma mistura que contém ao menos dois dos elementos ferro, cobalto, cobre, volfrâmio, estanho e níquel. É então conveniente que os dentes de serra conte-

nam aglutinante passível de sinterização, de modo que os dentes de corte 3 podem ser sinterizados sobre as peças intermediárias 8 de modo simples na modalidade em si conhecida. Na Figura 1 está indicada com a referência "L" a direção de curso preferida da ferramenta de corte. Pode-se portanto
5 verificar que os dentes de serra aproximadamente em forma de L (em vista lateral) estão orientados com sua aresta longitudinal longa em direção de corte ou direção de curso. A altura do suporte 2 importa no presente exemplo de execução em cerca de 80 mm, a distância a entre dois dentes de serra 3 importa nesse exemplo de execução em cerca de 28 mm e a altura total
10 de um dente de serra mais segmento intermediário importa em cerca de 1 cm. Naturalmente, essa é apenas uma variante de execução, que se comprovou conveniente para determinados materiais a serem cortados. Fica a critério do especialista a que distância os dentes de serra 3 ficam dispostos entre si ou que dimensões precisas apresentam.

15 Na Figura 2a está representada novamente mais detalhado o recorte "A" da Figura 1. Pode então ser identificada a aresta superior 6 da região de cabeça 4, que é essencialmente paralela à aresta inferior 11 da região de pé 5. Nesse caso, a aresta é, além disso, paralela à direção de curso L da ferramenta de corte 1. Além disso, pode ser identificada mais nitidamente a costura de solda 7 entre suporte 2 e segmento intermediário 8.
20 Na representação em seção transversal (Figura 2b) da vista A se pode ver, além disso, a estrutura precisa do dente de serra 3. O dente de serra 3 está então encaixado e sinterizado sobre o segmento intermediário 8, sendo que esse segmento intermediário 8 está soldado no suporte 2. O dente de serra
25 3 apresenta segmentos de esmerilhagem 9, 10 lateralmente dispostos. O dente de serra 3 é mais largo para a região de cabeça 4, para possibilitar em operação um corte mais estável. Com o recesso 12 em forma de ranhura no dente de serra 3 ou na saliência 13 do tipo elástico do segmento intermediário 8, que chega até ao dente de serra 3, é obtida melhor retenção ainda do
30 dente de serra 3 no segmento intermediário 8.

Na Figura 3a está representada uma outra variante de execução de um dente de serra 3 em forma de L, sendo que a altura h_k da região de

cabeça 4 é aproximadamente igual à altura h_f do segmento de pé 5. Nesse ponto cabe assinalar que em todas as figuras são empregadas as mesmas referências, razão por que não mais se entrará em detalhes em cada referência. Em comparação com a variante de execução na Figura 2, em que a altura h_k da região de cabeça 4 é um pouco menor do que a altura h_f da região de pé 5, a configuração segundo a Figura 3 é especialmente conveniente quando com a ferramenta de corte 1 devam ser cortados materiais muito duros. Vê-se, além disso, que o dente de serra 3 é conicamente mais largo para cima, isto é, a largura f da região de pé 5 não é o ponto com a máxima largura do dente de serra 3, mas sim como aqui mostrado ao longo da aresta BM isto é, no lado superior da região de pé 5. É então conveniente que o limite entre região de cabeça 4 e região de pé 5 seja arredondado com o raio R , sendo que o tamanho de R depende da solicitação de entalhe e importa aqui em ao menos 1 mm. No corte (Figura 3b) pelo dente de serra 3 juntamente com o segmento intermediário 8 se pode ver, além disso, que a espessura d_f da região de pé 5 é menor do que a espessura d_k da região de cabeça 4 e que o segmento intermediário 8 apresenta uma espessura z ainda menor. A espessura do dente de serra 3 crescente para cima é alcançada na medida em que o ângulo α , portanto o ângulo entre a aresta lateral de um segmento de esmerilhagem 9, 10 e a aresta superior 6 na seção transversal, importa em menos de 90° , por exemplo cerca de 89° .

Na Figura 4 está mostrada uma outra variante de execução para um dente de serra 3 de acordo com a invenção, sendo que nesse caso a região de cabeça 4 forma com a região de pé 5 um T de cabeça para baixo. Tal dente de serra 3 é então conveniente quando a ferramenta de corte 1 deva ser empregada em ambas as direções de curso K.

Para a segura união entre peças intermediárias 8 com o suporte é previsto, de preferência, que as peças intermediárias 8 sejam soldadas por soldagem a laser com o suporte 2. No caso de uma variante como serra de fita, como ferramenta de corte 1 é conveniente, para um ótimo rendimento de esmerilhagem, que a fita de suporte 2 apresente por metro de curso entre 25 e 45, de preferência cerca de 35 dentes de serra 3. Ótimo comportamen-

to de flexão e de resistência é alcançado na medida em que a tira de suporte 2 apresenta uma espessura entre 0,9 mm e 2,2 mm, de preferência cerca de 1,65 mm. Como material para o suporte 2 se comprovou especialmente 48CrMoV67 como aço. Consistindo as peças intermediárias 8 em um aço com um teor de carbono de menos de 0,35% ou um equivalente de carbono de menos de 0,75%, especialmente St 52 ou 25CrMo4, é assegurada boa soldabilidade de peças intermediárias 8 e suporte 2. Para não impedir a circulação da serra de fita em rolos da máquina de serra de fita de preferência está previsto que os dentes de serra 3 apresentem uma altura h entre 8 mm e 15 mm, de preferência de cerca de 10,5 mm. A necessária dureza dos segmentos de esmerilhagem 9, 10, que é necessária quando do emprego em pedra, é obtida pelo emprego de grão de diamante como meio de corte. Como ligação de sinterização comprovou-se uma mistura, que contém ao menos dois dos elementos ferro, cobalto, cobre, volfrâmio, estanho e níquel.

15 A serra de fita representada na Figura 1 apresenta um suporte 1, que consiste em 48CrMoV67. O equivalente de carbono calculado pela fórmula $C_a = C + (Mn/6) + (Cr/5) + (Ni/15) + (Mo/4)$ se situa assim acima de 0,95%. A altura da fita de suporte 1 importa em cerca de 80 mm, a espessura em cerca de 1,65 mm.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de corte (1) com um suporte (2) e uma pluralidade de dentes de serra (3), que apresentam uma região de cabeça (4) e uma região de pé (5), sendo que os dentes de serra (3) na região de pé (5) estão
5 direta ou indiretamente soldados com o suporte (2) por meio de peças intermediárias (8) introduzidas entre o suporte (2) e o dente de serra (3), caracterizada pelo fato de que em vista lateral a região de cabeça (4) é mais estreita do que a região de pé (5) e onde a região de cabeça (4) e a região de pé (5) formam um L ou um T invertido em vista lateral.
- 10 2. Ferramenta de corte de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a aresta superior (6) da região de cabeça (4) é essencialmente paralela à aresta inferior (11) da região de pé (5).
3. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizada pelo fato de que a relação da largura (k) da
15 região de cabeça (4) para a largura (f) da região de pé (5) importa em 0,8 até 0,4, de preferência 0,7 a 0,5, especialmente de preferência cerca de 0,6.
4. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a relação da largura (k) da região de cabeça (4) para a altura (hk) da região de cabeça (4) importa em
20 1:1.
5. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a relação da largura (f) da região de pé (5) para a altura total (h) dos dentes de serra (3) importa entre 2:1 e 1:2.
- 25 6. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a espessura (df) dos dentes de serra (3) na região de pé (5) é menor do que a espessura (dk) na região de cabeça (4).
- 30 7. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que a relação da espessura (dk) na região de cabeça (4) para a largura (f) dos dentes de serra (3) importa entre 1:4 e 1:2.

8. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a aresta superior (6) na região de cabeça (4) apresenta uma curvatura.

5 9. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que a aresta superior (6) na região de cabeça (4) é ao menos parcialmente chanfrada.

10 10. Ferramenta de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que o suporte (2) apresenta um revestimento.

11. Ferramenta de corte de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o revestimento é uma zincagem.

12. Ferramenta de corte de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o revestimento apresenta SnZnCo, CuSnZn e/ou níquel mate.

Fig. 1

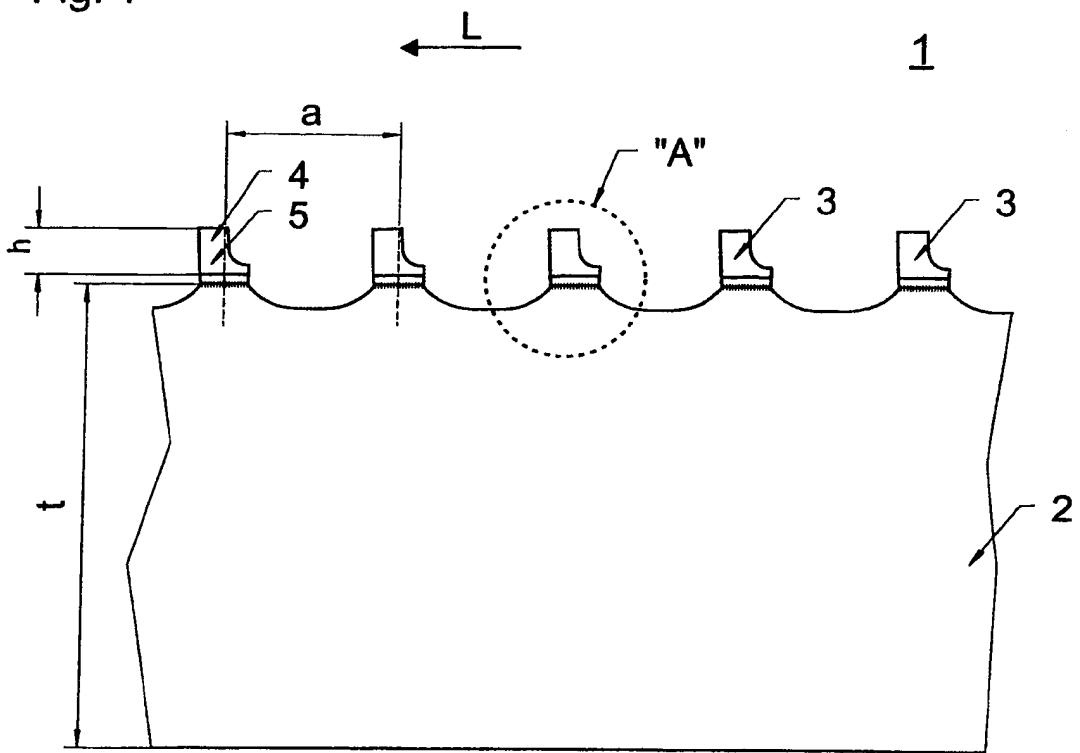


Fig. 2a

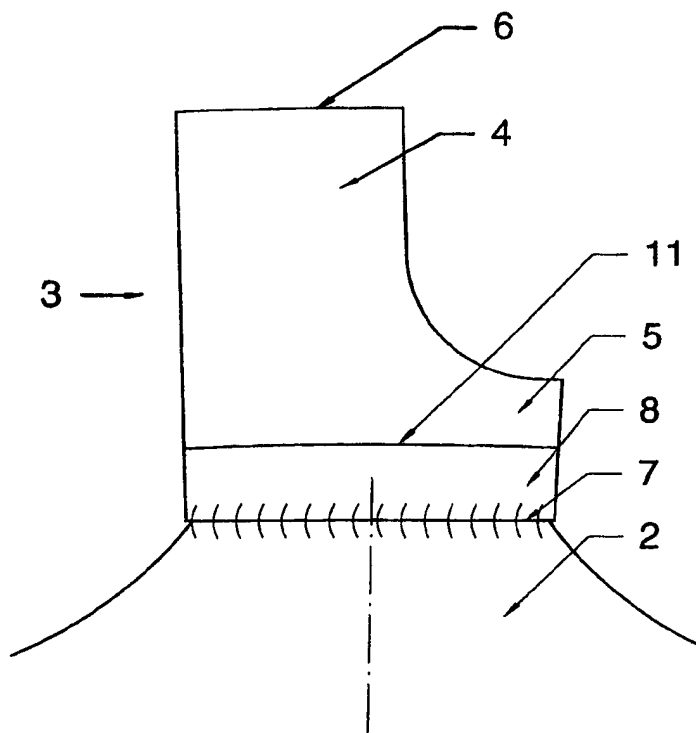


Fig. 2b

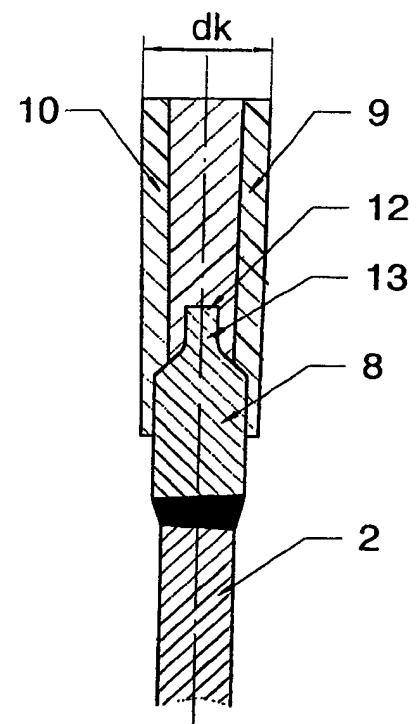


Fig. 3a

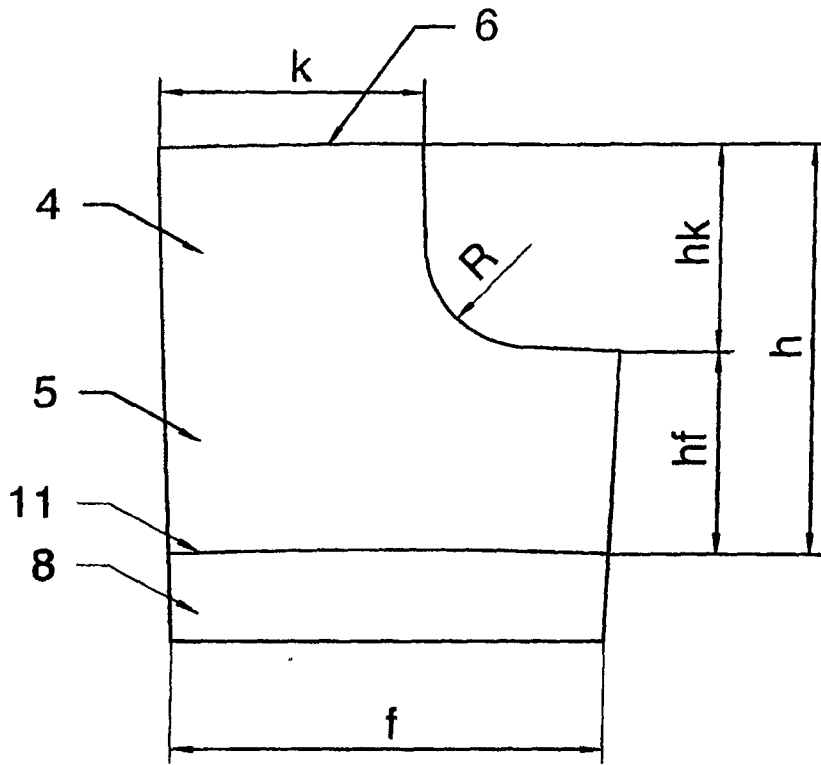


Fig. 3b

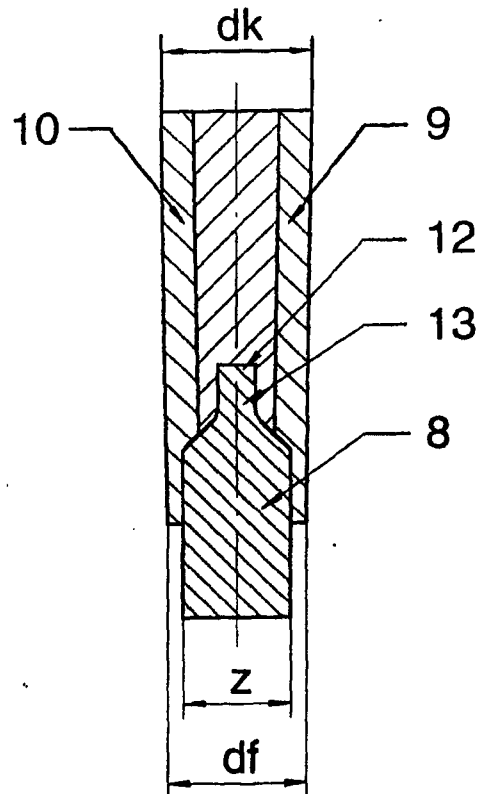
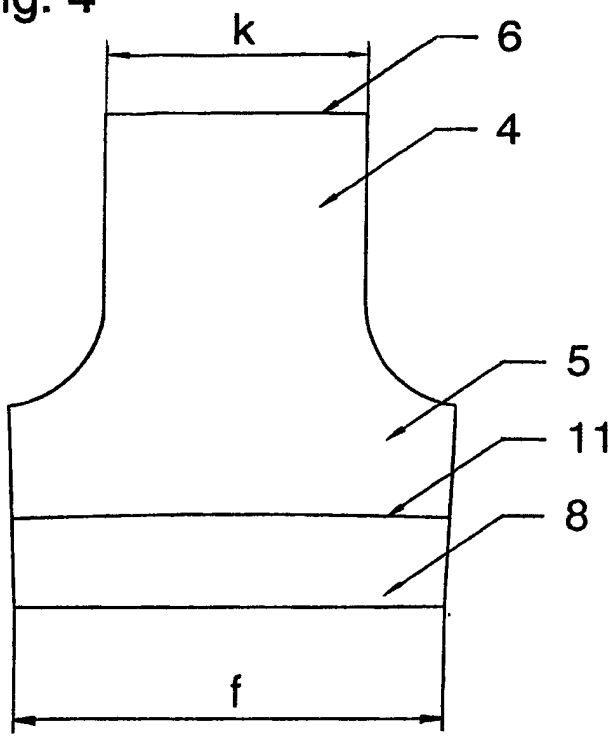


Fig. 4



3