



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

(11) PI 0716770-9 B1



(22) Data do Depósito: 21/09/2007

(45) Data de Concessão: 26/03/2019

(54) Título: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA BOBINAGEM DE TIRAS DE METAL SOBRE UM MANDRIL DE BOBINAGEM

(51) Int.Cl.: B21C 47/00.

(30) Prioridade Unionista: 21/09/2007 DE 10 2007 045 425.4; 25/09/2006 DE 10 2006 045 608.4.

(73) Titular(es): SMS DEMAG AG.

(72) Inventor(es): HELMUT HÖFER; MATTHIAS TUSCHHOFF; PETER SUDAU; THOMAS HOLZHAUER; MATTHIAS KIPPING; ANDREAS KASTNER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2007008217 de 21/09/2007

(87) Publicação PCT: WO 2008/037395 de 03/04/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/03/2009

(57) Resumo: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA BOBINAGEM DE TIRAS DE METAL SOBRE UM MANDRIL DE BOBINAGEM. A invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para a bobinagem de tiras de metal (2) sobre um mandril de bobinagem (3) disposto em um poço de dobodoura (1), ao qual a tira de metal é aduzida por um propulsor apresentando um rolo propulsor (5, 6) inferior e um superior, sendo que para a guia está prevista uma mesa (7) 10 abaixo da tira de metal (2) e acima da tira de metal estão dispostos um desvio de tira giratório bem como uma tampa de poço (11) giratória contígua àquele até próximo ao mandril de bobinagem. Por uma medida da tração de tira no poço de 15 dobodoura deve o propulsor ser de tal maneira regulado que o curso de tira possibilite uma bobinagem da tira de metal para uma bobina de aresta reta. Para se alcançar isso, a força de tração longitudinal exercida pelo propulsor sobre a tira de metal 20 (2) para o controle do curso da tira pelo propulsor é determinada por meio de um dispositivo de medição de tração de tira (13) imergindo por cima na tira de metal (2) e o sinal de medição é aduzido a um dispositivo de regulagem do (...).

**PROCESSO E DISPOSITIVO PARA BOBINAGEM DE TIRAS DE METAL
SOBRE UM MANDRIL DE BOBINAGEM**

A invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para a bobinagem de tiras de metal sobre um mandril de bobinagem disposto em um poço de dobradoura, ao qual a tira de metal é aduzida por um propulsor apresentando um rolo propulsor inferior e um superior, sendo que para a guia está prevista uma mesa abaixo da tira de metal e acima da tira de metal estão dispostos um desvio de tira giratório bem como uma tampa de poço giratória contígua àquele até próximo ao mandril de bobinagem.

Um propulsor conhecido da DE 195 20 709 A1 possui um rolo inferior montado estacionário e um rolo superior lançável contra aquele. O rolo superior lançável está montado deslocável por meio de um cilindro de meio de pressão, que é formado de dois balancins mutuamente contrapostos, que estão unidos na região de seu eixo de pivotamento comum por uma base montada bilateralmente no quadro do propulsor. Os balancins desse propulsor são deslocáveis por cilindros de meio de pressão ativáveis respectivamente separadamente, sendo que a base unindo os balancins entre si é executada como mola de torção.

Mediante introdução de forças de lançamento distintas com força diferencial pequena dos cilindros de meio de pressão podem ser obtidos ângulos de pivotamento distintos dos balancins e, com isso, do rolo superior lançável. Pois pelo pivotamento do rolo superior pode ser influenciada a força de tração exercida pelo propulsor sobre a tira e, dessa maneira, ajustada uma distribuição de tração.

Da DE 197 04 447 A1 é conhecido um rolo medidor para a medição da planura de uma tira de laminação que se encontra sob tensão em um trem de laminação a quente. Um ou vários desses rolos medidores, que são comprimidos por baixo contra a tira de laminação, podem ser dispostos entre as armações de laminador do trem de acabamento e/ou em direção de laminação depois da última armação de laminador do trem de acabamento e/ou antes do aparelho propulsor para uma dobradoura e/ou entre o aparelho propulsor e a dobradoura. Com um rolo medidor disposto entre o aparelho propulsor e a dobradoura, o valor de medição obtido pode ser empregado para o pivotamento do aparelho propulsor e, dessa maneira, regulado o curso da tira quando da bobinagem sobre o mandril de dobradoura.

Pela DE 199 53 524 A1 ficou conhecido um levantador de laço, que pode medir uma cuneiformidade existente devido à tração longitudinal, predominante em uma tira de metal, pela largura da tira. O levantador de laço apresenta para tanto um rolo levantador de laço montado em ambos os lados em cada braço giratório. Os braços giratórios são divididos respectivamente por uma articulação em um braço de eixo e um braço de rolo e unidos com um eixo de levantador de laço. A articulação desvia para o medidor de força disposto nos braços giratórios uma força de reposição exercida pela tira de metal sobre o rolo de levantador de laço lançado por baixo contra a tira de metal. A força de reposição corresponde à tração longitudinal, de modo que esta pode ser determinada a partir das forças de reposição medidas. Para se impedir uma suspensão do braço de rolo do medidor de força, o braço de eixo e o braço de rolo estão unidos

entre si por um elemento de retenção. Quer com base na tração longitudinal total ou na fração de cunha determinada podem ser pós-reguladas as direções de saída ou entrada executadas como armações de laminador ou propulsores, como 5 o número de rotações ou o lançamento dos rolos.

A invenção tem por objetivo aperfeiçoar de tal maneira um processo e um dispositivo do tipo mencionado no início que possa ser obtida melhor medição de tração de uma tira de metal no poço de dobradura, que sirva para regular 10 o aparelho de propulsão ou propulsor com uma tal influência do curso da tira que seja obtido um composto de metal de aresta reta.

Esse objetivo é alcançado com um processo segundo a invenção pelo fato de que a força de tração longitudinal 15 exercida pelo propulsor sobre a tira de metal para o controle do curso da tira pelo propulsor é determinada por meio de um dispositivo de medição de tração de tira imergindo por cima na tira de metal no poço de dobradura e o sinal de medição é aduzido a uma regulagem do propulsor. 20 Pelo pivotamento segundo a invenção do dispositivo de medição de tração de tira por cima sobre a tira de metal pode especialmente também na extremidade da tira ser observado um ótimo ângulo de enlace. Isso não seria 25 possível quando de um pivotamento do dispositivo de medição de tração de tira por baixo, pois nesse caso o ângulo de enlace é muito limitado pelo desvio de tira requerido acima da tira de metal, inclusive tampa de poço, e tão pequeno que na extremidade da tira não mais é possível uma medição segura. A medição na extremidade da tira, contudo, é 30 precisamente importante porque aí a condução da tira é

particularmente difícil pela não mais presente tração da tira do estágio de acabamento do trem de laminação.

Segundo a invenção é proposto que a cuneiformidade da distribuição de tração, presente devido à tração longitudinal predominante na tira de metal pela largura da tira, determinada pelo dispositivo de medição de tração de tira imergindo com um ângulo de enlace na tira de metal, seja determinada das forças de montagem medidas de um suporte do dispositivo de medição de tração de tira.

Para tanto, segundo uma execução preferida da invenção, para a medição da força de montagem direta ou indireta, pode ser aproveitado um ângulo de enlace produzido no rolo do dispositivo de medição de tração de tira imergindo na tira de metal. O ângulo de enlace assegura a transmissão de força da tira de metal para o rolo e deste para o medidor de força integrado no dispositivo de medição de tração de tira.

Para ativação do dispositivo de medição de tração de tira é necessário ao menos um cilindro, segundo uma proposta da invenção um cilindro giratório com regulagem de curso, engatando em um braço giratório no lado traseiro. Alternativamente podem ser dois cilindros giratórios. Uma outra possibilidade para ativação do dispositivo de medição de tração de tira reside em prever o dispositivo de medição de tração de tira em um quadro em forma de U, no qual engata um cilindro no eixo de simetria do quadro.

Recomenda-se então que o ângulo de enlace seja mantido aproximadamente constante para regulagem da profundidade de imersão do rolo. O ângulo de enlace depende do curso do cilindro giratório ou dos cilindros giratórios

e do diâmetro da bobina enrolada. Para se observar durante todo o processo um ótimo enlace, pode ser regulado o curso do ao menos um cilindro giratório. O valor teórico pode ser calculado durante o processo de bobinagem em função do 5 diâmetro momentâneo de bobina, do ótimo enlace e dos dados geométricos. Para a determinação do curso no cilindro giratório ou junto ao cilindro pode ser montado um medidor de trajeto; opcionalmente, o dispositivo de medição de tração de tira giratório pode ser equipado com uma medição de 10 ângulo, de modo que pode ser calculado o curso do cilindro giratório. O diâmetro momentâneo da bobina pode ser determinado das revoluções contadas do mandril de bobinagem e da espessura da tira de metal. Alternativamente, é possível também uma medição direta do 15 diâmetro da bobina, p.ex. com um meio de medição óptico a laser.

Segundo uma outra configuração vantajosa da invenção, o rolo do dispositivo de medição de tração de tira é pré-acelerado antes do pivotamento para a velocidade 20 da tira de metal. Como o rolo é girado durante o processo de bobinagem para tira, pela aceleração prévia é evitado um dano à tira de metal por uma operação de aceleração posteriormente ademais requerida. O acionamento do rolo pode se dar mecanicamente e/ou eletricamente e/ou 25 hidráulicamente.

Um dispositivo para atingimento do objetivo colocado pela invenção, especialmente para execução do processo, é caracterizado segundo a invenção pelo fato de que o desvio de tira é executado como dispositivo de 30 medição de tração de tira giratório por cima para dentro da

tira de metal e provido de um corpo de desvio, que apresenta um braço de rolo montado giratório, portando um rolo em sua extremidade dianteira, sendo que entre o corpo de desvio e o braço de rolo está disposto um meio de medição de força, que está unido por técnica de sinal com um dispositivo de regulagem do propulsor. O dispositivo de medição de tração de tira cumpre assim, simultaneamente, a clássica função de desvio de tira. Da posição fora de operação, isto é, da posição de espera suspensa, gira portanto todo o dispositivo de medição de tração de tira contra o sentido horário para baixo, para a posição operacional imergindo na tira de metal entrando, e conduz, com medição assim simultaneamente ativa, a tira de metal para o mandril de bobinagem seguinte.

O funcionamento do dispositivo de medição de tração de tira como simultâneo desvio de tira é auxiliado, de preferência, pelo fato de que ao menos um segmento dianteiro da mesa seguinte ao rolo interior do propulsor abaixo da tira de metal é executado como mesa giratória. Esta é giratória no sentido horário em torno de um eixo do rolo propulsor inferior.

Segundo uma execução vantajosa da invenção, o corpo de desvio une um braço giratório do lado traseiro com um braço giratório do lado dianteiro do dispositivo de medição de tração de tira. Com apenas um cilindro giratório, que seria disposto no lado traseiro e assim no lado de acionamento, o corpo de desvio como união entre o braço giratório no lado de acionamento com o braço giratório no lado de serviço absorve a carga de torção, que resultaria por uma ativação unilateral do dispositivo de medição de

tração de tira por apenas um cilindro giratório do lado traseiro ou do lado de acionamento.

Se, vantajosamente, no eixo de rotação do dispositivo de medição de tração de tira distante do braço de rolo alojando o rolo montado acionável estiver disposto um rolo de desvio acionado, a tira de metal pode ser protegida contra danos, quando é guiada no trajeto do rolo inferior do propulsor para o rolo seguinte do poço de dobodoura contíguo.

Uma variante da invenção prevê que o dispositivo de medição de tração de tira com o braço de rolo apontando para o mandril de bobinagem esteja montado integrado na tampa de poço superior. Nessa disposição há uma combinação de dispositivo de medição de tração de tira e tampa de poço. Ao rolo dianteiro do dispositivo de medição de tração de tira se seguiria uma tampa se estendendo até ao primeiro rolo de compressão do mandril de bobinagem, e o espaço livre para o rolo superior do propulsor seria preenchidos com um desvio convencional.

Outras características e detalhes da invenção se depreendem das reivindicações e da descrição a seguir de um exemplo de execução representado nos desenhos. Mostram:

Fig. 1 - em uma representação esquemática, uma vista lateral de um poço de dobodoura convencional, segundo o estado atual da técnica;

Fig. 2 - em uma representação esquemática, uma vista lateral de um poço de dobodoura com um dispositivo de medição de tração de tira giratório por cima na tira de metal, cumprindo simultaneamente a função de desvio de tira, que se encontra na posição fora de operação suspensa

da tira de metal;

Fig. 3 - o objeto da fig. 2 com o dispositivo de medição de tração de tira pivotado para a posição de medição ou operacional, logo antes do final de uma operação de bobinagem; e

Fig. 4 - como detalhe, uma seção transversal por um rolo de desvio montado no dispositivo de medição de tração de tira.

Um poço de dobradoura 1, como representado em construção convencional na fig. 1, se conecta a um trem de laminação ou estágio de acabamento para bobinagem da tira de metal 2 laminada em um mandril de bobinagem 3 para um fardo ou bobina 4 (cf. fig. 3). A tira de metal 2 é aduzida ao mandril de bobinagem 3 por um aparelho de propulsão ou propulsor, do qual são mostrados apenas os rolos propulsores 5, 6 superior e inferior. Do rolo propulsor 6 inferior até ao mandril de bobinagem 3 se segue uma mesa 7 por baixo da tira de metal 2. O início ou a ponta da tira de metal 2 assim aduzida é recebida por um primeiro rolo de compressão 8, associado ao mandril de bobinagem 3, ao qual se conectam outros desses rolos distribuídos pela periferia.

Acima da tira de metal 2 se encontra um desvio de tira 9, que encosta no rolo propulsor 5 superior na posição de espera para alojamento da tira. O desvio de tira 9 é pivotado por um cilindro 10, que engata com sua haste de êmbolo em um braço giratório do desvio de tira 9. O poço de dobradoura 1 é fechado para cima por uma tampa de poço 11 guiada desde o desvio de tira 9 até ao mandril de bobinagem 3. Para o pivotamento da tampa de poço 11 à mesma está

articulado um cilindro 12.

Na execução do poço de dobadoura 1 representada nas figs. 2 e 3, os componentes coincidentes com o poço de dobadoura anteriormente descrito são providos dos mesmos 5 números de referência. Como distinção essencial, aí está executado um dispositivo de medição de tração de tira 13 cumprindo simultaneamente a função de desvio de tira. Este 10 consiste em um braço giratório 14 do lado traseiro ou lado de acionamento e um braço giratório 14 do lado dianteiro, dos quais se pode ver na fig. 2 o braço giratório do lado 15 traseiro/de acionamento. Os dois braços giratórios 14 são unidos entre si por um corpo de desvio 15 (cf. fig. 4) absorvente uma carga de torção. Além disso, ele apresenta 19 um braço de rolo 16, em cuja extremidade dianteira está montado um rolo 17 acionado. O braço de rolo 16 está montado giratório por meio de uma articulação 18. Para evitar um cambamento devido à força da gravidade, o braço de rolo 16 é mantido em posição por um elemento de retenção.

20 Tão logo o dispositivo de medição de tração de tira 13 é pivotado por cima na tira de metal 2 e imerge na mesma com seu rolo 17 formando um ângulo de enlace, pelo rolo 17 é aplicada uma força, que ativa o braço de rolo 16 no sentido horário. A rotação do braço de rolo no sentido 25 horário, todavia, é impedida por um medidor de força 20, que provê antes um apoio do braço de rolo 16, determina uma força produzida no eixo de força 21 do apoio e a envia como sinal de medição a um dispositivo de regulagem 22 (cf. fig. 3) do propulsor. Este pode ser de tal maneira regulado com 30 base na medição, p.ex. por giro do rolo propulsor 5, 6

superior e/ou inferior ou giro paralelo de ambos os rolos ou por emissão de distintas forças de fechamento no lado de acionamento e serviço, que pode resultar uma bobina 4 de aresta reta no mandril de bobinagem 3.

5 O dispositivo de medição de tração de tira 13 é executado em sua extremidade traseira em direção de curso da tira, distante do rolo 17, com um rolo de desvio 23 previsto em seu eixo de rotação, como mostrado nas figs. 2 e 3 como seção transversal na região do braço giratório 7
10 pelo munhão do rolo de desvio 23. Também aí o poço de dobradoura 1 é fechado para cima por uma tampa de poço 11 giratória por meio do cilindro 12. A mesa 7 se estendendo por baixo da tira de metal 2 do rolo propulsor 6 inferior até ao mandril de bobinagem 3, conduzindo a tira de metal 15 2, é executada ao menos em sua extremidade dianteira com uma mesa giratória 24 móvel em torno do eixo do rolo propulsor 6 inferior contra o sentido horário.

Da fig. 3, que mostra a posição operacional logo antes da extremidade de uma operação de bobinagem para 20 enrolamento da tira de metal 2 para uma bobina 4 pronta, se pode depreender, de um lado, nitidamente o ângulo de enlace, formado pela tira de metal 2 devido ao rolo 17 imergente do dispositivo de medição de tração de tira 13. De outro lado, por linhas tracejadas são indicados diversos 25 sinais de medição 25 ou sinais de controle 26, que entram no dispositivo de regulagem 22 ou saem do mesmo para meios giratórios do rolo propulsor 5, 6 superior e inferior (cf. as linhas tracejadas 26). Os parâmetros essenciais para a determinação e eventual manutenção constante de um ótimo 30 ângulo de enlace durante todo o processo de bobinagem são

fixados por exemplo por detecção do curso do cilindro giratório ou dos cilindros giratórios 10 do dispositivo de medição de tração de tira 13, sendo que o/os cilindros estão equipados com um medidor de trajeto, por uma medição 5 de ângulo do dispositivo de medição de tração de tira 13 e do diâmetro momentâneo da bobina 4. Esse diâmetro pode ser determinado das revoluções contadas do mandril de bobinagem 3 (cf. a linha 25 tracejada partindo do mesmo) e da 10 espessura de tira. Uma medição do diâmetro da bobina 4 é opcionalmente possível, como com um meio de medição 27 óptico a laser indicado.

Em todo caso é possível disponibilizar um sinal de medição da medição de tração de tira no poço de dobadoura de uma regulagem de propulsor. Isso pode ocorrer 15 alternativamente à execução apresentada na combinação dispositivo de medição de tração de tira/desvio de tira também pela combinação dispositivo de medição de tração de tira/tampa de poço. O dispositivo de medição de tração de tira 13 indicado nas figs. 2 e 3 estaria então disposta 20 integrado na tampa de poço 11 com rolo 17 apontando para o mandril de bobinagem 3, isto é, refletido pela linha A-A da fig. 2. O espaço então livre do rolo propulsor 5 superior até ao dispositivo de medição de tração de tira 13 poderia, nessa opção, ser preenchidos ou vencido com um desvio de 25 tira 9 convencional (cf. fig. 1).

LISTA DE REFERÊNCIAS

- 1 poço de dobadoura
- 2 tira de metal
- 3 mandril de bobinagem
- 30 4 fardo/bobina

- 5 rolo propulsor superior
- 6 rolo propulsor inferior
- 7 mesa (mesa condutora)
- 8 rolo de compressão
- 5 9 desvio de tira
- 10 10 cilindro
- 11 11 tampa de poço
- 12 12 cilindro
- 13 13 dispositivo de medição de tração de tira
- 10 14 braço giratório
- 15 15 corpo de desvio
- 16 16 braço de rolo
- 17 17 rolo
- 18 18 articulação
- 15 19 elemento de retenção
- 20 20 medidor de força
- 21 21 eixo de força
- 22 22 dispositivo de regulagem de propulsor
- 23 23 rolo de desvio
- 20 24 mesa giratória
- 25 25 sinal de medição
- 26 26 sinal de medição
- 27 27 meio de medição óptico a laser

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a bobinagem de tiras de metal (2) sobre um mandril de bobinagem (3) disposto em um poço de dobadoura (1), ao qual a tira de metal é aduzida por um propulsor apresentando um rolo propulsor (5, 6) inferior e um superior, sendo que uma mesa (7) está prevista abaixo da tira de metal (2) para a guia e um desvio de tira giratório bem como uma tampa de poço (11) giratória, contígua àquele até próximo ao mandril de bobinagem, estão dispostos acima da tira de metal, **caracterizado** pelo fato de que a força de tração longitudinal, que é exercida sobre a tira de metal (2) pelo propulsor, para o controle do curso da tira através do propulsor é detectada por meio de um dispositivo de medição de tração de tira (13) imergindo por cima na tira de metal (2) no poço de dobadoura (1) e o sinal de medição é aduzido a um dispositivo de regulagem do propulsor (22).

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a cuneiformidade da distribuição de tração é determinada das forças de montagem medidas de um suporte do dispositivo de medição de tração de tira (13).

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que um ângulo de enlace produzido no rolo (17) imergindo na tira de metal (2) quando do pivotamento do dispositivo de medição de tração de tira (13) é utilizado para a medição da força de montagem direta ou indireta.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o ângulo de enlace é mantido

aproximadamente constante para a regulagem da profundidade de imersão do rolo (17).

5. Processo, de acordo com a reivindicação 3 ou 4, **caracterizado** pelo fato de que o rolo (17) é sujeito à pré-
5 aceleração para a velocidade da tira de metal (2) antes do pivotamento.

6. Dispositivo para a bobinagem de tiras de metal (2) sobre um mandril de bobinagem (3) disposto em um poço de dobradoura (1), ao qual a tira de metal é aduzida por um
10 propulsor apresentando um rolo propulsor (5, 6) inferior e um superior, sendo que uma mesa (7) está prevista abaixo da tira de metal (2) para guia e um desvio de tira giratório bem como uma tampa de poço (11) giratória, contígua àquele até próximo ao mandril de bobinagem, estão dispostos acima
15 da tira de metal, especialmente para execução do processo da reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o desvio de tira giratório é executado como dispositivo de medição de tração de tira (13) pivotável por cima na tira de metal (2) e provido de um corpo de desvio (15), que apresenta um
20 braço de rolo (16) montado giratório, portando um rolo (17) em sua extremidade dianteira, sendo que entre o corpo de desvio (15) e o braço de rolo (16) está disposto um meio de medição de força (20), que está unido por técnica de sinal com um dispositivo de regulagem do propulsor (22).

25 7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o corpo de desvio (15) une um braço giratório (14) do lado traseiro com um braço giratório (14) do lado dianteiro do dispositivo de medição de tração de tira (13).

30 8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7,

caracterizado por ao menos um cilindro giratório (10), que engata no braço giratório (14) do lado traseiro, com regulagem de curso.

9. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das
5 reivindicações 6 a 8, **caracterizado** pelo fato de que o rolo
(17) montado no braço de rolo (16) é acionável.

10. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das
reivindicações 6 a 9, **caracterizado** pelo fato de que um
rolo de desvio (23) acionado está disposto no eixo de
10 rotação, que é distante do braço de rolo, do dispositivo de
medição de tração de tira (13).

11. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das
reivindicações 6 a 10, **caracterizado** pelo fato de que ao
menos um segmento dianteiro da mesa (7), conectada ao rolo
15 propulsor (6) inferior abaixo da tira de metal (2), é
executado como mesa giratória (24).

12. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das
reivindicações 6 a 11, **caracterizado** pelo fato de que o
dispositivo de medição de tração de tira (13) junto com o
20 braço de rolo (16) está disposto integrado na tampa de poço
(11) superior apontando para o mandril de bobinagem (3).

Fig. 1

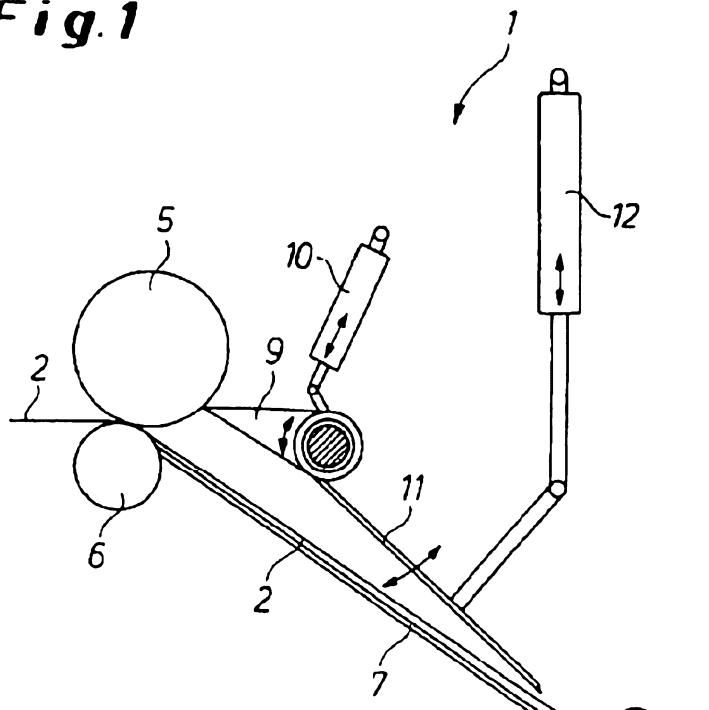


Fig. 2

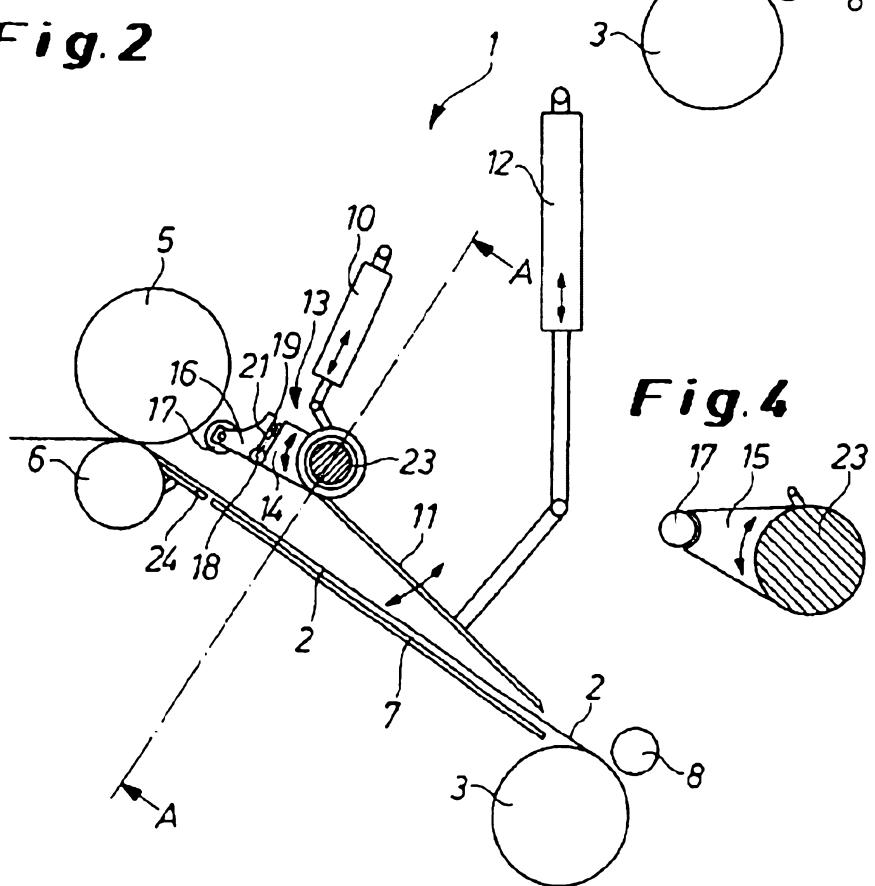


Fig. 4

Fig. 3

