



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

**(21) PI 0721581-9 A2**



(22) Data de Depósito: 20/12/2007  
(43) Data da Publicação: 25/02/2014  
(RPI 2251)

(51) Int.Cl.:  
B21B 28/02

**(54) Título:** PROCESSO DE LIMPEZA DE CILINDRO DE LAMINADOR E DISPOSITIVO CORRESPONDENTE **(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 18/04/2007 FR 0702813

**(66) Prioridade Interna:** 860446

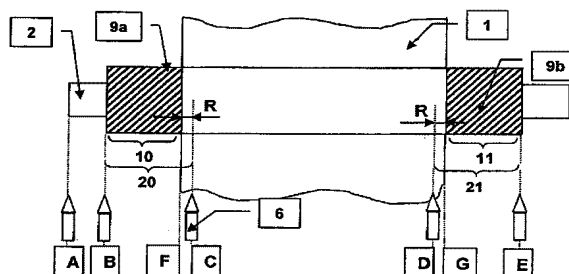
**(73) Titular(es):** Siemens Vai Metals Technologies Sas

**(72) Inventor(es):** Ludovic Verzier, Thomas Cacciatore

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

**(86) Pedido Internacional:** PCT FR2007052577 de 20/12/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/129141 de 30/10/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO DE LIMPEZA DE CILINDRO DE LAMINADOR E DISPOSITIVO CORRESPONDENTE**".

5 A presente invenção refere-se à limpeza dos cilindros de laminadores, em particular de laminadores de acabamento (*skin-pass*), utilizados na saída das linhas contínuas de galvanização, por jato de alta pressão.

Um laminador *skin-pass* compreende um par de cilindros de apoio sobre os quais e apoiam um par de cilindros de trabalho entre os quais é laminada uma cinta galvanizada.

10 Quando de sua passagem entre os cilindros de trabalho, certas partículas de zinco provenientes da superfície das cintas galvanizadas podem se colar sobre os cilindros de trabalho que podem também transferi-las sobre os cilindros de apoio.

15 Em consequência, essas partículas podem ser impressas sobre o revestimento da cinta a cada rotação dos cilindros e podem alterar suficientemente a qualidade de superfície para que o produto se torne invendável ou necessite de ser desclassificado.

20 Além disso, sobre certos laminadores de acabamento, tem-se necessidade de assegurar a lubrificação do entreferro dos cilindros de trabalho com uma emulsão de água e de lubrificante, a fim de diminuir os esforços para trações e alongamentos determinados. Resulta geralmente daí um depósito graxo sobre os cilindros de trabalho nas zonas que não estão em contato com a cinta.

25 E quando de uma mudança de produto a laminar, tendo uma largura de cinta maior, esse depósito graxo pode se revelar nefasto sobre as duas bordas da nova cinta e levar a um defeito de aparência visual desta.

30 Para prevenir esses inconvenientes, é conhecido o documento JP 9262607 no qual são utilizados meios de limpeza mecanizados dos cilindros por pulverização sob pressão de fluidos detergentes. Todavia, esses dispositivos recorrem a bocais de pulverização à baixa pressão e com jato amplo que, se eles se mostram bastante eficazes para desengordurar os revestimentos de produto de lubrificação, graças ao efeito detergente do lí

quido pulverizado, não são, todavia, bastante eficazes para eliminar as partículas aderentes, notadamente as partículas de zinco.

Outros tipos de bocais de pulverização com jato estreito e com elevada energia são conhecidos. Esses bocais necessitam, por um lado, de  
5 ajustar com precisão a distância entre o bocal e o cilindro a limpar, portanto, de se adaptar aos diâmetros dos diferentes cilindros de trabalho utilizados e, por outro lado, para ter uma cobertura do impacto dos jatos ao longo do cilindro, convém seja utilizar um número considerável dos bocais de pulverização, desrazoável em termos de custo e de complexidade mecânica, seja  
10 utilizar um bocal montado sobre uma lança móvel.

A patente EP 0 995 504 descreve um dispositivo de limpeza, compreendendo lanças móveis, capazes de se deslocarem ao longo do cilindro, isto é, paralelamente ao seu eixo de rotação. Essa disposição impõe uma perfeita adaptação da velocidade de deslocamento da lança à velocidade de rotação do cilindro em função da largura de impacto do jato.  
15

Todavia, considerando-se a dimensão do impacto do jato relativamente pequena, é necessário ter uma velocidade de deslocamento relativamente lenta da(s) lança(s) de limpeza, a fim de garantir uma boa cobertura do impacto do jato.

Essa solução é, portanto, consumidora em tempo e em produtos de limpezas.  
20

A presente invenção propõe uma solução que permite otimizar a utilização dos dispositivos de pulverização, a fim de reduzir os consumos de fluidos – portanto, os dejetos – e de evitar as perdas de tempo.

Com esse objetivo em vista, segundo um primeiro de seus objetos, a invenção se refere a um processo de limpeza de um cilindro de laminador, compreendendo uma etapa de limpeza, quando da qual um bocal funciona em regime de limpeza, sendo deslocada paralelamente ao eixo do cilindro, segundo uma velocidade de limpeza.  
25

De acordo com a invenção, o processo é essencialmente caracterizado pelo fato de compreender, além disso, uma etapa de determinação, quando da qual é determinada, sobre o cilindro, pelo menos uma zona de  
30

trabalho delimitada por uma posição de começo de trabalho e uma posição de fim de trabalho, e pelo fato de a etapa de limpeza ser limitada à zona de trabalho.

De acordo com um outro de seus objetivos, a invenção se refere também a um dispositivo de limpeza de pelo menos um cilindro de laminador, capaz de aplicar o processo, de acordo com a invenção. O dispositivo compreende;

- um bocal de limpeza configurado para aplicar sob pressão um produto de limpeza ao cilindro a limpar; e
- meios para deslocar o bocal.

De acordo com a invenção, o dispositivo é, essencialmente, caracterizado pelo fato de compreender, além disso:

- meios para determinar pelo menos uma zona de trabalho delimitada por uma posição de começo de trabalho e uma posição de fim de trabalho; e
- meios para limitar a etapa de limpeza à zona de trabalho.

Graças à invenção, é inútil deslocar a(s) lança(s) ao longo da geratriz do cilindro a limpar, a limpeza pode ser seletiva, selecionando uma ou várias zonas de trabalho.

Outras características e vantagens da presente invenção aparecerão mais claramente com a leitura da descrição seguinte dada a título de exemplo ilustrativo e não limitativo e feita com referência às figuras anexadas, nas quais:

- a figura 1 ilustra um corte transversal de um modo de realização do dispositivo, de acordo com a invenção;
- a figura 2a ilustra um modo de realização de um dispositivo de regulação axial, de acordo com a invenção;
- a figura 2b ilustra um corte, segundo o eixo XX da figura 2A;
- a figura 3A ilustra as posições de trabalho de repouso para um lance e duas zonas de trabalho;
- a figura 3B ilustra as posições de trabalho de repouso para dois lances e duas zonas de trabalho;

- a figura 3C ilustra as posições de trabalho de repouso para um lance e duas zonas de trabalho; e

- a figura 4 ilustra um outro modo de realização do dispositivo, de acordo com a invenção.

5 Com referência à figura 1, uma cinta metálica 1 a laminar passa entre os cilindros de trabalho 2a, 2b de um laminador *skin-pass*. Esses cilindros de trabalho são eles próprios sustentados por cilindros de apoio 3A, 3B.

O dispositivo, de acordo com a invenção, compreende um bocal 61 de limpeza montado sobre uma lança e configurado para aplicar sob pre-  
10 paro um produto de limpeza ao cilindro a limpar.

Pelo menos um bocal é previsto para limpar pelo menos um cilindro, de modo que um bocal pode limpar vários cilindros e vários bocais limpar um só cilindro.

Cada lança é equipada com pelo menos um bocal, na espécie  
15 um único bocal respectivo.

Assim, em um modo de realização (figura 1, figura 3A), pelo menos uma lança 6a assegura a limpeza do cilindro de trabalho superior 2a, e pelo menos uma outra lança 6b assegura a limpeza do cilindro de trabalho inferior 2b. Para certas aplicações, pode-se prever pelo menos uma lança 7a  
20 para assegurar a limpeza do cilindro de apoio superior 3A, e da mesma forma pode-se prever pelo menos uma outra lança 7b para assegurar a limpeza do cilindro de apoio inferior 3B.

Em um outro modo de realização (figura 3B), pelo menos um cilindro (ou cada cilindro) pode ser limpo por uma pluralidade de lanças, na  
25 espécie duas.

A invenção visa a limpar a título principal pelo menos um dos cilindros de trabalho.

As lanças 6a, 6b destinadas à limpeza de pelo menos um dos cilindros de trabalho compreendem um bocal de pulverização 61, e um corpo  
30 62 alimentado com produto de limpeza, na espécie um fluido sobre pressão por uma tubulação flexível 63. O corpo 62 é suportado por um dispositivo de regulação axial 64 ele mesmo sustentado por meios para deslocar o bocal,

na espécie um dispositivo de translação 65.

Um exemplo de dispositivo de regulagem axial 64 é ilustrado nas figuras 2A e 2B, nas quais os movimentos de translação e de rotação são esquematizados por setas cheias.

5 O dispositivo de regulagem axial 64 compreende um suporte 641 montado giratório sobre a corrediça 652 do dispositivo de translação 65, a fim de permitir a regulagem do ângulo de inclinação  $\alpha$  da lança 6a, 6b em relação ao cilindro 2a, 2b.

10 A rotação do suporte 641 em relação à corrediça 652 pode ser motorizada, por exemplo, com um servomotor. É, então, possível nesse modo de realização apenas utilizar duas lanças giratórias, cada uma girando respectivamente a limpeza de um cilindro de trabalho 2, depois de um cilindro de apoio 3. Um primeiro elemento de comando 643 assegura a adaptação ao diâmetro dos cilindros.

15 Sobre o suporte 641 é montado uma outra corrediça 642 capaz de se deslocar paralelamente ao eixo da lança 6a, 6b sob a ação do primeiro elemento de comando 643 apto a regular a posição relativa do bocal 61 a distância requerida da superfície 21 do cilindro de trabalho 2a, 2b.

20 O deslocamento da corrediça 652 pode ser realizado com um sistema com correia, conforme ilustrado na figura 2A, ou com corrente, ou ainda com parafuso com esfera. O acionamento é vantajosamente assegurado por um servomotor. A corrediça 652 é um carro orientado sobre uma travessa 651 por rodetes.

25 O dispositivo de translação 65 compreende a travessa 651 fixada sobre o chassi do laminador *skin-pass* e da corrediça 652 capaz de se deslocar paralelamente ao eixo longitudinal do cilindro 2a, 2b sob a ação de um segundo elemento de comando 653 apto a assegurar o deslocamento do dispositivo de regulagem axial 64 que sustenta a lança 6a, 6b paralelamente ao eixo do cilindro de trabalho 2a, 2b.

30 Em um modo de realização não representado, o primeiro elemento de comando 643 e o segundo elemento de comando 653 são os mesmos.

De preferência, o bocal é colocado em movimento de translação, eventualmente de vaivém, paralelo ao eixo de rotação do cilindro a limpar, segundo uma primeira velocidade.

5 De maneira conhecida em si, a primeira velocidade é sujeita a pelo menos um dos seguintes parâmetros: diâmetro do cilindro a limpar, velocidade de rotação desse cilindro, e largura de impacto do jato emitido pelo bocal sobre esse cilindro. Esse controle da velocidade em fase de limpeza é, por exemplo, utilizado pelo elemento de comando 653.

10 Em função do diâmetro conhecido do cilindro de trabalho e da inclinação  $\alpha$  (figura 1) da lança 6a, 6b, em relação ao cilindro 2a, 2b, o elemento de comando 643 do dispositivo de regulagem axial 64 posiciona o bocal 61 a distância requerida da superfície 21 do cilindro de trabalho 2a, 2b.

15 O elemento de comando 643 que permite a regulagem da posição do bocal em relação à superfície do cilindro pode ser acionado por um macaco hidráulico ou pneumático, pode também ser equipado com um detector de posição ou, a título de alternativa, por um servomotor que aciona um mecanismo com roda e parafuso sem fim, com cremalheira, ou ainda com correia.

20 Em função da velocidade de rotação do cilindro de trabalho 2a, 2b, o elemento de comando 653 do dispositivo de translação 65 desloca o bocal 61 à velocidade requerida e controlada ao longo da superfície 21 do cilindro de trabalho 2a, 2b, a fim de garantir, com as rotações de cilindro, uma cobertura ótima do impacto do jato de limpeza, de modo que a totalidade da superfície a limpar deste seja abrangida.

25 Determina-se assim um regime de limpeza, ou regime de trabalho, no qual o bocal é deslocado a uma velocidade de limpeza determinada, e projeta um fluido de limpeza a uma pressão de limpeza dada e uma vazão de limpeza determinada.

30 A invenção compreende, além disso, meios para determinar pelo menos uma zona de trabalho delimitada por uma posição de começo de trabalho e uma posição de fim de trabalho sobre o cilindro a limpar, e meios para limitar a etapa de limpeza a essa zona de trabalho.

Os meios para determinar pelo menos uma zona de trabalho são meios ópticos configurados para se obter pelo menos uma imagem dos cilindros e/ou da cinta.

5 Cada zona de trabalho pode compreender uma zona de cobertura R.

Em um modo de realização, figura 1, os meios ópticos compreendem pelo menos uma câmera 8a, 8b, 8c, 8d, cuja imagem é transmitida a uma tela de controle presente em uma cabine de comando do laminador.

10 Um operador pode, então, apreciar as imagens transmitidas e determinar as posições de começo e de fim de trabalho para cada zona de trabalho.

Em um outro modo de realização, a determinação das zonas de trabalho é utilizada automaticamente por um sistema de detecção de defeitos de superfície 10a, 10b (figura 4).

15 Um dispositivo iluminador 101 ilumina a cinta revestida 1 na saída do laminador *skin-pass*. Uma câmera CCD 102 de alta definição capta a imagem da cinta em passagem. Esses dispositivos são conhecidos, por exemplo, no pedido de patente EP 0 974 833.

20 A imagem adquirida pela câmera CCD 102 é transmitida a uma unidade de filtragem 103, cuja função é de eliminar as distorções devido à ornamentação e à não-uniformidade de iluminação.

25 As imagens filtradas são, em seguida, tratadas em uma unidade de tratamento de imagem 104 de tipo com detecção de contornos ou de níveis de cinza que permite colocar em evidência as zonas mais contrastadas consideradas como "zonas suspeitas", isto é, contendo provavelmente partículas a limpar.

Vantajosamente, de acordo com a invenção, não é obrigatória a utilização de modelos sofisticados de análise morfológicas, visando a discriminar diferentes formas de defeitos.

30 Em um outro modo de realização, alternativo ou combinável, e não representado, a limpeza do cilindro é determinada por uma etapa de medida do perfil da superfície desse cilindro.

Para isso, o dispositivo, de acordo com a invenção, compreende meios para determinar pelo menos uma zona a limpar, esses meios para determinar pelo menos uma zona a limpar compreendendo meios de medida do perfil de superfície desse cilindro por triangulação por camada ou feixe laser, as adesões de corpos estranhos (partículas de zinco, produtos de lubrificação...) sendo medidas como variações do perfil medido.

Citar-se-á como referência comercial o produto scanCONTROL 2800 da sociedade MICRO EPSILON para a medida do perfil de superfície.

Uma linha laser é projetada sobre a superfície do cilindro a limpar. Uma óptica de retorno reproduz a luz refletida dessa linha laser sobre a matriz de uma câmera, na espécie CMOS. A partir da imagem câmera, um controlador calcula não somente as informações de distância (eixo z), mas também a posição real ao longo da linha laser (eixo x), e sai os dois resultados em um sistema de coordenadas bidimensional.

Uma representação em 3D é obtida pelo deslocamento do captador laser ao longo do cilindro.

Um captador de triangulação por feixe ou por camada laser pode ser montado sobre o suporte de lança 62. Ele varre a superfície do cilindro em rotação por deslocamento à grande velocidade da corredeira 652 sobre as corredeiras 651 e libera informações de posição das zonas engorduradas a limpar com referência com o codificador de destilação da corredeira 652.

O tamanho do feixe é, por exemplo, de 1 a 150 mm, e, de preferência, entre 10 e 100 mm.

Vantajosamente, o dispositivo, de acordo com a invenção, compreende, além disso, meios de sopro de ar, na espécie um bocal de sopro de ar comprimido, cooperando com esses meios para determinar pelo menos uma zona a limpar, a fim de secar a superfície do cilindro a analisar.

Vantajosamente, um opérculo permite proteger a janela de triangulação durante as etapas de limpeza.

A detecção visual ou automática de defeitos permite definir os limites de uma zona de trabalho 20, 21 ou de uma zona a limpar 10, 11, 12.

Uma zona de trabalho 20, 21, 22 compreende uma posição de

começo de trabalho, na espécie

- B e D na figura 3A,
- B e B' na figura 3B; e
- I na figura 3C,

5 e uma posição de fim de trabalho, na espécie e respectivamente

- C e E na figura 3A,
- C e C' na figura 3B, e
- J na figura 3C.

10 Uma zona de trabalho compreende uma zona a limpar eventualmente aumentada de uma ou duas zonas de cobertura R.

Uma zona a limpar 10, 11 (zona hachuriada nas figuras 3A, 3B, 3C) é delimitada por uma posição de começo de zona a limpar, na espécie

- B e G na figura 3A;
- B e B' na figura 3B, e
- 15 - K figura 3C,

e uma posição de fim de zona a limpar, na espécie e respectivamente

- F e E na figura 3A,
- F e F' na figura 3B, e
- L figura 3C.

20 Por exemplo:

a posição A representa uma posição de repouso para uma primeira lança 6 (figuras 3A, 3B, 3C) e a posição A' representa uma posição de repouso para uma segunda lança 6'(figura 3B).

25 A figura 3A ilustra um modo de realização no qual a etapa de limpeza é utilizada por uma única lança 6. Um cilindro 2 compreende uma primeira zona a limpar 10 e uma segunda zona a limpar 11. Nesse exemplo, as zonas a limpar correspondem às extremidades do cilindro 2 que não estão em contato com a cinta laminada 1, e define-se, respectivamente às zonas a limpar, uma primeira zona de trabalho 20 e uma segunda zona de trabalho 21, da qual cada uma compreende uma zona de cobertura R, na espécie de mesma dimensão.

A figura 3B ilustra uma variação da figura 3A na qual as mesmas

zonas devem ser limpas e as mesmas zonas de trabalho são definidas, mas a limpeza é usada respectivamente por uma primeira lança 6 e uma segunda lança 6'. As posições A', B', C' são as simétricas das posições A, B, C da figura 3B para a segunda lança 6'. Em um modo de realização não representado, as posições de repouso A e A' podem ficar situadas do mesmo lado do cilindro 2.

A figura 3C ilustra um modo de realização no qual a etapa de limpeza é utilizada por uma única lança 6. Um cilindro 2 compreende uma zona a limpar 12 correspondente à superfície da cinta laminada 1. Define-se uma zona de trabalho 22 compreendendo na espécie uma primeira e uma segunda zona de cobertura R, situadas em cada extremidade da largura da cinta laminada 1.

Para ilustrar uma utilização, tipicamente, se posiciona previamente um bocal de limpeza em uma posição de repouso A.

Em uma etapa de transporte, o bocal é deslocado paralelamente ao eixo do cilindro a partir de uma posição de fim de trabalho, e/ou até uma posição de começo de trabalho.

Na espécie:

- até uma posição de começo de trabalho, isto é, a partir do posicionamento de repouso A até a posição B (figuras 3A, 3B);
- a partir de uma posição de fim de trabalho de uma outra zona de trabalho, isto é, a partir da posição C até à posição D, figura 3A;
- e/ou até à posição de repouso, isto é, a partir de uma posição de fim de trabalho de uma zona de trabalho, por exemplo, a partir da posição E até à posição A (figura 3A), ou a partir da posição C até a posição A (figura 3B) e partir da posição C' até à posição A'(figura 3B), e a partir da posição J (figura 3C) até à posição A.

Uma vez a zona de trabalho determinada, a etapa de limpeza pode, graças à invenção, ser limitada a essa zona de trabalho.

A limitação é utilizada, graças a uma etapa de transporte durante a qual o bocal funciona em regime diferente do regime de limpeza, e é deslocada paralelamente ao eixo do cilindro a partir de uma posição de fim de

trabalho, e/ou até uma posição de começo de trabalho.

Nessa etapa de transporte, o bocal funciona em regime diferente do regime de limpeza.

O regime de funcionamento é caracterizado por pelo menos um dos seguintes parâmetros: velocidade de deslocamento, vazão fornecida pelo bocal, e pressão do fluido de limpeza na saída do bocal.

Em um modo de realização, quando da etapa de transporte, o deslocamento do bocal fora dessa zona de trabalho é feito a uma segunda velocidade, dita velocidade de transporte, diferença da primeira velocidade, dita velocidade de limpeza, na espécie superior.

Vantajosamente, a segunda velocidade é não sujeita à velocidade de rotação do cilindro, e, de preferência, máxima em função dos meios para deslocar o bocal.

Em um modo realização, quando da etapa de transporte, a vazão, isto é, a quantidade de produto de limpeza pelo bocal por uma unidade de tempo, é diferente da vazão de limpeza, na espécie inferior, liberado quando da etapa de limpeza.

Em um modo de realização, durante a etapa de transporte do bocal, o produto de limpeza é aplicado ao cilindro a limpar sob uma segunda pressão diferente da primeira (pressão de limpeza), na espécie inferior até mesmo a uma pressão nula (corte da alimentação com produto de limpeza).

Por exemplo, em função da largura conhecida da cinta 1, o elemento de comando 653 do dispositivo de regulagem axial 65 posiciona à velocidade máxima o bocal 61 ao longo da superfície 21 do cilindro de trabalho 2a, 2b, a fim de fazer começar e parar a limpeza exatamente onde esta é necessária.

No exemplo da figura 3A, a lança 6 passa à velocidade máxima de sua posição de repouso A para a posição de começo de limpeza B de um depósito de emulsão secada 9a correspondente a uma borda da mesa do cilindro, depois assegura a limpeza à velocidade controlada de limpeza de B a C, vai em seguida se posicionar à velocidade máxima no começo D do segundo depósito de emulsão secada 9b, depois assegura a limpeza à velo-

cidade de limpeza controlada de D a E e volta enfim à velocidade máxima à posição de repouso A. A cobertura R permite ajustar a zona de trabalho.

No exemplo da figura 3B, dispõe-se de duas lanças 6, 6' que vão, cada uma, à velocidade máxima de sua posição de repouso A, A' às posições respectivas de começo de trabalho B, B/ de depósitos de emulsão secada 9a, 9b, depois asseguram a limpeza à velocidade controlada de B e B' a C e C' respectivamente e voltam à velocidade máxima à sua posição de repouso respectiva A, A'.

No exemplo da figura 3C, a lança 6 vai à velocidade máxima de sua posição de repouso A à posição de começo de trabalho I, depois assegura a limpeza à velocidade de limpeza controlada de I a J, a fim de limpar as partículas de zinco coladas pela cinta 1, depois volta à velocidade máxima à sua posição de repouso A. Nesse exemplo, a zona de trabalho 22 compreende uma primeira zona, a montante, de cobertura que se estende a partir da posição de começo de trabalho I até à posição de começo de zona da zona a limpar K, e uma segunda zona, a jusante, de cobertura que se estende a partir da posição de fim de zona da zona a limpar L até à posição de fim de trabalho J.

Uma unidade de comando 105 determina os começos e os fins de zonas a limpar, acrescentando-se eventualmente no meio de uma zona de trabalho uma cobertura R nos contornos das zonas suspeitas desde o seu aparecimento e libera nos acionadores os comandos de deslocamento (regime de limpeza em uma zona de trabalho e regime diferentes fora da zona de trabalho).

A título de alternativa, a unidade de comando 105, desde o aparecimento de zonas suspeitas, libera nos acionadores 653 comandos de deslocamento (regime de limpeza em uma zona de trabalho e regime diferentes fora da zona de trabalho), permitindo assegurar, segundo os casos, a limpeza da largura completa de um cilindro ou da única largura correspondente àquela do contato com a cinta aumentada de uma ou umas cobertura(s) R ou ainda das únicas partes extremas dos cilindro que não estão em contato com a cinta aumentadas das coberturas R (figuras 3A, 3B, 3C).

O acionamento da operação de limpeza pode ser realizado automaticamente ou de modo manual.

A invenção não está limitada aos modos de realização anteriormente descritos. Outras variantes são possíveis, por exemplo:

5 em um modo de realização, figura 1, lanças 7a, 7b podem ser utilizadas, a fim de limpar também cilindros de apoio. Nesse caso, elas podem ser fixadas na mesma corredeira 652 que as lanças 6a, 6b. Embora se substituam menos frequentemente os cilindros de apoio 3A, 3B que os cilindros de trabalho 2a, 2b e que o ajuste da distância entre o bocal 71 e a superfície 31 do cilindro não o necessita obrigatoriamente, as lanças 7a, 7b  
10 podem também dispor de seu próprio dispositivo de regulagem axial.

Em um modo de realização (figura 1), para certas aplicações, o dispositivo compreende, além disso, rampas de pulverização de emulsão lubrificante 4a, 4b para assegurar a lubrificação do entreferro 5.

15 Em um outro modo de realização não representado, uma câmera CCD pode ser instalada solidária a cada corpo de lança 62. Cada câmera mostra imagens da superfície dos cilindros (de trabalho e de apoio, caso o suporte 641 seja montado giratório sobre a corredeira 652 de maneira motorizada, conforme visto anteriormente), durante as fases de laminação, nas  
20 quais as etapas de limpeza não são utilizadas. Essas imagens são tratadas de maneira clássica (Sistema de Inspeção Automática de Superfície) e as variantes de contraste identificadas, após tratamento, como sendo sujeiras comandam a colocação em ação das lanças de limpeza. Um diafragma protege vantajosamente o objetivo das câmeras durante a limpeza.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo de limpeza de um cilindro (2, 3) de laminador, compreendendo uma etapa de limpeza, quando da qual um bocal funciona em regime de limpeza, sendo deslocada paralelamente ao eixo do cilindro, segundo uma velocidade de limpeza, caracterizado pelo fato de compreender, além disso, uma etapa de determinação, quando da qual é determinada, sobre o cilindro (2, 3), pelo menos uma zona de trabalho (20, 21, 22) delimitada por uma posição de começo de trabalho (B, B', D, I) e uma posição de fim de trabalho (C, C', E, J) e pelo fato de a etapa de limpeza ser limitada à zona de trabalho (20, 21, 22).

2. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender uma etapa de transporte, quando da qual o bocal, que funciona em regime diferente do regime de limpeza, é deslocado paralelamente ao eixo do cilindro (2, 3) a partir de uma posição de fim de trabalho (C, C', E, J) e/ou até a uma posição de começo de trabalho (B, B', D, I).

3. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de, quando da etapa de transporte, o bocal ser deslocado de uma posição de fim de trabalho (C) de uma primeira zona de trabalho (20) até uma posição de começo de trabalho (D) de uma segunda zona de trabalho (21).

4. Processo de limpeza, de acordo com uma das reivindicações 2 a 3, caracterizado pelo fato de, quando da etapa de transporte, a vazão do produto de limpeza aplicado pelo bocal, ser inferior à vazão de limpeza.

5. Processo de limpeza, de acordo com uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado pelo fato de, quando da etapa de transporte, a pressão do produto de limpeza aplicada pelo bocal ser inferior à pressão de limpeza.

6. Processo de limpeza, de acordo com uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de, quando da etapa de transporte, a velocidade de transporte ser superior à velocidade de limpeza.

7. Processo de limpeza, de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de a zona de trabalho (20, 21, 22) compreen-

der uma zona a limpar (10, 11, 12) delimitada por uma posição de começo de zona a limpar (B, B', G, K) e uma posição de fim de zona a limpar (F, E, F', L).

5 8. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de a zona de trabalho (21, 22) compreender, além disso, uma primeira zona de cobertura (R) que se estende a partir da posição de começo de trabalho (D, I) até a posição de começo de zona a limpar (G, K).

10 9. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de a zona de trabalho (20, 21, 22) compreender, além disso, uma segunda zona de cobertura (R) que se estende, a partir da posição de fim de zona (F, F', L) da zona a limpar (10, 11, 12) até a posição de fim de trabalho (C, C', J).

15 10. Processo de limpeza, de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de a zona de trabalho (20, 21, 22) ser determinada em função da largura da cinta laminada (1).

11. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 10, dependente de uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de a zona a limpar (12) ser delimitada pelas duas bordas (K, L) da cinta laminada (1).

20 12. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 10, dependente de uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de a zona a limpar (10, 11) ser delimitada, por um lado, por uma borda do cilindro (B, B', E) e, por outro lado, pela borda (F, F', G) da cinta laminada (1) a mais próxima dessa borda do cilindro.

25 13. Processo de limpeza, de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de a zona de trabalho ser determinada por controle óptico da limpeza do cilindro e/ou da limpeza da cinta laminada.

14. Processo de limpeza, de acordo com a reivindicação 13, no qual a limpeza do cilindro é determinada por uma etapa de medida do perfil da superfície desse cilindro.

30 15. Dispositivo de limpeza de pelo menos um cilindro de laminador, capaz de aplicar o processo, como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes, o dispositivo compreendendo:

- um bocal de limpeza (61) configurado para aplicar sob pressão um produto de limpeza no cilindro (3, 4) a limpar; e

- meios (641, 642, 652) para deslocar o bocal, caracterizado pelo fato de compreender, além disso:

5 - meios para determinar pelo menos uma zona de trabalho delimitada por uma posição de começo de trabalho e uma posição de fim de trabalho; e

- meios para limitar a etapa de limpeza à zona de trabalho.

10 16. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, no qual os meios para deslocar o bocal são configurados para deslocar o bocal, de acordo com uma primeira velocidade na zona de trabalho, e de acordo com uma segunda velocidade diferente da primeira velocidade fora dessa zona de trabalho.

15 17. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicação 15 ou 16, compreendendo, além disso, um segundo bocal (71) de limpeza configurada para limpar esse cilindro a limpar ou um outro cilindro do laminador.

20 18. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17, no qual os meios para determinar pelo menos uma zona de trabalho sobre o cilindro a limpar compreendem meios ópticos (102) para adquirir uma imagem da superfície do produto laminado, e meios de tratamento (103, 104) da imagem obtida.

25 19. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 18, compreendendo, além disso, meios para determinar pelo menos uma zona a limpar, esses meios para determinar pelo menos uma zona a limpar, compreendendo meios de medida do perfil de superfície desse cilindro por triangulação por camada ou feixe laser.

30 20. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 19, compreendendo, além disso, meios de sopro de ar que cooperam com esses meios para determinar pelo menos uma zona a limpar.

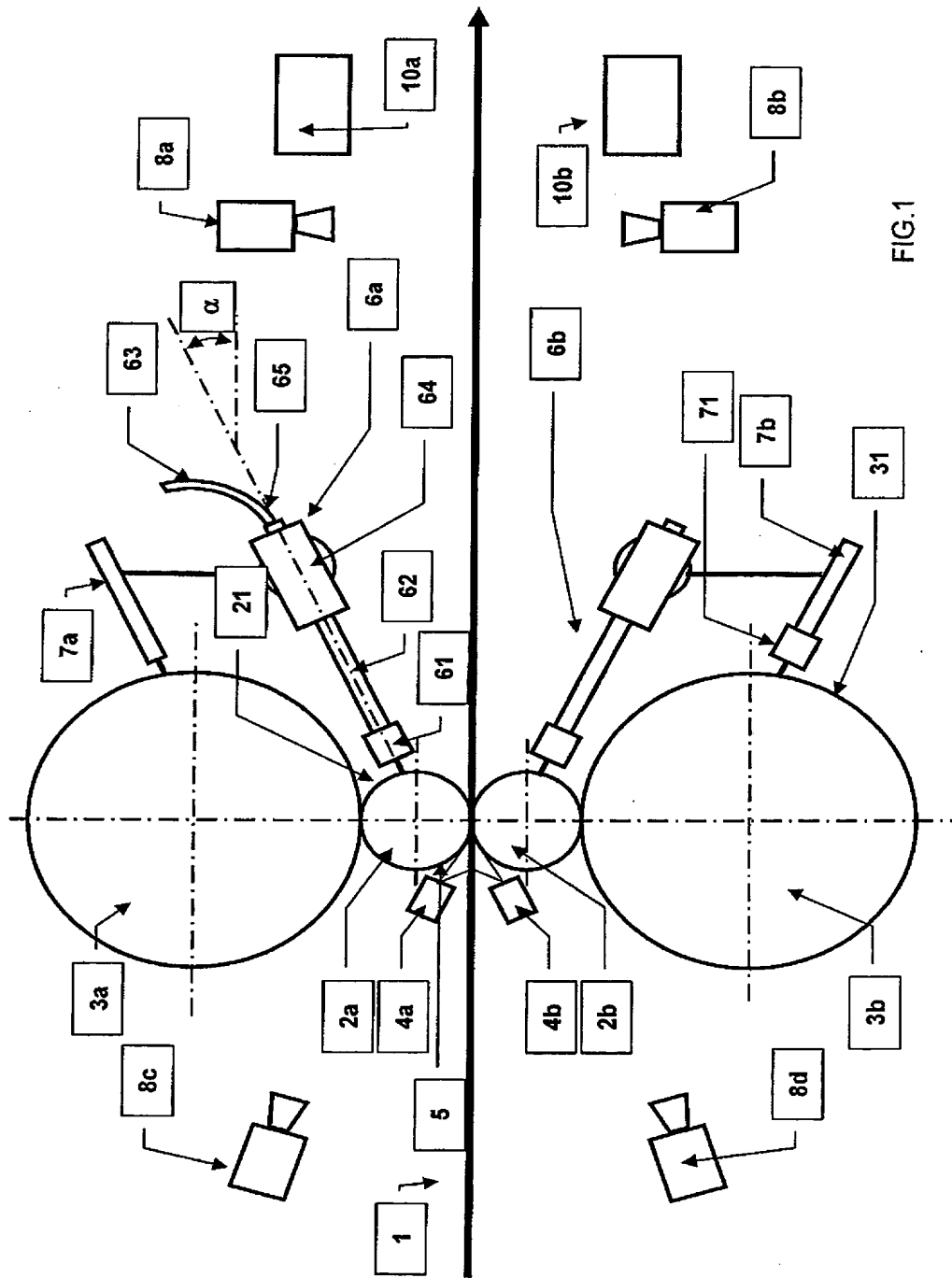


FIG.1

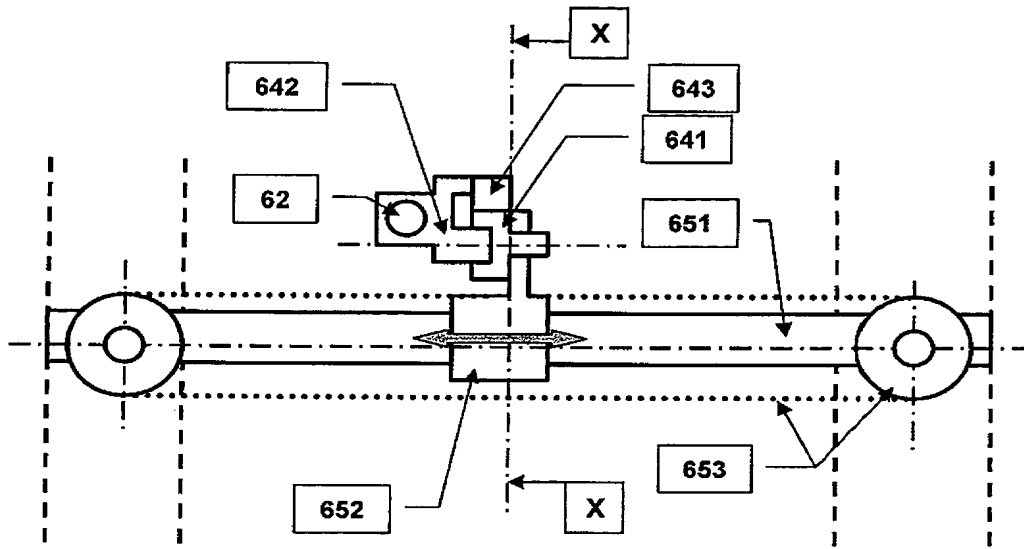


FIG. 2A

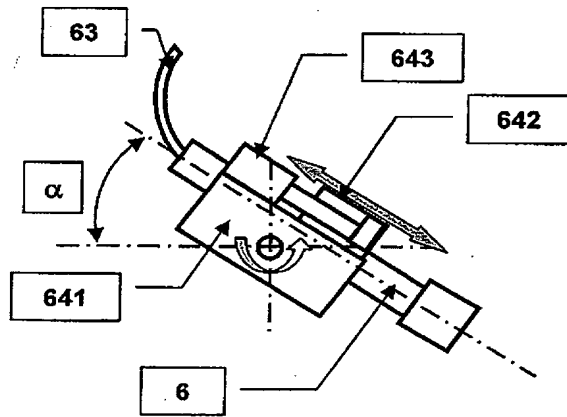
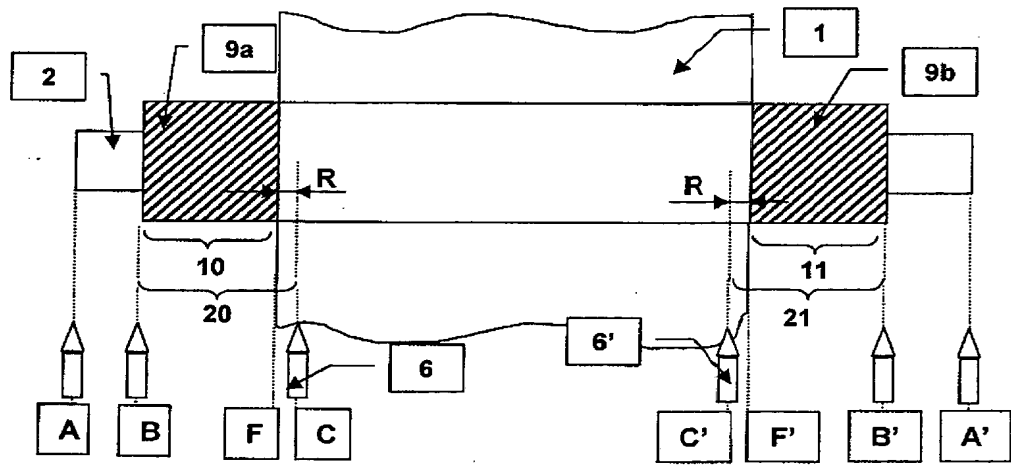
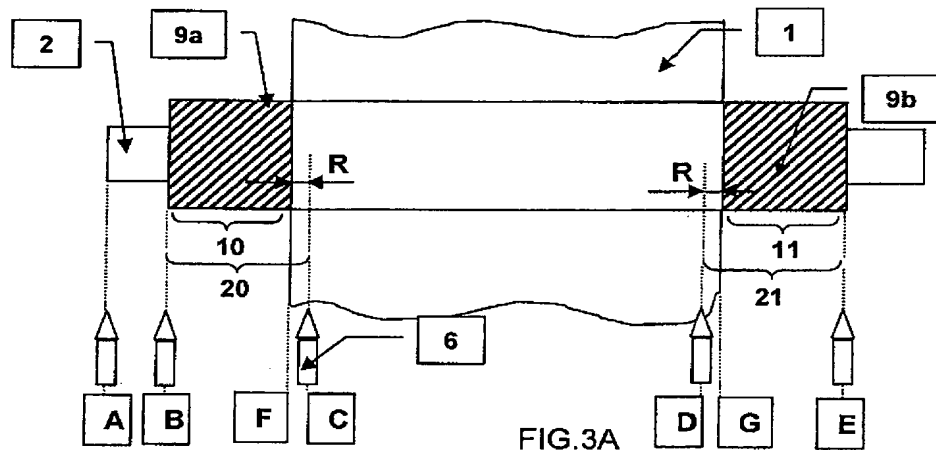


FIG. 2B



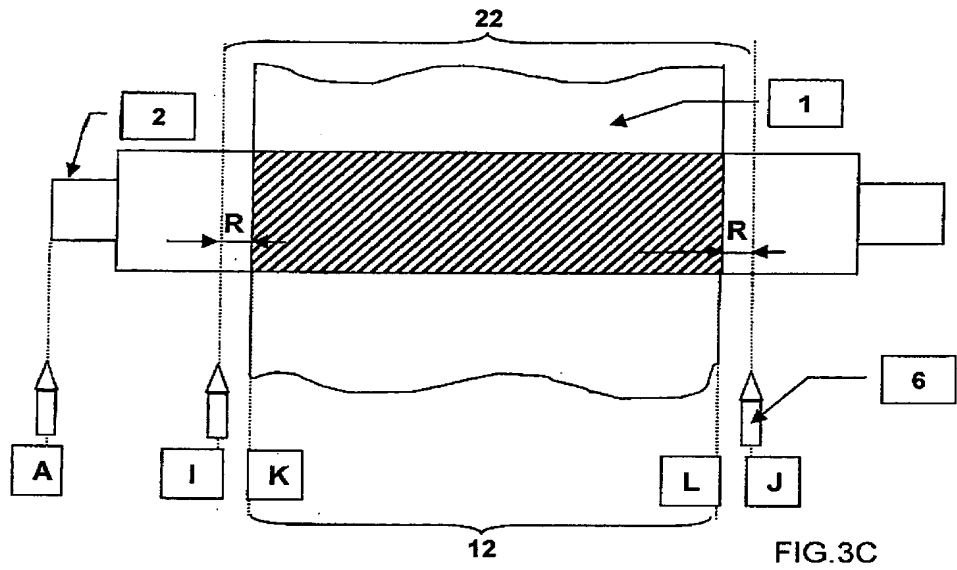


FIG. 3C

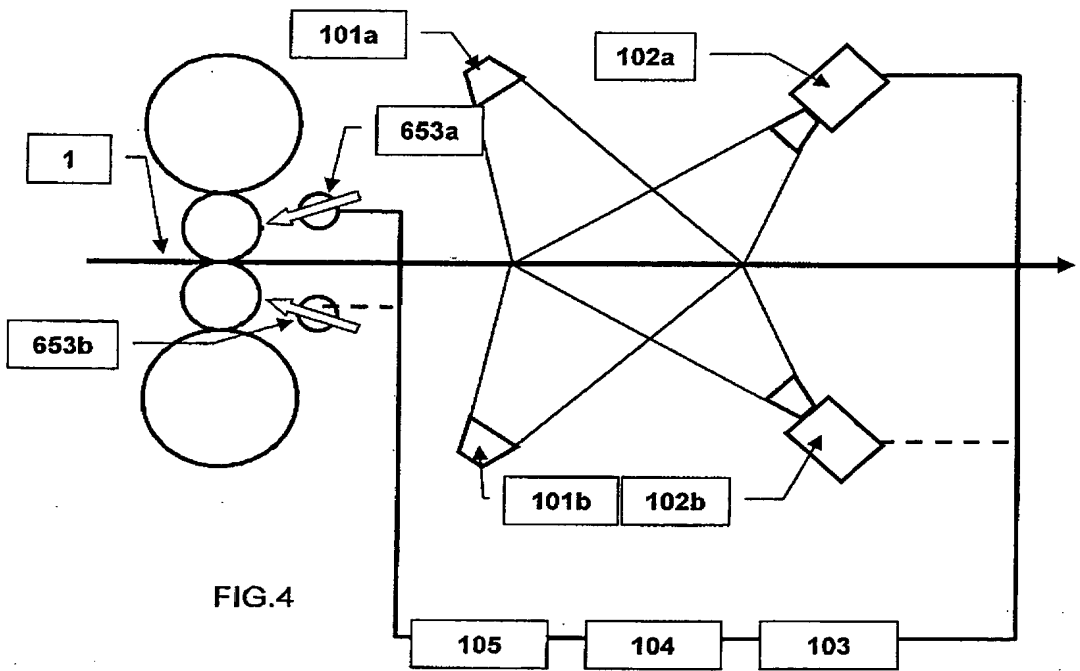


FIG. 4

## RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO DE LIMPEZA DE CILINDRO DE LAMINADOR E DISPOSITIVO CORRESPONDENTE"**.

A presente invenção refere-se a um processo de limpeza de um cilindro de laminador (2), compreendendo uma etapa de limpeza, quando da qual um bocal funciona em regime de limpeza, sendo deslocado paralelamente ao eixo do cilindro, segundo uma velocidade de limpeza. O processo é essencialmente caracterizado pelo fato de compreender, além disso, uma etapa de determinação, quando da qual é determinada, sobre o cilindro (2), pelo menos uma zona de trabalho delimitada por uma posição de começo de trabalho e uma posição de fim de trabalho, e pelo fato de a etapa de limpeza ser limitada à zona de trabalho. Vantajosamente, ele compreende uma etapa de transporte, quando da qual o bocal, que funciona em regime diferente do regime de limpeza, é deslocada paralelamente ao eixo do cilindro (2), a partir de uma posição de fim de trabalho, e/ou até uma posição de começo de trabalho.