

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

(21) **PI0614511-6 A2**

(22) Data de Depósito: 26/06/2006
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)



(51) *Int.Cl.:*
B21C 49/00
B21C 47/14
B21C 47/18
B21B 41/00

(54) Título: **MÉTODO DE LAMINAR CONTINUAMENTE UM PRODUTO QUE SAI DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A MONTANTE EM UMA VELOCIDADE MAIS ALTA DO QUE A VELOCIDADE DE ENTRADA DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A JUSANTE**

(30) Prioridade Unionista: 14/03/2006 US 11/375,448

(73) Titular(es): MORGAN CONSTRUCTION COMPANY

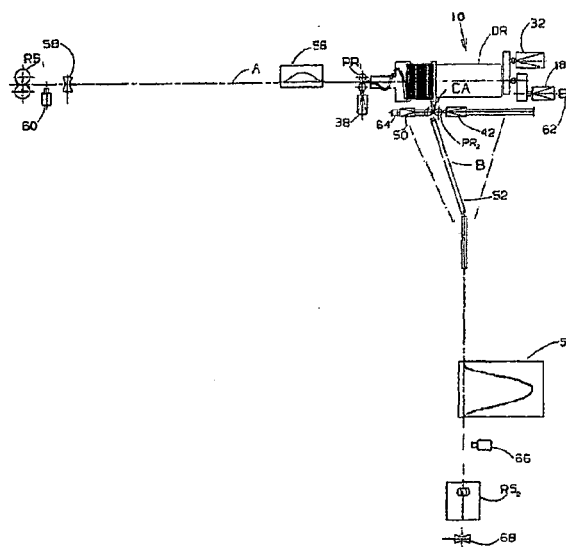
(72) Inventor(es): MAURICE E. GAUTHIER, T. MICHAEL SHORE

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006024745 de 26/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/106110 de 20/09/2007

(57) Resumo: MÉTODO DE LAMINAR CONTINUAMENTE UM PRODUTO QUE SAI DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A MONTANTE EM UMA VELOCIDADE MAIS ALTA DO QUE A VELOCIDADE DE ENTRADA DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A JUSANTE. A presente invenção refere-se a um método para continuamente laminar um produto que sai de uma cadeira de laminação a montante RS₁ em uma velocidade de dispensa V₁ maior do que a velocidade de entrada V₃ de uma cadeira de laminação a jusante RS₂. O excesso de produto resultante do diferencial de velocidade entre V₁ e V₃ é temporariamente acumulado entre as cadeiras de laminação.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO DE LAMINAR CONTINUAMENTE UM PRODUTO QUE SAI DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A MONTANTE EM UMA VELOCIDADE MAIS ALTA DO QUE A VELOCIDADE DE ENTRADA DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A JUSANTE**".

REFERÊNCIA CRUZADA AO PEDIDO RELACIONADO

O presente pedido de patente reivindica prioridade ao Pedido de Patente Norte-americano de Série No. 11/375.448 que foi depositado em 14 de março de 2006.

10 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, de modo geral, a laminadores que produzem produtos longos laminados a quente, tais como barras, hastes e similares, e, em particular, a um método de laminar continuamente um produto em cadeiras de laminação consecutivas a montante e a jusante, com o produto saindo da cadeira de laminação a montante em uma velocidade que é mais alta do que a velocidade de entrada da cadeira de laminação a jusante.

2. DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

20 Em uma típica instalação de laminador, os lingotes são aquecidos a uma temperatura de laminação elevada em um forno. Os lingotes aquecidos são então submetidos à laminação contínua em seções sucessivas de desbaste, intermediária e de acabamento do laminador, com cada seção de laminação sendo compreendida de múltiplas cadeiras de laminação. Para
25 produtos maiores, todo o laminador pode ser geralmente operado na capacidade máxima do forno ou próximo deste. Entretanto, quando a programação de laminação exigir produtos menores, a capacidade da seção de acabamento é frequentemente reduzida para bem abaixo daquela do forno e das seções de laminação de desbaste e intermediária. Sob estas circunstâncias,
30 as seções de desbaste e intermediária podem ter sua velocidade diminuída para corresponder à capacidade da seção de acabamento, mas há limites além dos quais isto se torna impraticável. Isto se deve ao fato de o procedi-

mento de laminação aceitável ditar que os lingotes aquecidos devem ser introduzidos na primeira cadeira da seção de desbaste em uma velocidade de entrada mínima, abaixo da qual pode acontecer a rachadura dos cilindros.

5 Em outros casos, por exemplo, quando da laminação de aços-ferramenta de alta velocidade ou ligas com base de níquel, uma velocidade de entrada mais alta é exigida para impedir o resfriamento excessivo do lingote, enquanto velocidades de acabamento mais baixas são exigidas para impedir a geração de calor excessivo, o que pode causar a fusão de núcleo
10 e a rachadura da superfície do produto.

Estes problemas podem ser impedidos por meio da laminação contínua de um produto em cadeiras de laminação consecutivas a montante e a jusante, por exemplo, a última cadeira de uma seção de laminação intermediária e a primeira cadeira de uma seção de acabamento de laminação,
15 com a velocidade do produto que sai da cadeira a montante sendo mais alta do que a velocidade de entrada da cadeira a jusante, e com o excesso de produto resultante deste diferencial de velocidade sendo temporariamente acumulado entre as duas cadeiras de laminação.

Uma tentativa anterior em alcançar este objetivo é descrita na
20 Patente Norte-americana No. 3.486.359 (Hein), onde uma cabeça de assentamento temporariamente acumula produtos laminados a quente que saem da seção de laminação intermediária em um carretel de armazenamento. O produto acumulado é então desenrolado do carretel de armazenamento em uma velocidade reduzida para a laminação continuada em uma seção de
25 acabamento de laminação. Contudo, inúmeras desvantagens são associadas com a abordagem de Hein. Por exemplo, o produto não é desacelerado antes de ser enrolado no carretel de armazenamento. Isto, ligado a uma falta de controle sobre como os enrolamentos são distribuídos ao longo da superfície de carretel, pode fazer com que os enrolamentos se sobreponham mutuamente, podendo, por sua vez, interromper o processo de desenrolamen-
30 to.

No pedido publicado Norte-americano No. US2004-0250590A1

(Shore), é descrito um sistema diferente para desacelerar e temporariamente acumular um produto laminado a quente que se move longitudinalmente ao longo de um eixo de recebimento em uma primeira velocidade V_1 . O sistema de Shore inclui uma montagem de assentamento de rotação contínua que apresenta uma extremidade de entrada alinhada com o eixo de recebimento para receber o produto. A montagem de assentamento apresenta uma seção intermediária curvada que leva à extremidade de dispensa que é espaçada radialmente a partir do eixo de recebimento e que é orientada para dispensar o produto em uma direção de saída transversal ao eixo de recebimento. A curvatura da montagem de assentamento e a orientação de sua extremidade de dispensa são tais que o produto que sai tem a forma espiralada. A espiral é recebida e temporariamente acumulada em um tambor cilíndrico disposto coaxialmente com o eixo de recebimento. O tambor é girado continuamente em torno do eixo de recebimento em uma direção oposta à direção de rotação da montagem de assentamento e em uma velocidade selecionada para desenrolar a espiral de acumulação na velocidade V_3 . O produto para desenrolamento é direcionado para longe do tambor por um dispositivo de captura que é deslocável em uma direção paralela ao eixo de recebimento. Durante o tempo "T" exigido para laminar um lingote completo, um comprimento de produto "L" igual a $T \times V_2$ é temporariamente acumulado no tambor.

No sistema de Shore, o produto é desacelerado e formado em uma espiral ordenada antes de ser depositado no tambor. A desaceleração do produto reduz a capacidade de armazenamento exigida do tambor, e a espiral ordenada garante um desenrolamento suave e sem problemas do produto originário do tambor.

Uma exigência essencial do sistema de Shore é o prognóstico preciso do tempo de chegada da extremidade dianteira do produto na extremidade de dispensa da montagem de assentamento continuamente giratória, acoplada com sincronização precisa da montagem de assentamento giratória com referência ao dispositivo de captura estacionário de modo a garantir a dispensa suave da extremidade dianteira do produto da primeira para a última.

O objetivo da presente invenção é o de prover um método alternativo de operar o sistema de Shore no qual a montagem de assentamento é estacionária durante a dispensa das extremidades dianteiras do produto no dispositivo de captura.

5 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, um produto é laminado em cadeiras de laminação consecutivas a montante e a jusante, com o produto saindo da cadeira de laminação a montante em uma velocidade V_1 que é maior do que a velocidade V_3 da cadeira de laminação a jusante. O produto

10 que sai da cadeira de laminação a montante é direcionado ao longo de um eixo de dispensa para um acumulador disposto entre as cadeiras de laminação. O acumulador apresenta uma montagem de assentamento curvada com uma extremidade de entrada alinhada com o eixo de dispensa para receber o produto e uma extremidade de saída espaçada radialmente do eixo

15 de dispensa para dispensar o produto em uma direção transversal. Durante um primeiro intervalo de tempo, a montagem de assentamento é mantida estacionária, com sua extremidade de saída alinhada com um dispositivo de captura que leva à cadeira de laminação a jusante, dispensando assim o produto através do dispositivo de captura para laminação na cadeira de la-

20 minação a jusante em sua velocidade de entrada V_3 , enquanto o excesso de produto resultante do diferencial de velocidade $V_1 - V_3$ continua a ser dispensado da cadeira de laminação a montante. O excesso de produto é temporariamente armazenado em um rolo tensor disposto entre o acumulador e uma das cadeiras de laminação. Durante um segundo intervalo de tempo, a mon-

25 tagem de assentamento é giratoriamente acelerada em torno do eixo de dispensa em uma velocidade operacional na qual sua extremidade de saída apresenta uma velocidade V_2 igual a $V_1 - V_3$, desacelerando assim o produto que é dispensado de sua extremidade de saída para a velocidade V_3 . Duran-

30 te um terceiro intervalo de tempo, a montagem de assentamento continua a girar em sua velocidade operacional, com a curvatura da montagem de assentamento e a orientação de sua extremidade de saída sendo tais de modo a formar o produto dispensado daí em uma quantidade maior que aquele

que é laminado na cadeira de laminação a jusante em uma espiral. A espiral é depositada e acumulada em um tambor cilíndrico girável em torno do eixo de dispensa, e o tambor é girado em uma direção oposta à direção de rotação da montagem de assentamento para assim desenrolar a espiral por meio do dispositivo de captura na cadeira de laminação a jusante na velocidade V_3 .

Preferivelmente, a velocidade do produto que entra e que sai do acumulador é controlada respectivamente pelas unidades de cilindro puxador acionadas a montante e a jusante.

De acordo com um aspecto da invenção, o rolo tensor é disposto entre a unidade de cilindro puxador a jusante e a cadeira de laminação a jusante. As unidades de cilindro puxador a montante e a jusante são operadas para manter a velocidade do produto em V_1 durante o primeiro intervalo de tempo. Durante o segundo intervalo de tempo, a unidade de cilindro puxador a jusante é operada para desacelerar o produto de V_1 para V_3 em uma taxa inversa à taxa de aceleração da guia curvada para V_2 .

De acordo com outro aspecto da invenção, o rolo tensor é disposto entre a unidade de cilindro puxador a montante e a cadeira de laminação a montante. Durante o primeiro intervalo de tempo, a unidade de cilindro puxador a montante é operada na velocidade V_3 e a unidade de cilindro puxador a jusante é operada na velocidade V_3 . Durante o segundo intervalo de tempo, a unidade de cilindro puxador a montante é operada para acelerar o produto da velocidade V_3 para a velocidade V_1 na mesma taxa que a taxa de aceleração da guia curvada para V_2 .

Estas e outras características e conseqüentes vantagens da presente invenção serão agora descritas em detalhes com referência aos desenhos anexos, nos quais:

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

a figura 1 é uma ilustração diagramática de uma disposição de laminador de acordo com um aspecto da presente invenção;

a figura 2 é uma vista em perspectiva do acumulador representado na figura 1;

a figura 3 é uma vista plana do acumulador;
 a figura 4 é uma vista plana ampliada de uma porção do acumulador;
 a figura 5 é uma vista em seção tomada ao longo da linha 5-5 da figura 4;

- 5 a figura 6 é um diagrama de controle;
 a figura 7 é uma ilustração diagramática do relativo movimento dos componentes do acumulador; e
 e a figura 8 é uma ilustração similar à figura 1 que mostra outro aspecto da presente invenção.

10 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

Com referência inicialmente à figura 1, um acumulador 10 é posicionado para receber uma barra laminada a quente ao longo de um eixo de dispensa "A" proveniente de uma cadeira de laminação a montante RS_1 , e para dispensar o produto em uma cadeira de laminação a jusante RS_2 ao longo de um percurso "B" transversal ao eixo A.

Com referência adicionalmente às figuras de 2 a 5, será visto que o acumulador 10 compreende um eixo motor 14 sustentado entre os mancais para rotação em torno do eixo A. Uma extremidade do eixo motor é acoplada ao eixo de saída de uma caixa de engrenagens 16 que, por sua vez, é acionada por um motor 18.

Conforme melhor visto na figura 4, a extremidade oposta do eixo motor 14 é configurada e disposta para sustentar uma montagem de assentamento curvada LA que compreende um tubo de assentamento 22 e uma extensão de calha helicoidal 24.

25 O tubo de assentamento apresenta uma extremidade de entrada 22a alinhada ao eixo A para receber o produto laminado a quente, e uma seção intermediária curvada que leva a uma extremidade de saída 22b em comunicação com a extremidade de entrada 24a da calha helicoidal. A extremidade de saída 24b da calha é espaçada radialmente do eixo A e orientada para dispensar o produto em uma direção de saída ao longo do percurso B.

Embora não mostrado, será entendido por aqueles versados na

técnica que no lugar do tubo de assentamento 22 e/ou da calha helicoidal 24, pode ser empregada uma série de roletes para definir o percurso da montagem de assentamento curvada LA.

Conforme pode ser melhor visto nas figuras 3 e 4, um tambor cilíndrico DR é conduzido pelo eixo motor 14 e girável livremente no mesmo. Uma extremidade do tambor é parcialmente sobreposta pela extremidade de saída da montagem de assentamento curvada LA. Uma roda dentada acionada 28 na extremidade oposta do tambor DR é mecanicamente acoplada por uma corrente de acionamento 30 a uma roda dentada motriz no eixo de saída de um segundo motor 32.

A extensão de calha helicoidal 24 é girada com o tubo de assentamento 22 e reveste com a superfície do tambor 26 para prover uma extensão do percurso definida pelo tubo de assentamento. Esta extensão é suficiente para garantir que o produto que sai tenha a forma de uma formação helicoidal de anéis.

Um dispositivo de captura "CA" é disposto para receber o produto que sai da extremidade de dispensa 24b da calha 24 e para direcionar o produto ao longo do percurso B.

Uma unidade de cilindro puxador a montante PR_1 acionada pelo motor 38 controla a velocidade do produto que entra no acumulador 10, e a unidade de cilindro puxador a jusante PR_2 acionada pelo motor 42 controla a velocidade do produto que sai do acumulador. O dispositivo de captura CA e a unidade de cilindro puxador a jusante PR_2 são conduzidos em um carro 44 móvel ao longo dos trilhos 46 paralelos ao eixo A. O carro 44 é rosqueadamente engatado por um eixo roscado 48 acionado por um motor 50. O dispositivo de captura CA e a unidade de cilindro puxador a jusante PR_2 são dispostos para direcionar o produto que é dispensado da extremidade de saída 24b da calha 24 para uma calha de guia de dispensa pivotal 52. A calha é disposta para pivotar a fim de acomodar o movimento do carro 44 ao longo dos trilhos 46.

O motor 50 é controlado para manter o dispositivo de captura CA em alinhamento com o produto que é desenrolado da espiral que se acumu-

la temporariamente no tambor DR. Desse modo, durante um estágio inicial do ciclo de desenrolamento, o motor 50 irá operar para atravessar o carro 44 longe da calha 24, e, durante o estágio final do ciclo de desenrolamento, o motor 50 será revertido para atravessar o carro de volta para a calha.

5 Na disposição representada na figura 1, a calha de dispensa pivotal 52 leva para um rolo tensor 54 posicionado entre a unidade de cilindro puxador a jusante PR_2 e a cadeira de laminação a jusante RS_2 . Um rolo tensor menor 56 pode também ser provido ao longo do eixo A entre a unidade de cilindro puxador a montante PR_1 e a cadeira de laminação a montante
10 RS_1 .

Um detector de metal quente 58 detecta a saída da extremidade dianteira do produto da extremidade da cadeira de laminação a montante RS_1 , e um aferidor de velocidade 60 mede a velocidade do produto. Os codificadores 62, 64 suprem sinais indicativos da posição rotacional da extremi-
15 dade de dispensa 24b da calha helicoidal 24, e da posição do carro 44 que conduz o dispositivo de captura CA e os cilindros puxadores a jusante PR_2 . Um segundo aferidor de velocidade 66 mede a velocidade do produto que entra na cadeira de laminação a jusante RS_2 , e um detector de metal quente 68 detecta a saída da extremidade dianteira do produto da cadeira de lami-
20 nação RS_2 .

Conforme mostrado na figura 6, um controlador 70 recebe sinais dos aferidores de velocidade 60, 66, dos detectores de metal quente 58, 68, e dos codificadores 62, 64, e é operado para controlar a velocidade dos mo-
tores 18, 32, 38, 42 e 50.

25 Em uma seqüência de laminação exemplificativa que emprega a disposição de laminação da figura 1, uma barra laminada a quente sai da cadeira de laminação a montante RS_1 em uma velocidade V_1 . A cadeira de laminação a jusante RS_2 opera em uma velocidade de entrada mais lenta V_3 .

Durante um primeiro intervalo de tempo, a montagem de assen-
30 tamento curvada LA é estacionária com a extremidade de dispensa 24b da calha 24 alinhada com o dispositivo de captura CA, também estacionário, conforme mostrado na figura 4.

O codificador 62 provê o controlador 70 com um sinal de controle indicativo da posição angular da extremidade de dispensa de calha 24b. Igualmente, o codificador 64 apresenta um sinal de controle indicativo da posição do carro 44 e do dispositivo de captura CA ao longo dos trilhos 46.

5 O controlador emprega estes sinais de controle para operar motores 18 e 50 para alcançar o alinhamento estacionário acima mencionado. As unidades de cilindro puxador PR_1 e PR_2 são operadas, cada qual, em uma velocidade V_1 , e o excesso de produto resultante do diferencial de velocidade V_2 igual a $V_1 - V_3$ é temporariamente armazenado no rolo tensor 54. O tambor DR é gi-

10 rado continuamente em uma velocidade de superfície V_3 em uma direção para a esquerda, conforme visto na figura 7.

Depois que a extremidade dianteira do produto tenha saído da cadeira de laminação a jusante RS_2 , e durante um segundo intervalo de tempo, os seguintes eventos ocorrem simultaneamente:

15 (a) a montagem de assentamento LA é giratoriamente acelerada na velocidade V_2 , resultando em uma desaceleração do produto que sai da extremidade de dispensa 24a da calha 24 em uma velocidade reduzida V_3 igual à velocidade de entrada da cadeira de laminação a jusante RS_2 ;

(b) a unidade de cilindro puxador PR_2 é desacelerada da velocidade V_1 para a velocidade V_3 em uma taxa inversa à taxa de aceleração da montagem de assentamento LA, com o excesso de produto resultando do diferencial de velocidade entre V_1 e V_3 sendo armazenado como uma espiral no tambor DR; e

20

(c) o motor 50 é energizado para mover o carro 44 que conduz a unidade de cilindro puxador PR_2 e o dispositivo de captura CA ao longo dos trilhos 46, mantendo assim o dispositivo de captura em alinhamento com a espiral de desenrolamento.

25

Durante um terceiro intervalo de tempo, depois da aceleração da montagem de assentamento e da desaceleração da unidade de cilindro puxador PR_2 terem sido completadas, e para o tempo que leva para processar todo o comprimento da barra, o sistema permanece em equilíbrio, com os

30 vários componentes operando, como segue:

PR₁ em V₁

PR₂ em V₃

LA em V₂

DR em V₃

CA (em movimento)

5

Na disposição mostrada na figura 8, as posições dos rolos tensores 54 e 56 são invertidas, exigindo um método de operação ligeiramente diferente. Mais particularmente, durante o primeiro intervalo de tempo, a montagem de assentamento curvada LA é novamente estacionária com a extremidade de dispensa 24b da calha 24 alinhada com o dispositivo de captura estacionário CA. A unidade de cilindro puxador PR₁ está operando em uma velocidade V₃ e a unidade de cilindro puxador PR₂ está operando em V₃. O excesso de produto resultante do diferencial de velocidade V₁-V₃ é novamente temporariamente armazenado no rolo tensor 54.

15

Durante o segundo intervalo de tempo, a unidade de cilindro puxador PR₁ é acelerada de V₃ para V₁, a montagem de cabeça de assentamento é giratoriamente acelerada na mesma taxa para V₂, e o motor 50 é novamente ativado para manter o dispositivo de captura CA e a unidade de cilindro puxador PR₂ em alinhamento com o produto que é desenrolado do tambor DR.

20

A operação do sistema durante o terceiro intervalo de tempo é igual àquela descrita acima para a disposição da figura 1. Ambos os modos operacionais são resumidos na seguinte tabela.

	INTERVALOS DE TEMPO		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
Fig.1	PR ₁ =V ₁ PR ₂ =V ₁ LA=0 DR=V ₃ CA (estacionário)	PR ₁ =V ₁ PR ₂ =V ₁ - V ₃ LA=0-V ₂ DR= V ₃ CA (em movimento)	PR ₁ =V ₁ PR ₂ =V ₃ LA=V ₂ DR=V ₃ CA(em movimento)

	INTERVALOS DE TEMPO		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
Fig.2	$PR_1=V_3$ $PR_2=V_3$ $LA=0$ $DR=V_3$ CA (estacionário)	$PR_1=V_3$ V_1 $PR_2=V_3$ $LA=0-V_2$ $DR=V_3$ CA (em movimento)	$PR_1=V_1$ $PR_2=V_3$ $LA=V_2$ $DR=V_3$ Ca (em movimento)

- À luz do antecedente, será visto que, com o emprego de um rolo tensor 54, seja a montante, seja a jusante do acumulador 10, para temporariamente armazenar o excesso de produto resultante do diferencial de velocidade entre V_1 e V_3 , a montagem de assentamento LA pode permanecer estacionária com a extremidade de dispensa 24a da calha 24 em alinhamento com o dispositivo de captura estacionário CA até que a extremidade dianteira de um produto tenha passado através da cadeira de laminação a jusante RS_2 e tenha sido aceita pela mesma.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de continuamente laminar um produto em cadeiras de laminação consecutivas a montante e a jusante, com o produto saindo da cadeira de laminação a montante em uma velocidade V_1 que é mais alta do
5 que a velocidade de entrada V_3 da cadeira de laminação a jusante, o dito método compreendendo:

o direcionamento do produto que sai da cadeira de laminação a montante ao longo de um eixo para um acumulador disposto entre as ditas cadeiras de laminação, o dito acumulador apresentando uma montagem de
10 assentamento curvada com uma extremidade de entrada alinhada com o dito eixo para receber o dito produto, e uma extremidade de saída espaçada radialmente do dito eixo para dispensar o dito produto em uma direção de saída para o dito eixo;

durante um primeiro intervalo de tempo, a manutenção da dita
15 montagem de assentamento estacionária, com sua extremidade de saída alinhada com uma guia que leva à dita cadeira de laminação a jusante, dispensando assim o dito produto através da dita guia para laminação na dita cadeira de laminação a jusante em sua velocidade de entrada V_3 , enquanto o excesso de produto resultante do diferencial de velocidade $V_1 - V_3$ continua
20 a ser dispensado da dita cadeira de laminação a montante;

o armazenamento temporário do dito excesso de produto em um rolo tensor disposto entre o dito acumulador e uma das ditas cadeiras de laminação;

durante um segundo intervalo de tempo, a aceleração giratória
25 da dita montagem de assentamento em torno do dito eixo em uma velocidade operacional na qual a dita extremidade de saída apresenta uma velocidade V_2 igual a $V_1 - V_3$, desacelerando assim o produto que é dispensado da dita extremidade de saída para a velocidade V_3 ;

durante um terceiro intervalo de tempo, a continuação da rota-
30 ção da dita montagem de assentamento na dita velocidade operacional, a curvatura da dita montagem de assentamento e a orientação da dita extremidade de saída sendo tais de modo a formar o produto dispensado da dita

extremidade de saída em uma quantidade maior que aquela que é laminada na dita cadeira de laminação a jusante em uma espiral;

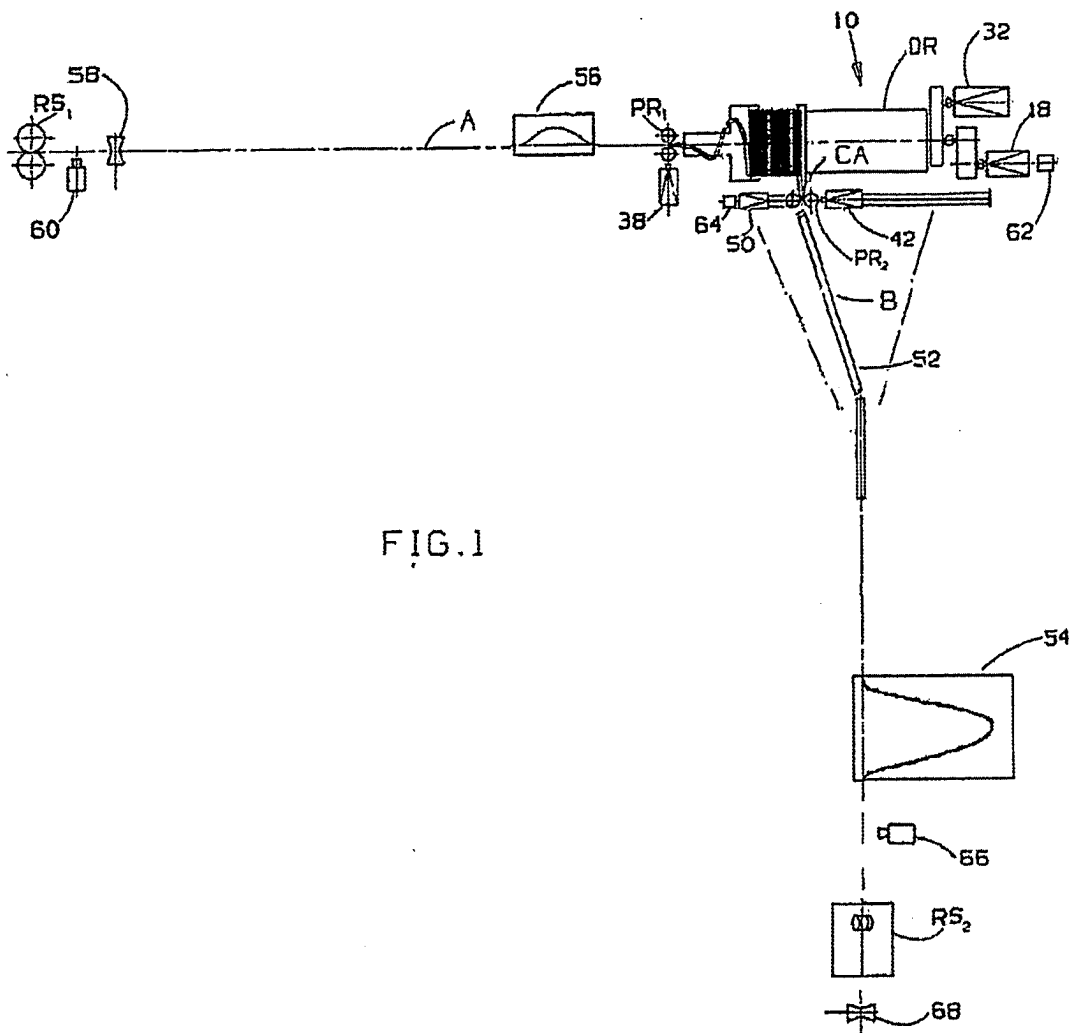
o depósito e o acúmulo da dita espiral em um tambor cilíndrico girável em torno do dito eixo; e

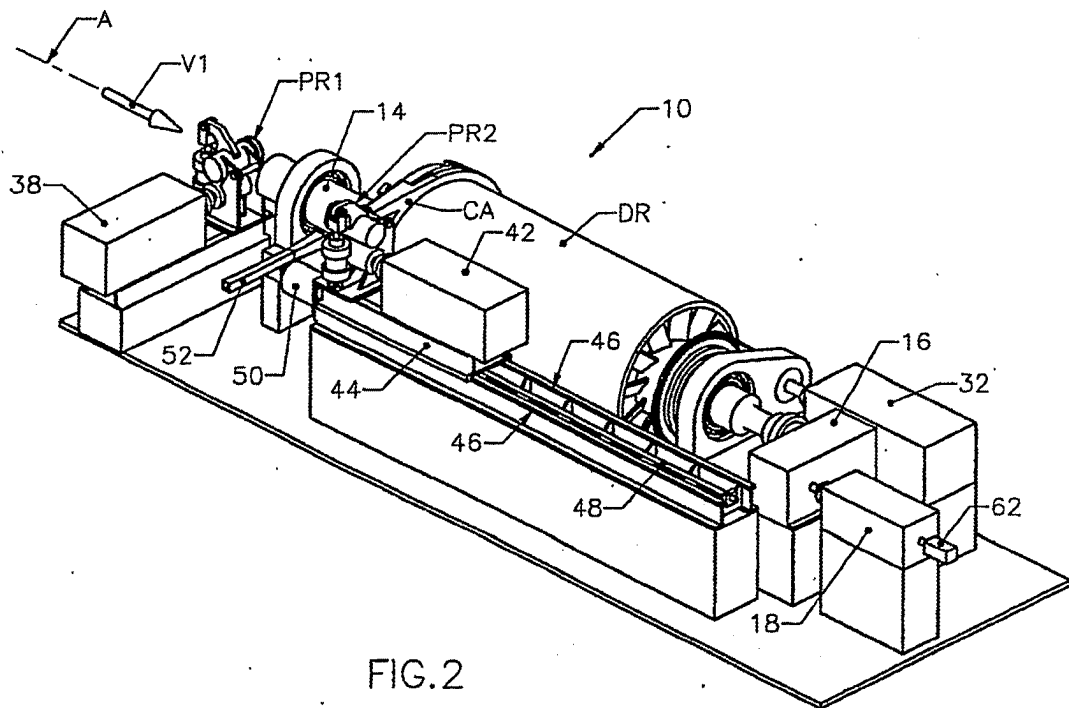
- 5 a rotação do dito tambor em uma direção oposta à direção de rotação da dita montagem de assentamento para assim desenrolar a dita espiral por meio da dita guia na dita cadeira de laminação a jusante na velocidade V_3 .

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente
10 compreende o controle da velocidade do produto que entra e que sai do dito acumulador respectivamente com as unidades de cilindro puxador acionadas a montante e a jusante.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, no qual o dito rolo tensor é disposto entre a dita unidade de cilindro puxador a jusante e a dita
15 cadeira de laminação a jusante, operando as ditas unidades de cilindro puxador a montante e a jusante para manter a velocidade do dito produto em V_1 durante o dito primeiro intervalo de tempo, e operando a dita unidade de cilindro puxador a jusante durante o dito segundo intervalo de tempo para desacelerar o dito produto de V_1 para V_3 em uma taxa inversa à taxa de ace-
20 leração da dita guia curvada.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, no qual o dito rolo tensor é disposto entre a dita unidade de cilindro puxador a montante e a dita cadeira de laminação a montante, operando a dita unidade de cilindro puxador a montante na velocidade V_3 e a dita unidade de cilindro puxador a
25 jusante na velocidade V_3 durante o dito primeiro intervalo de tempo, e acelerando a dita unidade de cilindro puxador a montante durante o dito segundo intervalo de tempo para acelerar o dito produto de V_3 para V_1 na mesma taxa que a taxa de aceleração da dita guia curvada.





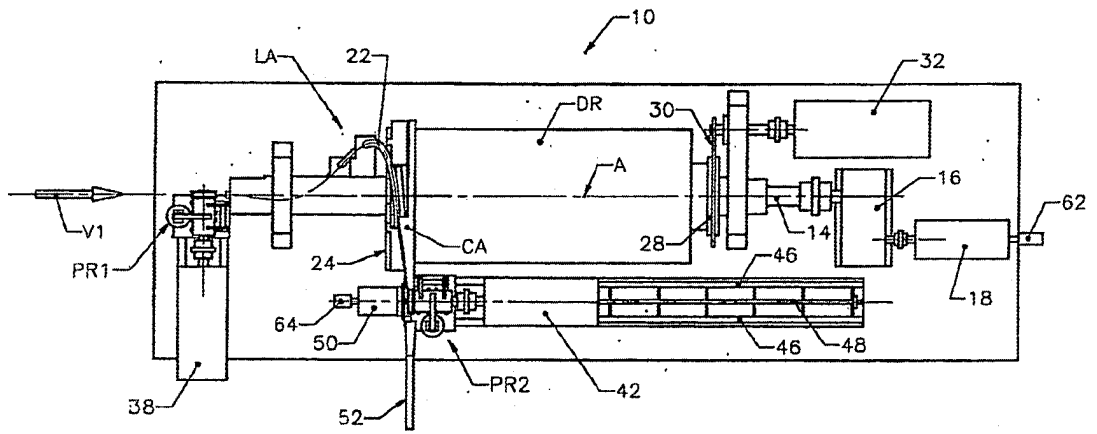
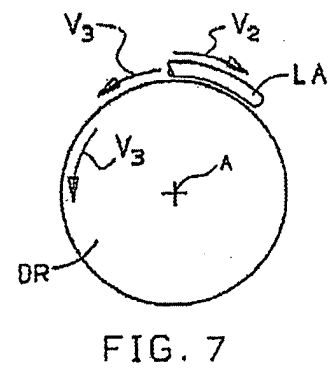
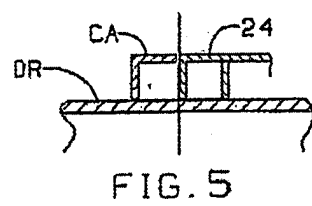
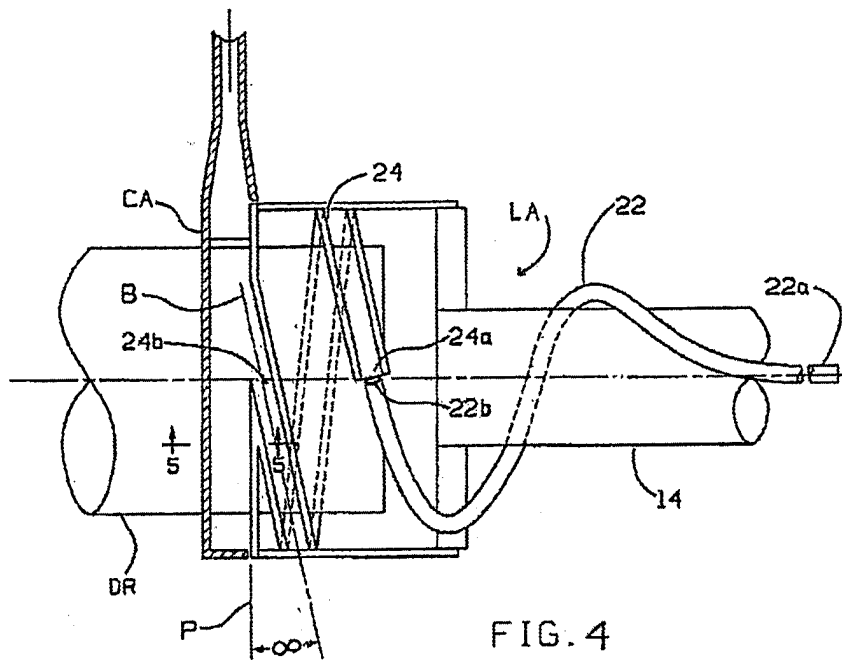


FIG.3



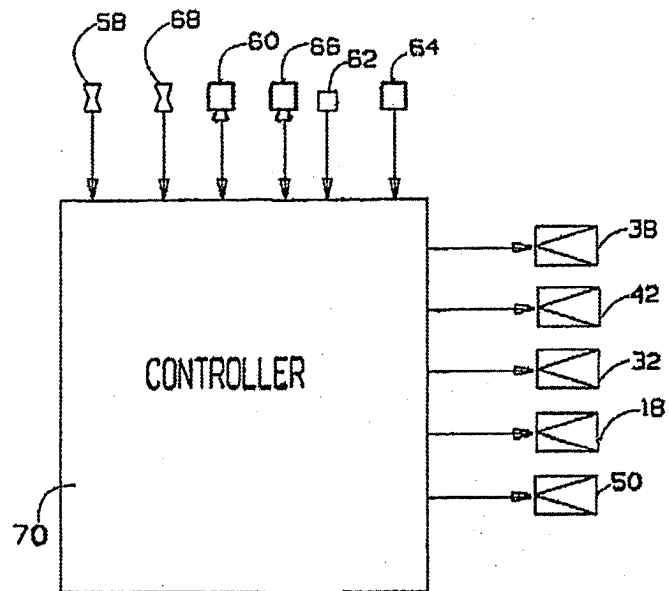
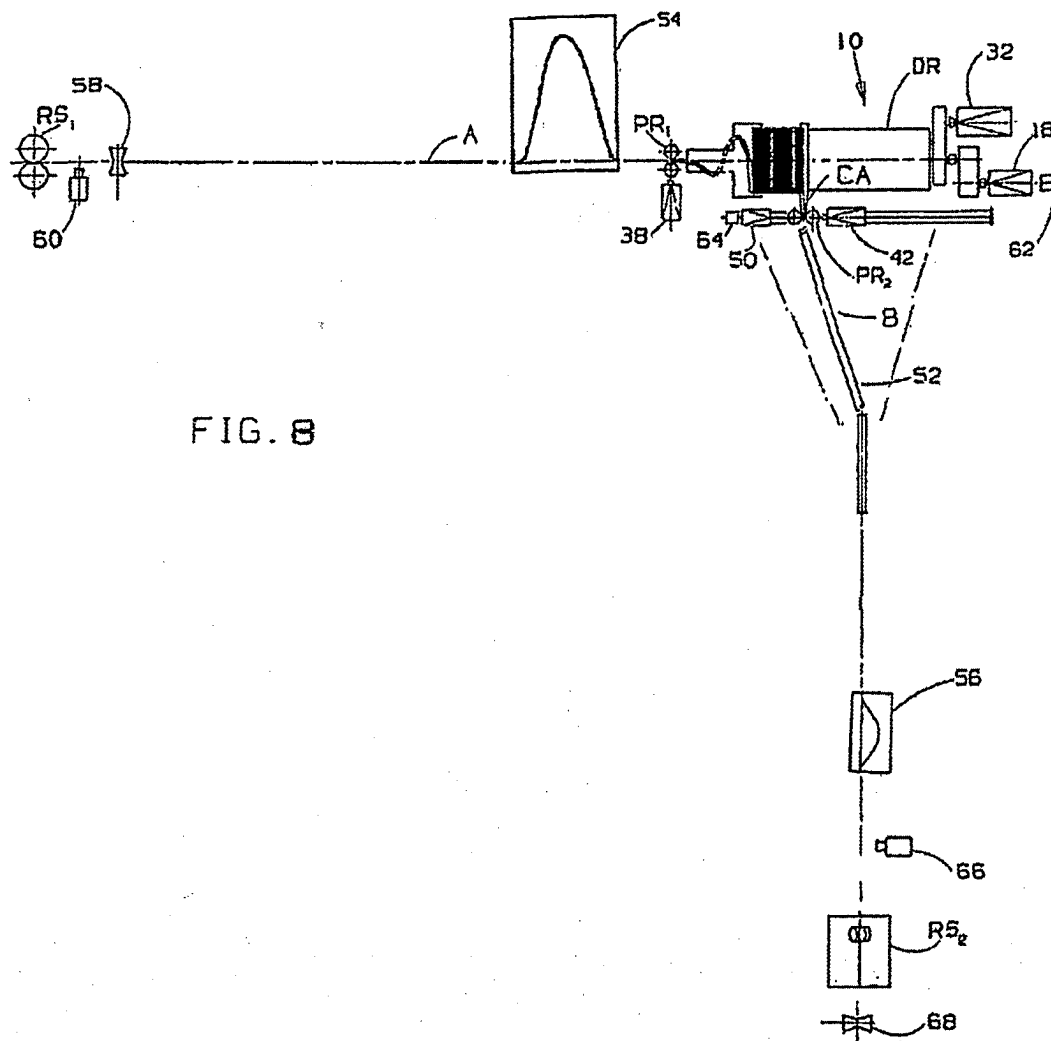


FIG. 6



PT0614511-6

RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO DE LAMINAR CONTINUAMENTE UM PRODUTO QUE SAI DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A MONTANTE EM UMA VELOCIDADE MAIS ALTA DO QUE A VELOCIDADE DE ENTRADA DE UMA CADEIRA DE LAMINAÇÃO A JUSANTE".

A presente invenção refere-se a um método para continuamente laminar um produto que sai de uma cadeira de laminação a montante RS_1 em uma velocidade de dispensa V_1 maior do que a velocidade de entrada V_3 de uma cadeira de laminação a jusante RS_2 . O excesso de produto resultante do diferencial de velocidade entre V_1 e V_3 é temporariamente acumulado entre as cadeiras de laminação.