



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

(11) BR 112012005193-8 B1



(22) Data do Depósito: 30/09/2009

(45) Data de Concessão: 22/10/2019

(54) Título: MÁQUINA DE APLAINAMENTO DE UMA CINTA DE MATERIAL E CASSETE DE APLAINAMENTO FLEXÍVEL

(51) Int.Cl.: B21D 1/02; B21D 37/12.

(30) Prioridade Unionista: 09/09/2009 EP 09290685.8.

(73) Titular(es): PRIMETALS TECHNOLOGIES FRANCE SAS.

(72) Inventor(es): JEAN-PIERRE CHAZAL; BERNARD DUMAS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009062659 de 30/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2011/029485 de 17/03/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/03/2012

(57) Resumo: MÁQUINA DE APLAINAMENTO COM CILINDROS MÚLTIPLOS A presente invenção refere-se à máquina de aplainamento de uma cinta de material, comportando: uma trave inferior (1) fixa a partir da qual se estende uma pluralidade de vigas verticais (2a, 2b), as vigas ficando situadas de ambos lados de um eixo longitudinal de passagem da cinta de material, um cartucho inferior de aplainamento fixo (5b), quando do funcionamento da máquina de aplainamento, o cartucho inferior de aplainamento fixo (5b) apoiando-se sobre a trave fixa (1),- um cartucho superior de aplainamento (5a), cada cartucho comportando uma pluralidade de cilindros (51 a, 51b) espaçados e montados rotativos em mancais (52) de eixos perpendiculares ao eixo longitudinal de passagem (P) do material, caracterizada pelo fato de a máquina de aplainamento comportar, além disso: - uma trave superior (11) fixada solidária às vigas verticais (2a, 2b) e fixada de maneira rígida na extremidade superior de cada viga (2a, 2b), meios móveis de encaixe (9) do cartucho superior de aplainamento (5a) na trave superior (11) autorizando o deslocamento do cartucho superior de aplainamento, meios de deslocamento em translação vertical (10) do cartucho superior de aplainamento (5a) em relação à trave superior fixa (11) entre uma posição de repouso, na qual os cilindros (51 a) do (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÁQUINA DE APLAINAMENTO DE UMA CINTA DE MATERIAL E CASSETE DE APLAINAMENTO FLEXÍVEL"**.

[001] A invenção refere-se a uma máquina de aplainamento de cintas ou de placas metálicas espessas que, na sequência, serão denominadas, de maneira genérica, "cintas".

[002] Os dispositivos de aplainamento, denominados aplainadoras, são utilizados com a finalidade de suprimir os defeitos de planicidade das cintas após laminação a quente ou a frio. Com efeito, por exemplo, após as fases de laminação a quente, de resfriamento e de acondicionamento, os produtos laminados podem apresentar defeitos de planicidade não desenvolvíveis, tais como os defeitos denominados bordas longas ou centro longo, ou ainda defeitos de planicidade desenvolvíveis, tais como os defeitos de telha. Esses defeitos geométricos afetam, de maneira visível, os produtos laminados.

[003] Para o aplainamento dessas cintas metálicas laminadas, utilizam-se aplanadoras com cilindros múltiplos dispostos de forma a se imbricar, determinando um trajeto ondulado da cinta que é assim submetida a efeitos de flexão dos sentidos alternados.

[004] Uma instalação de aplainamento de uma cinta ou placa metálica compreende, de uma forma geral, um cassete de aplainamento inferior e um cassete de aplainamento superior, cada um equipado com uma pluralidade de cilindros de aplainamento são geralmente suportados por roletes de sustentação.

[005] Esses dois cassetes de aplainamento são incluídos na estrutura da aplainadora que compreende vigas verticais solidarizadas, em sua parte inferior por uma trave geralmente fixa e, na parte superior, por vigas superiores horizontais.

[006] O cassete inferior é suportado pela trave inferior e o cassete superior por um chassi de pressão no qual é fixado por traves.

[007] Mais frequentemente o cassete inferior é fixo e o cassete superior pode se deslocar verticalmente, a fim de regular o afastamento dos cilindros de aplainamento e determinar assim o trajeto ondulado da cinta. Esse afastamento e a retomada dos esforços de separação dos cassetes, devido à resistência da cinta, são assegurados por macacos hidráulicos de aperto apoiando-se de um lado sobre as vigas superiores e, do outro, sobre o chassi de pressão.

[008] Um sistema de acionamento motorizado permite acionar os cilindros em rotação e, por atrito, fazer avançar a cinta a uma velocidade determinada. Ele comporta pelo menos um motor que aciona um redutor de velocidade que aciona a velocidade requerida pelo menos uma caixa com pinhões que distribui os binários de rotação aos diferentes cilindros de aplainamento inferiores e superiores por intermédio de alongamentos conectados de um lado às saídas da caixa com pinhões e, do outro, aos munhões de extremidades dos cilindros.

[009] A figura 1 representa uma vista esquemática de uma máquina de aplainamento da técnica anterior, da qual o cassete superior 5a é sustentado por um chassi de pressão 4 deslocável verticalmente como auxílio de macacos hidráulicos apoiando-se sobre travessas superiores horizontais 3a, 3b solidárias das vigas verticais. A máquina é composta de uma trave inferior fixa 1 que suporta um cassete de aplainamento inferior 5b e solidária a dois pares de vigas verticais 2a, 2b. A parte superior de cada viga 2a, 2b é ligada a uma travessa horizontal 3a, 3b. Uma armação de pressão 4, orientada em translação vertical entre as vigas 2, é forçada sobre o suporte superior 5a por meio de quatro macacos de aperto 6. Cada cassete 5a, 5b comporta vários cilindros de aplainamento 51a, 51b suportados por mancais 52a, 52b e sustentados por roletes de sustentação 53a, 53b eles próprios sustentados por mancais 54a, 54b. A máquina de aplainamento comporta, além disso, macacos de comando 8, permitindo o deslocamento do chassi de

pressão 4 e, portanto, do cassete superior 5a para cima.

[0010] A fim de compensar a flexão dos cassetes, da trave inferior e do chassi de pressão superior sob o esforço de separação, devido à passagem da cinta, numerosos sistemas foram imaginados, como a utilização de macacos de correção de flexão entre pelo menos o cassete superior e seu chassi de pressão. Assim, a máquina de aplainamento representada na figura 1 é munida de macacos de correção 7 intercalados entre o chassi de pressão 4 e o cassete superior de aplainamento 5a. Dispositivos de encaixe 9 asseguram a fixação do cassete superior de aplainamento 5a sobre a armação de pressão, autorizando os deslocamentos do cassete superior de aplainamento 5a, provocados pelos macacos de correção 7.

[0011] Outras soluções de correção da flexão dos cassetes, da trave inferior e do chassi de pressão superior, sob o esforço de separação, devido à passagem da cinta foram imaginados. Assim, o documento EP 0 570 770 propõe a utilização de macacos dispostos entre os cilindros de aplainamento superiores e o chassi de pressão superior de uma máquina de aplainamento. Esses macacos permitem a compensação da flexão dos cilindros de aplainamento, sobrevivendo quando da passagem da cinta de material entre os cilindros. Esses macacos de compensação agem em consonância com macacos, permitindo deslocar um chassi superior, cujo cassete de aplainamento superior é solidário. A máquina de aplainamento é também equipada com uma pluralidade de captadores, medindo a deformação dos cilindros e fornecendo informações a uma calculadora que comanda os macacos de compensação e os macacos permitindo deslocar o chassi.

[0012] O documento JP A 2000 326012 divulga também uma máquina de aplainamento, comportando uma pluralidade de macacos de compensação instalados entre um chassi superior e cilindros superiores de uma máquina de aplainamento. Outros macacos apoiando-se sobre

travessas horizontais modificam a posição dos cilindros de aplainamento superiores, agindo sobre a trave superior da máquina de aplainamento.

[0013] O documento US 5 461 895 divulga uma máquina de aplainamento que, para compensar a flexão longitudinal dos cilindros de aplainamento comporta uma combinação de macacos de pressão que agem no meio do cassete superior e macacos de tração que agem em suas extremidades.

[0014] A utilização de um número crescente de macacos de aperto e de correção aumenta a complexidade das máquinas de aplainamento e aumenta a altura dessas máquinas por empilhamento de vários estágios desses macacos. Assim, as máquinas de aplainamento conhecidas comportam um empilhamento de camadas superpostas formadas de um cassete superior, de macacos de correção de flexão, do chassi de pressão, de macacos principais de aperto, de travessas superiores horizontais. Ora, uma máquina de aplainamento de cintas espessas de grande largura pode atingir uma massa de mais de seiscentas toneladas para uma altura superior a dez metros. Um chassi de pressão pode ter uma massa de mais de setenta toneladas. Portanto, é importante limitar ao máximo a massa e o volume das máquinas de aplainamento.

[0015] A presente invenção tem por objetivo resolver os problemas evocados acima e visa, em particular, a limitar os empilhamentos de elementos de estrutura e de macacos, a fim de limitar a altura da máquina e, em particular, o comprimento das vigas verticais. Ela visa também a fornecer uma máquina de aplainamento que tem um volume e uma massa limitadas em comparação com máquinas de aplainamentos conhecidas, assegurando as mesmas funções e, em particular, autorizando uma compensação da flexão dos cassetes de aplainamento provocada pelo avanço do material a aplainar.

[0016] Com esses objetivos em vista, a invenção tem por primeiro

objeto, segundo uma máquina de aplainamento de uma cinta de material, comportando:

- uma trave inferior fixa a partir da qual se estende uma pluralidade de vigas verticais, as vigas ficando situadas de ambos os lados de um eixo longitudinal de passagem da cinta de material;

- um cassete superior de aplainamento e um cassete inferior de aplainamento fixo, quando do funcionamento da máquina de aplainamento, o cassete inferior de aplainamento fixo apoiando-se sobre a trave fixa, cada cassete comportando uma pluralidade de cilindros espaçados e montados rotativos em mancais de eixos perpendiculares ao eixo longitudinal de passagem do material,

caracterizada pelo fato de a máquina de aplainamento comportar, além disso:

- uma trave superior fixa solidária às vigas verticais e fixada, de maneira rígida na extremidade superior de cada viga;

- meios móveis de encaixe do cassete superior de aplainamento na trave superior, autorizando o deslocamento do cassete superior de aplainamento;

- meios de deslocamento em translação vertical do cassete superior de aplainamento em relação à trave superior fixa entre uma posição de repouso, na qual os cilindros do cassete superior de aplainamento ficam afastados dos cilindros do cassete inferior de aplainamento e uma posição de aplainamento, na qual os cilindros do cassete superior de aplainamento são aproximados dos cilindros do cassete inferior de aplainamento, visando impor à cinta um trajeto ondulado.

[0017] Segundo outras características vantajosas:

- ♦ os meios móveis de encaixe comportam:

- um primeiro conjunto de macacos situados de um lado de um plano vertical imaginário passando pelo eixo longitudinal de passa-

gem da cinta de material, cada macaco do primeiro conjunto sendo fixado, por um lado, em um flange da trave superior fixa e, por outro lado, em um gancho de retenção do cassete superior de aplainamento;

- um segundo conjunto de macacos situados do outro lado do plano vertical imaginário, cada macaco do segundo conjunto sendo fixado, por um lado, em uma peça móvel em relação à trave superior fixa e, por outro lado, em um gancho de retenção (56b) do cassete superior de aplainamento;

♦ cada peça móvel é fixada em um flange da trave superior fixa e pelo menos uma das peças móveis é acionada em rotação por um meio de acionamento;

♦ o meio de acionamento em rotação comporta pelo menos um macaco, cada macaco sendo ligado, por um lado, a pelo menos uma peça móvel e, por outro lado, a um flange da trave superior da máquina de aplainamento;

♦ quando do acionamento de um macaco de acionamento em rotação pelo menos um conjunto composto de uma peça móvel e de um macaco do segundo conjunto de macaco é deslocado em rotação de uma posição vertical para uma posição escamoteada, a posição escamoteada autorizando a extração do cassete superior de aplainamento fora da máquina de aplainamento;

♦ o cassete inferior de aplainamento comporta uma pluralidade de montantes que se estende para cima, a partir da base do cassete de aplainamento;

♦ cada viga vertical comporta uma superfície vertical interna de contato destinada a cooperar com uma outra superfície de contato para a orientação em translação de pelo menos um cassete de aplainamento da máquina de aplainamento;

♦ o suporte inferior de aplainamento comporta pelo menos uma superfície vertical externa de contato destinada a cooperar com

uma superfície vertical interna de contato de uma viga vertical, de maneira a orientar em translação o cassete inferior de aplainamento;

- ♦ pelo menos uma superfície vertical interna de contato do cassete inferior de aplainamento pertence a um montante do cassete inferior de aplainamento que se estende para cima a partir da base do cassete de aplainamento;

- ♦ o cassete inferior de aplainamento comporta uma superfície interna de contato destinada a orientar em translação o cassete superior de aplainamento;

- ♦ o cassete superior de aplainamento comporta para sua orientação em translação pelo menos superfície externa de contato destinada a cooperar com uma outra superfície de contato de um elemento da máquina de aplainamento;

- ♦ cada superfície externa de contato o cassete superior de aplainamento é arqueada;

- ♦ cada superfície externa de contato do cassete superior de aplainamento coopera com uma superfície vertical interna de contato de uma viga;

- ♦ cada superfície externa de contato do cassete superior de aplainamento coopera com uma superfície vertical interna de contato do cassete inferior de aplainamento;

- ♦ meios de deslocamento em translação vertical do cassete superior de aplainamento comportam uma pluralidade de macacos de aperto 10 solidária à trave superior fixa e do cassete superior de aplainamento.

[0018] A invenção se refere também a um cassete de aplainamento flexível, tendo uma espessura que varia entre um valor máximo e um valor mínimo e destinado a cooperar com uma máquina de aplainamento, tal como definida acima.

[0019] Vantajosamente, o cassete de aplainamento comporta uma

pluralidade de zonas de espessura máxima destinadas a cooperarem com macacos de aperto da máquina de aplainamento, as zonas de espessura máxima sendo separadas entre si por uma zona de espessura mínima.

[0020] Além disso, o valor da espessura máxima pode estar compreendido entre 1,5 e 4 vezes o valor da espessura mínima e pode, de preferência, estar compreendido entre 2 e 2,5 vezes.

[0021] A máquina de aplainamento, de acordo com a invenção, tem, portanto, uma altura total limitada em relação às máquinas conhecidas, além disso, contrariamente às máquinas de aplainamento do estado da técnica, ela não comporta chassi de pressão convencional, nem de travessas horizontais, o que permite a economia de dezenas de toneladas de estrutura e, portanto, um alijamento da máquina de aplainamento, de acordo com a invenção.

[0022] Além disso, em relação às máquinas de aplainamento da técnica anterior, a invenção permite também a supressão dos macacos de levantamento do âmbito de pressão e do suporte superior, ganho que não é desprezível, pois esses macacos, geralmente em número de quatro, devem ser suficientemente potentes para levantar uma massa podendo atingir quase cem toneladas. Por outro lado, seu curso é geralmente importante, a fim de permitir a desmontagem dos macacos de aperto. São, portanto, macacos muito pesados que necessitam da colocação de circuitos hidráulicos à alta pressão e uma quantidade importante de óleo. A supressão de todos esses dispositivos tem por efeito suplementar alijar a massa da máquina de aplainamento de várias dezenas de toneladas suplementares.

[0023] Outras características e vantagens da presente invenção aparecerão com a leitura de um modo de realização detalhado, não limitativo, feita com referência às figuras nas quais:

- a figura 1 já descrita representa uma vista frontal

esquemática de uma máquina de aplainamento, segundo a técnica anterior;

- a figura 2 representa uma vista frontal esquemática de uma máquina de aplainamento, de acordo com a invenção;

- a figura 3 representa uma vista de detalhes, mostrando um cassete de aplainamento ligado à trave superior de uma máquina de aplainamento, conforme a invenção;

- a figura 4 representa uma vista em corte da figura 1;

- a figura 5 representa uma vista em corte de um cassete superior de aplainamento flexível utilizada em uma máquina de aplainamento, de acordo com a invenção.

[0024] Deve ser observado que nas figuras só os elementos necessários à compreensão da invenção foram representados nas figuras, naturalmente que a máquina de aplainamento comporta todos os elementos (não representados) necessários O acionamento em rotação dos cilindros de aplainamento.

[0025] A máquina de aplainamento, de acordo com a invenção, representada na figura 2 comporta uma trave inferior 1, fixa, quando da utilização da máquina de aplainamento, suportando um cassete inferior de aplainamento 5b. Dois pares de viga verticais 2a, 2b se estendem para cima a partir da trave inferior 1, sendo fixados rigidamente a este. Além disso, cada par de vigas verticais 2a, 2b fica situado de um lado de um plano imaginário vertical que passa pelo eixo longitudinal de passagem P (visível na figura 4) da cinta de material. Uma trave superior 11 fixa é solidarizada rigidamente à extremidade superior de cada uma das vigas verticais 2a, 2b.

[0026] A máquina de aplainamento comporta, além disso, macacos de aperto 10 fixados, por um lado, na trave superior fixa 11 e em contato, por outro lado com uma face superior do cassete superior de aplainamento 5a. Desdobrando-se, os macacos de aperto 10 se apoiam sobre

a trave 11 e forçam os cilindros 51a do cassete superior de aplainamento 5a contra o material a aplainar. Os macacos de aperto asseguram, portanto, por um lado, a aproximação dos cilindros 51a do cassete de superior aplainamento com os cilindros 51b do cassete inferior de aplainamento 5b e, por outro lado, em função de seu deslocamento vertical relativo, compensam a flexão do cassete superior de aplainamento 5a provocada pelo esforço de separação devido à passagem da cinta a aplainar.

[0027] Meios de encaixe 9 asseguram a fixação do cassete superior de aplainamento 5a sobre a trave 11, autorizando os deslocamentos verticais do cassete superior de aplainamento 5a provocados pelos macacos de aperto 10.

[0028] A figura 3 mostra um modo de realização dos meios de encaixe. O cassete superior de aplainamento 5a, portando os cilindros de aplainamento 51a e seus mancais 52a é encaixada na trave superior 11 por intermédio de dois macacos 111 suportados, lado acionamento dos cilindros, por flanges 113 da trave superior 11. Cada cabeça de macaco 111 é encaixada em um gancho de retenção 56a do cassete superior de aplainamento 5a. Para isso, cada cabeça do macaco 111 pode comportar uma parte cilíndrica de retenção 111b de eixo perpendicular ao eixo da haste 111a do macaco 111. O cassete superior de aplainamento 5a é também encaixado na trave superior 11, por intermédio de dois outros macacos 112 suportados do lado oposto ao acionamento dos cilindros, por peças 114 em forma de L móveis em rotação em relação à trave superior fixa 11. Cada cabeça de macaco 112 é encaixada em um gancho de retenção 56b do cassete superior de aplainamento 5a. Para isso, cada cabeça do macaco 112 pode comportar uma parte cilíndrica de retenção 112b de eixo perpendicular ao eixo da haste 112a do macaco 112. Além disso, cada parte cilíndrica de retenção 111b, 112b pode comportar dois batentes verticais situadas de ambos os lados de cada

gancho de retenção 56a e destinados a bloquear o cassete superior de aplainamento 5a em translação horizontal. Os macacos 111, 112 suportam, portanto, o cassete superior de aplainamento 5a, acompanhando os deslocamentos relativos entre o cassete superior de aplainamento 5a e a trave superior 11 sob a ação dos macacos 10.

[0029] Cada peça móvel 114 é fixada a um eixo da trave 11 e pode girar em torno desse eixo, cada eixo sendo portado por um flange 1100 da trave 11. Pelo menos um macaco suplementar 115 apto a fazer girar pelo menos uma peça móvel 114 se estende entre uma extremidade da peça móvel 114 e um outro flange 1200 da trave 11.

[0030] Para a extração dos equipamentos de aplainamento 5a e 5b, as hastes dos macacos de aperto 10 se alongam até que o cassete superior de aplainamento 5a se apoia sobre o cassete inferior de aplainamento 5b. As hastes 111a e 112a dos macacos de retenção 111, 112 seguem o movimento do cassete superior de aplainamento 5a para baixo. Quando o cassete superior de aplainamento 5a se apoia sobre o cassete inferior de aplainamento 5b, as hastes 111a e 112a dos macacos de retenção 111, 112 continuam seu curso para baixo até a liberação de cada gancho de retenção 56a. O macaco suplementar 115, retraindo-se, faz em seguida girar o suporte 114 que escamoteia o macaco 112 para cima e o cassete superior de aplainamento pode ser extraído no sentido da seta 1300, do lado oposto ao acionamento dos cilindros de aplainamento 51a.

[0031] Conforme mencionado anteriormente, nas máquinas de aplainamento segundo a técnica anterior, o chassi de pressão é orientado entre as vigas verticais e o cassete superior de aplainamento lhe é encaixada com o auxílio de dispositivos capazes de assegurar o acompanhamento dos deslocamentos dos macacos de correção de flexão. Com a finalidade de evitar uma dupla orientação vertical do chassi de pressão e do cassete podendo ser fonte de escoramento e de

cisalhamentos, o cassete superior não é orientado entre as vigas verticais ou entre montantes do cassete inferior. Na máquina, de acordo com a invenção, a ausência de quadro de pressão autoriza a orientação do cassete ele próprio entre as vigas verticais ou entre montantes do cassete inferior, o que melhora consideravelmente a precisão de seus movimentos.

[0032] A figura 4 mostra um modo de realização do sistema de orientação dos equipamentos de aplainamento entre as vigas 2a e 2b. Anotar-se-á que a figura 4 representa uma vista esquemática em corte da máquina de aplainamento realizada no nível dos mancais 52a e 52b, em plano paralelo a um plano vertical imaginário que passa pelo eixo longitudinal de passagem da cinta de material.

[0033] De maneira geral, cada viga 2a, 2b comporta uma superfície vertical interna de contato 21a destinada a cooperar com uma outra superfície de contato para a orientação em translação de pelo menos um cassete de aplainamento 5a, 5b da máquina de aplainamento.

[0034] Mais precisamente, o cassete inferior de aplainamento 5b comporta, para sua orientação fora da máquina de aplainamento, quando de operações de montagem e de desmontagem, montantes verticais 55b estendendo-se para cima, a partir da base do cassete inferior 5b. Cada montante 55b comporta uma superfície vertical externa 59 que entra em contato com uma superfície vertical interna 21a de uma das vigas 2a, 2b, de maneira a assegurar um posicionamento preciso e a orientar em translação o cassete inferior de aplainamento 5b. Os montantes 55b e o cassete inferior de aplainamento 5b são, portanto, ligadas por uma ligação corredeira. As duas superfícies de contato 59 e 21a se estendem pelo menos parcialmente relativamente uma à outra.

[0035] Por outro lado, cada montante 55b do cassete inferior de aplainamento 5b é posicionado, de maneira a servir de guia em translação ao cassete superior de aplainamento 5a. Assim, cada montante do

cassete inferior de aplainamento 5b comporta também uma superfície vertical interna 57b que entra em contato com uma superfície externa de 55a do cassete superior de aplainamento. As superfícies de contatos 55a e 57b, estendendo-se pelo menos parcialmente face uma da outra, quando a máquina de aplainamento é inteiramente montada, cooperam para orientar em translação o cassete superior de aplainamento 5a em relação ao cassete inferior de aplainamento 5b. Devido ao emolduramento do cassete superior de aplainamento 5a pelos montantes 55b, os cassetes de aplainamento inferior e superior são, portanto, ligados por uma ligação corredeira que assegura seu posicionamento relativo com uma grande precisão. Além disso, cada superfície externa de contato 55a do cassete superior de aplainamento pode ser ligeiramente arqueada. Isto autoriza um posicionamento inclinado do cassete superior 5a em relação ao cassete inferior 5b entre o lado entrada da cinta entre os cilindros de aplainamento e o lado de saída.

[0036] Além disso, cada um dos montantes 55b do cassete inferior de aplainamento 5b comporta em sua extremidade alta um cabo de posicionamento 58b destinado a receber um suporte 57a do cassete superior de aplainamento 5a. Quando das fases de retirada e de reintrodução dos cassetes na máquina de aplainamento, cada cabo de posicionamento 58b recebe um suporte 57a, o que assegura a solidarização dos dois cassetes.

[0037] Em um outro modo de realização não representado nas figuras, o cassete b inferior de aplainamento 5b não comporta montantes 55b e o cassete superior de aplainamento é diretamente orientado em translação vertical pelas vigas 2a, 2b da máquina de aplainamento. Assim, cada superfície de contato externa 55a do cassete superior de aplainamento 5a coopera com uma superfície vertical interna de contato 21a de uma das vigas 2a, 2b. O cassete inferior de aplainamento 5a é, portanto, ligado ao montante 2a, 2b da máquina de aplainamento por

uma ligação corrediça.

[0038] A fim de limitar o desgaste gerado pelos atritos, quando da orientação em translação de cada um dos elementos de máquina de aplainamento, as superfícies de contato 21a, 56b, 57b e 55a podem ser revestidas de um material de desgaste, favorecendo o deslizamento das peças umas em relação às outras, como placas de aço endurecidas superficialmente.

[0039] A fim de que os macacos de aperto 10 possam agir corretamente seu papel de correção da flexão dos cilindros de aplainamento, eles têm a vantagem de ser pelo menos seis a agir entre a trave superior 11 e o cassete superior 5a. Conforme mostrado nas figuras 2 a 5, os macacos de aperto 10 são dispostos em linha no sentido do eixo longitudinal dos cilindros. No modo de realização das figuras a máquina de aplainamento comporta duas linhas de três macacos de aperto 10, cada uma. Uma primeira linha de três macacos de aperto 10 age sobre o lado da entrada da cinta no cassete superior de aplainamento 5a, enquanto que uma outra linha de macacos de aperto age do lado da saída do cassete de aplainamento, conforme esquematizado na figura 4.

[0040] Uma condição suplementar ao bom funcionamento da correção de flexão dos cilindros é a capacidade de deformação do cassete superior de aplainamento na direção do eixo longitudinal dos cilindros. Essa condição é preenchida sem dificuldade para o aplainamento das cintas espessas que acarreta esforços muito importantes de separação dos cassetes superior e inferior. No caso das cintas mais finas, pode ser necessário adaptar a forma do cassete superior de aplainamento, a fim de reduzir sua inércia à flexão.

[0041] A figura 5 dá um exemplo de cassete superior de aplainamento que tem uma capacidade de deformação em flexão aumentada, em relação aos cassetes superiores de aplainamento da técnica anterior. Pode-se também dizer que o cassete de aplainamento inferior 5a

representado na figura 5 tem uma inércia à deformação diminuída em relação aos cassetes superiores de aplainamento da técnica anterior. Nessa vista em corte de uma parte de uma máquina de aplainamento, de acordo com a invenção, a espessura e do cassete superior de aplainamento 5a varia entre um valor máximo e_1 e um valor mínimo e_2 . Cada superfície de apoio dos macacos de aperto 10 fica situada em uma zona z_1 na qual a espessura e do cassete superior de aplainamento 5a é máxima, a fim de assegurar um máximo de resistência do cassete superior de aplainamento 5a aos esforços de aperto e de correção de flexão transmitidos pelos macacos de aperto 10. De maneira preferida, o comprimento l_1 de cada zona de espessura máxima z_1 é pelo menos igual ao diâmetro da extremidade 10a do macaco 10 com o qual ela está em contato. Além disso, as zonas z_2 de espessura mínima e_2 inseridas entre as zonas z_1 de espessura máxima permitem diminuir a inércia à deformação do cassete superior 5a e assim obter uma correção em flexão rápida e eficaz. Essas zonas z_2 têm um comprimento l_2 inferior ao comprimento l_1 .

[0042] No modo de realização da figura 5, cinco zonas z_1 de espessura máxima são previstas, duas nas extremidades do cassete superior de aplainamento 5a e três nas partes de apoio do cassete superior de aplainamento 5a cooperam com os macacos de aperto 10. Essas zonas z_1 de espessura máxima constante e_1 são separadas por três zonas z_2 de espessura mínima constante e_2 que favorece a flexão da integralidade do cassete de aplainamento superior 5a. O cassete superior de aplainamento tem, portanto, no plano de corte uma seção em forma de dentes de serra truncados em suas partes superiores e inferiores.

[0043] A título de exemplo, a espessura máxima pode estar compreendida entre 1,5 e 4 vezes o valor da espessura mínima e , de preferência, pode ter um valor compreendido entre 2 vezes e duas vezes e meia.

REVINDICAÇÕES

1. Máquina de aplainamento de uma cinta de material, comportando:

- uma trave inferior (1) fixa, a partir da qual se estende uma pluralidade de vigas verticais (2a, 2b), as vigas ficando situadas de ambos os lados de um eixo longitudinal de passagem da cinta de material;

- um cassete inferior de aplainamento fixo (5b), quando do funcionamento da máquina de aplainamento, o cassete inferior de aplainamento fixo (5b) apoiando-se sobre a trave fixa (1),

- um cassete superior de aplainamento (5a)

cada cassete comportando uma pluralidade de cilindros (51a, 51b) espaçados e montados rotativos em mancais (52) de eixos perpendiculares ao eixo longitudinal de passagem (P) do material,

caracterizada pelo fato de a máquina de aplainamento comportar, além disso,

- uma trave superior (11) fixa solidária às vigas verticais (2a, 2b) e fixada, de maneira rígida, na extremidade superior de cada viga (2a, 2b);

- meios móveis de encaixe (9) do cassete superior de aplainamento (5a) na trave superior (11), autorizando o deslocamento do cassete superior de aplainamento;

- meios de deslocamento em translação vertical (10) do cassete superior de aplainamento (5a) em relação à trave superior fixa (11) entre uma posição de repouso, na qual os cilindros (51a) do cassete superior de aplainamento (5a) ficam afastados dos cilindros (51b) do cassete inferior de aplainamento (5b) e uma posição de aplainamento, na qual os cilindros do cassete superior de aplainamento são aproximados dos cilindros do cassete inferior de aplainamento, visando impor à cinta um trajeto ondulado, os meios de deslocamento estando aptos a compensar a flexão do cassete superior de aplainamento (5a)

provocada pelo esforço.de separação, devido à passagem da cinta a aplainar.

2. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os meios móveis de encaixe (9) comportarem:

- um primeiro conjunto de macacos (111) situados de um lado de um plano vertical imaginário passando pelo eixo longitudinal (P) de passagem da cinta de material, cada macaco do primeiro conjunto sendo fixado, por um lado, em um flange (113) da trave superior fixa (11) e, por outro lado, em um gancho de retenção (56a) do cassete superior de aplainamento (5a);

- um segundo conjunto de macacos (112) situados do outro lado do plano vertical imaginário, cada macaco (112) do segundo conjunto sendo fixado, por um lado, em uma peça móvel (114) em relação à trave superior fixa (11) e, por outro lado, em um gancho de retenção (56b) do cassete superior de aplainamento (5a).

3. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de cada peça móvel (114) ser fixada em um flange (1100) da trave superior fixa (11) e pelo menos um das peças móveis (114) ser acionada em rotação por um meio de acionamento.

4. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de o meio de acionamento em rotação comportar pelo menos um macaco (115), cada macaco sendo ligado, por um lado, a pelo menos uma peça móvel (114) e, por outro lado, a um flange (1200) da trave superior da máquina de aplainamento.

5. Máquina de aplainamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de, quando do acionamento de um macaco de acionamento em rotação (115), pelo menos um conjunto composto de uma peça móvel (114) e de um macaco (112) do segundo conjunto de macaco ser deslocado em rotação

de uma posição vertical para uma posição escamoteada, a posição escamoteada autorizando a extração do cassete superior de aplainamento (5a) fora da máquina de aplainamento.

6. Máquina de aplainamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de o cassete inferior de aplainamento (5b) comportar uma pluralidade de montantes (55b) que se estende para cima, a partir da base do cassete de aplainamento.

7. Máquina de aplainamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de cada viga (2a, 2b) vertical comportar uma superfície vertical interna de contato (21a) destinada a cooperar com uma outra superfície de contato para a orientação em translação de pelo menos um cassete de aplainamento (5a, 5b) da máquina de aplainamento.

8. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de o cassete inferior de aplainamento (5b) comportar pelo menos uma superfície vertical externa de contato (59) destinada a cooperar com uma superfície vertical interna de contato (21a) de uma viga vertical (2a, 2b), de maneira a orientar em translação o cassete inferior de aplainamento (5b).

9. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de pelo menos uma superfície vertical interna de contato (59) do cassete inferior de aplainamento (5b) pertencer a um montante (55b) do cassete inferior de aplainamento (5b) que se estende para cima, a partir da base do cassete de aplainamento.

10. Máquina de aplainamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de o cassete inferior de aplainamento (5b) comportar uma superfície interna de contato (57b) destinada a orientar em translação o cassete superior de aplainamento (5a).

11. Máquina de aplainamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de o cassete superior de aplainamento (5a) comportar para sua orientação em translação pelo menos uma superfície externa de contato (55a) destinado a cooperar com uma outra superfície de contato de um elemento (2a, 2b, 5b) da máquina de aplainamento.

12. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de cada superfície externa de contato (55a) do cassete superior de aplainamento (5a) ser arqueada.

13. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizada pelo fato de cada superfície externa de contato (55a) do cassete superior de aplainamento (5a) cooperar com uma superfície vertical interna de contato (21a) de uma viga (2a, 2b).

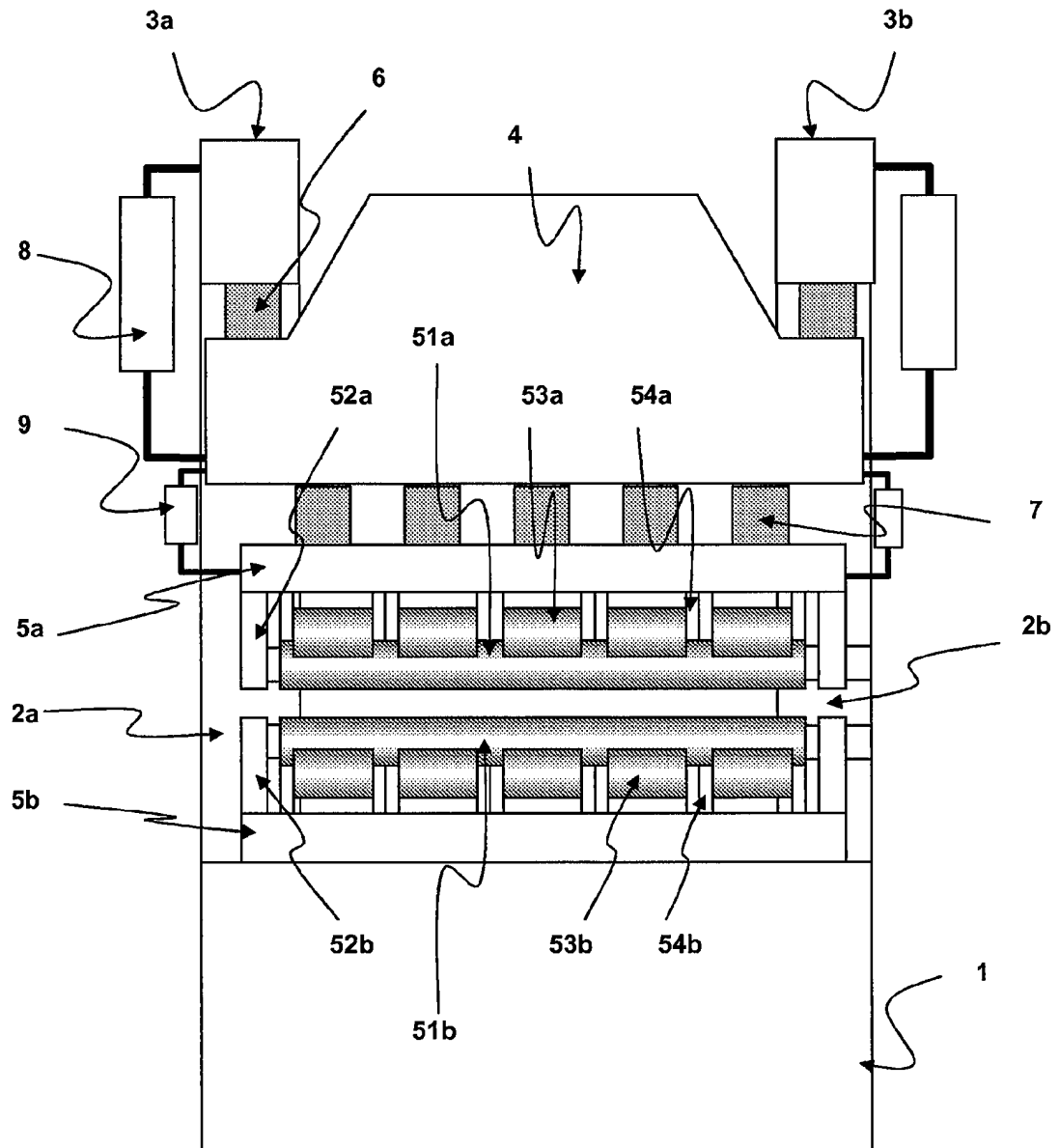
14. Máquina de aplainamento, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizada pelo fato de cada superfície externa de contato (55a) do cassete superior de aplainamento (5a) cooperar com uma superfície vertical interna de contato (21a) do cassete inferior de aplainamento (5b).

15. Máquina de aplainamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de os meios de deslocamento em translação vertical do cassete superior de aplainamento (5a) comportarem uma pluralidade de macacos de aperto (10) solidária à trave superior (11) fixa e do cassete superior de aplainamento (5a).

16. Cassete de aplainamento flexível, destinado a cooperar com uma máquina de aplainamento, como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de uma espessura (e) do cassete superior de aplainamento (5a) variar entre um valor máximo (e1) e um valor mínimo (e2) e pelo fato de comportar uma pluralidade de zonas (Z1) de espessura máxima (e1) destinadas a cooperarem com

macacos de aperto (10) da máquina de aplainamento, as zonas de espessura máxima (e1) sendo separadas entre elas por uma zona (Z2) de espessura mínima (e2) permitindo diminuir a inércia à deformação do cassete (5a).

17. Cartucho de aplainamento, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de o valor da espessura máxima (e1) estar compreendida entre 1,5 e 4 vezes o valor da espessura mínima (e2) e, de preferência, compreendida entre 2 e 2 vezes e meia.



Técnica Anterior

Fig. 1

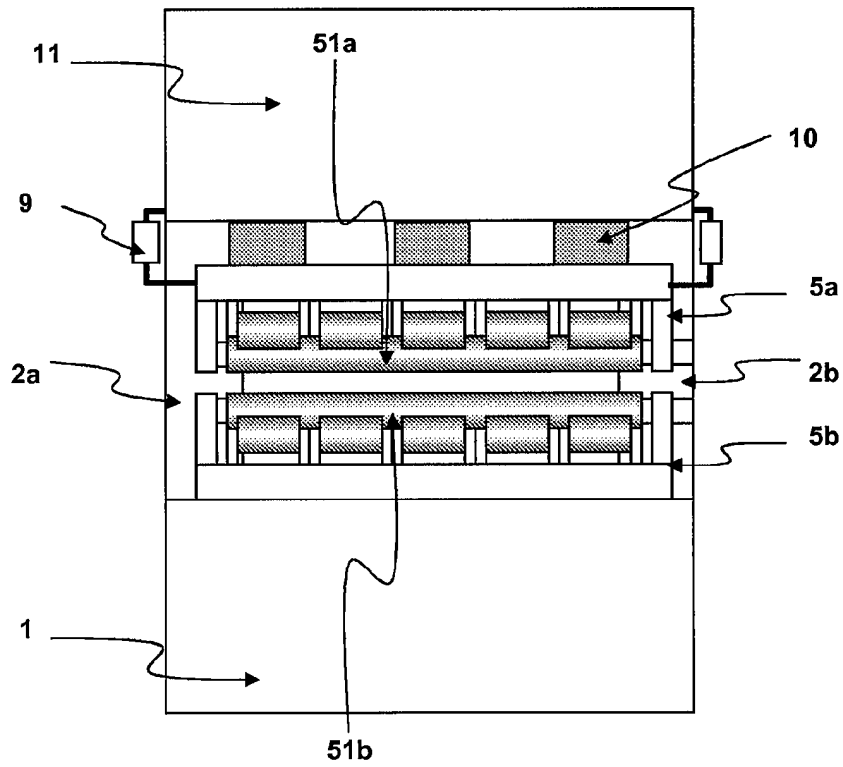


Fig. 2

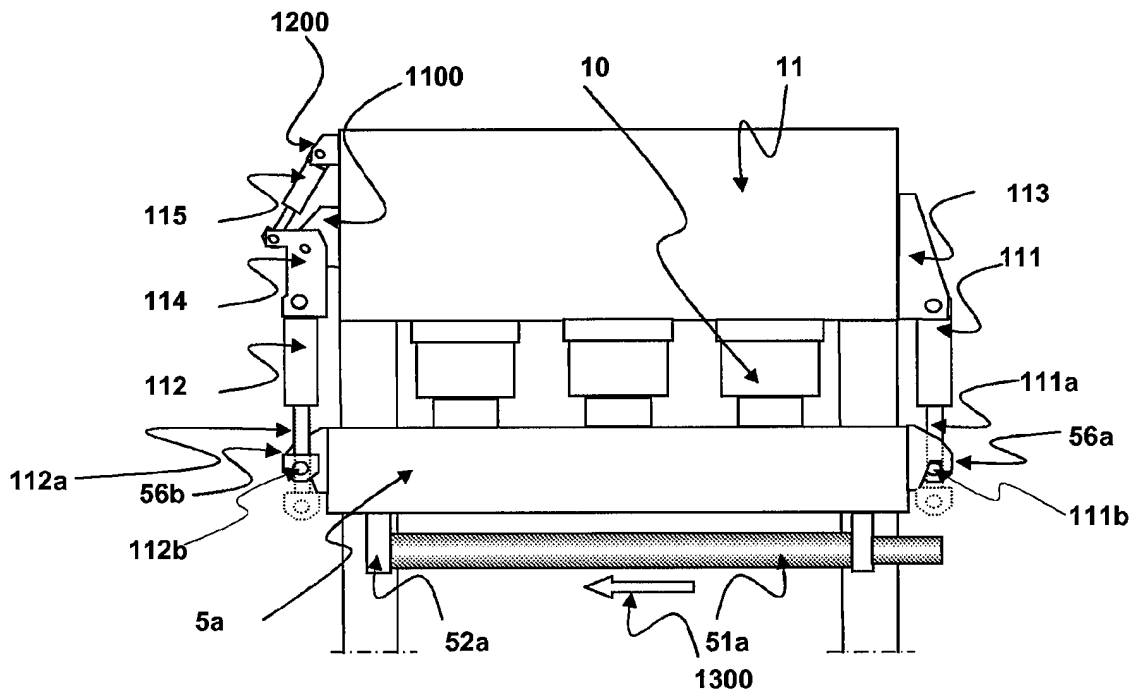


Fig. 3

