



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

(11) PI 0914872-8 B1



(22) Data do Depósito: 22/05/2009

(45) Data de Concessão: 05/05/2020

(54) Título: MÉTODO DE OPERAÇÃO PARA UM MECANISMO DE LAMINAÇÃO CONTÍNUA

(51) Int.Cl.: B21B 37/46; B21B 37/58.

(30) Prioridade Unionista: 19/06/2008 EP 08 011205.5.

(73) Titular(es): PRIMETALS TECHNOLOGIES GERMANY GMBH.

(72) Inventor(es): HANS-JOACHIM FELKL; ANDREAS MAIERHOFER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009056225 de 22/05/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/153126 de 23/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/12/2010

(57) Resumo: MÉTODO DE OPERAÇÃO PARA UM MECANISMO DE LAMINAÇÃO CONTÍNUA Armações de laminador (1, 1, 1") de um mecanismo de laminação contínua, o produto (2) a ser laminado (2) que passa através do mecanismo de laminação contínua é laminado tal que o produto (2) a ser laminado ao deixar o mecanismo de laminação tem características finais predeterminadas. Afim de remover uma (1") das armações de laminador (1, 1', 1") do mecanismo de laminação contínua, as medidas a seguir são consideradas durante a laminação do produto (2) a ser laminado: a armação de laminador (1") a ser removida é completamente aliviada de carga de acordo com uma sequência de alívio de carga temporário definida. Local e simultaneamente com o alívio de carga da armação de laminador (1") a ser removida, pelo menos uma outra das armações de laminador (1, 1') do mecanismo de laminação contínua é posicionada abaixo da carga de acordo com uma sequência de carga temporária definida. A sequência de alívio de carga da armação de laminador (1") a ser removida e a sequência de carga da pelo menos uma outra armação de laminador (1, 1') são mutuamente ajustadas de maneira que as características finais do produto (2) a ser laminado são conservadas. Uma velocidade circunferencial (vU") de roletes de trabalho (3") da armação de laminador (1") a ser removida é (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO DE OPERAÇÃO PARA UM MECANISMO DE LAMINAÇÃO CONTÍNUA"**.

[001] A presente invenção refere-se a um método de operação para um mecanismo de laminação contínua que tem uma pluralidade de armações de rolete, com um material de laminação que passa através do mecanismo de laminação contínua sendo laminado em uma pluralidade das armações de rolete em sucessão, tal que o material de laminação tem propriedades finais predeterminadas quando ele sai do mecanismo de laminação.

[002] A presente invenção também se refere a um programa de computador que tem um código de máquina que pode ser executado diretamente por um dispositivo de controle de um mecanismo de laminação contínua e a execução do qual pelo dispositivo de controle tem o efeito que o dispositivo de controle opera o mecanismo de laminação contínua de acordo com tal método de operação.

[003] A presente invenção também se refere a um portador de dados no qual o programa de computador é armazenado na forma legível por máquina.

[004] A presente invenção também se refere a um dispositivo de controle de um mecanismo de laminação contínua, o dispositivo de controle é programado com um programa de computador tal que o dispositivo de controle opera o mecanismo de laminação contínua de acordo com um método de operação do tipo explicado acima.

[005] Finalmente, a presente invenção refere-se a um mecanismo de laminação contínua que tem uma pluralidade de armações de rolete e que tem um dispositivo de controle do tipo descrito acima, com as armações de rolete sendo controladas pelo dispositivo de controle.

[006] Um método de operação do tipo mencionado no início é conhecido, por exemplo, a partir de US 2008/060403 A1. O dito docu-

mento explica uma maneira na qual a operação contínua do mecanismo de laminação contínua pode ser mantida apesar do fato de que o material de laminação que passa através do mecanismo de laminação contínua tem uma região de transição crítica que não pode ser laminada de forma segura. Em essência, o ensinamento de US 2008/060403 A1 preocupa-se em rastrear a trajetória da região de transição através do mecanismo de laminação contínua e elevar cada uma das armações de rolete do mecanismo de laminação contínua quando a região de transição crítica alcança a respectiva armação de rolete e aparafusando a respectiva armação de rolete no material de laminação novamente e continuando o processo de laminação quando a região de transição crítica passou a respectiva armação de rolete. O material de laminação é assim laminado nas armações de rolete do mecanismo de laminação contínua apenas fora da região de transição crítica. A própria região de transição crítica e as partes do material de laminação contíguas à região de transição crítica passam através de todo o mecanismo de laminação contínua sem serem laminadas.

[007] Em mecanismos de laminação contínua, o material de laminação deveria ser laminado com o mínimo de interrupção possível (isto é, de forma contínua). Portanto, no lado de entrada do mecanismo de laminação contínua, as bobinas individuais são unidas e conectadas uma à outra, em geral por meio de soldagem. Essa abordagem é considerada em particular para a laminação a frio de folha metálica, ou seja, um material de laminação em formato de tira.

[008] A laminação do material de laminação desgasta os roletes das armações de rolete. Aqui, dentro de uma das armações de rolete, o desgaste mais intenso ocorre nos roletes de trabalho da respectiva armação de rolete. Os roletes de suporte e, caso estejam presentes, os roletes intermediários se desgastam menos rapidamente. Em termos do mecanismo de laminação contínua como um todo, o desgaste

aumenta em direção ao lado de saída do mecanismo de laminação contínua.

[009] Na técnica anterior, para trocar os roletes de uma armação de rolete, é conhecido parar o mecanismo de laminação contínua, sendo que o material de laminação permanece no mecanismo de laminação contínua, ou seja, é apenas interrompido. Como um resultado da paralisação, os defeitos de laminação são gerados nos pontos de paralisação do material de laminação. Os defeitos de laminação podem compreender em particular defeitos dimensionais e defeitos de superfície. Se exigências relativamente altas forem estabelecidas quanto à qualidade do material de laminação, aquela parte do material de laminação na qual os defeitos de laminação ocorrem precisa ser inutilizada. Aqui, aquela parte do material de laminação que é para ser inutilizada pode ser um comprimento considerável, por exemplo, 50 a 100 m. Adicionalmente, eficiência operacional é reduzida devido à paralisação temporária do mecanismo de laminação contínua.

[0010] Seria possível tanto eliminar os defeitos de laminação quanto também aumentar a eficiência operacional se fosse possível para uma armação de rolete do mecanismo de laminação contínua ser removida de e integrada no mecanismo de laminação contínua de uma maneira sem sacudir durante a operação em andamento do mecanismo de laminação contínua. É o objetivo de a presente invenção fornecer tais propriedades.

[0011] Com relação à remoção sem sacudir de uma das armações de rolete, que é laminar o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua, é fornecido de acordo com a invenção que, durante a laminação do material de laminação, as medidas a seguir são consideradas:

[0012] - um dispositivo de controle do mecanismo de laminação contínua controla a armação de rolete a ser removida tal que a arma-

ção de rolete a ser removida é completamente aliviada de carga de acordo com um perfil de alívio de carga temporário definido, tal que a armação de rolete a ser removida lamina uma certa seção do material de laminação durante perfil de alívio de carga;

[0013] - o dispositivo de controle controla pelo menos uma outra das armações de rolete do mecanismo de laminação contínua tal que pelo menos uma outra armação de rolete tem carga aplicada a ela de acordo com um perfil de aplicação de carga temporária definido, em que o perfil de alívio de carga da armação de rolete a ser removida e o perfil de aplicação de carga da pelo menos uma outra armação de rolete são coordenados um ao outro tal que, durante o perfil de aplicação de carga, a pelo menos uma outra armação de rolete lamina uma e a mesma seção do material de laminação como a armação de rolete a ser removida durante o perfil de alívio de carga, e tal que as propriedades finais do material de laminação são mantidas;

[0014] - o dispositivo de controle controla uma velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser removida até que a última seja completamente aliviada de carga, tal que uma velocidade de saída do material de laminação executada pela laminação do material de laminação na armação de rolete a ser removida corresponde o tempo todo a uma velocidade de saída de ponto de ajuste predeterminado;

[0015] - o dispositivo de controle controla a armação de rolete a ser removida, depois que a última foi completamente aliviada de carga, e de modo a manter uma correspondência da velocidade de rotação dos roletes de trabalho com a velocidade de saída nominal, tal que os roletes de trabalho da armação de rolete a ser removida são elevados do material de laminação, e o dito dispositivo de controle em seguida faz com que a armação de rolete a ser removida pare.

[0016] O fato de que a armação de rolete a ser removida lamine

uma certa seção do material de laminação durante o perfil de alívio de carga e a pelo menos uma outra armação de rolete é controlado tal que outra armação de rolete lamine uma e a mesma seção do material de laminação durante o perfil de aplicação de carga também é chamada aqui de "simultaneidade local". A simultaneidade local pode ser alcançada diretamente mediante o rastreamento de trajetória. Aqui, os versados estão, em geral, familiarizados com o rastreamento de trajetória.

[0017] Dentro do contexto da presente invenção, já é possível que a pelo menos uma outra armação de rolete seja posicionada a montante da armação de rolete a ser removida. Entretanto, é da mesma forma possível que a pelo menos uma outra armação de rolete seja posicionada a jusante da armação de rolete a ser removida.

[0018] Em um refinamento preferencial da presente invenção, fica estabelecido que, para compensar o alívio de carga da armação de rolete a ser removida, o dispositivo de controle aplica carga a uma única outra armação de rolete.

[0019] Aqui, esta característica é pensada não no sentido de que nenhuma alteração possa ocorrer em outras armações de rolete, mas ao contrário, no sentido de que a redução na redução de passagem que surge como um resultado do alívio de carga da armação de rolete a ser removida é compensada por um aumento correspondente na redução de passagem em uma única armação de rolete.

[0020] Em uma modalidade particularmente preferencial da presente invenção, fica estabelecido que, para compensar o alívio de carga da armação de rolete a ser removida, o dispositivo de controle integra a pelo menos uma outra armação de rolete no mecanismo de laminação contínua. Nesse caso, uma troca de armação de rolete assim acontece.

[0021] Para aliviar a armação de rolete a ser removida de carga, é

possível que o dispositivo de controle um vão de laminação da armação de rolete a ser removida mediante, de modo correspondente, a predefinição de uma relação de velocidade para uma armação de rolete, que é posicionada a montante da armação de rolete a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua em conjunto com a regulação de tensão, que atua no aparafusamento da armação de rolete a ser removida, para uma seção do material de laminação rodando na armação de rolete a ser removida.

[0022] Para aliviar a armação de rolete a ser removida de carga, é alternativamente possível para o dispositivo de controle controlar um vão de laminação da armação de rolete a ser removida pela a regulação de posição ou regulação de força.

[0023] Se o dispositivo de controle realizar a regulação de posição ou a regulação de força para aliviar a armação de rolete a ser removida de carga, é possível, durante o alívio de carga da armação de rolete a ser removida, para o dispositivo de controle regular a tensão predominante em uma seção do material de laminação que roda na armação de rolete a ser removida mediante o ajuste da velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser removida. Nesse caso, o dispositivo de controle de preferência leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser removida em pelo menos uma armação de rolete, que é posicionada a jusante da armação de rolete a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua.

[0024] É alternativamente possível, durante o alívio de carga da armação de rolete a ser removida, para o dispositivo de controle regular a tensão predominante em uma seção do material de laminação que roda na armação de rolete a ser removida mediante o ajuste da

velocidade de rotação dos roletes de trabalho de uma armação de rolete, que é posicionada diretamente a montante da armação de rolete a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua. Nesse caso, o dispositivo de controle de preferência leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete, que é posicionada a diretamente a montante da armação de rolete a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação, em pelo menos uma armação de rolete, que é posicionada indiretamente a montante da armação de rolete a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua.

[0025] A integração sem sacudir de uma armação de rolete ocorre substancialmente de forma inversa à remoção sem sacudir de uma armação de rolete. Com relação à integração sem sacudir de uma armação de rolete que não está laminando o material de laminação no mecanismo de laminação contínua durante a laminação do material de laminação, é portanto, fornecida de acordo com a invenção que, durante a laminação do material de laminação, as medidas a seguir são consideradas:

[0026] - um dispositivo de controle do mecanismo de laminação contínua controla a armação de rolete a ser integrada tal que uma velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser integrada corresponde a uma velocidade de saída nominal do material de laminação no local da armação de rolete a ser integrada, e em seguida controla a armação de rolete a ser integrada tal que os roletes de trabalho são aparafusados no material de laminação, mas o material de laminação ainda não é laminado na armação de rolete a ser integrada;

[0027] - depois do aparafusamento dos roletes de trabalho da ar-

mação de rolete a ser integrada no material de laminação, o dispositivo de controle controla a armação de rolete a ser integrada tal que a armação de rolete a ser integrada tem carga aplicada a ela de acordo com um perfil de aplicação de carga temporária definido, tal que a armação de rolete a ser integrada lamina uma certa seção do material de laminação durante o perfil de aplicação de carga;

[0028] - o dispositivo de controle controla pelo menos uma outra das armações de rolete do mecanismo de laminação contínua tal que pelo menos uma outra armação é aliviada de carga de acordo com um perfil de alívio de carga temporário definido, em que o perfil de aplicação de carga da armação de rolete a ser integrada e o perfil de alívio de carga da pelo menos uma outra armação de rolete são coordenados um ao outro tal que, durante o perfil de alívio de carga, a pelo menos uma outra armação de rolete lamina uma e a mesma seção do material de laminação como a armação de rolete a ser integrada durante o perfil de aplicação de carga, e tal que as propriedades finais do material de laminação são mantidas;

[0029] - depois da aplicação de carga, o dispositivo de controle controla a velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser integrada tal que uma velocidade de saída, executada pela laminação do material de laminação na armação de rolete a ser integrada, do material de laminação no local da armação de rolete a ser integrada corresponde o tempo todo à velocidade de saída nominal.

[0030] O termo "simultaneidade local" é utilizado aqui também. Aqui, o termo "simultaneidade local" é para se entendido no mesmo sentido do caso da remoção de uma armação de rolete a partir de um mecanismo de laminação contínua. De forma similar à remoção de uma armação de rolete, também é possível durante a integração de uma armação de rolete que a pelo menos uma outra armação de rolete

te é posicionada a montante da armação de rolete a ser integrada. Entretanto, é da mesma forma possível que a pelo menos uma outra armação de rolete seja posicionada a jusante da armação de rolete a ser integrada.

[0031] Em uma modalidade preferencial, fica estabelecido que, para compensar a aplicação de carga à armação de rolete a ser integrada, o dispositivo de controle alivia uma única outra armação de rolete de carga. De forma similar ao alívio de carga de uma armação de rolete a ser removida, a declaração é para ser entendida aqui para significar que a redução de passagem que ocorre como um resultado da aplicação de carga à armação de rolete a ser integrada leva a uma redução correspondente na redução de passagem de uma única outra armação de rolete que é aliviada de carga.

[0032] Para compensar a aplicação de carga à armação de rolete a ser integrada, é particularmente preferível que o dispositivo de controle remova a pelo menos uma outra armação de rolete do mecanismo de laminação contínua.

[0033] De forma similar à remoção de uma armação de rolete, também é possível durante a integração de uma armação de rolete que, para aplicar carga à armação de rolete a ser integrada, o dispositivo de controle possa controlar um vão de laminação da armação de rolete a ser integrada mediante, de modo correspondente, de predefinição de uma relação de velocidade para uma armação de rolete, que é posicionada a montante da armação de rolete a ser integrada e está laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínuo em conjunto com a regulação de tensão, que atua no aparafusamento da armação de rolete a ser integrada, para uma seção do material de laminação que roda na armação de rolete a ser integrada. É da mesma forma alternativamente possível aplicar carga à armação de rolete a ser integrada, para que o dispositivo de controle um vão de

laminação da armação de rolete a ser integrada mediante a regulação de posição ou regulação de força.

[0034] De forma similar à remoção de uma armação de rolete, no caso da regulação de posição ou regulação de força, é possível, durante a aplicação de carga à armação de rolete a ser integrada, para o dispositivo de controle regular uma tensão predominante em uma seção do material de laminação que roda na armação de rolete a ser integrada mediante o ajuste de velocidade rotacional dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser integrada. Nesse caso, o dispositivo de controle de preferência leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete a ser integrada em pelo menos uma armação de rolete, que é posicionada a jusante da armação de rolete a ser removida e está laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua.

[0035] É alternativamente possível, durante a aplicação de carga da armação de rolete a ser integrada, para o dispositivo de controle regular a tensão predominante em uma seção do material de laminação que roda na armação de rolete a ser integrada mediante o ajuste da velocidade de rotação dos roletes de trabalho de uma armação de rolete, que é posicionada diretamente a montante da armação de rolete a ser integrada e está laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua. Nesse caso, o dispositivo de controle de preferência leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação dos roletes de trabalho da armação de rolete, que é posicionada a diretamente a montante da armação de rolete a ser integrada e está laminando o material de laminação, em pelo menos uma armação de rolete, que é posicionada indiretamente a montante da armação de rolete a ser integrada e está da mesma forma laminando o material de laminação, do mecanismo de laminação contínua.

[0036] O programa de computador de acordo com a invenção tem

o código de máquina, a execução do qual pelo dispositivo de controle tem o efeito de que o dispositivo de controle opera o mecanismo de laminação contínua de acordo com um método de operação de acordo com a invenção. Um programa de computador do dito tipo é armazenado na forma legível por máquina no portador de dados. O dispositivo de controle do mecanismo de laminação contínua é programado com um programa de computador de acordo com a invenção. O mecanismo de laminação contínua tem um dispositivo de controle do dito tipo.

[0037] As vantagens e os detalhes adicionais surgirão a partir da descrição a seguir de modalidades exemplares em conjunto com os desenhos, nos quais, em cada caso na forma de uma ilustração diagramática:

[0038] a figura 1 mostra de forma esquemática o mecanismo de laminação contínua;

[0039] a figura 2 a 6 mostra os diagramas de fluxo;

[0040] a figura 7 a 9 mostra os possíveis perfis de alívio de carga e perfis de aplicação de carga; e

[0041] a figura 10 a 12 mostra as possíveis modalidades de uma seção do mecanismo de laminação contínua da figura 1.

[0042] De acordo com a figura 1, um mecanismo de laminação contínua tem uma pluralidade de armações de rolete 1, 1', 1". Ilustrados aqui estão apenas os roletes de trabalho 3, 3', 3" das armações de rolete 1, 1', 1". As armações de rolete 1, 1', 1" pode, no entanto, ter roletes adicionais, por exemplo, roletes de suporte e roletes intermediários. Um material de laminação 2 passa através do mecanismo de laminação contínua. O material de laminação 2 está em geral sob a forma de formato em tira, por exemplo, folha metálica. A princípio, o material de laminação 2 poderia ter, no entanto, um formato em seção transversal diferente.

[0043] À medida que passa através do mecanismo de laminação

contínua, o material de laminação 2 é laminado em uma pluralidade das armações de rolete 1, 1', 1" do mecanismo de laminação contínua em sucessão. Aqui, a laminação a frio do material de laminação 2 em geral acontece. Entretanto, a laminação a quente do material de laminação 2 também é possível a princípio. Devido à laminação do material de laminação 2, o material de laminação 2 tem propriedades finais predeterminadas quando ele deixa o mecanismo de laminação contínua, por exemplo, dimensões finais predeterminadas e uma textura de superfície predeterminada (em particular aspereza de superfície). Aqui, as propriedades finais do material de laminação 2 se diferente das propriedades iniciais do material de laminação 2. As propriedades iniciais do material de laminação 2 são as propriedades que o material de laminação 2 tem ao entrar no mecanismo de laminação contínua.

[0044] É possível para o material de laminação 2 ser laminado em todas as armações de rolete 1, 1', 1" do mecanismo de laminação contínua. Na figura 1, entretanto, a armação de rolete 1' não está em engate. Os roletes de trabalho 3' da dita armação de rolete 1' são assim espaçadas do material de laminação 2. Será descrito deste ponto em diante no presente documento, entre outros, como a armação de rolete 1' pode ser integrada no mecanismo de laminação contínua de uma maneira sem sacudir durante a operação em andamento do mecanismo de laminação contínua (ou seja, enquanto o material de laminação 2 estiver sendo laminado no mecanismo de laminação contínua). Será da mesma forma descrito como a armação de rolete 1" que está em engate na figura 1 pode ser removida do mecanismo de laminação contínua em uma maneira sem sacudir durante a operação em andamento do mecanismo de laminação contínua.

[0045] Na figura 1, a armação de rolete 1' a ser integrada é a segunda das seis armações de rolete 1, 1', 1" do mecanismo de laminação a frio. A armação de rolete 1" a ser removida é a quinta das arma-

ções de rolete 1, 1', 1" do mecanismo de laminação contínua. Entretanto, esta ilustração é puramente um exemplo. É possível tanto para a armação de rolete 1' a ser integrada quanto para a armação de rolete 1" a ser removida ser qualquer uma das armações de rolete 1, 1', 1" do mecanismo de laminação contínua, ou seja, a primeira, segundo, terceira, etc. armação de rolete 1, 1', 1" do mecanismo de laminação contínua. Além disso, a armação de rolete 1' a ser integrada pode alternativamente ser disposta a montante ou a jusante da armação de rolete 1" a ser removida como visto na direção de rodar x do material de laminação 2. Finalmente, em vez de seis armações de rolete, o mecanismo de laminação contínua também pode ser mais ou menos armações de rolete 1, 1', 1".

[0046] O mecanismo de laminação contínua tem um dispositivo de controle 4 que controla as armações de rolete 1, 1', 1". O dispositivo de controle 4 define assim como o mecanismo de laminação contínua é operado. Com este propósito, o dispositivo de controle 4 em geral executa um programa de computador 5 com o qual o dispositivo de controle 4 é programado.

[0047] De acordo com a figura 1, o programa de computador 5 tem o código de máquina 6 que pode ser diretamente executado pelo dispositivo de controle 4. A execução do código de máquina 6 pelo dispositivo de controle 4 tem o efeito de que o dispositivo de controle 4 opera o mecanismo de laminação contínua de acordo com os processos de operação que serão explicados em mais detalhes abaixo em conjunto com as figuras adicionais.

[0048] O programa de computador 5 pode ser fornecido ao dispositivo de controle 4 de várias maneiras. Por exemplo, é possível para o programa de computador 5 ser fornecido ao dispositivo de controle 4 através de uma conexão entre computadores 7. A conexão entre computadores 7 pode, por exemplo, ser a "World Wide Web" ou uma rede

de computador local (LAN). Alternativamente, o programa de computador 5 pode ser fornecido ao dispositivo de controle 4 por meio de um portador de dados 8 no qual o programa de computador 5 é armazenado na forma, em geral digital, legível por máquina. Meramente a título de exemplo, um CD-ROM é esquematicamente ilustrado como um portador de dados 8 na figura 1. O portador de dados 8 poderia, entretanto, também estar em outra forma, por exemplo, um cartão de memória stick USB ou cartão de memória SD.

[0049] Durante a operação, o dispositivo de controle 4 controle o mecanismo de laminação contínua de acordo com um método de operação que será explicado abaixo em conjunto com a figura 2.

[0050] De acordo com a figura 2, em uma etapa S1, o dispositivo de controle 4 verifica se uma das armações de rolete 1, 1', 1" deveria ser removida. Por exemplo, o dispositivo de controle 4 pode, para este propósito, receber uma entrada correspondente a partir de um operador 9. Em uma etapa S2, o dispositivo de controle 4 determina qual das armações de rolete 1, 1', 1" deve ser removida.

[0051] De forma similar, nas etapas S3 e S4, o dispositivo de controle 4 verifica se uma das armações de rolete 1, 1', 1" deveria ser integrada no mecanismo de laminação contínua. Se este for o caso, nas etapas S5 e S6, o dispositivo de controle 4 define quais as armações de rolete 1, 1', 1" deveriam ser integradas. Aqui, também, uma entrada correspondente a partir do operador 9 é possível.

[0052] Dependendo do resultado das verificações nas etapas S1, S3 e S4, uma das etapas S7 a S10 é em seguida realizada. Na etapa S7, uma troca de armação de rolete ocorre, ou seja, a integração da armação de rolete 1' a ser integrada e a remoção localmente simultânea (por definição, vide acima) da armação de rolete 1" a ser removida. A remoção da armação de rolete 1" a ser removida ocorre na etapa S8. A integração da armação de rolete 1' a ser integrada ocorre na

etapa S9. Na etapa S10, ocorre a operação de laminação normal tal como é em geral conhecida para os mecanismos de laminação contínua.

[0053] Em vez do método da figura 2, é possível que um método simplificado seja realizado, que será explicado abaixo em conjunto com a figura 3. A diferença básica entre as abordagens da figura 2 e da figura 3 é que na abordagem da figura 3, em contraste à abordagem da figura 2, a integração isolada de uma armação de rolete 1" a ser integrada e a remoção isolada de uma armação de rolete 1" a ser removida não são permitidas, mas em vez disso uma troca de armação de rolete sempre ocorre. A abordagem da figura 3, portanto contém apenas as etapas S1, S2, S5, S7 e S10 da figura 2.

[0054] Durante o curso da etapa S8, ou seja, para remover a armação de rolete 1" a ser removida sem a integração simultânea de outra armação de rolete 1', as seguintes etapas são consideradas, de acordo com a figura 4:

[0055] em uma etapa S11, o dispositivo de controle 4 começa a aliviar a armação de rolete 1" a ser removida de carga. Na etapa S11, o dispositivo de controle 4 começa a aplicar local e simultaneamente a carga a pelo menos uma outra armação de rolete 1, 1'. Se, no mesmo tempo de execução da etapa S11, a armação de rolete 1' não for carregada, é (teoricamente) possível que a armação de rolete 1', que inicialmente não está ainda carregada, ter concomitantemente carga aplicada a ela. Em geral, entretanto, apenas as outras armações de rolete 1 que já estão engatas e laminando o material de laminação 2 são carregadas.

[0056] Em uma etapa S12, o dispositivo de controle 4 continua o alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida de acordo com um perfil de alívio de carga temporário definido. Aqui, o dispositivo de controle 4 controla uma velocidade de rotação v_U dos roletes de tra-

balho 3" da armação de rolete 1" a ser removida tal que uma velocidade de saída v'' do material de laminação 2 executada pela laminação do material de laminação 2 na armação de rolete 1" a ser removida corresponde o tempo todo a uma velocidade de saída nominal predefinida v''^* . Aqui, a velocidade de saída nominal v''^* pode, alternativamente, ser temporariamente constante ou temporariamente variável. Durante a determinação da velocidade de rotação exigida vU'' , o dispositivo de controle 4 leva em consideração em particular a alteração em o deslize para frente que surge na armação de rolete 1" a ser removida como um resultado do alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida. A abordagem correspondente é conhecida por si, por exemplo, a partir de US 2008/060403 A1 como citado acima.

[0057] Em uma etapa S13, o dispositivo de controle 4 continua local e simultaneamente a aplicação de carga a pelo menos uma outra armação de rolete 1, 1' de acordo com um perfil de aplicação de carga temporária definido. Aqui, também, as velocidades de rotação vU , vU' dos roletes de trabalho 3, 3' das armações de rolete correspondentes 1, 1' são sempre determinadas correspondente à alteração de deslize para frente na respectiva armação de rolete 1, 1', tal que as velocidades de saída locais respectivas v , v' correspondem a uma velocidade de saída nominal respectiva v^* , v'^* .

[0058] Os perfis de aplicação de carga das outras armações de rolete 1, 1' são coordenadas com o perfil de alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida tal que as propriedades finais do material de laminação 2 são mantidas. O alívio de carga da armação de rolete a ser removida e a aplicação de carga às outras armações de rolete 1, 1', portanto, não têm efeito na qualidade do material de laminação 2 produzido.

[0059] Em uma etapa S14, o dispositivo de controle 4 verifica se o alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida já está comple-

to. Se este não for o caso, o dispositivo de controle 4 retorna à etapa S12, e assim continua o alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida e a aplicação correspondente de carga a pelo menos uma outra armação de rolete 1, 1'.

[0060] Quando o alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida está completo, o dispositivo de controle 4 passa para uma etapa S15. Na etapa S15, o dispositivo de controle 4 controla a armação de rolete 1" a ser removida tal que a correspondência da velocidade de rotação v_U dos roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida com a velocidade de saída nominal v^* é mantida. O dispositivo de controle 4 em seguida, em uma etapa S16, controla a armação de rolete 1" a ser removida tal que os roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida são elevados do material de laminação 2. Depois que os roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida são elevados, o dispositivo de controle 4 faz com que a armação de rolete 1" a ser removida a uma paralisação em uma etapa S17.

[0061] No fim do alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida, as tensões ZA, ZB predominantes no material de laminação 2 diretamente a montante e diretamente a jusante da armação de rolete 1" a ser removida precisam ser iguais. Isto porque o material de laminação 2 iria de outro modo deslizar ao longo dos roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida. As tensões ZA, ZB a montante e a jusante da armação de rolete 1" a ser removida precisam, portanto, ser compatíveis uma com a outra. A compatibilidade pode alternativamente ocorrer no início da etapa S11, entre as etapas S11 e S12 ou durante o curso da etapa S12. A abordagem correspondente é conhecida a princípio a partir de US 2008/060403 A1, como já citado acima.

[0062] Na abordagem da figura 4, a aplicação de carga adicional

que ocorre é em geral distribuída por uma pluralidade de outras armações de rolete 1. Em casos individuais, entretanto, é possível para o dispositivo de controle 4 aplicar a carga a apenas uma única outra armação de rolete 1 durante a execução do método da figura 4.

[0063] Para integrar uma armação de rolete 1' a ser integrada sem a remoção local e simultaneamente de outra armação de rolete 1'', ou seja, para implementar a etapa S9 da figura 2, a abordagem a seguir é considerada, de acordo com a figura 5:

[0064] primeiramente, em uma etapa S21, o dispositivo de controle 4 controla a armação de rolete 1' a ser integrada tal que uma velocidade de rotação vU' dos roletes de trabalho 3' da armação de rolete 1' a ser integrada corresponde a uma velocidade de saída nominal v^* do material de laminação 2 no local da armação de rolete 1' a ser integrada. Em uma etapa S22, o dispositivo de controle 4 em seguida controla a armação de rolete 1' a ser integrada tal que os roletes de trabalho 3' da armação de rolete 1' a ser integrada são aparafusados no material de laminação 2, mas o material de laminação 2 ainda não é laminado na armação de rolete 1' a ser integrada. Os roletes de trabalho 3' da armação de rolete 1' a ser integrada assim meramente giram no material de laminação 2 sem laminar (ou seja, deformação) o material de laminação 2.

[0065] Em uma etapa S23, o dispositivo de controle 4 começa a aplicar carga à armação de rolete 1' a ser integrada de acordo com um perfil de aplicação de carga temporária definido. Local e simultaneamente ao pedido de carga à armação de rolete a ser integrada, o dispositivo de controle 4 começa a aliviar pelo menos uma outra armação de rolete 1, 1'' do mecanismo de laminação contínua de carga de acordo com um perfil de alívio de carga temporário definido. O perfil de aplicação de carga da armação de rolete 1' a ser integrada e o perfil de alívio de carga de pelo menos uma outra armação de rolete 1, 1'' são

coordenados um com o outro aqui tal que as propriedades finais do material de laminação 2 são mantidas.

[0066] Em uma etapa S24, o dispositivo de controle 4 continua a aplicação de carga à armação de rolete 1' a ser integrada de acordo com um perfil de aplicação de carga temporária definido. Aqui, o dispositivo de controle 4 controla a velocidade de rotação vU' dos roletes de trabalho 3' da armação de rolete 3' a ser integrada tal que uma velocidade de saída v' do material de laminação 2 no local da armação de rolete 1' a ser integrada corresponde à velocidade de saída nominal v^* . Aqui, a velocidade de saída nominal v^* pode, alternativamente, ser temporariamente constante ou temporariamente variável.

[0067] Em uma etapa S25, o dispositivo de controle 4 continua o alívio de carga das outras armações de rolete 1, 1" de forma local e simultânea, analogamente à aplicação de carga à armação de rolete 1' a ser integrada, correspondentemente a um perfil de alívio de carga temporário definido e coordena os perfis de alívio de carga das outras armações de rolete 1, 1" com o perfil de alívio de carga da armação de rolete 1' a ser integrada tal que as propriedades finais do material de laminação são mantidas. Também é o caso aqui que, durante a determinação de velocidades de rotação vU , vU'' dos roletes de trabalho 3, 3" das armações de rolete 1, 1" correspondentes, o dispositivo de controle 4 leva em consideração as quantidades de deslize para frente, a alteração que corresponde aos respectivos alívios instantâneos de carga, do material de laminação 2.

[0068] Em uma etapa S26, o dispositivo de controle 4 verifica se a armação de rolete 1' a ser integrada já está totalmente carregada. Se não for o caso, o dispositivo de controle 4 retorna à etapa S24, ou seja, continua o processo de aplicação de carga da armação de rolete 1' a ser integrada e o processo de alívio de carga correspondente das outras armações de rolete 1, 1". De outro modo, a integração da ar-

mação de rolete 1' a ser integrada é, basicamente, completa. Entretanto, se necessário, qualquer erro de velocidade possivelmente restante pode ser eliminado em uma etapa adicional S27.

[0069] Se nenhuma armação de rolete 1" for removida local e simultaneamente para a integração da armação de rolete 1' a ser integrada, o alívio de carga a ser executado é em geral distribuído por uma pluralidade de outras armações de rolete 1, 1". Em casos individuais, entretanto, é possível que apenas uma única outra armação de rolete 1, 1" seja aliviada de carga.

[0070] Para uma troca de armação de rolete, ou seja, para implementar a etapa S7 da figura 2 e figura 3, uma abordagem é considerada que é explicada abaixo em conjunto com a figura 6. Aqui, a figura 6 é essencialmente uma combinação das abordagens da figura 4 e figura 5. Em detalhe:

[0071] as etapas S31 e S32 correspondem às etapas S21 e S22 da figura 5. As etapas S33 e S34 correspondem às etapas S11 a S13 da figura 4 ou S23 a S25 da figura 5. Uma etapa S35 corresponde à etapa S14 da figura 4. Uma etapa S36 corresponde à etapa S27 da figura 5. As etapas S37 a S39 correspondem às etapas S15 a S17 da figura 4.

[0072] A diferença substancial entre as abordagens da figura 4 e 5 por um lado e da figura 6 por outro lado, consiste assim no fato de que na abordagem da figura 6, tanto a armação de rolete 1' a ser integrada é integrada quanto também a armação de rolete 1" a ser removida é removida, enquanto na figura 4 e 5 em cada caso apenas uma dessas medidas é implementada.

[0073] Na abordagem da figura 6, há em geral uma correspondência 1:1 entre a integração da armação de rolete 1' a ser integrada e a remoção da armação de rolete 1" a ser removida. Entretanto, em casos individuais é possível que durante a remoção da armação de ro-

te 1" a ser removida, a armação de rolete 1' a ser integrada é devidamente integrada, mas a carga é, no entanto, adicionalmente aplicada a pelo menos uma das armações de rolete 1. Da mesma forma, é inversamente possível que durante a integração da armação de rolete 1' a ser integrada, uma das armações de rolete 1 é adicionalmente aliviada de carga além da remoção da armação de rolete 1" a ser removida.

[0074] É possível, para aliviar a armação de rolete 1" a ser removida de carga, para o dispositivo de controle controlar um vão de laminação da armação de rolete 1" a ser removida pelo controle de posição. Nesse caso, o perfil de alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida corresponde, como na figura 7, a um perfil temporário de um valor de ponto de ajuste de vão de laminação p^* para a armação de rolete 1" a ser removida, o valor de ponto de ajuste de vão de laminação p^* é aumentado a partir de um valor inicial até um valor final que corresponde ao perfil temporário predeterminada como uma função do tempo t . No valor inicial, os roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida laminam o material de laminação 2. No valor final, os roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida não laminam mais o material de laminação 2, mas apenas giram no material de laminação 2.

[0075] De forma similar, para aplicar carga à armação de rolete 1' a ser integrada, é possível para o dispositivo de controle 4 controlar um vão de laminação da armação de rolete 1' a ser integrada pelo controle de posição. Nesse caso, o perfil de aplicação de carga da armação de rolete 1' a ser integrada roda de forma substancialmente inversa ao perfil de alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida.

[0076] O valor inicial e o valor final do valor de ponto de ajuste de vão de laminação p^* pode ser específico para a armação. Em particular, o valor no qual os roletes de trabalho 3', 3" apenas giram depende da espessura do material de laminação 2 no local da respectiva arma-

ção de rolete 1', 1". O valor no qual o material de laminação 2 é laminado de forma ativa e portanto, no qual a deformação do material de laminação 2 ocorre, pode ser dependente da sequência de passagem.

[0077] Como uma alternativa ao controle de posição, para aliviar a armação de rolete 1" a ser removida de carga, é possível para o dispositivo de controle 4 controlar o vão de laminação da armação de rolete 1" a ser removida por controle de força. Nesse caso, uma forma de laminação de ponto de ajuste F^* com a qual a armação de rolete 1" a ser removida lamina o material de laminação 2 é reduzida, como na figura 8, de acordo com um perfil temporário definido a partir de um valor inicial relativamente alto para um valor final relativamente baixo (zero ou próximo a zero). No valor alto, a laminação ativa (deformação) do material de laminação 2 ocorre. No valor baixo, nenhuma deformação plástica do material de laminação 2 ocorre.

[0078] De forma similar, para aplicar carga à armação de rolete 1' a ser integrada, o dispositivo de controle 4 pode controlar o vão de laminação da armação de rolete 1' a ser integrada pelo controle de força. O perfil de aplicação de carga temporário é, de acordo com a figura 8, substancialmente inversa do perfil de alívio de carga da armação de rolete 1" a ser removida.

[0079] Como uma alternativa adicional de acordo com a figura 9 e 10, para aliviar a armação de rolete 1" a ser removida de carga, é possível para o dispositivo de controle 4 controlar o vão de laminação da armação de rolete 1" a ser removida mediante, de modo correspondente, a predefinição de uma relação de velocidade r^* em relação a uma armação de rolete 1. Aqui, a armação de rolete 1 em questão é posicionada a montagem da armação de rolete 1" a ser removida e está, da mesma forma, laminando o material de laminação 2. A dita armação de rolete não é, portanto, uma armação de rolete 1' a ser integrada. Nesse caso, correspondendo à figura 10, o dispositivo de

controle 4 realiza um bloco de controle 10 para o qual são fornecidas, primeiramente, a relação de velocidade r^* como uma função do tempo t e, segundo, as (medidas ou moldadas) velocidades de saída v , v'' da armação de rolete 1 a montante e da armação de rolete 1" a ser removida. No bloco de controle 10, com base na relação de velocidade r^* e nas velocidades de saída v , v'' , a velocidade de rotação nominal vU^* para os roletes de trabalho 3 da armação de rolete 1 a montante e/ou a velocidade de rotação nominal vU''^* para os roletes de trabalho 3" da armação de rolete 1" a ser removida são determinadas tal que a razão das velocidades de saída v , v'' é igual à relação de velocidade r^* . As velocidades de rotação vU , vU''^* são de modo correspondente ajustadas, diretamente ou, por exemplo, por meio de reguladores de velocidade 11. Alternativamente às velocidades de saída v , v'' , as velocidades de saída nominal v^* , v''^* correspondentes podem também ser levadas em consideração.

[0080] Na abordagem da figura 10, é adicionalmente necessário para a tensão ZA a montante da armação de rolete 1" a ser removida para ser ajustada para uma tensão de ponto de ajuste predeterminada Z^* . Isso acontece pelo fato de que o dispositivo de controle 4 compreende um regulador de tensão 12 que, por meio de um sinal de correção correspondente δs^* , atua no aparafusamento da armação de rolete 1" a ser removida. Aqui, a tensão ZA é medida por meio de um elemento de medição adequado 13.

[0081] Para aliviar a armação de rolete 1" a ser removida de carga, a relação de velocidade r^* é, de acordo com a figura 9, reduzida gradualmente a partir de um valor maior que um até o valor de um de acordo com um perfil temporário predeterminado. Em conjunto com a regulação de tensão, que atua no aparafusamento da armação de rolete 1" a ser removida, o grau de deformação é neste caso ajustada automaticamente. A abordagem correspondente é familiar aos versa-

dos no campo da laminação a frio de tiras.

[0082] A integração da armação de rolete 1' a ser integrada pode ocorrer de forma similar. Apenas o perfil temporário da relação de velocidade r^* precisa ser, de modo correspondente, invertido, como na figura 9.

[0083] A armação de rolete 1' a ser integrada e a armação de rolete 1'' a ser removida são, em geral, integradas e removidas de um, e mesmo, modo, ou seja, ambas são reguladas por um controle de posição ou por controle de força ou com a utilização de relação de velocidade r^* . Entretanto, teoricamente também é possível para a armação de rolete 1' a ser integrada e a armação de rolete 1'' a ser removida ser regular de maneiras diferentes uma da outra. Nesse caso, entretanto, a coordenação é mais complexa em termos de detalhes.

[0084] Mesmo se o alívio de carga da armação de rolete 1'' a ser removida ou a integração da armação de rolete 1' a ser integrada ocorrer mediante o controle de posição ou de força, a tensão ZA na seção do material de laminação 2 diretamente a montante da respectiva armação de rolete 1', 1'' precisa ser regulada. Isso de preferência ocorre em virtude de um valor de correção δv^* sendo congruente em uma velocidade de laminação. O valor de correção δv^* pode, de acordo com a figura 11, ser congruente em virtude do dispositivo de controle 4 que regula a velocidade de rotação vU' , vU'' da armação de rolete 1' a ser integrada ou da armação de rolete 1'' a ser removida. Nesse caso, o dispositivo de controle 4 leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação vU'' dos roletes de trabalho 3', 3'' da armação de rolete 1' a ser integrada e da armação de rolete 1'' a ser removida em pelo menos uma armação de rolete 1 que está da mesma forma laminando o material de laminação 2, mas é posicionada a jusante da armação de rolete 1', 1'' a ser integrada ou removida.

[0085] É alternativamente possível para o dispositivo de controle 4,

que utiliza o valor de correção δv^* , regular a tensão ZA na seção do material de laminação 2 que roda na armação de rolete 1', 1'' correspondente mediante o ajuste da velocidade de rotação v_U dos roletes de trabalho 3 da armação de rolete 1, que é posicionada diretamente a montante da respectiva armação de rolete 1', 1'' e está da mesma forma laminando o material de laminação 2 e, assim que corrige a velocidade de rotação v_U da dita armação de rolete 1. Nesse caso, o dispositivo de controle 4 leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação v_U dos roletes de trabalho 3 da armação de rolete 1 diretamente a montante, em pelo menos uma armação de rolete 1 adicional na qual o material de laminação 2 está da mesma forma sendo laminado, com a última armação de rolete 1, entretanto, sendo posicionada apenas indiretamente a montante da armação de rolete 1', 1'' a ser integrada ou removida.

[0086] A presente invenção tem uma pluralidade de vantagens. Em particular, uma integração e remoção das armações de rolete 1, 1', 1'' é possível durante a operação em andamento do mecanismo de laminação contínua. A alta disponibilidade desejada do mecanismo de laminação contínua é, portanto, mantida apesar da integração e da remoção. Os defeitos do material de laminação, no entanto, não surgem durante a integração e remoção. As propriedades de superfície e dimensões finais desejadas são mantidas. Nenhum descarte é produzido.

[0087] A descrição acima serve apenas para explicar a presente invenção. O escopo de proteção da presente invenção deveria, entretanto, ser definido exclusivamente pelas concretizações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de operação para um mecanismo de laminação contínua que apresenta uma pluralidade de armações de rolete (1, 1', 1''), sendo que um material de laminação (2) passa através do mecanismo de laminação contínua sendo laminado em uma pluralidade das armações de rolete (1, 1', 1'') em sucessão, tal que o material de laminação (2) apresenta propriedades finais predeterminadas quando ele deixa o mecanismo de laminação, caracterizado pelo fato de que para remover uma (1'') das armações de rolete (1, 1'') que laminam o material de laminação (2) do mecanismo de laminação contínua durante a laminação do material de laminação (2), as seguintes medidas são consideradas:

- um dispositivo de controle (4) do mecanismo de laminação contínua controla a armação de rolete (1'') a ser removida tal que a armação de rolete (1'') a ser removida é completamente aliviada de carga conforme um perfil de alívio de carga temporário definido, tal que a armação de rolete (1'') a ser removida lamina uma certa seção do material de laminação (2) durante o perfil de alívio de carga;

- o dispositivo de controle (4) controla pelo menos uma outra das armações de rolete (1, 1') do mecanismo de laminação contínua tal que pelo menos uma outra armação de rolete (1, 1') é solicitada conforme um perfil de aplicação de carga temporária definido, sendo que o perfil de alívio de carga da armação de rolete (1'') a ser removida e o perfil de aplicação de carga da pelo menos uma outra armação de rolete (1, 1'') são coordenados um ao outro tal que, durante o perfil de aplicação de carga, a pelo menos uma outra armação de rolete (1, 1') lamina uma e a mesma seção do material de laminação (2) como a armação de rolete (1'') a ser removida durante o perfil de alívio de carga, e tal que as propriedades finais do material de laminação (2) são mantidas;

- o dispositivo de controle (4) controla uma velocidade de rotação (vU'') dos roletes de trabalho (3'') da armação de rolete (1'') a ser removida até que a última esteja completamente aliviada de carga, de modo que uma velocidade de saída (v'') do material de laminação (2) executada pela laminação do material de laminação (2) na armação de rolete (1'') a ser removida corresponde o tempo todo a uma velocidade de saída nominal predeterminada (v'');

- o dispositivo de controle (4) controla a armação de rolete (1'') a ser removida, depois que a última foi completamente aliviada de carga, e de modo a manter uma correspondência da velocidade de rotação (vU'') dos roletes de trabalho (3'') com a velocidade de saída nominal (v''^*), tal que os roletes de trabalho (3'') da armação de rolete (1'') a ser removida são elevados do material de laminação (2), e o dito dispositivo de controle (4) em seguida faz com que a armação de rolete (1'') a ser removida pare.

2. Método de operação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, para compensar o alívio de carga da armação de rolete (1'') a ser removida, o dispositivo de controle (4) aplica carga a uma única outra armação de rolete (1').

3. Método de operação, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, para compensar o alívio de carga da armação de rolete (1'') a ser removida, o dispositivo de controle (4) integra a pelo menos uma outra armação de rolete (1') no mecanismo de laminação contínua.

4. Método de operação de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, para aliviar a armação de rolete (1'') a ser removida de carga, o dispositivo de controle (4) controla um vão de laminação da armação de rolete (1'') a ser removida mediante a predefinição correspondente de uma relação de velocidade (r^*) em relação a uma armação de rolete (1), que é posicio-

nada a montante da armação de rolete (1'') a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação (2), do mecanismo de laminação contínua em conjunto com uma regulação de tensão, que atua no posicionamento da armação de rolete (1'') a ser removida, para uma seção do material de laminação (2) que entra na armação de rolete (1'') a ser removida.

5. Método de operação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, para aliviar a armação de rolete (1'') a ser removida de carga, o dispositivo de controle (4) controla um vão de laminação da armação de rolete (1'') a ser removida pela regulação de posição ou pela regulação de força.

6. Método de operação, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que

- durante o alívio de carga da armação de rolete (1'') a ser removida, o dispositivo de controle (4) regula uma tensão (ZA) predominante em uma seção do material de laminação (2) que entra na armação de rolete (1'') a ser removida mediante o ajuste da velocidade de rotação (vU) dos roletes de trabalho (3'') da armação de rolete (1'') a ser removida; e

- o dispositivo de controle (4) leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação (vU) dos roletes de trabalho (3'') da armação de rolete (1'') a ser removida em pelo menos uma armação de rolete (1), que é posicionada a jusante da armação de rolete (1'') a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação (2) do mecanismo de laminação contínua.

7. Método de operação, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que

- durante o alívio de carga da armação de rolete (1'') a ser removida, o dispositivo de controle (4) regula uma tensão (ZA) predominante em uma seção do material de laminação (2) que entra na ar-

mação de rolete (1'') a ser removida mediante o ajuste da velocidade de rotação (v_U) de roletes de trabalho (3) de uma armação de rolete (1), que é posicionada diretamente a montante da armação de rolete (1'') a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação (2), do mecanismo de laminação contínua; e

-o dispositivo de controle (4) leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação (v_U) dos roletes de trabalho (3) da armação de rolete (1), que é posicionada diretamente a montante da armação de rolete (1'') a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação (2), em pelo menos uma armação de rolete (1), que é posicionada indiretamente a montante da armação de rolete (1'') a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação (2) do mecanismo de laminação contínua.

8. Método de operação para um mecanismo de laminação contínua que apresenta uma pluralidade de armações de rolete (1, 1', 1''), sendo que um material de laminação (2) que passa através do mecanismo de laminação contínua é laminado em uma pluralidade (1, 1', 1'') das armações de rolete (1, 1', 1'') em sucessão, tal que o material de laminação (2) apresenta propriedades finais predeterminadas quando ele sai do mecanismo de laminação, em particular um método de operação de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que para integrar uma armação de rolete (1') que não está laminando o material de laminação (2) no mecanismo de laminação contínua durante a laminação do material de laminação (2), as medidas a seguir são consideradas:

- um dispositivo de controle (4) do mecanismo de laminação contínua controla a armação de rolete (1') a ser integrada tal que uma velocidade de rotação ($v_{U'}$) de roletes de trabalho (3') da armação de rolete (1') a ser integrada corresponde a uma velocidade de saída nominal (v'^*) do material de laminação (2) no local da armação de rolete

(1') a ser integrada, e em seguida controla a armação de rolete (1') a ser integrada tal que os roletes de trabalho (3') são posicionados no material de laminação (2), mas o material de laminação (2) ainda não é laminado na armação de rolete (1') a ser integrada;

- depois do posicionamento dos roletes de trabalho (3') da armação de rolete (1') a ser integrada no material de laminação (2), o dispositivo de controle (4) controla a armação de rolete (1') a ser integrada tal que a armação de rolete (1') a ser integrada tem a carga aplicada a ela conforme um perfil de aplicação de carga temporária definido, tal que a armação de rolete (1') a ser integrada lamina uma certa seção do material de laminação (2) durante o perfil de aplicação de carga;

- o dispositivo de controle (4) controla pelo menos uma outra das armações de rolete (1, 1'') do mecanismo de laminação contínua tal que pelo menos uma outra armação de rolete (1, 1'') é aliviada de carga conforme um perfil de alívio de carga temporária definido, sendo que o perfil de aplicação de carga da armação de rolete (1') a ser integrada e o perfil de alívio de carga da pelo menos uma outra armação de rolete (1, 1'') são coordenados um ao outro tal que, durante o perfil de alívio de carga, a pelo menos uma outra armação de rolete (1, 1'') lamina uma e a mesma seção do material de laminação (2) como a armação de rolete (1'') a ser integrada durante o perfil de aplicação de carga, e tal que as propriedades finais do material de laminação (2) são mantidas;

- depois da aplicação de carga, o dispositivo de controle (4) controla a velocidade de rotação (v_U) dos roletes de trabalho (3') da armação de rolete (1') a ser integrada tal que uma velocidade de saída (v'), causada pela laminação do material de laminação (2) na armação de rolete (1') a ser integrada, do material de laminação (2) no local da armação de rolete (1) a ser integrada corresponde o tempo todo à ve-

locidade de saída nominal (v^*).

9. Método de operação, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que, para compensar a aplicação de carga à armação de rolete (1') a ser integrada, o dispositivo de controle (4) alivia uma única outra armação de rolete (1'') de carga.

10. Método de operação, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que, para compensar a aplicação de carga à armação de rolete (1') a ser integrada, o dispositivo de controle (4) remove a pelo menos uma outra armação de rolete (1'') do mecanismo de laminação contínua.

11. Método de operação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que, para aplicar carga à armação de rolete (1') a ser integrada, o dispositivo de controle (4) controla um vão de laminação da armação de rolete (1') a ser integrada mediante, de modo correspondente, a predefinição de uma relação de velocidade (r^*) em relação a uma armação de rolete (1), que é posicionada a montante da armação de rolete (1') a ser integrada e está laminando o material de laminação (2), do mecanismo de laminação contínua em conjunto com a regulação de tensão, que atua no posicionamento da armação de rolete (1') a ser integrada, para uma seção do material de laminação (2) que entra na armação de rolete (1') a ser integrada.

12. Método de operação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que, para aplicar carga à armação de rolete (1') a ser integrada, o dispositivo de controle (4) controla um vão de laminação da armação de rolete (1') a ser integrada mediante a regulação de posição ou regulação de força.

13. Método de operação, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que

- durante a aplicação de carga à armação de rolete (1') a

ser integrada, o dispositivo de controle (4) regula uma tensão (ZA) predominante em uma seção do material de laminação (2) que entra na armação de rolete (1') a ser integrada mediante o ajuste da velocidade de rotação (vU') dos roletes de trabalho (3') da armação de rolete (1') a ser integrada, e

- o dispositivo de controle (4) leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação (vU') dos roletes de trabalho (3') da armação de rolete (1') a ser integrada em pelo menos uma armação de rolete (1), que é posicionada a jusante da armação de rolete (1') a ser integrada e está laminando o material de laminação (2) do mecanismo de laminação contínua.

14. Método de operação, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que

- durante a aplicação de carga à armação de rolete (1') a ser integrada, o dispositivo de controle (4) regula uma tensão (ZA) predominante em uma seção do material de laminação (2) que entra na armação de rolete (1') a ser integrada mediante o ajuste de uma velocidade de rotação (vU) de roletes de trabalho (3) de uma armação de rolete (1), que é posicionada diretamente a montante da armação de rolete (1') a ser integrada e está laminando o material de laminação (2), do mecanismo de laminação contínua; e

- o dispositivo de controle (4) leva em consideração o ajuste da velocidade de rotação (vU) dos roletes de trabalho (3) da armação de rolete (1), que é posicionada diretamente a montante da armação de rolete (1') a ser integrada e está da mesma forma laminando o material de laminação (2), em pelo menos armação de rolete (1), que é posicionada indiretamente a montante da armação de rolete (1') a ser removida e está da mesma forma laminando o material de laminação (2) do mecanismo de laminação contínua.

15. Dispositivo de controle de um mecanismo de laminação

contínua, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle é programado com um programa de computador (5), tal que o dispositivo de controle opera o mecanismo de laminação contínua conforme um método de operação como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 14.

16. Mecanismo de laminação contínua com uma pluralidade de armações de rolete (1, 1', 1'') e com um dispositivo de controle (4) como definido na reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que as armações de rolete (1, 1', 1'') são controladas pelo dispositivo de controle (4).

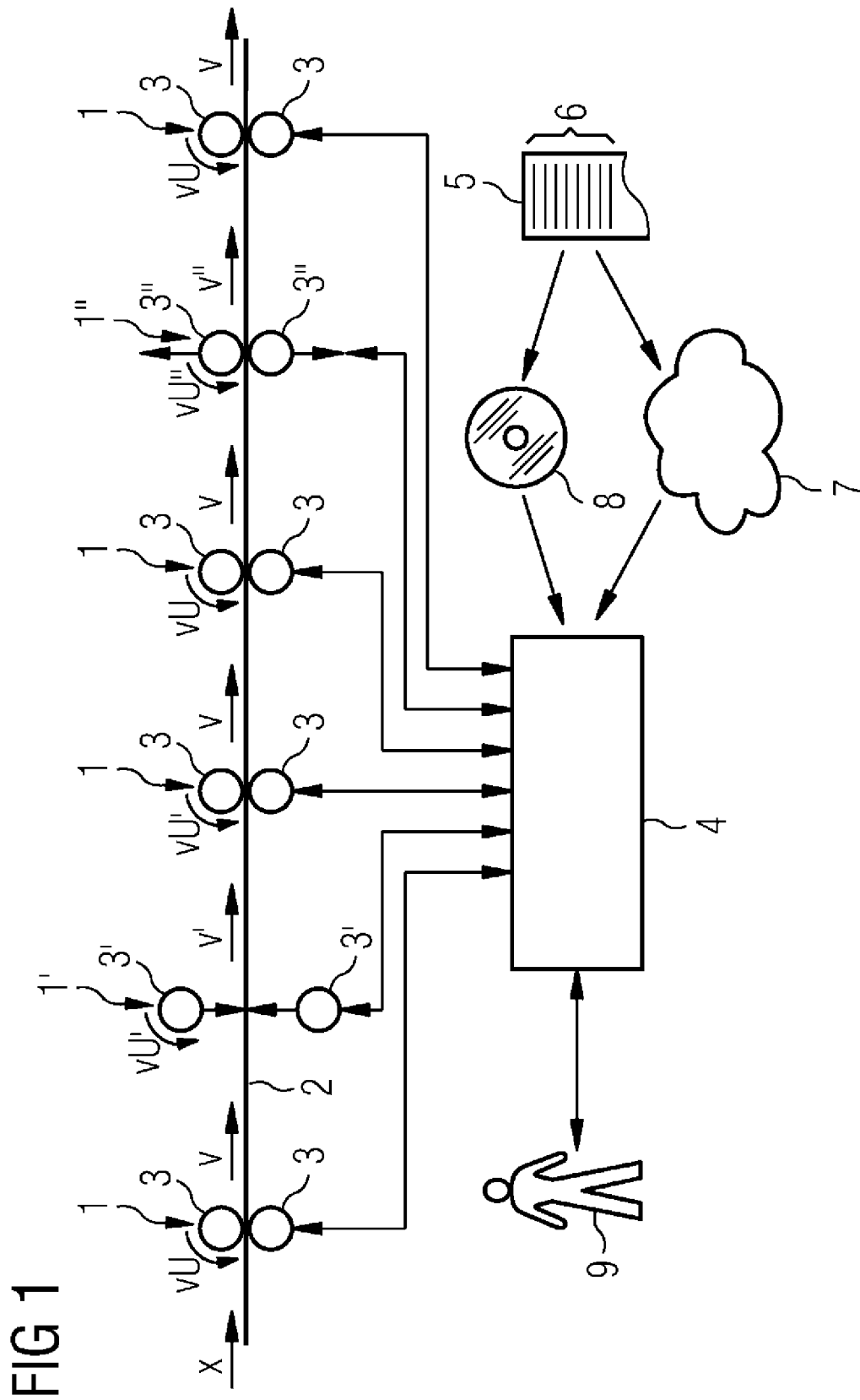


FIG 2

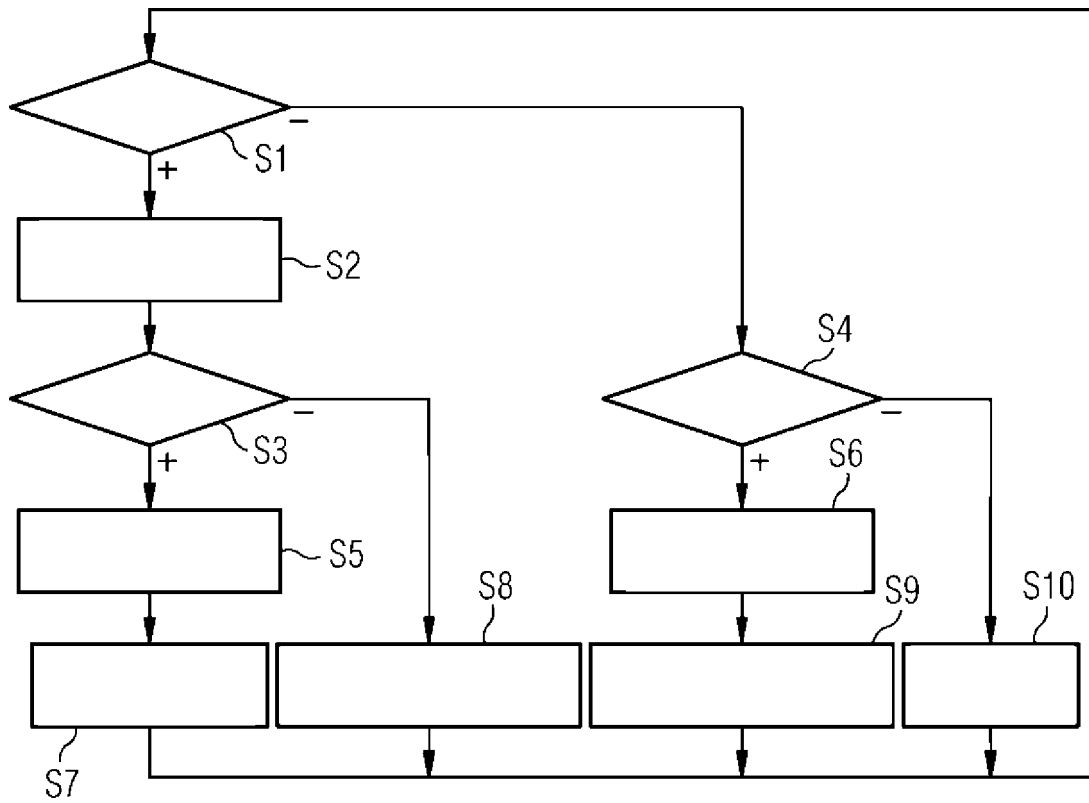


FIG 3

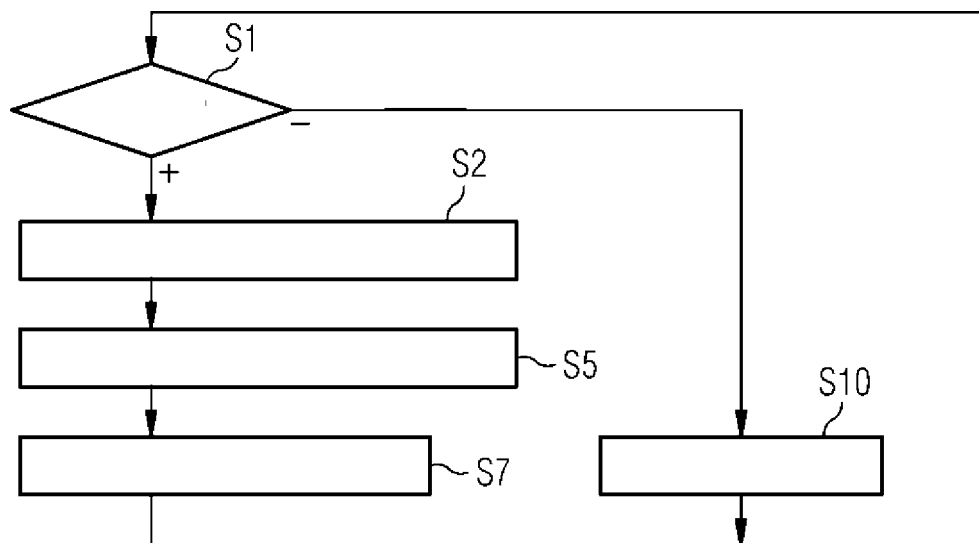


FIG 4

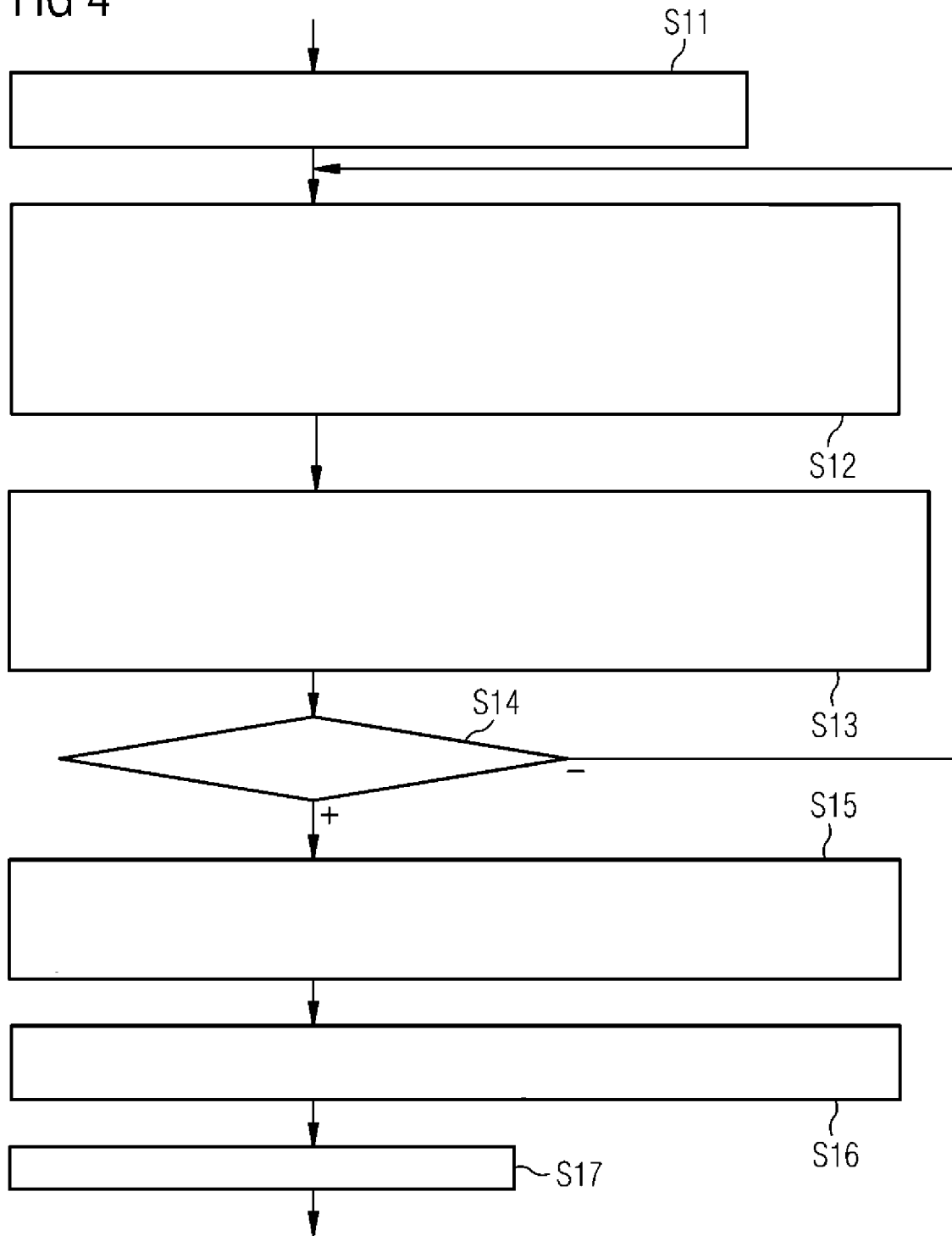


FIG 5

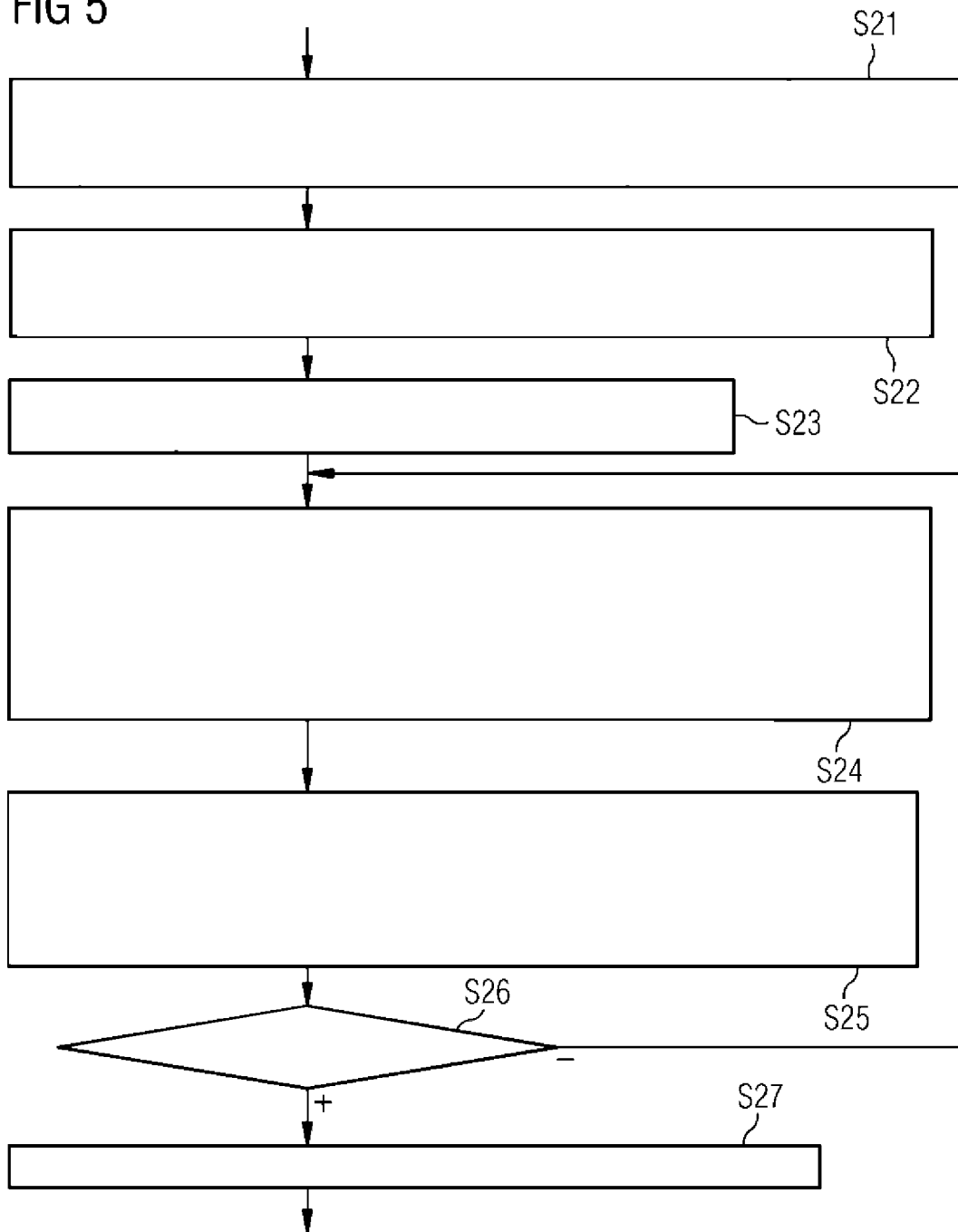


FIG 6

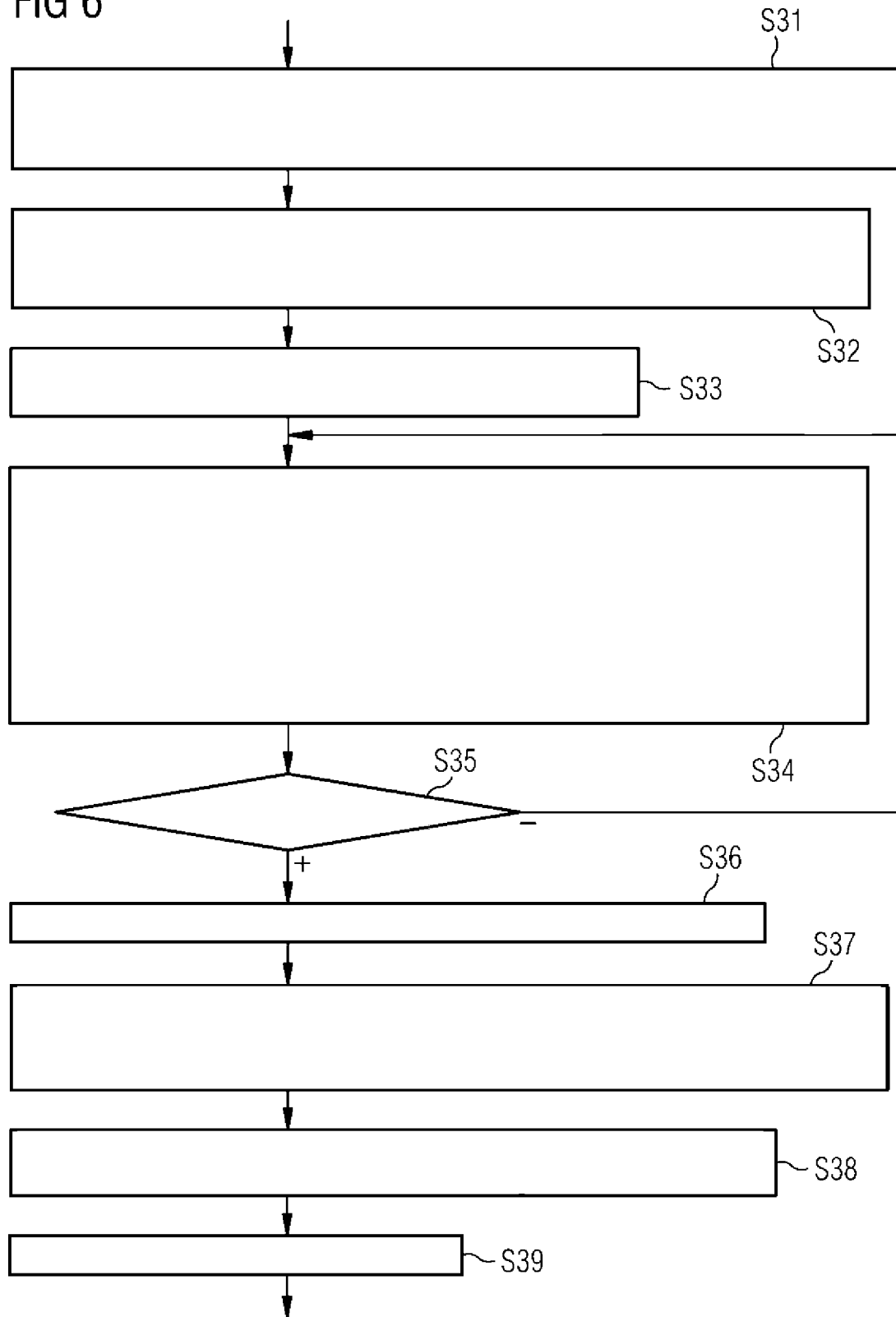


FIG 7

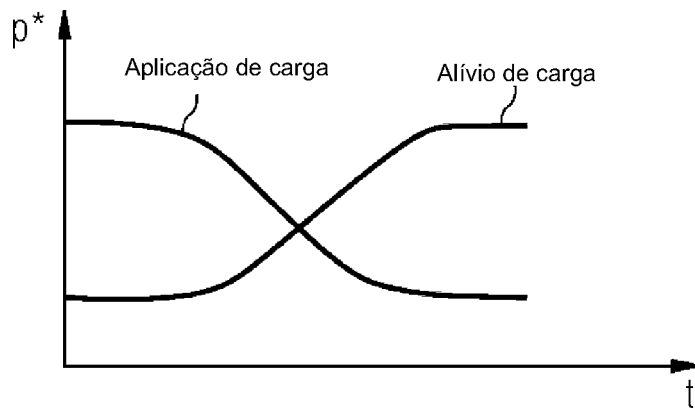


FIG 8

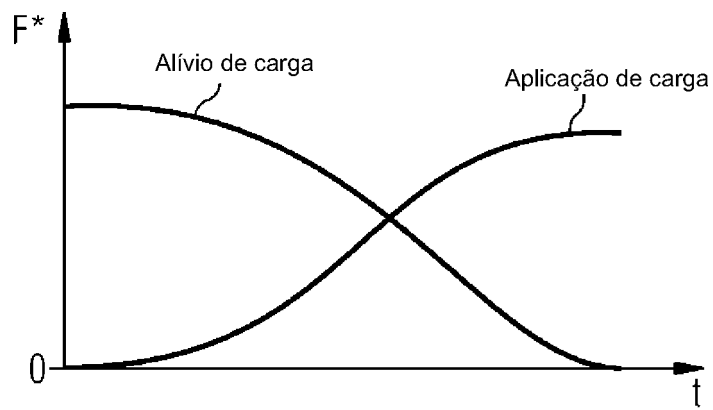


FIG 9

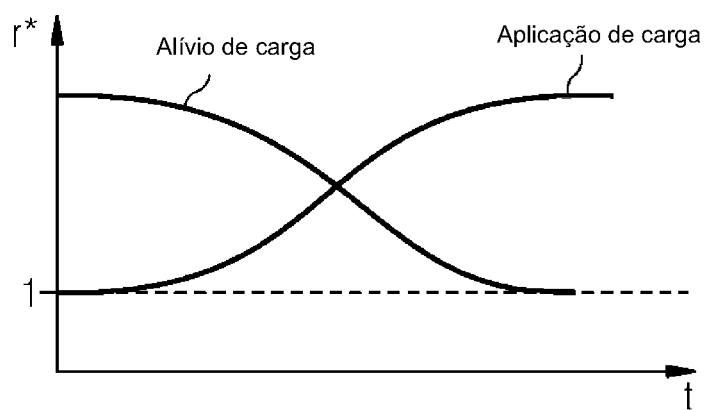


FIG 10

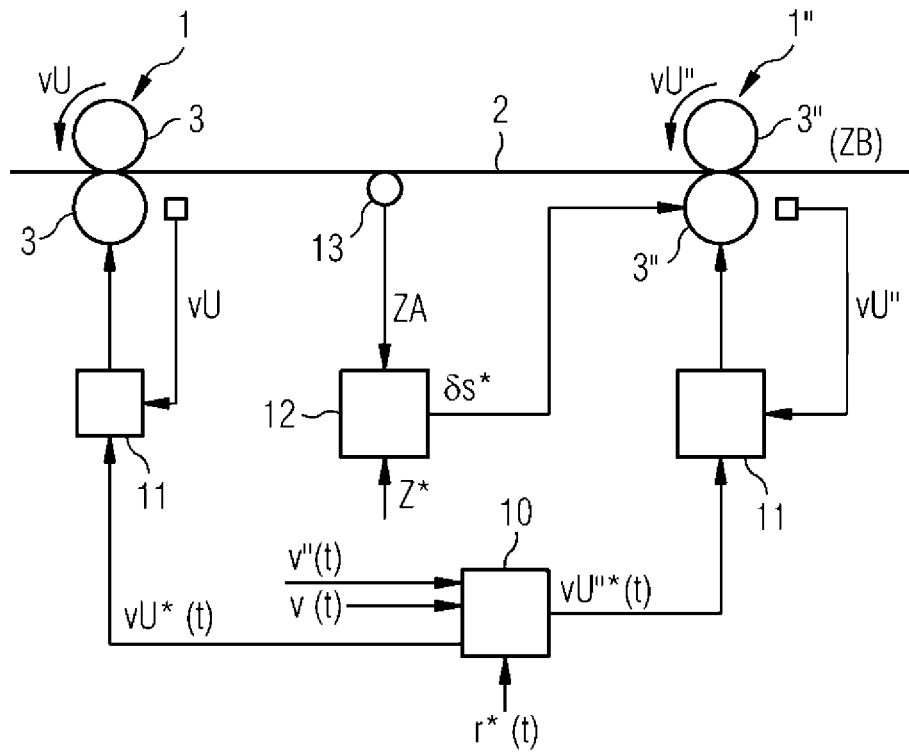


FIG 11

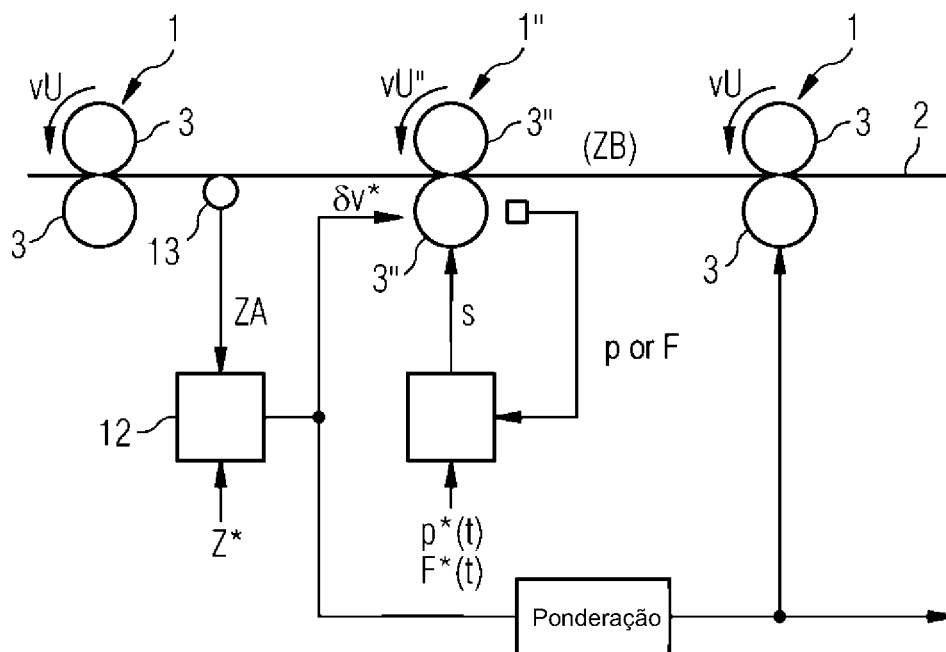


FIG 12

