



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

(21) **PI0805847-4 A2**

(22) Data de Depósito: 26/03/2008  
(43) Data da Publicação: 30/08/2011  
(RPI 2121)



\* B R P I 0 8 0 5 8 4 7 A 2 \*

(51) *Int.Cl.:*  
B02C 4/30

(54) Título: **CILINDRO DE LAMINAÇÃO E MÉTODO PARA RECONDICIONAMENTO**

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2007 DE 10 2007 018 090.1

(73) Titular(es): Polysius AG

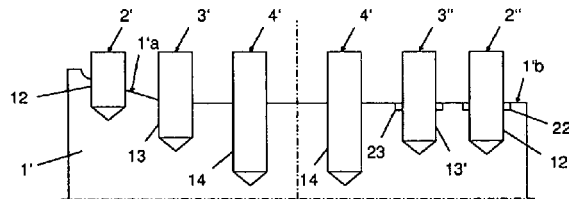
(72) Inventor(es): Herbert Pingel, Johann Knecht, Norbert Patzelt

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008053559 de 26/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/125445de 23/10/2008

(57) **Resumo:** CILINDRO DE LAMINAÇÃO E MÉTODO PARA RECONDICIONAMENTO. A invenção refere-se a um cilindro de laminação de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão que consiste em elementos de perfil, os quais são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e, com o restante do comprimento dos mesmos, projetam-se acima da superfície do corpo do cilindro, quando o cilindro de laminação é novo, consiste em orifícios que têm diferentes profundidades e os elementos de perfil com diferentes comprimentos em regiões parciais diferentemente carregadas da largura do corpo do cilindro. Tal construção ocasiona uma longa vida útil para o cilindro e o recondicionamento de custo efetivo após o desgaste operacional com uma operação de produção que reduz os custos.



“CILINDRO DE LAMINAÇÃO E MÉTODO PARA RECONDICIONAMENTO”

A invenção refere-se a um cilindro de laminação de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 e um método para recondicionamento de um cilindro de laminação usado deste tipo.

5 Os cilindros de laminação do tipo especificado acima são conhecidos, por exemplo, a partir de EP 0 516 952 B1. Tais cilindros contêm uma pluralidade de elementos de perfil de resistência ao desgaste que são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e projetam-se com o restante do comprimento dos mesmos acima da superfície do corpo do cilindro. Quando tais cilindros são operados, os espaços  
10 intermediários entre os elementos de perfil projetados são preenchidos com o material de fragmentação que é suprido à laminação com cilindro de base de material e que, portanto, fornece um grau de proteção autógena ao desgaste para a superfície do corpo do cilindro.

No decorrer do tempo de operação, tanto os elementos de perfil projetados como a superfície do corpo do cilindro são sujeitos ao desgaste inevitável, o que faz com que o recondicionamento do cilindro de laminação seja necessário se for destinado que o corpo do  
15 cilindro seja usado mais adiante.

O documento DE 196 18 143 A1 apresenta um cilindro de laminação, onde a dureza do material do corpo do cilindro que forma a superfície do cilindro é maior do que 56 HRc (dureza Rockwell). Este cilindro de laminação é usado em operação de fragmentação até  
20 que uma porção substancial de todos os elementos de perfil tenha se tornado completamente gasta e/ou tenha se desprendido do corpo do cilindro. O recondicionamento do cilindro de laminação usado é, então, executado de tal maneira que a superfície do cilindro tenha um formato cilíndrico conferido novamente sob o resultado da volta completa dos elementos de perfil e dos orifícios originais, depois que os novos orifícios são produzidos e os novos ele-  
25 mentos de perfil são introduzidos dentro destes orifícios.

Embora, nesta solução conhecida, seja possível que a superfície se desgaste substancialmente somente à mesma extensão como os elementos de perfil projetados através do uso de um material de base extraordinariamente consistente para a superfície do corpo do cilindro, a volta completa da superfície do corpo do cilindro dotada de orifícios envolve uma  
30 complexidade substancial em virtude da grande resistência do material da superfície quando um cilindro de laminação usado deste tipo é recondicionado.

Um pedido anterior de patente alemã (DE 10 2006 028 546 A1) refere-se, ainda, a um método para recondicionamento de um cilindro de laminação usado de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão que contém uma pluralidade de elementos  
35 de perfil que são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e, com o restante do comprimento dos mesmos, projetam-se acima da superfície do corpo do cilindro, sendo que os elementos de perfil têm maior resistência do que

a superfície do corpo do cilindro e a porção projetada dos elementos de perfil e a superfície do corpo do cilindro são desgastados pelo menos parcialmente. Neste método de recondicionamento, depois que os elementos de perfil desgastados tiverem sido removidos, a superfície desgastada do corpo do cilindro é girada pelo menos em uma região parcial da largura do corpo do cilindro até um diâmetro que seja maior do que o diâmetro da base dos orifícios fornecidos, depois que:

- a) os orifícios fornecidos sejam estendidos até uma profundidade que seja suficiente para receber novos elementos de perfil,
- b) e/ou novos orifícios sejam produzidos de acordo com uma nova configuração de orifício,
- c) e/ou elementos de perfil mais curtos sejam introduzidos nos orifícios que são agora mais curtos.

O problema dirigido pela invenção consiste em construir um cilindro de laminação, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, de tal maneira que uma longa vida útil de serviço do cilindro seja alcançada e uma operação de recondicionamento de custo efetivo se torne possível após o desgaste operacional com uma operação de produção que reduza os custos.

Este problema é resolvido, de acordo com a invenção, através dos aspectos que caracterizam a reivindicação 1. As reivindicações 4 e 7 referem-se a duas variantes do método, de acordo com a invenção, para recondicionamento do cilindro de laminação, de acordo com a invenção. As reivindicações dependentes 2, 3, 5 e 6 referem-se às configurações vantajosas da invenção.

O consumo durante a produção em termos de tempo e de materiais é concentrado a uma maior extensão nas regiões parciais que são particular e altamente carregadas durante a operação subsequente na qual o cilindro, de acordo com a invenção, tem orifícios de diferentes profundidades e elementos de perfil de diferentes comprimentos em regiões parciais diferentemente carregadas da largura do corpo do cilindro, isto é, na qual, em particular, os orifícios e os elementos de perfil na região parcial central altamente carregada da largura do corpo do cilindro têm uma maior profundidade ou comprimento do que nas regiões periféricas da largura do corpo do cilindro, as quais são carregadas a um grau menor. Um aumento significativo na vida útil do cilindro, isto é, o período de tempo antes do recondicionamento se tornar necessário, é, deste modo, alcançado com a produção mais barata.

O recondicionamento de um cilindro usado, de acordo com a invenção, pode ser vantajosamente executado de tal maneira que a superfície desgastada do corpo do cilindro é gira somente em regiões parciais da largura do corpo do cilindro e, depois que os orifícios originais tenham sido feitos mais profundos, os elementos de perfil são reintroduzidos. Neste modo, uma operação de recondicionamento de custo muito efetivo é alcançada.

Este recondicionamento é executado, de preferência, naquela região parcial em que os orifícios e os elementos de perfil mais curtos são fornecidos quando o cilindro for novo. Visto que, neste tempo de recondicionamento parcial, outras regiões parciais que tenham sido fornecidas com orifícios e elementos de perfil mais longos durante a operação de produção original, são, ainda, completamente operacionais apesar do desgaste operacional, o recondicionamento necessário do cilindro é minimizado e, portanto, o total alcançado com despesas reduzidas.

No contexto da invenção, entretanto, é possível também construir os orifícios nas regiões periféricas da largura do corpo do cilindro quando o cilindro de laminação é novo, de modo que tenham uma profundidade que seja subsequentemente suficiente, depois que estas regiões periféricas tenham se tornado desgastadas, para que seja possível introduzir os elementos de perfil de comprimento suficiente depois que as regiões periféricas desgastadas tiverem sido giradas sem o aprofundamento subsequente dos orifícios.

A invenção é esquematicamente ilustrada nos desenhos, nos quais:

A Figura 1 é uma seção parcial longitudinal esquemática através de uma primeira modalidade de um cilindro, de acordo com a invenção no novo estado,

A Figura 2 é uma seção parcial longitudinal esquemática que mostra, na metade do lado esquerdo da ilustração, o estado de desgaste que é alcançado após um dado tempo de operação e, na metade do lado direito da ilustração, o estado do cilindro, de acordo com a Figura 1, após o recondicionamento,

A Figura 3 é uma seção longitudinal através de uma segunda modalidade de cilindro, de acordo com a invenção no novo estado,

A Figura 4 é uma seção parcial longitudinal esquemática que mostra, na metade do lado esquerdo da ilustração, o estado de desgaste que é atingido após um dado tempo de operação e, na metade do lado direito da ilustração, o estado do cilindro, de acordo com a Figura 3, após o recondicionamento.

O corpo do cilindro 1 do cilindro de laminação de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão, o cilindro de laminação é esquematicamente ilustrado na Figura 1 no novo estado, contém uma pluralidade de elementos de perfil 2, 3 e 4 que são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos (por exemplo, 2a) nos orifícios 12, 13 e 14 do corpo do cilindro 1 e projetam-se com o restante do comprimento dos mesmos (por exemplo, 2b) acima da superfície 1a do corpo do cilindro 1.

Quando o cilindro de laminação é novo, os orifícios 12, 13 e 14 têm diferentes profundidades em regiões parciais individuais da largura do corpo do cilindro. Conformemente, os elementos de perfil 2, 3 e 4 são construídos nessas regiões parciais, a fim de terem diferentes comprimentos.

Nas regiões parciais diferentes acima mencionadas da largura do corpo do cilindro,

os elementos de perfil 2, 3 e 4 e a superfície 1a do corpo do cilindro 1 são carregados a graus diferentes durante a operação da laminação com cilindro de base de material de alta pressão. Como resultado, há uma carga mais alta produzida na região parcial central da largura do corpo do cilindro (isto é, na região parcial na qual os elementos de perfil longos 4 e os orifícios longos 14 são fornecidos) e conformemente o desgaste maior do que nas regiões periféricas do corpo do cilindro (isto é, nas regiões parciais nas quais os elementos de perfil curtos 2 e os orifícios curtos 12 são fornecidos).

A metade do lado esquerdo da Figura 2 mostra o estado do cilindro de laminação que é produzido após um dado tempo de operação em virtude do desgaste que tem ocorrido na superfície do corpo do cilindro 1' e nos elementos de perfil 2', 3' e 4'. O comprimento de todos os elementos de perfil tem sido levemente reduzido. A superfície 1'a é desgastada somente em uma pequena quantidade na região periférica (isto é, na zona dos elementos de perfil 2'), porém, substancialmente mais na região central do corpo do cilindro (isto é, na zona dos elementos de perfil 4'). Todavia, os elementos de perfil 4' na região central do corpo do cilindro também são, ainda, suficientemente ancorados nos orifícios longos 14 para o desgaste adicional. Entretanto, o cilindro exige o recondicionamento nas regiões periféricas externas, nas quais os elementos de perfil 2' são, ainda, retidos somente nos orifícios 12 que tenham se tornado superficiais.

A metade do lado direito da Figura 2 mostra o estado do cilindro de laminação após a operação de recondicionamento. Durante o recondicionamento, a superfície desgastada do corpo do cilindro é girada em regiões parciais individuais, em particular nas regiões periféricas, depois que os elementos de perfil 2' e 3' fornecidos neste local tiverem sido removidos, para tal extensão desejada, o formato substancialmente cilíndrico da superfície 1'b é novamente produzido. (com um diâmetro que é reduzido em comparação com o diâmetro da superfície original 1a da Figura 1).

Subsequentemente, os orifícios 12' e 13' nas regiões parciais giradas do corpo do cilindro são primeiro fornecidos com escareamentos 22 e 23 e são subsequentemente rebaixados para tal extensão que possa receber novamente os elementos de perfil 2'' e 3''. Estes elementos de perfil 2'' e 3'' podem ser também elementos de perfil parcialmente desgastados de comprimento suficiente de outra região parcial do corpo de cilindro envolvida na operação de recondicionamento, ou novos elementos de perfil podem ser introduzidos.

Na modalidade de acordo com a Figura 3 e a Figura 4, os orifícios 12 e 13 nas regiões periféricas do corpo do cilindro 1, quando o cilindro é novo (Figura 3) são construídos a fim de terem uma profundidade aumentada. Quando o cilindro é desgastado (sobre a esquerda na Figura 4), o processamento é executado de tal maneira que, primeiramente, os elementos de perfil (2' e 3') nas regiões periféricas sejam removidos e a superfície desgastada 1'a destas regiões periféricas seja nivelada através do torneamento. Como resultado,

uma nova superfície 1'b é produzida (da Figura 4, sobre a direita). Subsequentemente, os elementos de perfil 2" e 3" são introduzidos nos orifícios 12 e 13 das regiões periféricas que foram originalmente construídas com o comprimento aumentado, sem que os orifícios 12 e 13 tenham que ser feitos mais profundos para este propósito. Os elementos de perfil 2" e 3" tem um comprimento que é mais curto do que o comprimento dos elementos de perfil 2 e 3 quando o cilindro é novo (da Figura 3). Estes elementos de perfil 2" e 3" podem ser também novos elementos de perfil ou elementos de perfil desgastados que tenham sido removidos de outras regiões parciais do cilindro quando o cilindro foi recondicionado.

## REIVINDICAÇÕES

1. Cilindro de laminação de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão, que contém uma pluralidade de elementos de perfil, os quais são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e, com o restante do comprimento dos mesmos, projetam-se acima da superfície do corpo do cilindro, **CARACTERIZADO** pelo fato de quando o cilindro de laminação é novo, os orifícios (12, 13 e 14) têm diferentes profundidades e os elementos de perfil (2, 3 e 4) têm diferentes comprimentos nas regiões parciais diferentemente carregadas da largura do corpo do cilindro (1).

2. Cilindro de laminação, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os orifícios (14) e os elementos de perfil (4) na região parcial central da largura do corpo do cilindro (1) têm uma profundidade ou comprimento maior do que os orifícios (12) e os elementos de perfil (2) nas regiões periféricas da largura do corpo do cilindro (1).

3. Cilindro de laminação, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os orifícios (12 e 13) nas regiões periféricas da largura do corpo do cilindro (1) têm, quando o cilindro de laminação é novo, uma profundidade que também é ainda suficiente para receber os elementos de perfil (2" e 3") quando estas regiões periféricas são desgastadas.

4. Método para recondicionamento de um cilindro de laminação usado de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão que contém uma pluralidade de elementos de perfil, os quais são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e, com o restante do comprimento dos mesmos, projetam-se acima da superfície do corpo do cilindro, com os orifícios (12, 13 e 14) em regiões parciais diferentemente carregadas da largura do corpo do cilindro (1) que consistem em diferentes profundidades e os elementos de perfil (2, 3 e 4) que consistem em diferentes comprimentos quando o cilindro de laminação é novo, sendo que a porção projetada dos elementos de perfil e a superfície do corpo do cilindro são ao menos parcialmente desgastados quando o cilindro de laminação está no estado usado, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende as seguintes etapas:

a) pelo menos em uma região parcial da largura do corpo do cilindro, a superfície desgastada (1'a) do corpo do cilindro é girada depois que os elementos de perfil (2' e 3'), os quais estão localizados nesta região parcial, tenham sido removidos, para tal extensão que o formato desejado da superfície (1'b) seja produzido novamente;

b) subsequentemente, os orifícios (12' e 13'), na região parcial girada do corpo do cilindro, são feitos mais profundos para tal extensão que possa receber novamente os elementos de perfil (2" e 3");

c) subsequentemente, ao menos alguns dos elementos de perfil parcialmente desgastados de outra região parcial do corpo do cilindro que esteja envolvido na operação de

recondicionamento e/ou novos elementos de perfil, são introduzidos nestes orifícios aprofundados.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a superfície desgastada (1'a) do corpo do cilindro (1') é girada ao menos na região parcial da largura do corpo do cilindro, de preferência na região periférica, na qual os orifícios mais curtos (12) e os elementos de perfil mais curtos (2) foram fornecidos quando o cilindro era novo.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o escareamento dos orifícios é executado entre as etapas do método a) e b).

7. Método para recondicionamento de um cilindro de laminação usado de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão que contém uma pluralidade de elementos de perfil, os quais são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e, com o restante do comprimento dos mesmos, projetam-se acima da superfície do corpo do cilindro, com

- os orifícios (12, 13 e 14) em regiões parciais diferentemente carregadas da largura do corpo do cilindro (1) que consistem em diferentes profundidades quando o cilindro de laminação é novo, sendo que os orifícios (12 e 13) nas regiões periféricas da largura do corpo do cilindro (1) têm uma profundidade que também é ainda suficiente para receber os elementos de perfil (2'' e 3'') quando estas regiões periféricas estão desgastadas, e os elementos de perfil (2, 3 e 4) que consistem em diferentes comprimentos,

- e a porção projetada dos elementos de perfil e a superfície do corpo do cilindro são pelo menos parcialmente desgastadas quando o cilindro de laminação está no estado usado, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende as seguintes etapas:

a) a superfície desgastada (1'a) do corpo do cilindro é girada, pelo menos nas regiões periféricas da largura do corpo do cilindro, depois que os elementos de perfil desgastados (2' e 3'), os quais estão nestas regiões, tenham sido removidos, para tal extensão para que o formato desejado da superfície (1'b) seja produzido novamente;

b) subsequentemente, os elementos de perfil (2'' e 3'') cujo comprimento é menor do que o comprimento dos elementos de perfil (2, 3), os quais são fornecidos no novo estado, são introduzidos nos orifícios destas regiões periféricas.

Fig. 1

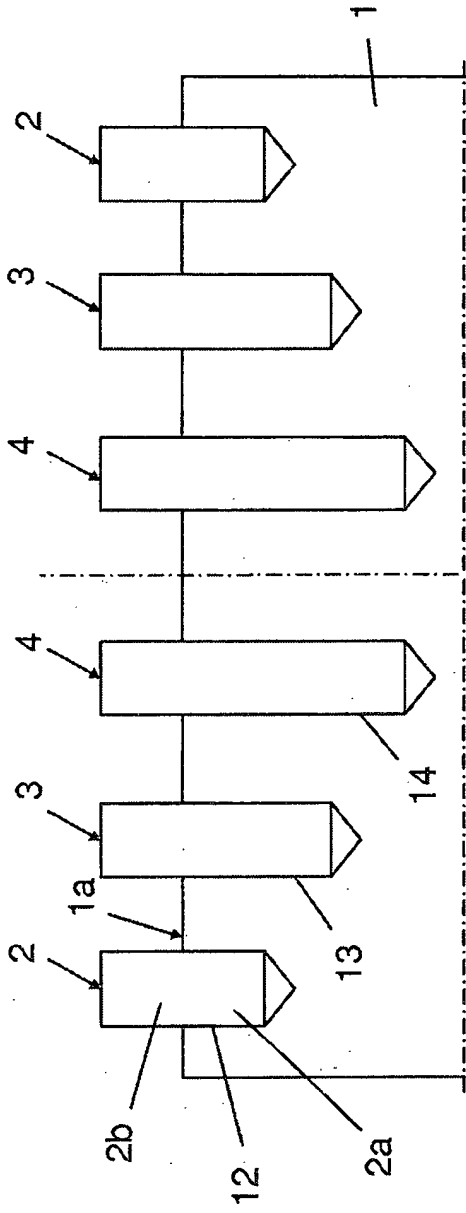


Fig. 2

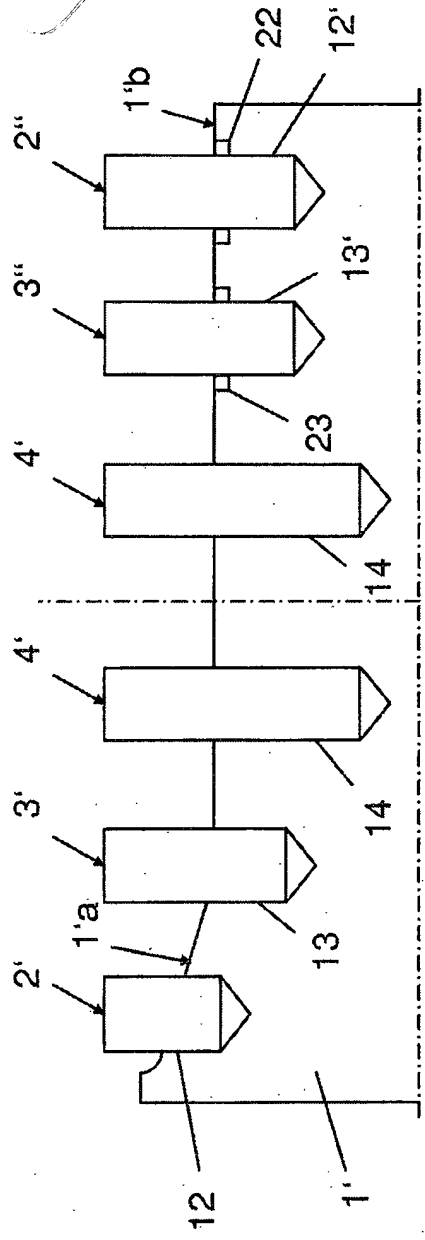


Fig. 3

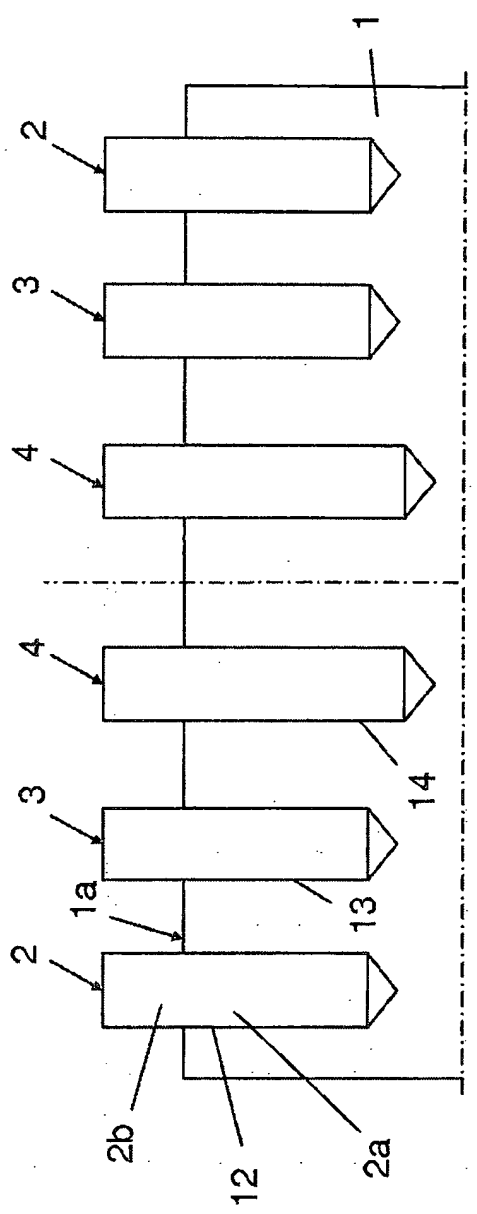
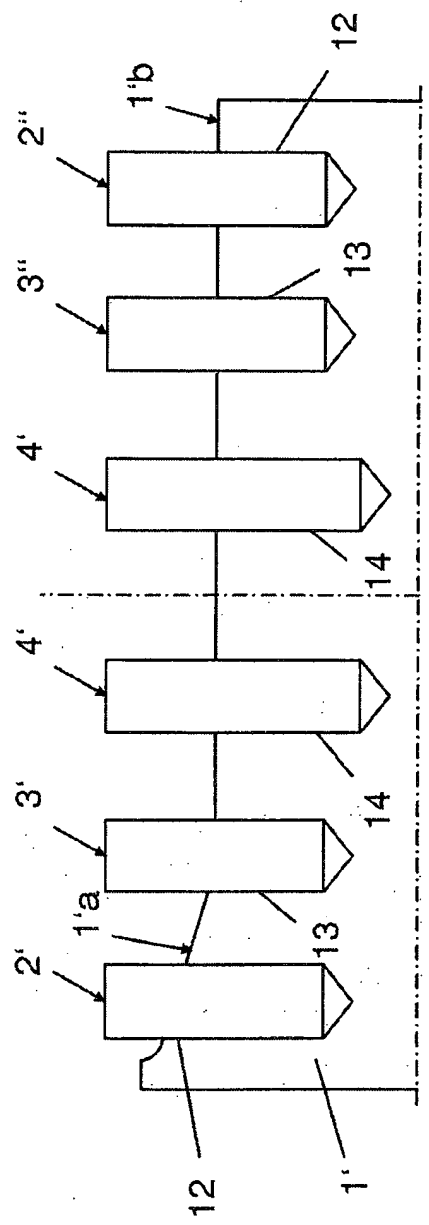


Fig. 4



RESUMO

"CILINDRO DE LAMINAÇÃO E MÉTODO PARA RECONDICIONAMENTO"

A invenção refere-se a um cilindro de laminação de uma laminação com cilindro de base de material de alta pressão que consiste em elementos de perfil, os quais são embutidos com uma porção do comprimento dos mesmos em orifícios do corpo do cilindro e, com o restante do comprimento dos mesmos, projetam-se acima da superfície do corpo do cilindro, quando o cilindro de laminação é novo, consiste em orifícios que têm diferentes profundidades e os elementos de perfil com diferentes comprimentos em regiões parciais diferentemente carregadas da largura do corpo do cilindro. Tal construção ocasiona uma longa vida útil para o cilindro e o recondicionamento de custo efetivo após o desgaste operacional com uma operação de produção que reduz os custos.