



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

(21) **PI 0721028-0 A2**

(22) Data de Depósito: 17/01/2007
(43) Data da Publicação: 29/01/2013
(RPI 2195)



(51) *Int.Cl.:*
B21B 27/02
B21B 1/00

(54) **Título:** LAMINADOR E SEU ROLO

(73) **Titular(es):** Taegutec Ltd.

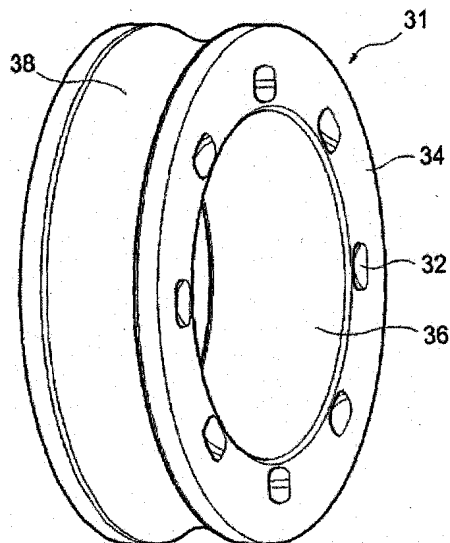
(72) **Inventor(es):** Chang Hee Choi, Kil Sung Kim

(74) **Procurador(es):** Orlando de Souza

(86) **Pedido Internacional:** PCT KR2007000282 de
17/01/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/148864de
27/12/2007

(57) **Resumo:** LAMINADOR E SEU ROLO. A presente invenção se refere a um laminador e a um seu rolo, e mais particularmente a um rolo acoplado a um eixo separadamente fabricado e girando em conjunto com o eixo para realizar um processo de laminação. O rolo de acordo com a presente invenção compreende uma superfície cilíndrica interna, uma superfície cilíndrica externa e as duas faces laterais, e ao menos uma ranhura de chaveta provida em ao menos uma das faces laterais é arranjada adjacente à superfície cilíndrica interna mais propriamente do que a superfície cilíndrica externa, em que a ranhura de chaveta está em um formato curvo côncavo e é uma porção de uma superfície esférica ou de uma superfície elipsóide.



LAMINADOR E SEU ROLO

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere geralmente a um rolo e a um laminador, e mais especificamente a um rolo, o qual é
5 ligado a um eixo separadamente fabricado, adaptado para girar em conjunto com o eixo para realizar a operação de laminação. Adicionalmente, a presente invenção também se refere a um laminador incluindo o rolo.

TÉCNICA ANTECEDENTE

10 Tal rolo gira integralmente com um eixo que é ligado ao rolo por intermédio de uma chaveta.

Os rolos são ilustrados nas Figuras 1 a 3. Uma ranhura de chaveta 2 do rolo 1 se estende de um lado ao outro lado do mesmo.

15 As Figuras, 2 e 3, ilustram o rolo 1 montado com um eixo de acionamento 3 durante o processo de laminação. Uma chaveta 5 é inserida em uma cavidade definida pela ranhura de chaveta 2 do rolo 1 e uma ranhura de chaveta 4 do eixo de acionamento 3. Assim, o rolo 1 gira integralmente com o
20 eixo de acionamento 3 para laminar uma peça a trabalhar 7.

Numerais de referência 6 e 8 denotam tensões internas em torno da ranhura de chaveta 2 do rolo 1. Conforme mostrado na Figura 2, quando o eixo de acionamento 3 gira, a chaveta 5 empurra um lado frontal da ranhura de
25 chaveta 2 para girar o rolo 1 junto com o eixo 3. Portanto, um esforço progressivo 7 atua em torno do lado frontal da ranhura de chaveta 2. Quando a chaveta 5 se aproxima da peça a trabalhar 7, a resistência à deformação da peça a trabalhar 7 opera no sentido de obstrução do movimento
30 (isto é, a rotação do rolo) da chaveta 5, o que resulta em

aumento do esforço compressivo 6 em torno do lado frontal da ranhura de chaveta 2.

Adicionalmente, conforme mostrado na Figura 3, quando a ranhura de chaveta 2 se afasta da peça a trabalhar 5 7 mediante giro adicional do rolo 1, um esforço de tração 8 atua em torno do lado posterior da ranhura de chaveta 2, enquanto que o esforço compressivo 6 atua em torno do lado frontal da ranhura de chaveta 2. Especificamente, como uma força de fricção entre o rolo 1 e a peça a trabalhar 7 atua 10 em um sentido de obstrução do movimento da chaveta 5, o esforço de tração 8 age vigorosamente em torno do lado posterior da ranhura de chaveta 2. Metais com elevada resistência à tração (por exemplo, aço) são convencionalmente usados para os rolos.

15 A superfície externa do rolo, a qual contata a peça a trabalhar, é submetida a esforços compressivos e térmicos que atuam repetidamente sobre o mesmo. Quando a superfície do rolo é desgastada devido a tais esforços ou sofre rasgadura por intermédio de rachaduras por fadiga, a 20 qualidade da superfície laminada deteriora significativamente e o processo de laminação deve ser interrompido para manutenção ou reparo. Para prevenir tais problemas, é desejável que o rolo tenha elevada resistência ao desgaste, elevada resistência térmica e elevada 25 resistência à fadiga.

Um carboneto de tungstênio cementado (CTC), incluindo carboneto de tungstênio (WC), tem boa resistência ao desgaste e propriedades mecânicas de alta temperatura. Assim, quando um rolo feito de um carboneto de tungstênio é 30 usado, a qualidade de superfície dos produtos laminados é

aperfeiçoada e a velocidade de laminação é aumentada, em comparação com um rolo metálico feito de aço carbono, etc. Rolos de carboneto podem ser usados para laminação a quente para produzir hastes ou barras de ferro. Embora os rolos de carboneto tenham uma resistência compressiva muito forte, eles são fracos em relação aos esforços de tração. Portanto, quando um rolo de carboneto e um eixo, ao qual uma estrutura de chaveta tal como aquela mostrada nas Figuras 1-3 é empregada, são usados para o processo de laminação, o rolo de carboneto pode ser facilmente quebrado por intermédio dos elevados esforços de tração gerados em torno da ranhura de chaveta.

Assim, um rolo de carboneto 11 sem qualquer ranhura de chaveta é usado para o processo de laminação, conforme mostrado na Figura 4. O rolo de carboneto 11 é axialmente prensado em ambos os lados com cavilhas (Figura 5) ou dispositivos hidráulicos para transmitir uma força de acionamento ao eixo de acionamento para o rolo 11 através de força de fricção entre o rolo 11 e o eixo de acionamento. No caso do rolo de carboneto 11, a força de acionamento é transmitida apenas através da força de fricção entre o rolo 11 e o eixo de acionamento. Como tal, quando uma elevada força de acionamento é aplicada ao eixo de acionamento, deslizamento pode ocorrer entre o rolo 11 e o eixo de acionamento, o que causa uma falha na transmissão da força de acionamento. Portanto, o rolo de carboneto 11 raramente é usado onde o torque de acionamento é superior a 1000 kgf.m.

O Pedido de Patente Japonesa, aberto à inspeção pública, nº (Sho) 59-21415 revela um rolo cerâmico 21 tendo

ranhuras de chaveta em uma face lateral (mostrado na Figura 6). O rolo cerâmico 21 tem ranhuras de chaveta, lineares, (22) ao longo do diâmetro da face lateral. Um eixo de acionamento metálico 23 tem protuberâncias lineares 24 acopladas às ranhuras de chaveta 22. Como a força de acionamento entre o rolo cerâmico 21 e o eixo de acionamento 23 é transmitida por intermédio da ampla superfície de contato das ranhuras de chaveta 22 e das protuberâncias 24, uma força de impacto que atua quando o rolo começa a se deslocar é diminuída. Contudo, como a ranhura de chaveta do rolo 21 se estende sobre a superfície lateral ao longo do diâmetro e termina em uma porção côncava semicircular na superfície periférica externa do rolo 21, a porção da superfície periférica externa não pode ser usada para laminação. Isso aumenta o tamanho do rolo 21 e os custos de fabricação. Além disso, devido às tolerâncias de fabricação, pode ocorrer que apenas um par específico da ranhura de chaveta e da chaveta em conjunto (entre os dois pares de ranhuras de chaveta e as chavetas ligadas) faça essencialmente os contatos. Desse modo o rolo pode ser facilmente quebrado por intermédio de um esforço intenso sobre um par de ranhura de chaveta e a chaveta.

REVELAÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO

A presente invenção é projetada para resolver tais problemas da técnica convencional. Um objetivo da presente invenção é o de prover um rolo tendo pouco esforço de tração atuando em torno da ranhura de chaveta usada para acoplar a chaveta com o eixo de acionamento. Também é um objetivo da presente invenção prover um laminador tendo tal

rolo.

É outro objetivo da presente invenção prover um rolo de carboneto ou cerâmico, que seja capaz de transmitir um elevado torque rotacional entre o rolo e o eixo de acionamento, assim como prover um laminador tendo tal rolo.

É ainda outro objetivo da presente invenção prover um rolo no qual o esforço seja uniformemente distribuído ao longo das ranhuras de chaveta do rolo, em que o rolo tem um laminador.

A presente invenção tem objetivos adicionais conforme mostrado na descrição apresentada abaixo.

SOLUÇÃO TÉCNICA

Para alcançar os objetivos mencionados acima e outros, o rolo de acordo com a presente invenção compreende uma superfície cilíndrica interna, uma superfície cilíndrica externa, duas faces laterais, e ao menos uma ranhura de chaveta provida em ao menos uma das faces laterais. Ao menos uma ranhura de chaveta é arranjada adjacente à superfície cilíndrica interna mais propriamente do que à superfície cilíndrica externa, e é configurada para ter uma superfície curva côncava. Preferivelmente, a superfície curva côncava é uma porção de uma superfície esférica ou elipsóide.

O rolo da presente invenção é feito preferivelmente de carboneto de tungstênio.

O laminador da presente invenção compreende um rolo, um eixo de acionamento, e ao menos uma chaveta para ligar integralmente o rolo e o eixo de acionamento. O rolo está na forma cilíndrica tendo uma superfície cilíndrica interna, uma superfície cilíndrica externa, e as duas faces

laterais. Ao menos uma ranhura de chaveta é provida em ao menos uma das superfícies laterais, em que a ranhura de chaveta é configurada para ter uma superfície curva côncava, em que o eixo de acionamento tem uma ranhura de chaveta correspondendo à ranhura de chaveta do rolo, e em que a chaveta é recebida em uma cavidade definida pela ranhura de chaveta do rolo e a ranhura de chaveta do eixo de acionamento. O volume da chaveta é maior do que aquele da cavidade. A dureza da chaveta é preferivelmente inferior àquela da superfície de ranhura de chaveta do rolo.

EFEITOS VANTAJOSOS

De acordo com a presente invenção, o esforço atua uniformemente em torno da ranhura de chaveta do rolo, particularmente o esforço de tração atuante diminui significativamente e o esforço de tração concentrado se torna dissolvido. Como resultado aumenta a durabilidade, o torque de acionamento em trabalho, e a velocidade de rotação do rolo cerâmico ou de carboneto de tungstênio, enquanto que a condição de superfície de um produto laminado é aperfeiçoada.

Além disso, de acordo com a presente invenção, como uma chaveta tem menos dureza e maior volume do que aqueles da ranhura de chaveta do rolo, a chaveta é prensada na ranhura de chaveta do rolo, desse modo causando uma deformação que permite que a chaveta contate suficientemente a ranhura de chaveta. Assim, se pode impedir que esforço se concentre em torno de uma parte específica entre a chaveta e a ranhura de chaveta. Além disso, se várias chavetas forem usadas, o esforço não é concentrado entre uma chaveta específica e uma ranhura de

chaveta. Mais propriamente, o esforço é distribuído uniformemente pelas várias chavetas e ranhura de chaveta.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um rolo convencional.

A Figura 2 é o rolo da Figura 1 durante operação.

A Figura 3 é o laminador durante operação, ilustrando o estado em que a posição da chaveta foi avançada em relação àquela mostrada na Figura 2.

10 A Figura 4 é uma vista em perspectiva de um rolo de carboneto de tungstênio convencional.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva de um dispositivo de compressão axial para o rolo de carboneto de tungstênio da Figura 4.

15 A Figura 6 é uma vista em perspectiva de outro rolo cerâmico convencional.

A Figura 7 é uma vista em perspectiva do rolo de acordo com a modalidade 1 da presente invenção.

20 A Figura 8 é uma vista em perspectiva do rolo de acordo com a modalidade 2 da presente invenção.

A Figura 9 é uma vista lateral do rolo de acordo com a modalidade 3 da presente invenção.

A Figura 10 é uma vista parcialmente ampliada do rolo da Figura 9 junto com uma chaveta.

25 A Figura 11 é uma vista explodida de um laminador com o rolo da Figura 9, várias chavetas e um eixo de acionamento.

30 A Figura 12 é uma vista seccional de uma ranhura de chaveta em uma direção tangencial da superfície periférica interna do rolo da presente invenção.

A Figura 13 é uma vista seccional de outra ranhura de chaveta em uma direção tangencial da superfície periférica interna do rolo da presente invenção.

5 A Figura 14 é uma vista parcialmente ampliada do rolo da Figura 1.

A Figura 15 é um diagrama da distribuição de esforço no rolo da Figura 14.

A Figura 16 é uma vista parcialmente ampliada de um rolo com uma ranhura de chaveta cilíndrica côncava.

10 A Figura 17 é um diagrama da distribuição de esforço no rolo da Figura 16.

A Figura 18 é uma vista parcialmente ampliada de um rolo de acordo com a modalidade 2 da presente invenção.

15 A Figura 19 é um diagrama da distribuição de esforço do rolo da Figura 18.

MELHOR MODO

A Figura 7 ilustra um rolo 31 de acordo com a modalidade 1 da presente invenção. O rolo 31 está em uma forma cilíndrica tendo uma superfície cilíndrica interna 36, uma superfície cilíndrica externa 38, e as duas faces laterais 34. As faces laterais 34 são providas com uma pluralidade de ranhuras de chaveta 32. As ranhuras de chaveta 32 são de formato curvo, côncavo. Com relação à presente invenção, a expressão "superfície curva côncava" indica uma porção rebaixada na qual qualquer direção tangencial da superfície não é drasticamente alterada, mas, mais propriamente suave e continuamente. Preferivelmente, a ranhura de chaveta 32 tendo uma superfície curva côncava é configurada para ser uma porção de uma superfície esférica ou elipsóide.

20

25

30

Geralmente, quando um rolo é usado, a superfície cilíndrica externa do rolo é outra vez polida para aperfeiçoar a eficiência de laminação para uso repetitivo. As ranhuras de chaveta 32 são arrançadas de forma adjacente à superfície cilíndrica interna 36 mais propriamente do que à superfície cilíndrica externa 38 do rolo. Desse modo as ranhuras de chaveta 32 não são expostas na superfície cilíndrica externa 38 do rolo 31 quando o rolo é repetidamente polido.

10 A Figura 8 ilustra um rolo 41 de acordo com a modalidade 2 da presente invenção. No rolo 41 de acordo com a modalidade 2 da presente invenção, a ranhura de chaveta 41 é formada em um formato aberto no sentido da superfície cilíndrica interna 46 do rolo 41. A ranhura de chaveta 42
15 compreende uma primeira porção 42a aberta em direção à superfície cilíndrica interna 46 do rolo 41, e uma segunda porção 42b arrançada consecutivamente na superfície cilíndrica externa na direção do raio da primeira porção 42a. A vista em seção transversal da ranhura de chaveta 42
20 ao longo da direção tangencial da superfície cilíndrica interna 46 do rolo 41 é uma porção de uma superfície esférica ou elipsóide.

A Figura 9 ilustra um rolo 51 de acordo com a modalidade 3 da presente invenção. O rolo 51 é provido com
25 três ranhuras de chaveta 52 em um lado. As três ranhuras de chaveta 52 são arrançadas com um ângulo predeterminado (120°) entre si. O número das ranhuras de chaveta do rolo pode variar, dependendo da quantidade de torque de acionamento.

30 A Figura 10 é uma vista parcialmente ampliada do

rolo 51, em conjunto com uma chaveta, de acordo com a presente invenção. Uma chaveta 55 se encaixa na ranhura de chaveta 52 do rolo 51. A chaveta 55 consiste em uma porção a ser inserida na ranhura de chaveta 52 do rolo 51 e uma
5 porção a ser inserida na ranhura de chaveta 54 (mostrada na Figura 3) do eixo de acionamento. A porção a ser inserida na ranhura de chaveta 52 é ligeiramente maior do que a ranhura de chaveta 52, e está em um formato correspondendo àquele da porção côncava da ranhura de chaveta 52.
10 Preferivelmente, o formato da chaveta 55 correspondendo à porção côncava da ranhura de chaveta 52 deve ser o mais semelhante possível ao formato da porção côncava da ranhura de chaveta 52.

A Figura 11 é uma vista explodida de um laminador
15 compreendendo um rolo 51 da Figura 9, junto com uma pluralidade de chavetas 55 e um eixo de acionamento 53. O eixo de acionamento 53 também é provido com três ranhuras de chaveta 54 em um lado. A chaveta 55 é recebida em uma cavidade definida pela ranhura de chaveta 52 do rolo 51 e a
20 ranhura de chaveta 54 do eixo de acionamento 53. O volume da ranhura 55 é maior do que aquele da cavidade. Uma porção da chaveta 55 se projetando a partir da ranhura de chaveta 52 do rolo 51 é inserida na ranhura de chaveta 54 do eixo de acionamento 53.

25 A chaveta 55 tem uma dureza inferior àquela da ranhura de chaveta 52 do rolo 51. Como a dureza da chaveta 55 é inferior àquela do rolo 51, a chaveta 55 se deforma adequadamente de acordo com o formato da ranhura de chaveta 52 quando a chaveta 55 é prensada para ser unida na ranhura
30 de chaveta 52 e então preenche a ranhura de chaveta 52.

Assim, mesmo quando o torque de rotação é transmitido entre o eixo de acionamento 53 e o rolo 51, a chaveta 55 mantém o contato integral com a ranhura de chaveta 52 (não sendo inclinado em direção a um lado na ranhura de chaveta 52).

5 Desse modo, o eixo de acionamento 53 pode trabalhar integralmente com o rolo 51. Além disso, o esforço gerado durante o processo de laminação é uniformemente distribuído entre cada chaveta e ranhura de chaveta. Desse modo, se pode impedir que tensão se concentre entre certa chaveta e
10 sua ranhura de chaveta correspondente, ou em certa porção entre uma chaveta e sua ranhura de chaveta correspondente.

Preferivelmente, a dureza da chaveta 55 pode não exceder HRC 40. Se a dureza da chaveta exceder HRC 40, então é difícil para a chaveta 55 se deformar na ranhura de
15 chaveta 52 do rolo 51. Desse modo, é difícil prover o resultado de impedir a concentração de esforço uma vez que a área de contato entre a chaveta 55 e a ranhura de chaveta 52 não pode aumentar.

As Figuras, 12 e 13, ilustram vistas em seção transversal em que a ranhura de chaveta do rolo de acordo
20 com a presente invenção é cortada na direção tangencial (linha X-X) da superfície cilíndrica interna do rolo. A Figura 12 ilustra a vista em seção transversal da ranhura de chaveta em uma forma esférica. A ranhura de chaveta pode
25 ser definida de modo a ter uma largura (A), uma profundidade (B) e um raio de curvatura (R). Preferivelmente, a largura (A) da ranhura de chaveta 42 varia de 12 a 36 mm, a profundidade (B) varia de 2 a 6 mm e o raio de curvatura (R) varia de 10 a 30 mm. Mais
30 preferivelmente, a largura (A) da ranhura de chaveta 42 é

de 21 mm, a profundidade (B) é de 3 mm e o raio de curvatura (R) é de 20 mm.

Conforme ilustrado na Figura 13, a seção transversal da ranhura de chaveta do rolo de acordo com a presente invenção pode ser uma porção de um formato elipsóide. A
5 ranhura de chaveta pode ser definida de modo a ter uma largura principal (W), uma largura curta (S) e uma profundidade (d). Preferivelmente, a largura maior (W) varia de 15 a 45 mm, a largura curta (S) varia de 5 a 20
10 mm, e a profundidade (d) varia de 2 a 6 mm. Por exemplo, a largura maior (W) da ranhura de chaveta 52 é de 28 mm, a largura reduzida (S) é de 11 mm e a profundidade (d) é de 3 mm. A ranhura de chaveta 52 tem vários comprimentos do raio de curvatura (r) variando de 11 a 36 mm, dependendo da
15 posição na superfície de curvatura.

O inventor da presente invenção confirmou que a ranhura de chaveta de acordo com a presente invenção aperfeiçoa significativamente a distribuição de esforço quando a chaveta está posicionada na posição da Figura 3
20 durante o processo de laminação, em comparação com outros formatos de ranhuras de chaveta em rolos convencionais. As Figuras 14 a 19 ilustram vistas de cada formato e distribuição de esforço de tração do rolo miniatura com o formato de ranhura de chaveta de acordo com a presente
25 invenção assim como outros formatos de ranhura de chaveta. Cada uma das distribuições de esforço é medida sob a condição na qual apenas a ranhura de chaveta tem um formato diferente, mas todos os outros fatores, tal como o tamanho e o material do rolo, o torque de acionamento do eixo de
30 acionamento, etc., são idênticos. Todos os valores

numéricos do esforço mostrado nas Figuras 14 a 19 indicam apenas valores relativos.

5 A Figura 14 ilustra o formato de ranhura de chaveta de um rolo convencional. A Figura 15 ilustra a distribuição de esforço atuando em torno da ranhura de chaveta do rolo da Figura 14. Conforme ilustrado na Figura 15, uma porção indicando um esforço de tração acima de 300 MPa, devido à concentração do esforço de tração, é amplamente distribuída sobre a face lateral da parte posterior da ranhura de chaveta.

10 A Figura 16 ilustra um rolo compreendendo uma ranhura de chaveta tendo uma porção de superfície inferior plana 102 e uma porção lateral 104, perpendicular à porção de superfície inferior 102. A Figura 17 ilustra a distribuição de esforço atuando em torno da ranhura de chaveta do rolo da Figura 16. Conforme ilustrado na Figura 17, uma porção indicando um esforço de tração acima de 300 MPa devido à concentração do esforço de tração é amplamente distribuída sobre a superfície lateral 104 da parte posterior da ranhura de chaveta.

15 A Figura 18 ilustra um rolo de acordo com a modalidade 2 da presente invenção. A Figura 19 ilustra a distribuição do esforço atuando em torno da ranhura de chaveta do rolo ilustrado na Figura 18. Conforme mostrado na Figura 19, de acordo com a presente invenção, não há porção onde o esforço de tração se concentra excessivamente, e esse esforço é no geral distribuído uniformemente. Particularmente, a presente invenção reduz significativamente o esforço de tração atuando em torno da ranhura de chaveta e, assim, ela pode ser facilmente

20

25

30

aplicada a um rolo cerâmico ou de carboneto de tungstênio.

A presente invenção foi descrita com referência às modalidades mostradas nos desenhos anexos. Contudo, as modalidades são limitadas apenas aos exemplos e, desse modo, a presente invenção pode ser praticada de diversas formas.

REIVINDICAÇÕES

1. Rolo, caracterizado por compreender:

uma superfície cilíndrica interna;
uma superfície cilíndrica externa; e
5 duas faces laterais;

em que ao menos uma ranhura de chaveta é provida em
ao menos uma das faces laterais, a ranhura de chaveta sendo
disposta adjacente à superfície cilíndrica interna mais
propriamente do que à superfície cilíndrica externa e sendo
10 configurada de modo a ter uma superfície curva côncava.

2. Rolo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que o rolo é feito de carboneto
de tungstênio.

3. Rolo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2,
15 caracterizado pelo fato de que a superfície curva côncava é
uma porção de uma superfície esférica.

4. Rolo, de acordo com a reivindicação 3,
caracterizado pelo fato de que a ranhura de chaveta tem uma
largura de 12 a 36 mm, uma profundidade de 2 a 6 mm, e um
20 raio de curvatura de 10 a 30 mm.

5. Rolo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2,
caracterizado pelo fato de que a superfície curva côncava é
uma porção de uma superfície elipsóide.

6. Rolo, de acordo com a reivindicação 5,
25 caracterizado pelo fato de que a ranhura de chaveta tem uma
largura maior de 15 a 45 mm e uma profundidade de 2 a 6 mm.

7. Laminador, caracterizado por compreender:

um rolo tendo

uma superfície cilíndrica interna;

30 uma superfície cilíndrica externa;

duas faces laterais; e

ao menos uma ranhura de chaveta provida em ao menos uma das faces laterais, a ranhura de chaveta sendo arranjada adjacente à superfície cilíndrica interna mais
5 propriamente do que à superfície cilíndrica externa e sendo configurada para ter uma superfície curva côncava;

um eixo de acionamento tendo ao menos uma ranhura de chaveta correspondendo à ranhura de chaveta do rolo; e

ao menos uma chaveta acoplando integralmente o rolo
10 e o eixo de acionamento,

em que a chaveta é recebida em uma cavidade definida pela ranhura de chaveta do rolo e a ranhura de chaveta do eixo de acionamento, e o volume da chaveta é maior do que aquele da cavidade.

15 8. Laminador, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a dureza da chaveta é inferior àquela da superfície de ranhura de chaveta do rolo.

20 9. Laminador, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o rolo é feito de carboneto de tungstênio e a dureza da chaveta não é superior a HRC 40.

Figura 1

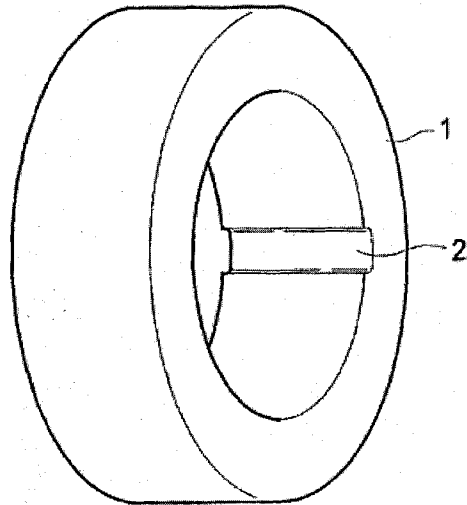


Figura 2

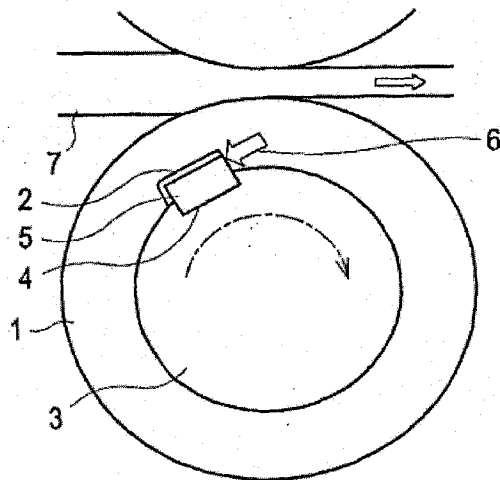


Figura 3

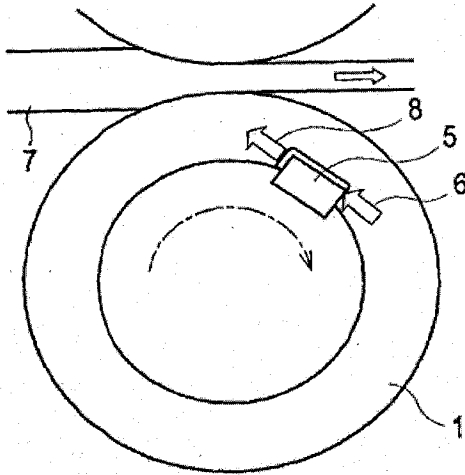


Figura 4

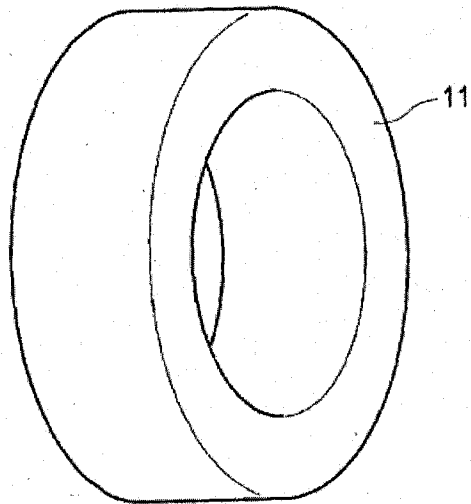


Figura 5

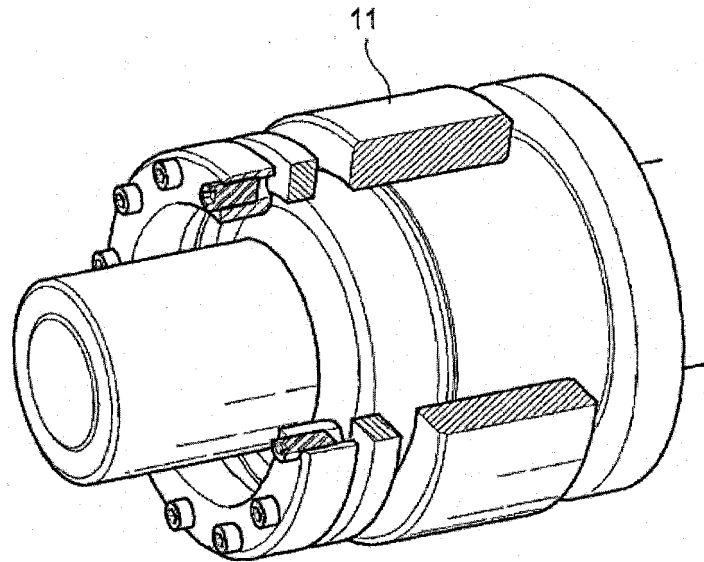


Figura 6

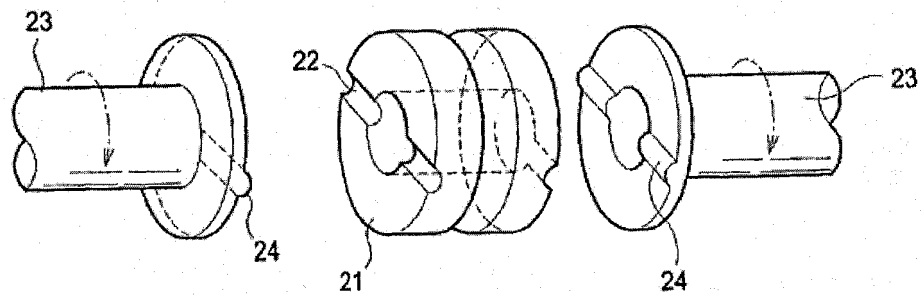


Figura 7

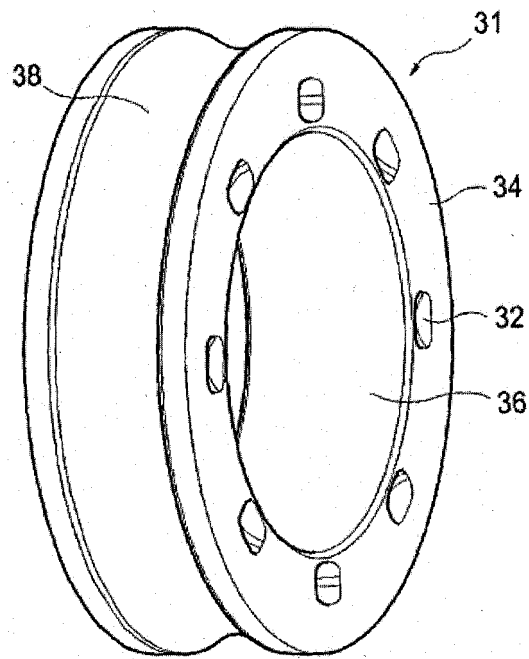


Figura 8

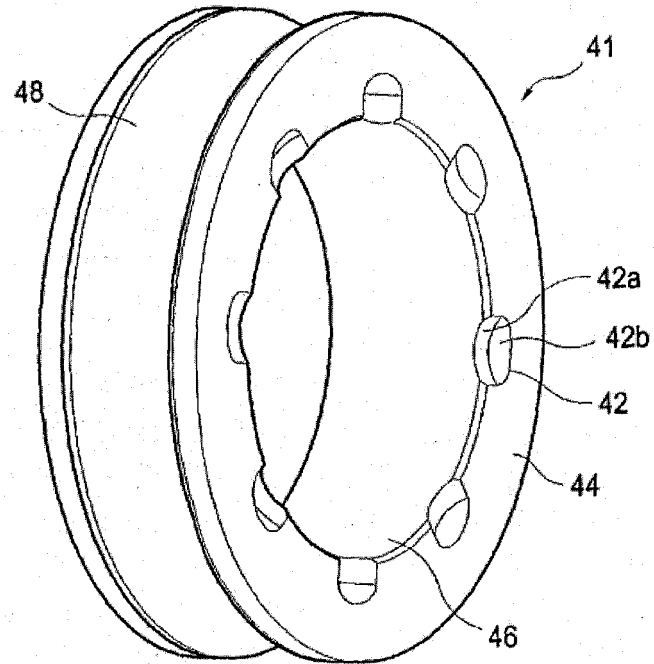


Figura 9

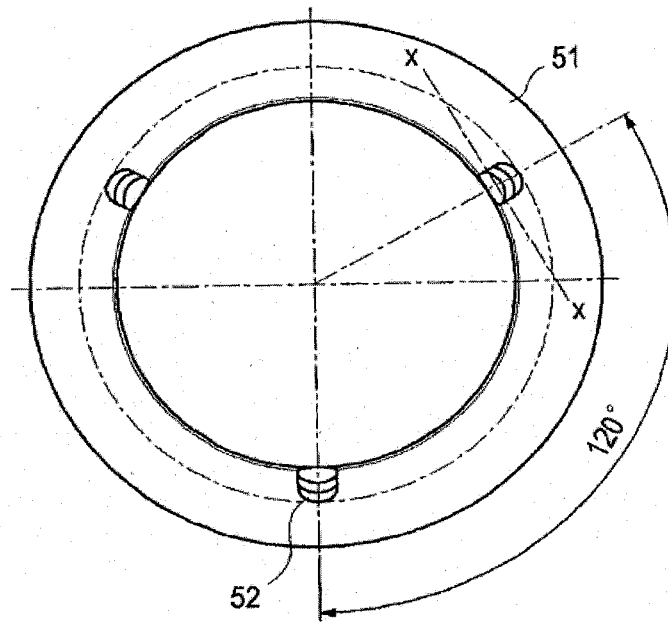


Figura 10

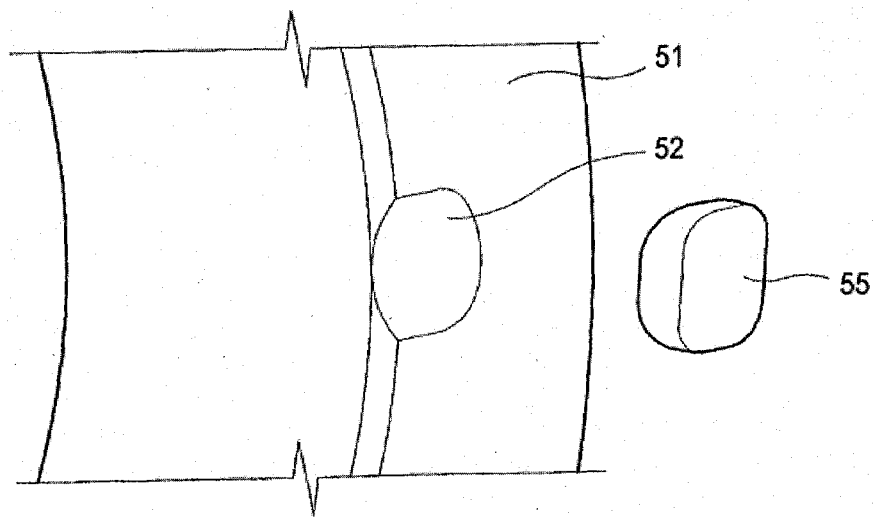


Figura 11

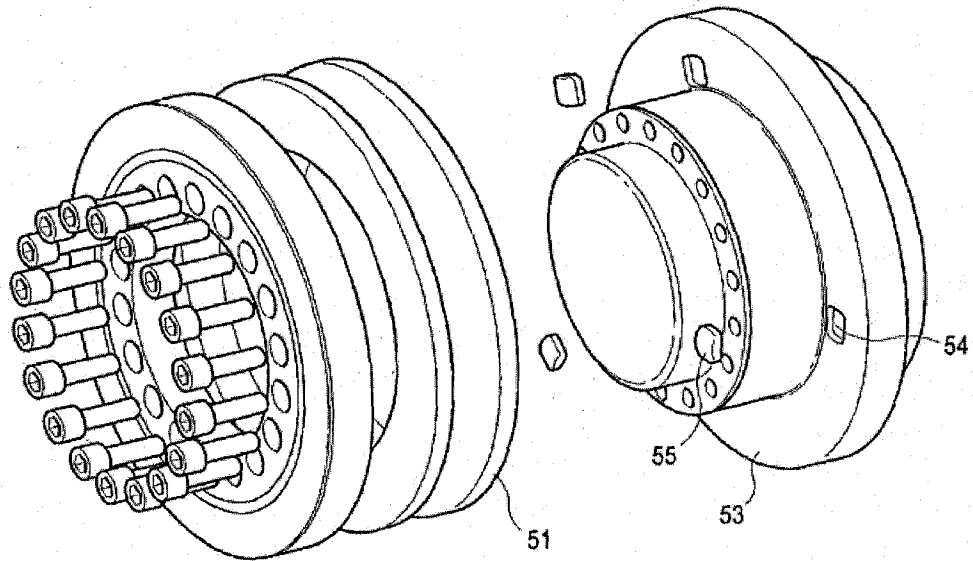


Figura 12

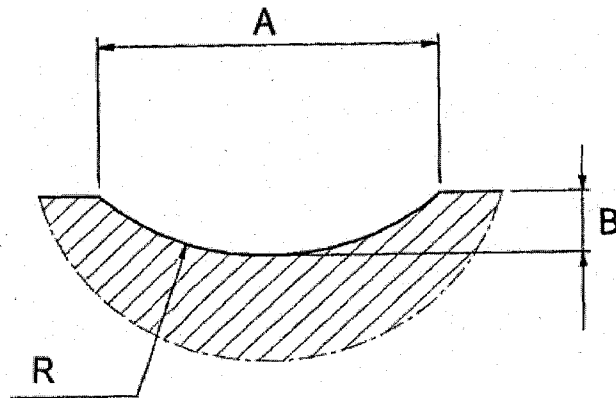


Figura 13

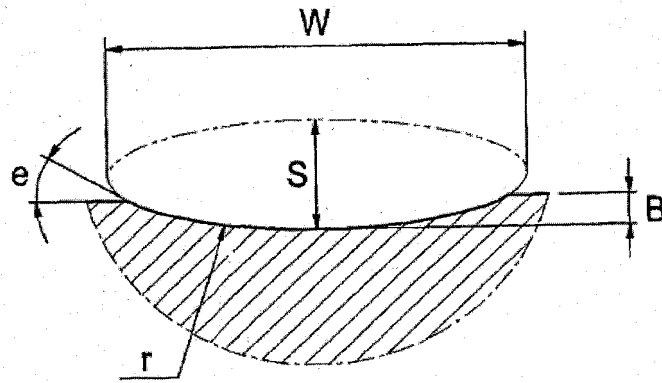


Figura 14

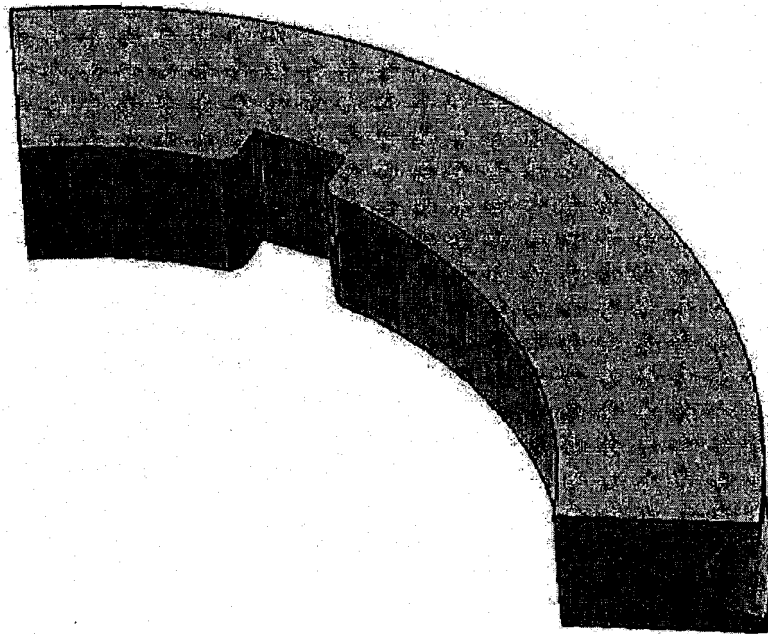


Figura 15

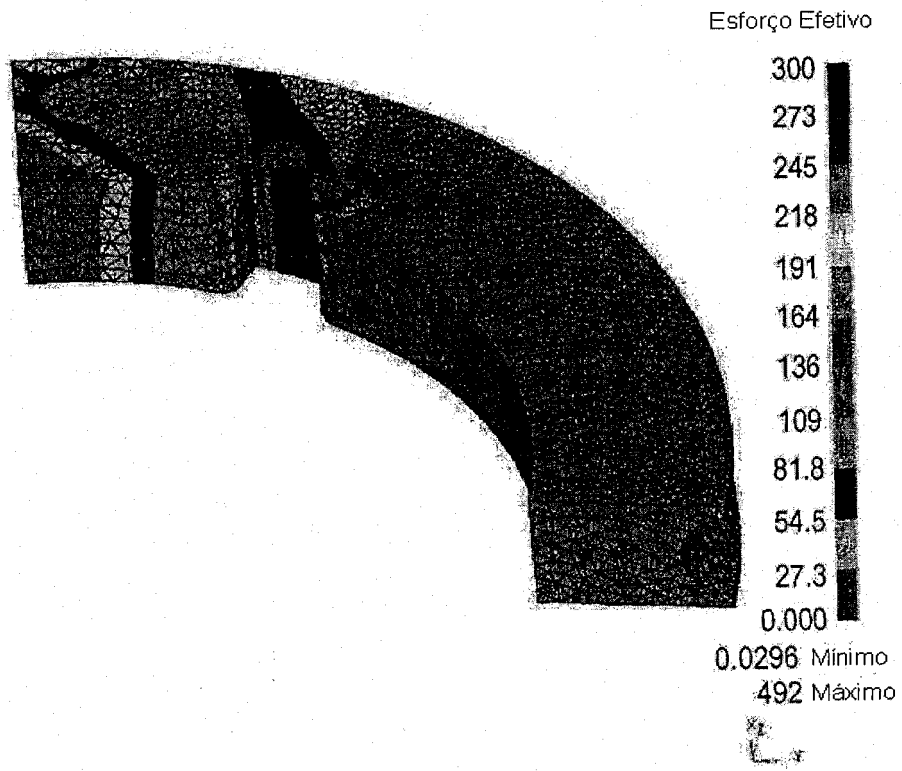


Figura 16

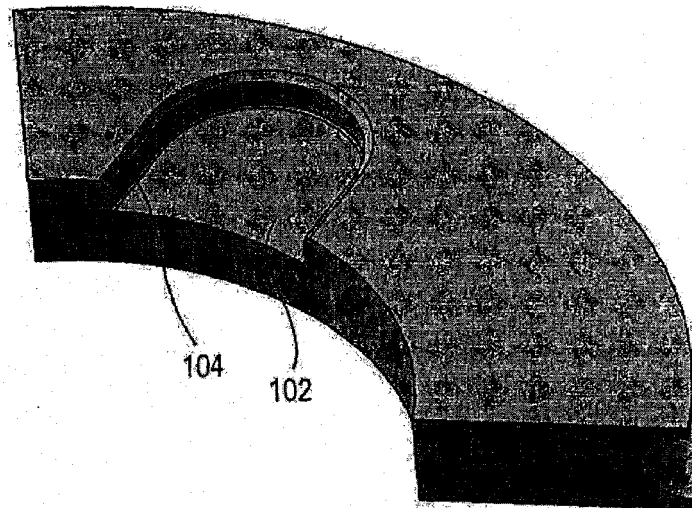


Figura 17

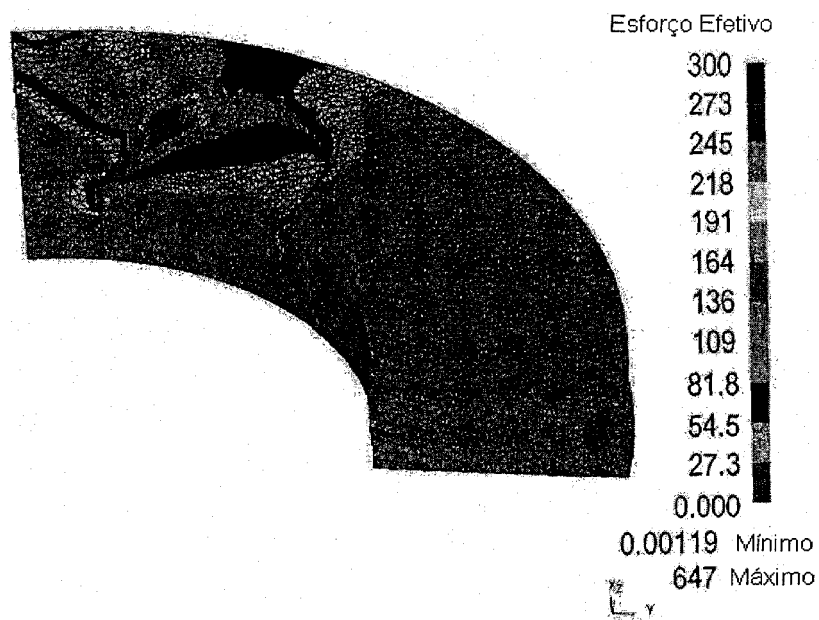


Figura 18

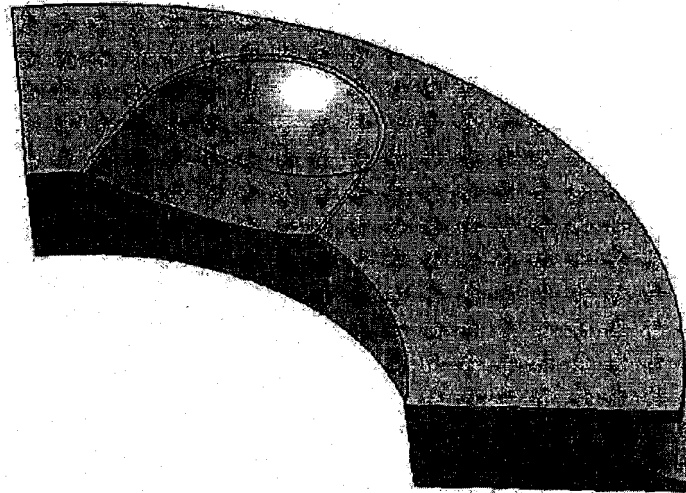
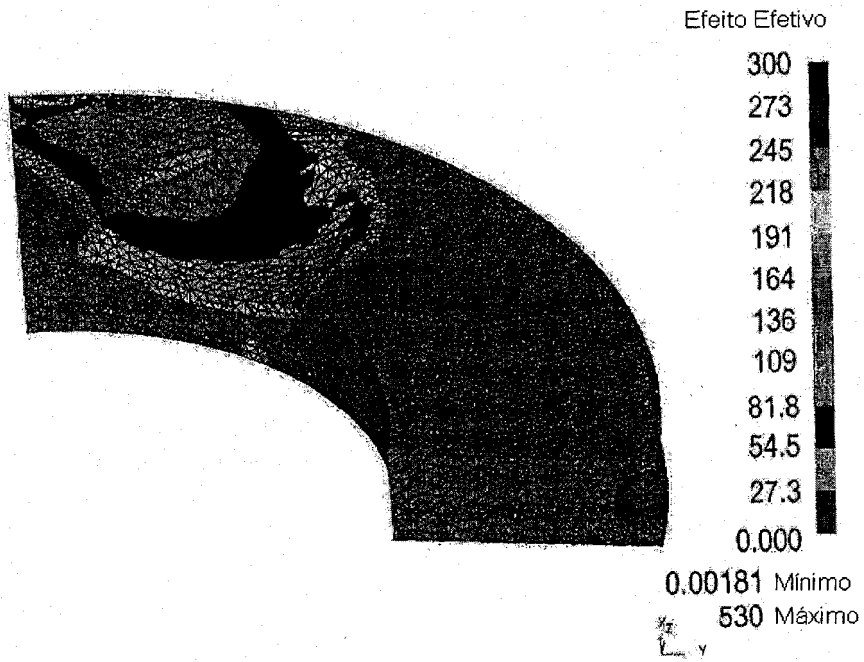


Figura 19



RESUMO**LAMINADOR E SEU ROLO**

A presente invenção se refere a um laminador e a um seu rolo, e mais particularmente a um rolo acoplado a um
5 eixo separadamente fabricado e girando em conjunto com o eixo para realizar um processo de laminação. O rolo de acordo com a presente invenção compreende uma superfície cilíndrica interna, uma superfície cilíndrica externa e as duas faces laterais, e ao menos uma ranhura de chaveta
10 provida em ao menos uma das faces laterais é arranjada adjacente à superfície cilíndrica interna mais propriamente do que à superfície cilíndrica externa, em que a ranhura de chaveta está em um formato curvo côncavo e é uma porção de uma superfície esférica ou de uma superfície elipsóide.