



\*PI 04156480\*

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0415648-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0415648-0

(22) Data do Depósito: 21/10/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 06/05/2005

(51) Classificação Internacional: D07B 7/02

(30) Prioridade Unionista: 22/10/2003 EP 03103896.1

(54) Título: MÉTODO E MÁQUINA PARA MANUFATURA DE UMA CORDA DE CABOS

(73) Titular: ARCELORMITTAL BETTEMBOURG S.A.. Endereço: Krakelshaff, L-3235 Bettembourg, Luxemburgo (LU).

(72) Inventor: JEAN-PIERRE VAUBOURG; MARCEL VAN PUYENBROECK

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 09/06/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 9 de Junho de 2015.

Assinado digitalmente por:

**Júlio César Castelo Branco Reis Moreira**

Diretor de Patentes



## **RELATÓRIO DESCRITIVO**

Pedido de Patente de Invenção para: “MÉTODO E MÁQUINA PARA A MANUFATURA DE UMA CORDA DE CABOS”

### **Campo da invenção**

5 A presente invenção refere-se, de forma geral, a um método e uma máquina para a manufatura de uma corda de cabos, em particular uma corda de cabos de alto alongamento utilizada com o propósito de reforço, compreendendo cabos que são trançados e comprimidos uns aos outros.

### **Antecedentes da invenção**

10 Cordas de cabos são comumente utilizadas para o reforço de produtos elastômeros, tais como pneus. Todos ou parte dos cabos individuais são comprimidos antes de serem trançados uns aos outros. Da compressão dos cabos resulta um alongamento maior da corda no ponto de ruptura e garante uma melhor penetração do elastômero na corda.

15 Existem diversas técnicas do estado da técnica para a manufatura de cordas de cabos de alto alongamento consistindo de cabos de aço comprimidos e trançados uns aos outros.

O documento de patente norte-americano US 5,707,467 revela uma estratégia de compressão dos cabos por meio de um dispositivo rotativo na forma de came, antes do trançamento dos cabos. Este meio de compressão em forma de came compreende um membro rotativo (em forma de placa ou cilíndrico) com 3 a 4 pinos desencontrados. O cabo é guiado em uma trajetória em zigue-zague por entre os pinos desencontrados e o meio de compressão é rodado em torno do eixo do cabo; portanto o meio de compressão produz uma ondulação de forma helicoidal no cabo. Cada cabo é comprimido em um meio de compressão separado. Os cabos comprimidos são introduzidos através de um bloco pré-formador e um eixo oco para dentro de um torcedor rotativo, dentro do qual são entrançados uns aos outros formando uma corda que é por fim enrolada numa bobina de saída. Este método apresenta sérias restrições. A trajetória em zigue-zague dos cabos no deformador rotativo requer que seja limitada a velocidade de tração do cabo, do que decorre uma menor produtividade. Os pré-formadores necessitam todos serem mantidos girando em velocidade controlada, o que é

20

25

30

difícil de se conseguir. Por fim, porém não menos importante, os cabos comprimidos são alisados novamente quando são guiados por polias de guia e através de blocos pré-formadores antes de serem trançados uns aos outros.

O documento de patente norte-americano US 5,111,649 revela uma  
5 estratégia de compressão dos cabos entre os dentes entrelaçados de um par de rodas engrenadas. Mais abaixo na trajetória dos cabos, após as rodas dentadas, os cabos comprimidos passam através de buracos passa-fio de uma placa estacionária antes de serem introduzidos em uma máquina torcedora que trança os cabos uns aos outros formando uma corda de aço. Este método também  
10 apresenta sérias restrições. As rodas dentadas podem prover apenas uma deformação relativamente plana dos cabos, sem que haja risco de danificá-los. Além disso, a placa estacionária guiando os cabos comprimidos para dentro da máquina torcedora tem uma tendência a alisá-los de novo.

Ainda o documento de patente norte-americano US 6,311,466  
15 revela uma estratégia de compressão dos cabos entre rodas dentadas. No entanto, em lugar de fazer uso de apenas um par de rodas dentadas, é sugerido o uso de um segundo par de rodas dentadas, disposto próximo ao primeiro par, com o objetivo de pré-formar o cabo em um plano rodado de 90 graus com relação ao primeiro plano de compressão, e com uma relação de dentes (tamanho e  
20 distância) diferente daquela do primeiro par de rodas dentadas. Cada cabo passa através de um arranjo separado de rodas dentadas. A seguir, os cabos comprimidos são reunidos em feixes e introduzidos em uma máquina torcedora conhecida para serem trançados uns aos outros.

Segundo o documento US 6,311,466, os cabos de aço individuais  
25 devem receber uma deformação espacial antes de serem trançados uns aos outros, o que se diz favorável para uma melhor penetração da borracha, maior alongamento no ponto de ruptura e redução da rigidez da corda. É, no entanto importante ressaltar que a corda apresenta uma tendência a girar ao sair do primeiro par de rodas dentadas. Por isso, o segundo par de rodas dentadas tende a  
30 gerar uma segunda onda no mesmo plano da primeira onda, o que arruína parcialmente as vantagens esperadas. Além disso, este método sofre ainda do problema de re-alisamento dos cabos comprimidos antes da operação final de

entrelaçamento dos cabos.

O documento de patente WO 02/088459 revela um método para a manufatura de uma corda de cabos compreendendo os passos de união, em feixe, de uma pluralidade de cabos por um meio agrupador; compressão dos cabos  
5 entre superfícies dentadas engrenadas; torção da pluralidade de cabos, trançados uns aos outros, seguindo uma trajetória de entrelaçamento.

#### **Objeto da presente invenção**

O objeto da presente invenção é prover um método e uma máquina para a manufatura mais eficiente de uma corda de cabos compreendendo cabos  
10 metálicos comprimidos e trançados uns aos outros.

#### **Sumário da invenção**

Em concordância com um importante aspecto da presente invenção, a compressão é levada a cabo por meio da passagem de uma pluralidade de cabos por entre duas superfícies dentadas engrenadas que são localizadas no início da  
15 trajetória de entrelaçamento, ao longo do qual os cabos são trançados uns aos outros. Esta característica permite a obtenção de excelentes resultados com respeito ao alongamento no ponto de ruptura da corda e penetração de elastômero na corda. Não ocorre alisamento dos cabos comprimidos antes destes serem trançados uns aos outros e há uma distribuição muito homogênea das ondas de  
20 compressão na corda entrelaçada. Além disso, o método em concordância com a presente invenção pode ser conduzido com uso de equipamento de compressão muito simples, sem a necessidade de ajustes complexos, permitindo ainda a obtenção de muito boa produtividade.

A pluralidade de cabos deve ser agrupada de forma justa, de  
25 maneira que os cabos fiquem lado-a-lado em um plano antes de serem comprimidos entre as superfícies dentadas engrenadas, e o entrelaçamento dos cabos deve preferencialmente começar logo entre as superfícies dentadas engrenadas das rodas de compressão. A pluralidade de cabos deve ficar arrumada lado-a-lado sobre um plano à entrada das superfícies dentadas engrenadas das  
30 rodas de compressão, enquanto que à saída das superfícies dentadas engrenadas os cabos já devem estar se entrelaçando.

A máquina para manufatura de uma corda, de acordo com a

presente invenção, compreende um meio de compressão com rodas de compressão com superfícies dentadas engrenadas para a compressão dos cabos, e meios de torção para entrelaçar os cabos uns aos outros, seguindo uma trajetória de entrelaçamento. Em concordância com um importante aspecto da presente  
5 invenção, o meio de compressão compreende um par de rodas de compressão com superfícies dentadas engrenadas, localizado no começo da trajetória de entrelaçamento, e a máquina compreende ainda um meio de agrupamento localizado mais acima na trajetória de entrelaçamento, antes do par de rodas de compressão, para agrupar em feixes apertados a pluralidade de cabos de maneira  
10 a forçar a referida pluralidade de cabos a se posicionarem lado-a-lado antes de sua passagem pelas referidas superfícies dentadas no início da trajetória de entrelaçamento.

O meio de agrupamento é preferencialmente um bloco com uma abertura dimensionada de tal forma a forçar a pluralidade de cabos a passarem  
15 para uma disposição lado-a-lado justa. Bons resultados são obtidos se o meio de agrupamento fica localizado entre 30 mm e 60 mm do ponto onde os cabos entram entre as superfícies dentadas engrenadas.

Em uma superfície dentada, dois dentes adjacentes, com uma espessura de dente  $t$  são separados por um espaço entre-dentes com largura entre-  
20 dentes  $g$ , sendo que a espessura de dente  $t$  e a largura entre-dentes  $g$  devem preferencialmente respeitar a relação seguinte:  $2t < g < 4t$ . Além disso, se os cabos têm um diâmetro  $D$ , a espessura de dente  $t$  e o diâmetro  $D$  devem satisfazer a seguinte relação:  $2D < t < 4D$ , sendo que os cabos têm normalmente um diâmetro  $D$  entre 0,2 mm e 1,0 mm, sua maioria ficando entre 0,2 mm e 0,5 mm.

Vantajosamente, a distância entre as rodas de compressão é passível de ajuste fino, de tal forma que a penetração dos dentes de uma roda dentada entre os dentes da outra roda dentada é ajustável. Isto permite que seja ajustada a amplitude da compressão, o que por sua vez permite que se otimizem as propriedades mecânicas da corda e/ou de penetração da borracha na corda.  
25

Em uma realização preferencial da presente invenção, o meio de torção compreende um rotor que pode ser rodado em torno de um eixo de rotação do rotor, e uma polia de deflexão apoiada no rotor. A polia de deflexão forma a  
30

extremidade da trajetória de entrelaçamento, que é substancialmente coaxial com respeito ao eixo de rotação do rotor.

A invenção pode ainda ser implementada sobre uma grande variedade de máquinas de torção de cordas metálicas. No entanto, devido ao  
5 pequeno espaço requerido para a compressão dos cabos, a invenção é particularmente adequada, por exemplo, para máquinas de entrelaçamento nas quais os dispositivos de desenrolamento para os cabos é apoiado sobre uma armação central. Tal máquina compreende, por exemplo, uma estrutura de apoio, um rotor com uma primeira extremidade de rotor e uma segunda extremidade de  
10 rotor, que é suportado pela estrutura de apoio de tal maneira a ser capaz de girar em torno do eixo de rotação do rotor, uma armação apoiada entre a primeira extremidade de rotor e a segunda extremidade de rotor, de tal maneira a ser capaz de balançar livremente em torno do eixo de rotação do rotor, sendo que a armação permanece imóvel em rotação quando o rotor é girado. A armação  
15 suporta uma pluralidade de dispositivos de desenrolamento de cabos. O par de rodas de compressão é montado na armação de tal maneira que as rodas estejam substancialmente alinhadas com o eixo de rotação do rotor. Meios de guia são providos na armação para guiarem a pluralidade de cabos dos dispositivos de desenrolamento em direção ao par de rodas de compressão. Uma primeira polia  
20 de deflexão é apoiada na primeira extremidade de rotor, de tal maneira a ser capaz de trançar uns aos outros os cabos na trajetória de entrelaçamento, que se estende da primeira polia de deflexão até o par de rodas de compressão. Um primeiro braço é conectado à primeira extremidade de rotor e um segundo braço é conectado à segunda extremidade de rotor, sendo que o primeiro e o segundo  
25 braços são capazes de guiar os cabos entrelaçados através da armação, da primeira extremidade de rotor para a segunda extremidade de rotor. Uma segunda polia de deflexão é apoiada na segunda extremidade de rotor, de tal forma a poder guiar os cabos trançados que saem do segundo braço, em direção axial, para fora da segunda extremidade de rotor, onde um meio de tração é  
30 utilizado para puxar os cabos trançados para fora da segunda extremidade de rotor.

#### **Breve descrição das figuras**

A presente invenção será agora descrita, por meio de exemplo, com referência às Figuras que acompanha esta descrição, sendo que:

A **Figura 1** é uma vista geral esquemática de uma máquina para a manufatura de uma corda compreendendo uma pluralidade de cabos comprimidos;

A **Figura 2** é uma vista esquemática ilustrando o agrupamento de cabos em feixe, a compressão dos cabos entre as superfícies dentadas engrenadas de um para de rodas de compressão e o trançamento dos cabos uns aos outros;

A **Figura 3** é uma vista superior mostrando um detalhe ampliado da superfície dentada de uma roda de compressão, com cabos; e

A **Figura 4** é uma seção ampliada em corte de um bloco de agrupamento com cabos passando pelo seu interior.

#### **Descrição detalhada de uma realização preferencial da invenção**

A Figura 1 mostra uma máquina 10 para a manufatura de uma corda consistindo de cinco cabos de aço que são comprimidos e trançados uns aos outros. A máquina compreende, em sua configuração conhecida per se, um rotor 12 que é apoiado por uma estrutura de suporte 14, 14' de tal forma a se capaz de ser rodada pelo motor 15 ao redor de um eixo de rotação de rotor 16. O rotor compreende uma primeira extremidade de rotor 18 e uma segunda extremidade de rotor 18'. Uma armação 20 é montada entre as duas extremidades de rotor 18, 18', de tal forma a poder balançar livremente ao redor do eixo 16, sendo que a armação 20 permanece imóvel em rotação quando o rotor 12 é rodado com relação ao eixo de rotação de rotor 16.

A armação 20 suporta 5 dispositivos desenroladores convencionais 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>. Cada um destes dispositivos desenroladores recebe uma bobina de cabo 24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, 24<sub>3</sub>, 24<sub>4</sub>, 24<sub>5</sub> que liberam um dos cinco cabos de aço 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>, 26<sub>3</sub>, 26<sub>4</sub>, 26<sub>5</sub> que formarão a corda final. Cinco polias de guia 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>, 28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>, 28<sub>5</sub> guiam os cinco cabos 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>, 26<sub>3</sub>, 26<sub>4</sub>, 26<sub>5</sub>, que são desenrolados das cinco bobinas de cabo 24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, 24<sub>3</sub>, 24<sub>4</sub>, 24<sub>5</sub> para dentro de um bloco agrupador 30 que é substancialmente coaxial com o eixo de rotação do rotor 16. Do bloco agrupador 30, os cabos 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>, 26<sub>3</sub>, 26<sub>4</sub>, 26<sub>5</sub> passam por um

dispositivo de compressão 32, que é fixado na armação 20 e conseqüentemente imóvel em rotação com relação ao eixo de rotação de rotor 16, para dentro da primeira extremidade de rotor 18, que está em rotação ao redor do eixo de rotação de rotor 16. O dispositivo de compressão 32 e a operação de compressão propriamente serão descritos mais adiante. À saída do dispositivo de compressão os cabos seguem uma trajetória 34 que é substancialmente coaxial com o eixo de rotação de rotor 16. Esta trajetória 34 será chamado doravante de "trajetória de entrelaçamento", porque os cabos individuais 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>, 26<sub>3</sub>, 26<sub>4</sub>, 26<sub>5</sub> são trançados uns aos outros ao longo desta trajetória 34, como será agora explicado.

A primeira extremidade de rotor 18 forma um primeiro dispositivo de torção e compreende, em uma configuração conhecida per se, uma polia de deflexão 36 (que também é chamada de polia de torção 36), um braço 38 e uma polia de deflexão de braço 40. A polia de torção 36 é diretamente apoiada sobre o rotor 12. O braço 38 se estende radialmente a partir da primeira extremidade de rotor 18 e apóia a polia de braço 40 em sua extremidade livre. A segunda extremidade de rotor 18' compreende, da mesma forma, uma polia de deflexão 36', um braço 38' e uma polia de braço de deflexão 40'.

Quando o rotor 12 é rodado pelo motor 15, a armação permanece imóvel, de forma que a polia de torção 36 torce os cabos 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>, 26<sub>3</sub>, 26<sub>4</sub>, 26<sub>5</sub>, que são trançados uns aos outros ao longo da trajetória de entrelaçamento 34. Desta forma, uma corda de cabos entrelaçados 44 é formada. A polia de torção 36 guia esta corda 44 para a polia de braço de deflexão 40 do braço 38. A partir da polia do braço de deflexão 40, a corda 44 passa para a polia de braço de deflexão 40' do braço 38', do qual a corda 44 é guiada através da armação 20 desde a primeira extremidade de rotor 18 até a segunda extremidade de rotor 18'. Da polia de braço de deflexão 40', a corda 44 passa à segunda extremidade de rotor 18'. A polia de deflexão 36' nesta segunda extremidade de rotor 18' guia a corda 44 através do eixo de rotação 16 para fora da segunda extremidade de rotor 18', onde a corda 44 é puxada para fora por um mecanismo enrolador convencional 50, aqui representado esquematicamente por uma bobina. Abaixo na trajetória, após a polia de deflexão 36, a corda 44 é submetida a uma segunda torção, que completa a sua formação.

O dispositivo de compressão 32 será agora descrito, com referência à Figura 2. O referido dispositivo compreende um par de rodas de compressão 51, 51' com superfícies dentadas engrenadas 52, 52'. As rodas de compressão 51, 51' rodam por si quando os cabos 26<sub>i</sub> são puxados por entre as superfícies dentadas engrenadas 52, 52'. Estas superfícies dentadas engrenadas 52, 52' apresentam um desenho particular. Com efeito, dois dentes adjacentes, com uma espessura de dente  $t$  são separados por um espaço entre-dentes com largura entre-dentes  $g$ , que é muito maior do que a espessura de dente  $t$ . A largura entre-dentes  $g$  deve normalmente respeitar a relação seguinte:  $2t < g < 4t$ . A espessura de dente deve ser fixada em função do diâmetro de cabo  $D$  e deve normalmente satisfazer a seguinte condição:  $2D < t < 4D$ . Para um diâmetro de cabo  $D$  de 0,38 mm uma espessura de dente  $t$  de 1 mm e um espaço entre-dentes  $g$  de 3 mm são previstos. Os dentes devem apresentar um perfil arredondado de maneira a não danificarem os cabos. A distância entre as duas rodas de compressão 51, 51' deve ser passível de ajuste fino, de forma que a penetração dos dentes de uma roda nos espaços da outra roda possa ser ajustada. Isso pode ser obtido por exemplo pela montagem de uma das rodas de compressão 51, 51' sobre um dispositivo convencional de ajuste micrométrico (não mostrado).

Na Figura 2 pode-se ver o bloco de agrupamento 30 posicionado antes das rodas de compressão 51, 51'. O objetivo deste bloco de agrupamento 30 é de agrupar de maneira justa os cabos 26<sub>i</sub>, antes de serem comprimidos entre as superfícies dentadas engrenadas 52, 52'. Para que seja plenamente efetivo, o bloco agrupador 30 deve ser localizado entre 30 mm e 60 mm do ponto em que os cabos 26<sub>i</sub> entram entre as superfícies dentadas engrenadas.

A Figura 4 mostra uma seção através do bloco agrupador 30. Pode-se ver que o bloco agrupador 30 possui uma abertura 60 para os cabos 26<sub>i</sub> que é dimensionada de tal maneira a forçar os cinco cabos 26<sub>i</sub> a se posicionarem apertados lado-a-lado.

A Figura 2 mostra ainda uma representação esquemática do meio de torção com a polia de torção 36, o braço 38 e a polia de deflexão do braço 40. Bons resultados têm sido obtidos com a distância  $L$  entre as rodas de compressão 51, 51' e a polia de torção estando na faixa entre 100 mm e 150 mm.

Um importante aspecto da presente invenção será agora descrito com referência à Figura 3, que mostra esquematicamente, na forma de um detalhe ampliado, uma vista superior da superfície dentada 52 da roda de compressão 51, que é engrenada com a superfície dentada 52' da roda de compressão 51' para a compressão dos cabos  $26_i$ . A seta 71 identifica a direção do movimento dos cabos  $26_i$ , que é paralela ao plano da Figura 3 e a seta 73 identifica o sentido da torção. A linha tracejada 76 representa o eixo de rotação da roda de compressão 51. Os números de referência  $72_1$ ,  $72_2$ ,  $72_3$  identificam três dentes da superfície dentada 52, que são separados pelos espaços entre-dentes  $74_1$  e  $74_2$ . Dois dentes  $72'_1$ ,  $72'_2$  da superfície dentada engrenada 52' da roda de compressão 51' são representados em linhas pontilhadas penetrando nos espaços entre-dentes  $74_1$  e  $74_2$  da superfície dentada 52. Os três dentes  $72_1$ ,  $72_2$ ,  $72_3$  da superfície dentada 52 e os dois dentes  $72'_1$ ,  $72'_2$  da superfície dentada engrenada 52' cooperam para comprimir os cabos  $26_i$ . Em concordância com um importante aspecto da presente invenção, esta compressão tem lugar no começo da referida trajetória de entrelaçamento 34. Na Figura 3 pode-se ver que à entrada das superfícies dentadas engrenadas 52, 52' os cinco cabos  $26_i$  encontram-se juntos lado-a-lado em um plano, enquanto que à saída das superfícies dentadas engrenadas 52, 52' os cabos  $26_i$  já estão se trançando uns aos outros, isto é, o entrelaçamento dos cabos  $26_i$  começa entre as superfícies dentadas engrenadas 52, 52'.

É importante considerar que a localização da compressão dos cabos no começo do processo de trançar os cabos uns aos outros permite que se obtenham excelentes resultados com respeito ao alongamento no ponto de ruptura da corda e à penetração de elastômero na corda. Por isso tem sido possível por exemplo uma corda de aço 5 x 0,38 HT HE com uma distensão máxima na ruptura de mais de 5%. Não ocorre alisamento dos cabos comprimidos antes de serem trançados uns aos outros e há uma distribuição muito homogênea das ondas de compressão na corda trançada. Além disso, o método de acordo com a presente invenção pode ser levado a cabo com equipamento de compressão muito simples, sem a necessidade de ajustes complicados e permitindo a obtenção de resultados de produtividade muito bons.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para a manufatura de uma corda de cabos, o referido método compreendendo os passos de:

- 5 - enfardar uma pluralidade de cabos, em um meio de enfardamento;
- comprimir os referidos cabos entre superfícies dentadas de entrançamento; e
- entrelaçar a referida pluralidade de cabos comprimidos no sentido de uma trajetória de entrelaçamento; **caracterizado por**
- 10 - ser o referido enfardamento realizado de tal maneira que os referidos cabos resultem posicionados lado a lado, em um plano; e
- a referida compressão ser realizada através da passagem da referida pluralidade de cabos por entre as superfícies dentadas de entrançamento localizadas no início da trajetória de entrelaçamento.

15 2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o referido entrelaçamento começar entre as referidas superfícies dentadas de entrançamento.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por:**

- 20 - os referidos cabos estarem dispostos lado a lado, à entrada das referidas superfícies dentadas de entrançamento; e
- à saída das referidas superfícies dentadas de entrançamento os referidos cabos estarem entrecruzados uns aos outros.

25 4. Máquina para a manufatura de uma corda de cabos através do método como definido em uma das reivindicações 1 a 3, a referida máquina compreendendo :

- um meio de enfardamento para o enfardamento de uma pluralidade de cabos;
- um meio de compressão, posterior ao referido meio de enfardamento, compreendendo rodas de compressão com superfícies dentadas de entrançamento para a compressão dos referidos cabos; e
- 30 - um meio de entrelaçamento para entrelaçar os referidos cabos

segundo uma trajetória de entrelaçamento; **caracterizada por:**

- o referido meio de enfardamento ser configurado de tal maneira a forçar a referida pluralidade de cabos para uma configuração compacta, lado a lado e em um plano; e

5 - o referido meio de compressão compreender um par de rodas de compressão com superfícies dentadas de entrançamento que ficam localizadas no início da referida trajetória de entrelaçamento.

5. Máquina de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada por** o referido meio de enfardamento ser uma forma de estamparia com uma  
10 abertura, a referida abertura sendo dimensionada de tal maneira a forçar a referida pluralidade de cabos a se acomodarem proximalmente e lado-a-lado, em um plano.

6. Máquina de acordo com a reivindicação 4 ou 5, **caracterizada por** o referido meio de enfardamento ser localizado entre 30 mm  
15 e 60 mm do ponto onde a referida pluralidade de cabos entra por entre as referidas superfícies dentadas de entrançamento.

7. Máquina de acordo com a reivindicação 4, 5 ou 6, **caracterizada por**, nas referidas superfícies dentadas de entrançamento, dois dentes consecutivos com uma espessura de dente  $t$  serem separados por um  
20 espaço com largura entre-dentes  $g$ , e a referida espessura de dente  $t$  e o referido espaço entre-dentes  $g$  satisfazerem a equação  $2t < g < 4t$ .

8. Máquina de acordo com a reivindicação 7 **caracterizada por** os referidos cabos apresentarem um diâmetro  $D$ , e a referida espessura de dente  $t$  e o diâmetro  $D$  satisfazerem a relação  $2D < t < 4D$ .

25 9. Máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, **caracterizada por** os referidos cabos apresentarem um diâmetro  $D$  entre 0,2 mm e 1,0 mm.

10. Máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 9, **caracterizada por** a distância entre as referidas rodas de compressão no  
30 referido par ser ajustável, de maneira que a penetração dos dentes de uma roda nos espaços entre-dentes da outra roda seja ajustável.

11. Máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações de

4 a 10, **caracterizada por** o referido meio de entrelaçamento compreender:

- um rotor que pode girar em torno de um eixo de rotação do rotor; e

5 polia de deflexão caracterizando o fim da referida trajetória de entrelaçamento, sendo a trajetória substancialmente coaxial com o eixo de rotação do rotor.

**12.** Máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações de 4 a 11, **caracterizada por** compreender ainda:

- uma estrutura de suporte;

10 - um rotor com uma primeira extremidade de rotor e uma segunda extremidade de rotor, o referido rotor sendo suportado pela referida estrutura de suporte de tal maneira a ser capaz de girar em torno do eixo de rotação do rotor;

15 - uma armação, suportada entre a referida primeira extremidade do rotor e a segunda extremidade do rotor, de maneira a ser capaz de balançar livremente em torno do eixo de rotação do rotor, sendo que a armação permanece imóvel em rotação quando o referido rotor é girado.

- uma pluralidade de dispositivos desenroladores de cabo, suportados pela referida armação;

20 - meios de guia, na referida armação, para guiarem a pluralidade de cabos dos referidos dispositivos desenroladores em direção do referido par de rodas de compressão, o referido par de rodas de compressão sendo montado na referida armação de tal maneira a estar substancialmente alinhada com o referido eixo de rotação do rotor.;

25 - uma primeira polia de deflexão, apoiada na referida primeira extremidade do referido rotor de tal maneira a ser capaz de entrelaçar a referida pluralidade de cabos na referida trajetória de entrelaçamento, que se estende da referida polia de deflexão até o referido par de rodas de compressão;

30 - um primeiro braço conectado à referida primeira extremidade do rotor e um segundo braço conectado à referida segunda extremidade do rotor, os referidos primeiro e segundo braços sendo capazes de guiar os cabos entrelaçados pela referida armação, da referida primeira

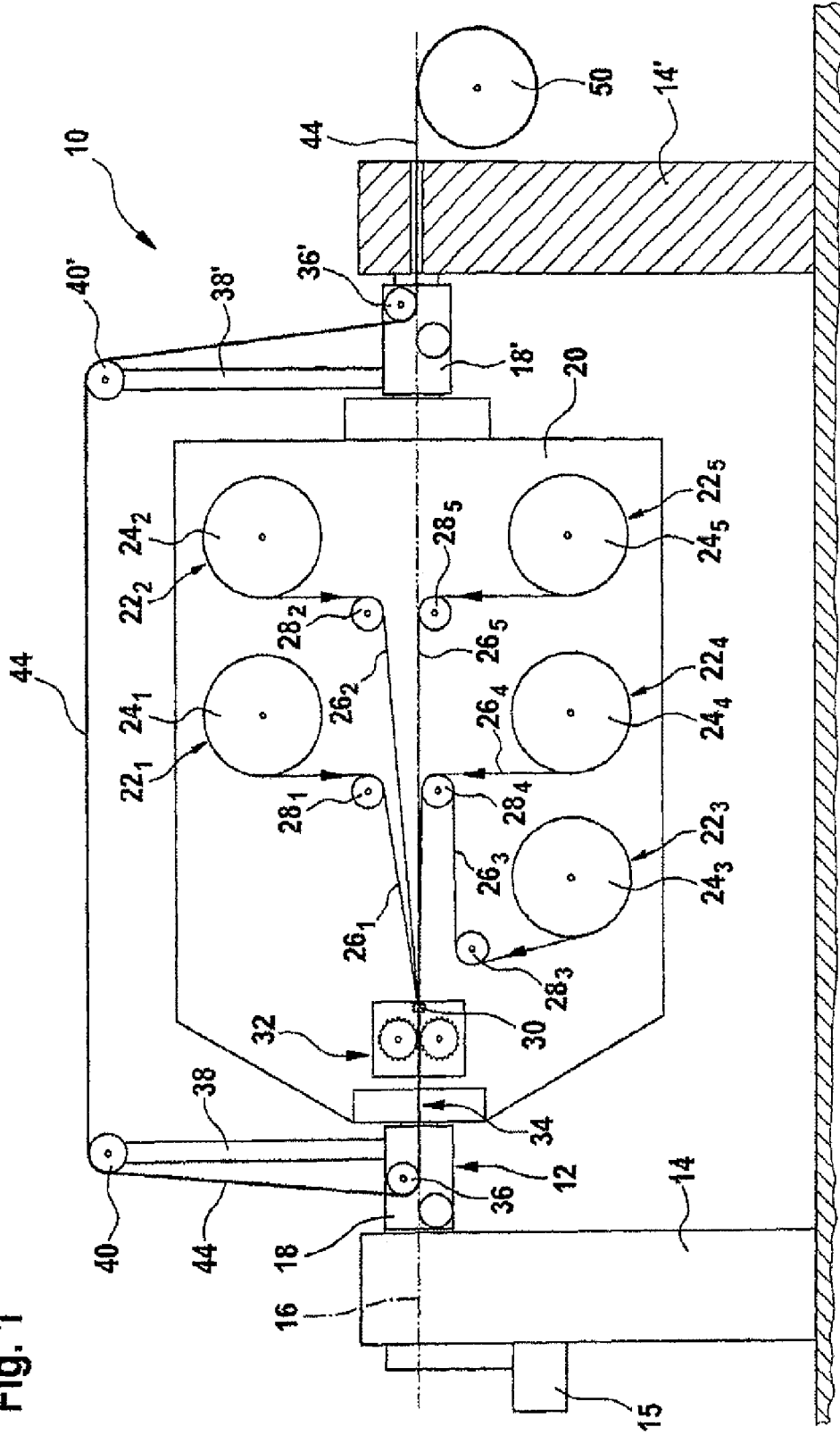
extremidade de rotor até a referida segunda extremidade de rotor;

- uma segunda polia de deflexão, apoiada na referida segunda extremidade do referido rotor de tal maneira a ser capaz de guiar os cabos entrelaçados que chegam do referido segundo braço para fora, em sentido axial, da referida segunda extremidade de rotor; e

5

- um meio de tração para puxar os referidos cabos entrançados para fora da referida segunda extremidade do rotor.

Fig. 1



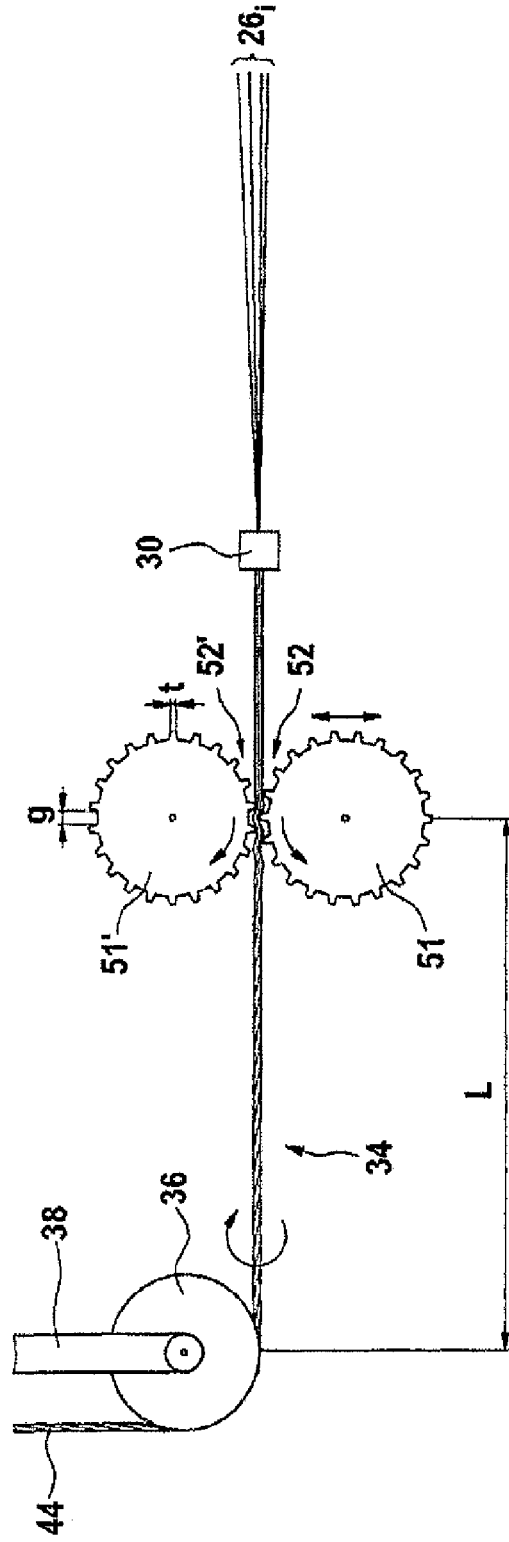
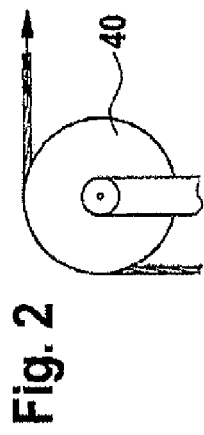


Fig. 3

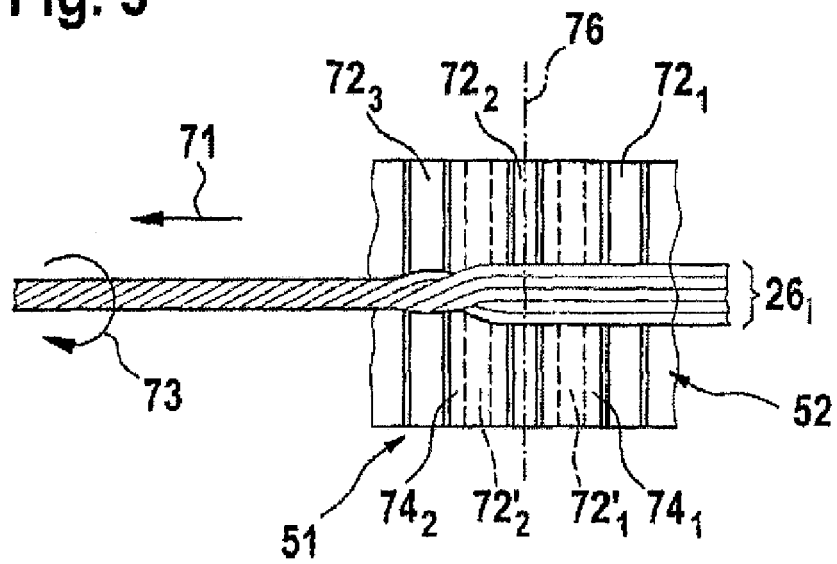
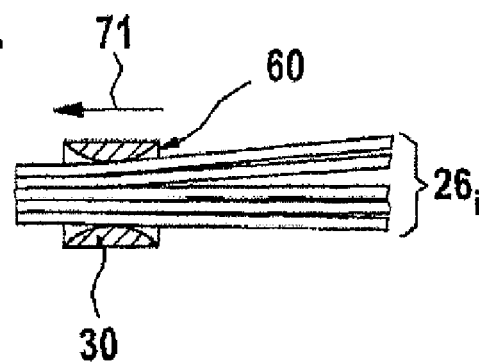


Fig. 4



## **RESUMO**

### **Pedido de Patente de Invenção para: “MÉTODO E MÁQUINA PARA A MANUFATURA DE UMA CORDA DE CABOS”**

A presente invenção concerne a uma máquina para a manufatura de  
5 uma corda de cabo consistindo de cabos metálicos trançados compreendendo um  
par de rodas de compressão com superfícies dentadas de entrelaçamento para a  
compressão de uma pluralidade de cabos quando estes são passados entre as  
referidas superfícies dentadas de entrelaçamento, e um meio de entrelaçamento  
para entrançar os cabos em uma trajetória de entrelaçamento à saída das rodas de  
10 compressão. O par de rodas de compressão é arranjado ao começo da trajetória  
de entrelaçamento, e o entrelaçamento em si começa preferencialmente entre as  
superfícies dentadas de entrelaçamento.