



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

**(11) PI 1001386-5 B1**

**(22) Data do Depósito: 28/04/2010**

**(45) Data de Concessão: 24/09/2020**



---

**(54) Título:** ROLO DESTACÁVEL

**(51) Int.Cl.:** D01G 19/18.

**(30) Prioridade Unionista:** 28/04/2009 IT BS2009A000077.

**(73) Titular(es):** MARZOLI SOCIETA` PER AZIONI.

**(72) Inventor(es):** GIROLAMO PRANDINI; ROBERTO TORCOLI; MICHELE MIADORO.

**(57) Resumo:** ROLO DESTACÁVEL, BARRA, E PENTEADEIRA TÊXTIL. Rolo destacável sólido (100) de uma penteadeira têxtil (1) que é produzido em material metálico leve, tal como alumínio, magnésio, titânio ou suas ligas. Este rolo destacável é submetido a um processo de endurecimento de superfície para melhorar suas propriedades mecânicas. Tal rolo é fornecido com uma bucha de aço, colada na extremidade lateral do rolo, para apoiá-lo durante a rotação.

## **Relatório Descritivo de Patente de Invenção**

### **ROLO DESTACÁVEL**

#### **Campo da Invenção**

**[0001]** A presente invenção refere-se a um rolo destacável de uma penteadeira têxtil para o processamento têxtil.

#### **Antecedentes da Invenção**

**[0002]** Em uma linha de processamento de fibras para a produção de um fio, após a fase inicial de abertura e limpeza, cardagem da fibra é feita por máquinas de cardar, após o que as fibras aparecem sob a forma de uma manta.

**[0003]** Após o processamento por uma reunideira/laminadeira, se necessário, durante o qual várias mantas separadas são combinadas para formar uma bobina, a manta ou bobina é penteada por uma penteadeira, de modo a produzir uma manta em que as fibras estão extremamente paralelas e limpas.

**[0004]** As operações básicas de pentear, que nas máquinas mais recentes, ocorrem a uma taxa de 450-500 golpes por minuto, são:

- Alimentação intermitente da bobina;
- Pentear, através de um pente rotativo, a cabeça do tufo de entrada, segurado ainda por dois garfos;
- Sobreposição e junção da cabeça do tufo a bobina já penteada no ciclo anterior, movida para trás conforme necessário, pelos rolos conforme eles giram para trás;
- Pentear a cauda através de um pente retilíneo;
- Avanço do tufo penteado pelos rolos conforme eles giram para a frente.

**[0005]** O processamento é alternado e, portanto, o estresse sobre as partes móveis, sujeitas a paradas e partidas contínuas, é um fator crítico no

projeto de máquinas de pentear ou penteadeiras.

**[0006]** Em especial, os rolos de rasgar estão sujeitos a picos de aceleração da ordem de dezenas de milhares de  $\text{rad/s}^2$  e suas paradas e partidas causam desgaste na transmissão e dispositivos de comando da máquina.

**[0007]** Normalmente, o rolo destacável motorizado, posicionado na parte inferior, tem uma superfície riscada e é feito de um material metálico, no topo um rolo de pressão ocioso em borracha é posicionado.

**[0008]** Para simplificar a penteadeira, os rolos de rasgar motorizados são unidos para formar uma única barra, impulsionada por um mecanismo de acionamento único. Em consequência, há a multiplicação da carga inercial cujo o mecanismo de acionamento único encontra-se tendo de contrastar.

**[0009]** Algumas das soluções anteriores usam rolos/cilindros de rasgar ocos feitos de alumínio e outras ligas leves para reduzir a carga inercial. Tal rolo destacável está descrito no documento EP-A1-1726692, em nome do requerente.

### **Sumário da Invenção**

**[0010]** O objetivo da presente invenção é produzir um rolo destacável para uma penteadeira, que supera os problemas acima descritos e ainda seja mais eficaz.

**[0011]** Tal objetivo é atingido por um rolo destacável para uma penteadeira, compreendendo uma porção ativa sólida, destinada ao contato com a porção ativa de um respectivo rolo de pressão, em que a porção ativa sólida é feita em material metálico leve, sendo submetido a um tratamento de endurecimento e/ou de proteção de superfície, e o material metálico leve tem uma densidade de  $5 \text{ kg/dm}^3$  ou menos.

**[0012]** As características e vantagens do rolo destacável de acordo com a presente invenção serão evidentes a partir da descrição abaixo, feita por meio de exemplos não-limitantes, de acordo com as figuras em anexo.

### **Breve Descrição das Figuras**

**[0013]** A figura 1 mostra uma visão esquemática da cabeça do pente de uma penteadeira, compreendendo um rolo destacável de acordo com a presente invenção.

**[0014]** A figura 2 mostra uma vista em perspectiva de um rolo destacável de acordo com a presente invenção, em uma variante.

**[0015]** A figura 2a mostra uma vista da seção do rolo destacável na figura 2.

**[0016]** A Figura 3 mostra uma vista em perspectiva do rolo destacável na figura 2, sem a bucha.

**[0017]** A Figura 4 mostra uma seção de uma porção do rolo destacável de acordo com a invenção, segundo uma outra variante.

### **Descrição Detalhada da Invenção**

**[0018]** Com referência as figuras em anexo, a referência numérica 1 indica globalmente uma cabeça do pente de uma penteadeira em uma linha de processamento têxtil.

**[0019]** A cabeça do pente 1 compreende, por exemplo, uma pinça 2 com um garfo inferior 4 e um garfo superior 6, e um rolo de alimentação 8.

**[0020]** Além disso, a cabeça do pente 1 compreende um pente circular 10, equipado com um segmento circular 12, e um pente retilíneo 14.

**[0021]** A jusante do pente retilíneo, a cabeça 1 compreende pelo menos um rolo destacável 100 e um respectivo rolo de pressão 98, acoplado por pressão ao mesmo.

**[0022]** O rolo destacável 100 se estende ao longo de um eixo de rotação X e compreende uma porção ativa 102, destinada ao contato com a porção ativa do respectivo rolo de pressão.

**[0023]** De preferência, a superfície lateral da porção ativa 102 é riscada, pois possui sulcos que se projetam da superfície.

**[0024]** Além disso, preferencialmente, o riscamento apresenta um padrão

helicoidal. De acordo com uma variante, no entanto, a direção é reta, isto é axial.

**[0025]** Preferencialmente, o rolo destacável 100 é riscado por laminação a frio e posteriormente feito os sulcos até o diâmetro externo do rolo.

**[0026]** De acordo com uma variante preferencial, a porção ativa 102 compreende, por sua vez, duas porções de extremidade, com uma superfície ligeiramente cônica, e uma porção central, posicionada entre as porções das extremidades, tendo uma forma cilíndrica.

**[0027]** A porção ativa 102 do rolo destacável 100 é sólida, em outras palavras, sem qualquer cavidade interna através do mesmo, e é feito de material metálico leve, em outras palavras, um material metálico com uma densidade de  $5 \text{ kg/dm}^3$  ou menos, dentro da medida normal de tolerância, por exemplo, escolhido do grupo do alumínio e suas ligas ( $2,7 - 2,8 \text{ kg/dm}^3$ ), titânio e suas ligas ( $4,5 - 4,4 \text{ kg/dm}^3$ ), magnésio e suas ligas ( $1,7 - 1,8 \text{ kg/dm}^3$ ).

**[0028]** Por exemplo, entre as ligas de alumínio definidas de acordo com a norma EN 573-1, as ligas da série 7 (zinco) e, em particular a liga EN AW 7075 são as preferenciais para a invenção. A composição de uma liga EN AW 7075 é composta (em % por peso): 0,18 - 0,28 Cr; 1,2 - 2 Cu; 0,5 max Fe; 2,1 - 2,9 Mg; 0,3 max Mn; 0,4 max Si; 0,2 max Ti; 5,1 - 6,1 Zn.

**[0029]** Outras ligas de alumínio preferenciais são EN AW 7175 e EN AW 7039.

**[0030]** Outro exemplo preferencial entre as ligas de titânio para a presente invenção é a liga chamada TiAl6V4 (norma UNI 10221), contendo 6% de alumínio e 4% de vanádio.

**[0031]** Em particular, a liga TiAl6V4 compreende: 0,05 max N; 0,20 max O; 0,015 max H; 0,10 max C; 0,40 max Fe; 5,5 - 6,75 Al; 3,5 - 4,50 V.

**[0032]** Por exemplo, a liga de titânio TiAl5Sn2,5, contendo 5% de alumínio e 2,5% de estanho também é preferencial.

**[0033]** Outros exemplos, ainda preferenciais, dentre as ligas de magnésio para a presente invenção, são:

- ZK60A (ASM Handbook), compreendendo 93,05 - 95,2 Mg; 4,8 - 6,2 Zn; 0,45 max Zr.
- AZ80A (ASM Handbook), compreendendo 89,04 - 91,88 Mg; 7,8 - 9,2 Al; 0,1 max Si; 0,12 - 0,5 Mn; 0,005 max Fe; 0,005 max Ni; 0,05 max Cu; 0,2 - 0,8 Zn.

**[0034]** Outras ligas, preferenciais, de magnésio são: WE54A, ZK61A ou AZ91D.

**[0035]** De acordo com uma outra variante, a porção ativa do rolo destacável feita de um material metálico leve é processada mecanicamente ou tratada termicamente para melhorar as propriedades mecânicas.

**[0036]** Por exemplo, a porção ativa do rolo destacável é feita de uma liga de alumínio que foi submetida a moldagem de metal a frio depois do recozimento (ou depois da moldagem do metal quente) ou uma combinação de moldagem de metal a frio e recozimento parcial ou recozimento estabilizante para alcançar as propriedades mecânicas desejadas.

**[0037]** Particularmente, a porção ativa do rolo destacável é feita a partir da série 2 (cobre) ou 3 (manganês) ou 5 (magnésio) ou 6 (magnésio e silício) ou 7 (zinco), das ligas de alumínio no estado endurecido, com um índice de endurecimento de H1 a H4 (de acordo com a norma EN 515), que é apenas endurecido, endurecido e parcialmente recozido, endurecido e estabilizado, endurecido e lacado ou pintado.

**[0038]** Preferencialmente, a porção ativa do rolo destacável é feita a partir de uma liga de alumínio que foi submetida ao tratamento de solubilização por calor, com ou sem endurecimento suplementar, para produzir estados estáveis do metal.

**[0039]** Especialmente, a porção ativa do rolo destacável é feita a partir de uma liga de alumínio tratada termicamente de acordo com o tratamento Tx, com x variando de 1 a 9 (de acordo com a norma EN 515), como a EN AW 7075 T6 ou T5, EN AW 7175 T66, EN AW 7039 T64.

**[0040]** Além disso, por exemplo, a porção ativa do rolo destacável é feita

de uma liga de titânio temperada e revenida.

**[0041]** Como outro exemplo, além disso, a porção ativa do rolo destacável é feita de liga de magnésio tratada termicamente.

**[0042]** Preferencialmente, a porção ativa do rolo destacável é feita de uma liga de magnésio solubilizado e envelhecida artificialmente, como a liga ZK60A-T6 ou T5, ou AZ80A-T5.

**[0043]** De acordo com outra variante configurativa, a porção ativa do rolo destacável é feita de um material metálico leve, submetida a outro endurecimento e/ou tratamento de proteção da superfície.

**[0044]** Por exemplo, a porção ativa do rolo destacável é feita a partir de uma liga de alumínio, uma liga de titânio (por exemplo, a liga de titânio denominada TiHard) ou uma liga de magnésio, submetida a oxidação anódica adicional, também chamada de anodização (UNI 7796 para ligas de alumínio), em outras palavras, um processo eletroquímico através do qual se forma uma camada protetora sobre a superfície da porção ativa.

**[0045]** Daqui em diante na descrição, seguinte deve ser entendido:

- i) o método de ensaio de microdureza Vickers definido pela norma ISO 4516;
- ii) a espessura local, que é afetada pelo tratamento para proteção ou endurecimento é definida pela norma ISO 2064 e medida conforme a norma ISO 1463; e
- iii) o método de medição da rugosidade é definida pela ISO 4287.

**[0046]** Ao realizar as medições recorrentes, entende-se que as seguintes definições devem ser consideradas:

- i) como "superficiais significativas", onde essa definição ocorre nas normas referidas, toda a superfície lateral da porção ativa do rolo destacável que entra em contato com o rolo de pressão; e
- ii) como a "superfície de medição", o topo do riscamento

presente na porção ativa do rolo destacável, de acordo com a norma ISO 2064.

**[0047]** Preferencialmente, o tratamento adicional de endurecimento ou proteção da superfície, é capaz de proporcionar uma dureza de 400 HV ou mais.

**[0048]** De acordo com uma variante configurativa, a porção ativa do rolo destacável feita em liga de alumínio é submetida na sequência a um procedimento de endurecimento e proteção, por exemplo, consiste de um revestimento eletrolítico de cromo duro em espessuras para aplicações funcionais, por exemplo, uma anodização conforme a ISO 6158.

**[0049]** Em tal variante, o tratamento se dá de modo que a liga de alumínio que a porção ativa é composta, apresenta:

- uma escala de dureza de 500 - 1400 HV e, preferencialmente, de 700 - 800 HV;
- uma espessura local de 5 - 200 micrômetros e, preferencialmente, de 8 - 10 micrômetros;
- uma rugosidade Ra 0,8 ou menos, preferencialmente, 0,6 ou menos, por exemplo, após a finalização.

**[0050]** De acordo com uma variante configurativa, a porção ativa do rolo destacável feita de liga de alumínio é submetida, por exemplo, a um procedimento de endurecimento e proteção consistindo de um revestimento eletroquímico com a transformação da superfície em uma camada de cerâmica (processamento nano-cerâmica).

**[0051]** Em tal variante, o tratamento se dá de modo que a liga de alumínio que a porção ativa é composta, apresenta:

- uma escala de dureza 500-1600 HV;
- um local de espessura 2-10 micrômetros;
- uma rugosidade Ra de 0,8 ou menos, de preferência 0,6 ou menos, por exemplo, depois de terminar.

**[0052]** De acordo com uma variante configurativa, a porção ativa do rolo

destacável feita de liga de alumínio é submetida, por exemplo, a um procedimento de endurecimento e proteção consistindo de um revestimento por plasma da superfície de alumínio ou óxido de magnésio.

**[0053]** De acordo com uma variante configurativa, a porção ativa do rolo destacável feita de liga de alumínio é submetida, por exemplo, a um procedimento de endurecimento e proteção consistindo de anodização com impregnação de partículas de PTFE.

**[0054]** De acordo com uma modalidade preferencial, a porção ativa do rolo destacável feita de liga de alumínio ou liga de titânio é submetida, por exemplo, a um procedimento de endurecimento e proteção consistindo de um revestimento auto-catalisador de níquel-fósforo de acordo com a ISO 4527.

**[0055]** Por exemplo, a porção ativa do rolo destacável feita em liga de alumínio e revestida, é submetida, por exemplo, a um tratamento térmico de modo a aumentar a dureza do revestimento, por exemplo, de modo a limitar a temperatura máxima do tratamento a 160 °C por um longo período de tratamento, por exemplo, mais de 8 horas, preferencialmente mais de 10 horas, preferivelmente de 12 horas.

**[0056]** De acordo com essas variantes, o tratamento se dá de modo que liga a de alumínio ou a liga de titânio, que a porção ativa é composta, apresenta:

- uma faixa de dureza de 350 - 1200 HV e, preferencialmente, de 400 - 700 HV;
- uma espessura local de 5 - 100 micrômetros e, preferencialmente, de 15 - 50 micrômetros;

**[0057]** De acordo com uma variante da referida configuração, a porção ativa do rolo destacável feita em liga de alumínio ou liga de titânio submetida a um revestimento auto-catalisador de níquel proporciona o depósito de níquel químico com partículas encapsuladas de PTFE; ou carboneto de silício; ou outros pós cerâmicos; ou materiais duros.

**[0058]** De acordo com uma variante configurativa, a porção ativa do rolo destacável é feita de liga de titânio submetida a um processo de endurecimento

e proteção que consiste no depósito físico (PVD) de nitretos de titânio ou na anodização e tratamento a laser com a formação de nitretos de titânio.

**[0059]** Em tal configuração, o tratamento é tal que a liga de titânio apresenta:

- uma dureza de até 1600 HV;
- uma espessura local de 20 - 120 micrômetros.

**[0060]** De acordo com uma modalidade, a porção ativa do rolo destacável feita de liga de magnésio é submetida, por exemplo, a um processo de proteção da superfície e/ou endurecimento consistindo de anodização capaz de transformar a superfície da liga de magnésio em uma matriz cerâmica complexa, por exemplo, transformando-a em um óxido cerâmico duro e denso (espinélio ou  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ).

**[0061]** Por exemplo, esse procedimento é conhecido como Keronite®. Outros procedimentos que podem ser utilizados são chamados de Mag-Oxide® ou Tagnite®.

**[0062]** O tratamento de endurecimento que a liga de magnésio é submetida, é tal que a liga apresenta:

- uma dureza de 400 - 600 HV;
- uma espessura local 5 - 50 micrômetros.

**[0063]** De acordo com uma modalidade preferencial, o rolo destacável 100 inclui, além disso, as extremidades laterais 110, flanqueado axialmente a porção ativa 102, por exemplo, suave.

**[0064]** De preferência, as extremidades laterais 110 estão em uma só peça com a porção ativa 102 e são feitas junto com esta de acordo com os métodos da invenção descritos anteriormente.

**[0065]** Por exemplo, uma das ditas extremidades laterais 110 é fêmea, que possui uma cavidade interna 112, e a outra extremidade 110 macho, para o acoplamento de um outro rolo destacável, flanqueado-o axialmente, para formar uma barra.

**[0066]** De acordo com uma modalidade preferencial, além disso, rolo

destacável 100 compreende uma bucha 120, acoplada a uma das extremidades laterais 110 para apoiar o rolo destacável em rotação.

**[0067]** Por exemplo, a bucha 120 é de material metálico, por exemplo, em aço, por exemplo, do tipo C48 (de acordo com a norma UNI 7847), com superfície endurecida, por exemplo, temperada por indução.

**[0068]** De acordo com um outro exemplo, a bucha 120 é feito de aço temperado e endurecido 100Cr6.

**[0069]** De acordo com uma configuração preferencial, a bucha está colada à extremidade da porção ativa 102 ou a extremidade lateral 110 (figura 2).

**[0070]** A extremidade 110, assim, inclui uma seção de apoio 113 destinada a apoiar a bucha 120; a dita seção de apoio 113 apresenta uma superfície processada trabalhada, por exemplo, com picos e vales, para facilitar a ação do adesivo (figura 3).

**[0071]** Por exemplo, a superfície é processada de modo a formar uma pluralidade de sulcos circunferenciais 114 posicionados em sucessão axial, de modo que cola se posicione nos vales entre elas.

**[0072]** De acordo com uma variação, a bucha 120 é parafusada na extremidade da porção ativa 102 ou na extremidade lateral 110.

**[0073]** Ainda de acordo com outra modalidade adicional, a bucha está montada na extremidade da porção ativa 102 ou na extremidade lateral 110.

**[0074]** De acordo com uma outra variante configurativa, a bucha é aplicada na extremidade da porção ativa 102 ou na extremidade lateral 110 e posteriormente submetido a um processo de finalização junto com esta, para garantir que fique coaxial com a porção ativa do rolo destacável.

**[0075]** De acordo com uma modalidade, o rolo tem uma extremidade macho 130 e uma extremidade fêmea 140.

**[0076]** Preferencialmente, a extremidade macho 130, tem em sucessão, a partir da extremidade para a parte interna do rolo, uma seção com rosca 132, uma ranhura 134 para o segmento e uma seção guia 136, terminando antes da bucha 120.

**[0077]** De preferência, a seção com rosca 132 e a ranhura 134 são submetidas a tratamento mecânico para criar um estado de compressão generalizada, e melhorar a resistência da peça.

**[0078]** Por exemplo, a seção com rosca 132 e a ranhura 134 são submetidas a jateamento com granalha para melhorar a resistência à fadiga conforme a UNI 5394-72 (por exemplo, com tiros de 63/125 µm, intensidade Almen 4.5N graus e cobertura de 100%) ou por laminação a frio com deformação plástica do material (laminagem).

**[0079]** A extremidade fêmea 140 tem uma cavidade interna 142, contendo, de fora para dentro, uma seção guia 144, um ranhura 146 e uma seção com rosca 148.

**[0080]** De preferência, a seção com rosca 148 é submetida a processamento mecânico para criar um estado de compressão generalizada para melhorar a resistência à fadiga da peça.

**[0081]** Por exemplo, a seção com rosca 148 é feita por laminação a frio com a deformação plástica do material (laminagem).

**[0082]** De acordo com uma modalidade preferencial, as duas extremidades 110 são fêmeas, em outras palavras, ambas apresentam uma cavidade interna 142 (Figura 4).

**[0083]** De acordo com uma configuração, para formar uma barra 200 composta por uma pluralidade de rolos de rasgar 100 em sucessão axial unidos uns aos outros, o cubo 210 é fornecido, inserido em uma extremidade e a outra na cavidade 142 dos dois rolos 100.

**[0084]** Por exemplo, o cubo 210 é parafusado na extremidade das cavidades 142 dos rolos de rasgar.

**[0085]** Preferencialmente, o cubo 210 é feito de um material que apresenta maior resistência, por exemplo, resistência à fadiga ou resistência à ruptura, que o material que a porção ativa 102 é feito.

**[0086]** Por exemplo, o cubo 210 é feito de aço, por exemplo, um aço especial, por exemplo de aço 42CrMo4S (como na UNI EN 10277-4).

**[0087]** Por exemplo, o cubo 210 é feito de aço com uma resistência à tração (Rm) de 600 - 1300 MPa, preferencialmente de 1000 - 1200 MPa, por exemplo, o cubo 210 é feito de aço com um limite de desvio da proporcionalidade (Rp0.2) de 700 - 800 MPa, preferencialmente 750 MPa.

**[0088]** Preferencialmente, o cubo 210 tem, em sucessão a partir do interior da extremidade, uma seção com rosca, uma ranhura para o segmento e uma seção guia, em que a seção com rosca e a ranhura são submetidas a tratamento mecânico para criar um estado de compressão generalizada, por exemplo, jateamento, ou são feitas por laminação a frio com deformação plástica (laminação).

**[0089]** De preferência, o cubo 210 inclui uma seção de apoio 212, entre as extremidades dos dois rolos 100, que suporta a bucha 120.

**[0090]** De maneira inovadora, o rolo destacável anteriormente descrito torna possível reduzir consideravelmente a carga de inércia, com uma redução significativa da energia necessária para operar a penteadeira e dos fenômenos vibratórios.

**[0091]** Vantajosamente, além disso, a porção ativa sólida faz com que seja possível realizar um processo de fabricação simplificado.

**[0092]** Além disso, vantajosamente, as buchas aplicadas garantem maior confiabilidade, resistência ao desgaste da rotação.

**[0093]** De acordo com um aspecto mais vantajoso, os tratamentos de endurecimento são realizadas na porção ativa já formada, evitando assim um processamento complicado.

**[0094]** De acordo com outro aspecto vantajoso, os tratamentos térmicos são realizados no revestimento de modo a não comprometer as propriedades mecânicas dos materiais de base e o tratamento térmico aplicado nesses, por exemplo, de modo a não comprometer as propriedades da liga T6 tratada AW 7075.

**[0095]** É claro que um técnico no assunto pode fazer modificações no rolo destacável acima de modo a satisfazer necessidades específicas.

**[0096]** Por exemplo, de acordo com uma variante configurativa, a porção ativa do rolo destacável é oca por dentro, em outras palavras, é fornecida com compartimentos internos para aliviá-lo, como um único compartimento entre as duas extremidades laterais, posicionado axialmente em uma extremidade e na outra extremidade da porção central.

**[0097]** Tal porção ativa é feita de acordo com as variações estruturais, materiais e procedimentos acima descritos para a variação com a seção sólida.

**[0098]** De acordo com uma outra variante, a porção ativa e/ou as extremidades laterais são feitas em fibra de carbono.

### **Reivindicações**

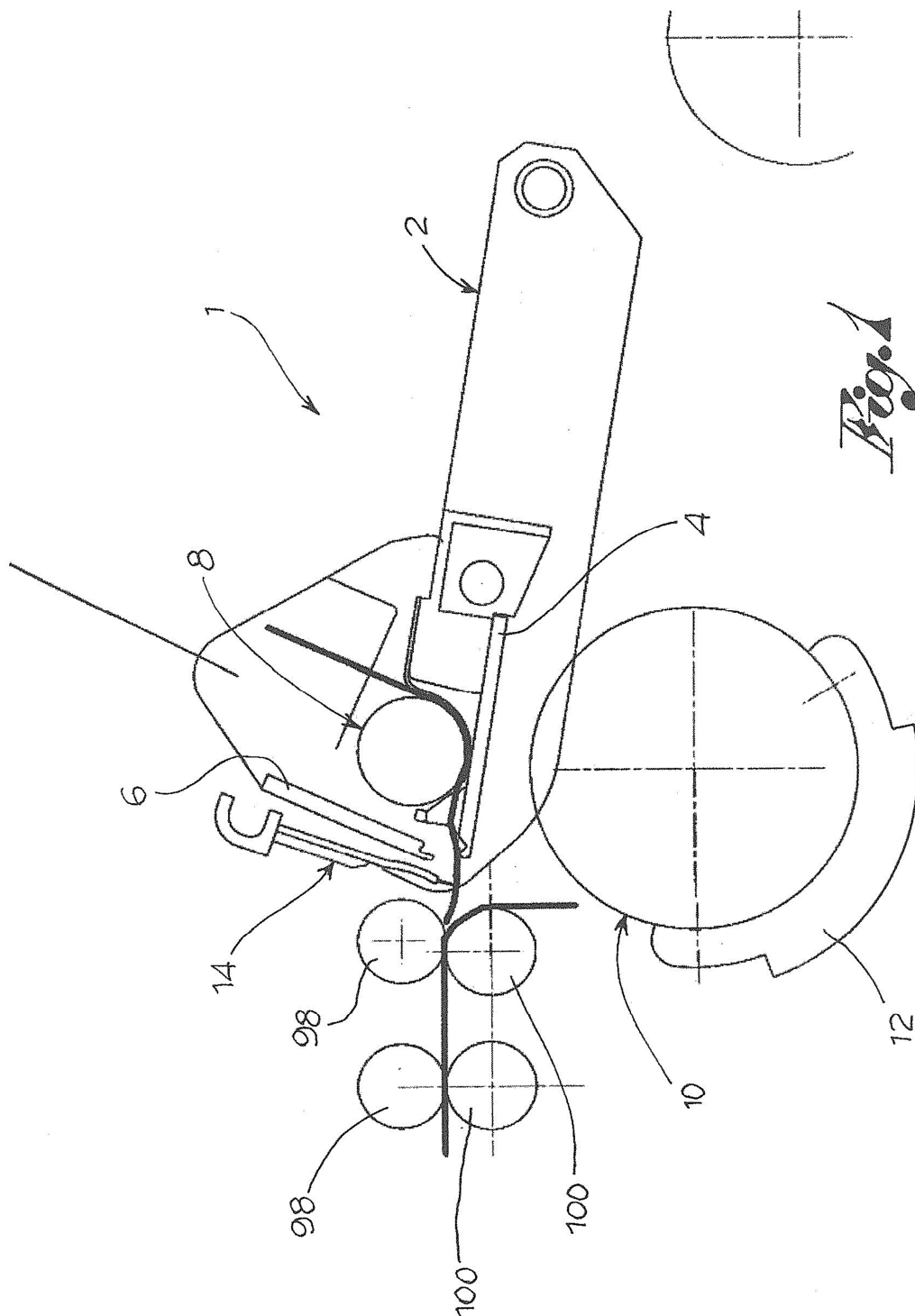
1. Rolo destacável (100) para uma penteadeira (1), **caracterizado por** compreender uma porção ativa sólida (102), destinada ao contato com a porção ativa de um respectivo rolo de pressão, em que a porção ativa sólida (102) é feita em material metálico leve, sendo submetido a um tratamento de endurecimento e/ou de proteção de superfície, e o material metálico leve ter uma densidade de  $5 \text{ kg/dm}^3$  ou menos.
2. Rolo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** material metálico leve ser escolhido do grupo de alumínio e suas ligas; titânio e suas ligas; magnésio e suas ligas.
3. Rolo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** material metálico leve ser submetido a moldagem de metal a frio depois do recozimento ou uma combinação de moldagem de metal a frio e recozimento parcial ou recozimento estabilizante.
4. Rolo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** material metálico leve ser submetido a tratamentos térmicos, como de solubilização, com ou sem endurecimento suplementar, para produzir estados estáveis do metal.
5. Rolo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** endurecimento e/ou proteção da superfície proporcionar uma dureza de superfície de 400 HV ou mais.
6. Rolo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo** processo de endurecimento e/ou de proteção ser:
  - um revestimento eletrolítico de cromo duro em espessuras para aplicações funcionais; ou
  - um revestimento eletroquímico com a transformação da superfície em uma camada de cerâmica; ou
  - um revestimento por plasma da superfície de alumínio ou óxido de magnésio; ou

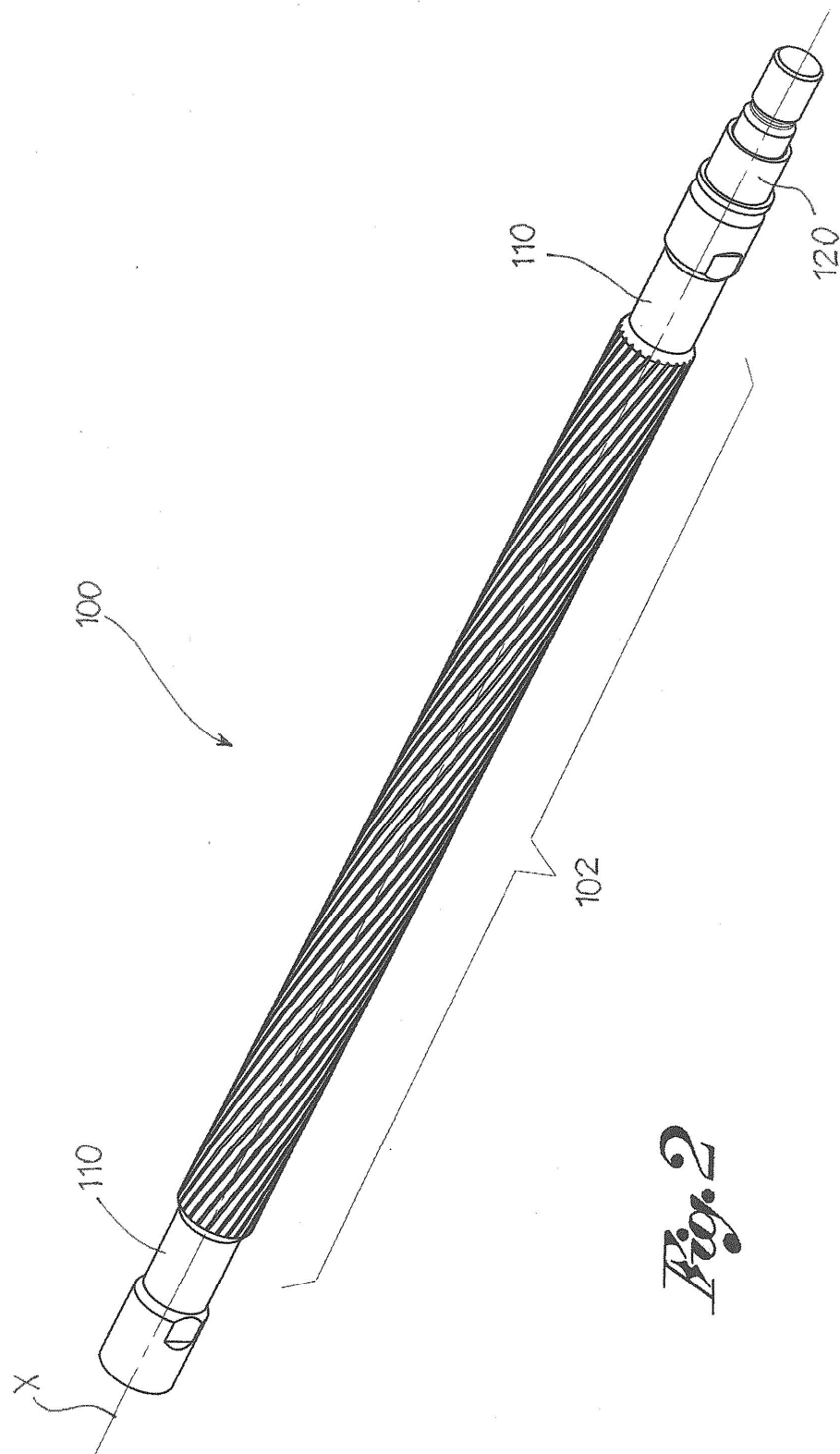
- anodização com impregnação de partículas de PTFE; ou
  - um revestimento auto-catalisador de níquel-fósforo, se necessário, com o depósito de níquel químico com partículas encapsuladas de PTFE; ou carboneto de silício; ou outros pós cerâmicos; ou materiais duros, ou se necessário, com tratamento térmico para aumentar a dureza do revestimento, de modo a limitar a temperatura máxima do tratamento a 160 °C por um período de tratamento maior do que de 8 horas, preferencialmente maior que 10 horas, preferencialmente 12 horas; ou
  - um depósito físico de nitretos de titânio; ou
  - uma anodização e tratamento a laser com a formação de nitreto de titânio; ou
  - uma anodização com a formação de óxido cerâmico duro (espinélio ou  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ).
7. Rolo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pela** porção ativa (102) ter um riscamento na superfície, por exemplo, helicoidal.
8. Rolo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado por** incluir um par de extremidades laterais (110) flanqueado axialmente em uma extremidade e a outra da porção ativa (102).
9. Rolo de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** pelo menos uma extremidade ser macho (130) e apresentar, em sucessão, a partir da extremidade do rolo para o interior, uma seção com rosca (132), uma ranhura (134) para o segmento e uma seção guia (136), onde a seção com rosca (132) e a ranhura (134) são submetidas a tratamento mecânico para criar um estado de compressão generalizada para melhorar a resistência à fadiga da peça, como por jateamento com granalha, ou são feitas por laminação a frio com deformação plástica.
10. Rolo de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado por** pelo menos

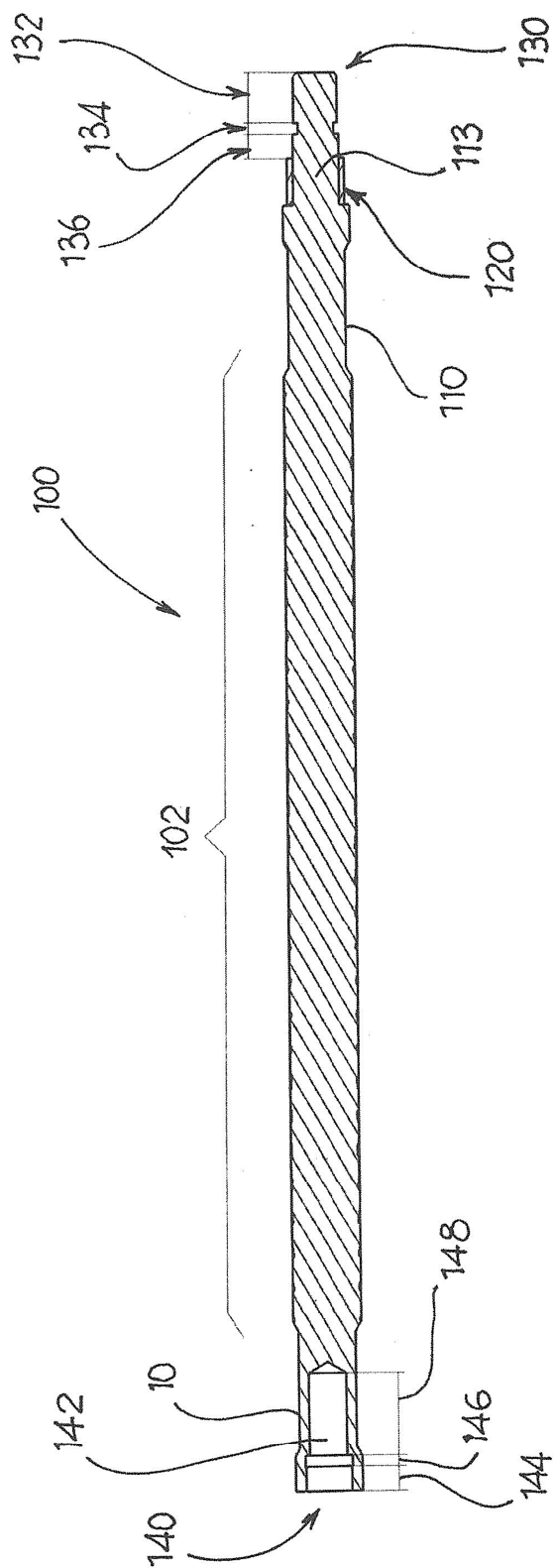
uma extremidade ser fêmea (140) e ter uma cavidade interna (142), em que do lado de fora para dentro, há uma seção guia (144), uma ranhura (146) e uma seção com rosca (148), onde a seção com rosca (148) e a ranhura (146) são submetidas a tratamento mecânico para criar um estado de compressão generalizada para melhorar a resistência à fadiga da peça, feito por laminação a frio.

11. Rolo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 10, **caracterizado pelas** extremidades (110) estar em uma só peça com a porção ativa (102).
12. Rolo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, **caracterizado por** compreender uma bucha (120) aplicada a uma extremidade axial, em aço tratado para conseguir uma dureza elevada.
13. Rolo de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pela** bucha estar colada a superfície de uma seção de apoio trabalhada com picos e vales.

## Figuras







*Fig. 2a*

