



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

**(11) BR 112016016268-4 B1**



**(22) Data do Depósito:** 10/02/2015

**(45) Data de Concessão:** 15/03/2022

**(54) Título:** PORTA DE ENROLAMENTO RÁPIDO E PROCESSO PARA PRODUZIR CORTINA

**(51) Int.Cl.:** E06B 9/13; E06B 9/58.

**(30) Prioridade Unionista:** 12/02/2014 SE 1450153-0.

**(73) Titular(es):** ASSA ABLOY ENTRANCE SYSTEMS AB.

**(72) Inventor(es):** MAURO LORENZANI; ARMANDO VECCHI.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2015052763 de 10/02/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/121255 de 20/08/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 13/07/2016

**(57) Resumo:** PORTA DE ENROLAMENTO RÁPIDO E PROCESSO PARA PRODUZIR CORTINA. A presente invenção refere-se a uma porta de enrolamento rápido para fechar uma abertura (20), a dita porta de enrolamento compreendendo: (a) uma cortina (1) tendo duas bordas laterais paralelas e opostas ao longo de uma direção longitudinal, e duas bordas de extremidade opostas unindo as bordas laterais, ambas as bordas laterais sendo retidas nelas; e (b) um par de trilhos-guia alongados (4) adequados para reter as bordas laterais das cortina, e para orientá-las à medida que a cortina está sendo enrolada ou desenrolada em torno de um eixo de rotação (X1), caracterizada pelo fato de que a cortina compreende pelo menos uma porção resiliente (3a), que se estende paralela às ditas bordas laterais, a dita porção resiliente sendo adequada para se esticar resilientemente ao longo de uma direção transversal, normal à direção longitudinal, de uma configuração em repouso (L0) a uma configuração esticada,  $L1 = L0 + (\Delta)L$ , por aplicação de uma pressão (P), aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e retornar substancialmente à sua configuração em repouso, (L0) por liberação da dita pressão.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PORTA DE ENROLAMENTO RÁPIDO E PROCESSO PARA PRODUZIR CORTINA"**.

**CAMPO TÉCNICO**

[0001] A presente invenção refere-se a portas de enrolamento rápido compreendendo uma cortina tendo bordas laterais, que são acopladas em trilhos-guia, para orientar a cortina, durante seus enrolamento e desenrolamento, em torno de um eixo de enrolamento. Em particular, as ditas bordas laterais são resilientes para produzir uma deformação reversível da cortina, por exposição a uma pressão aplicada transversalmente ao plano definido pela cortina, tal como por vento ou impacto com um veículo, ou similar.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[0002] Há muitos tipos de sistemas de fechamento para fechar um compartimento, separar um espaço ou cobrir uma piscina, etc. As portas de enrolamento rápido compreendem uma cortina flexível, adequada para ser enrolada ou desenrolada em torno de um eixo de enrolamento a uma alta velocidade, permitindo que aberturas de grandes dimensões sejam abertas e fechadas em um tempo muito curto. São particularmente adequadas para fechar aberturas entre dois espaços ou entre um espaço e a parte externa em almoxarifados, oficinas, lojas, laboratórios e semelhantes. Para garantir estabilidade estrutural, as bordas laterais dessas cortinas são acopladas a trilhos-guia fixados nas paredes laterais, definindo as bordas laterais da abertura. As bordas laterais da cortina podem deslizar livremente ao longo dos trilhos-guia, durante enrolamento e desenrolamento, mas são retidas pelos trilhos, a menos que seja expostas a uma força inesperada de grandeza suficiente para desacoplar as bordas da cortina de seus trilhos-guia correspondentes. Algumas portas são dotadas com meios para acionar, automaticamente, a borda da cortina solta de volta no trilho. Esse sistema de reinserção é

descrito, por exemplo, no pedido de patente internacional WO 2008/155292.

[0003] Essas portas de enrolamento podem ser expostas a muitas condições agressivas, tais como vento (no caso em que separar a parte interna da externa), chuva e neve acumuladas, veículos em movimento, obstáculos estáticos colocados na trajetória de fechamento da cortina, e semelhantes. Em virtude dessas portas de enrolamento poderem ter dimensões relativamente grandes, mesmo uma pressão moderada aplicada em um lado da cortina, tal como por vento, pode gerar forças de alta grandeza, que são transmitidas às bordas laterais da cortina e ao acoplamento entre as bordas laterais e os trilhos-guia. Consequentemente, um atrito entre as bordas laterais da cortina e os trilhos-guia pode ser criado, desse modo, prejudicando as velocidades de enrolamento e desenrolamento da cortina e aumentando a velocidade de desgaste. Os trilhos-guia, nos quais as bordas laterais da cortina se movimentam e são retidas, podem ser submetidos a forças muito desuniformes em um lado da cortina, comparativamente com o outro lado dela. Pode ainda acontecer que todas as forças assim geradas sejam concentradas em um único lado da cortina, desse modo, criando uma torção em determinadas partes dos ditos trilhos-guia, resultando em uma aparência desagradável de dobra na cortina e no desgaste irregular tanto nos trilhos-guia quanto nas bordas laterais da cortina. Além do mais, essa distribuição desuniforme das forças aumenta o risco das ditas bordas laterais saírem repentinamente dos trilhos-guia. Mesmo com um sistema de reinserção, como discutido acima, o desacoplamento de uma borda lateral de uma cortina deve ser, tanto quanto possível, evitado, pois pode, consequentemente, danificá-la.

[0004] Para distribuir uniformemente as forças geradas por uma pressão aplicada na cortina, o pedido de patente internacional WO 92220895 propõe colocar os trilhos-guia em suportes estáticos, fixados

firmemente nas paredes definindo as bordas laterais da abertura. Em uma concretização particular, os trilhos-guia são acoplados aos ditos suportes estáticos por meio de uma série de hastes distribuídas ao longo do comprimento dos trilhos-guia, as ditas hastes sendo orientadas normais a ambos os região de emissão de luz e o suporte estático, e sendo dotadas com meios resilientes, tal como uma mola helicoidal, permitindo que os trilhos-guia se separem reversivelmente dos suportes estáticos por aplicação de uma força predeterminada. Essa solução distribui com sucesso as forças em todo o comprimento de ambas as bordas laterais da cortina e mantém a cortina sob uma tensão moderada, desse modo, evitando a concentração de forças em uma área particular da cortina, e, desse modo, evitando a formação de uma superfície da cortina irregular e ondulada. A instalação desse sistema é, no entanto, muito intenso em mão de obra, pois as hastes com meios resilientes devem ser montadas e calibradas individualmente e acopladas a ambos os trilhos-guia e suporte estático. Também precisam de meios especiais para vedação do espaço criado entre o suporte estático e os trilhos-guia, pois estes estão sendo separados do suporte estático (ver saia 12 na Figura 2 do pedido de patente internacional WO 9220895). Esses elementos têm um impacto negativo no custo do sistema de porta de enrolamento. Além do mais, um ruído é gerado pelo deslizamento das hastes metálicas pelos furos no suporte estático metálico, na medida em que as molas ficam deformadas. O ruído pode ser reduzido por uso de espuma ou materiais elastoméricos, como ilustrado nas Figuras 4 e 5 do pedido de patente internacional WO 9220895. As espumas, no entanto, tendem a se deformarem.

[0005] Portanto, persiste uma necessidade para uma solução durável, silenciosa e efetiva em custo para a distribuição uniforme das forças aplicadas a uma cortina de um sistema de porta de enrolamento. A presente invenção propõe uma solução para esse problema. Essa e

outras vantagens da invenção são descritas em mais detalhes nas seções seguintes.

### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[0006] A presente invenção é definida nas reivindicações independentes em anexo. As concretizações preferidas são definidas nas reivindicações dependentes. Em particular, a presente invenção diz respeito a uma porta de enrolamento rápido para fechar uma abertura, a dita porta de enrolamento rápido compreendendo:

(a) uma cortina tendo duas bordas laterais opostas ao longo de uma direção longitudinal, e duas bordas de extremidade opostas unindo as bordas laterais, ambas as bordas laterais sendo retidas nelas; e

(b) um par de trilhos-guia alongados adequados para reter as bordas laterais das cortina, e para orientá-las na medida em que a cortina está sendo enrolada ou desenrolada em torno de um eixo de rotação, X1,

caracterizada pelo fato de que a cortina compreende pelo menos uma porção resiliente 3a, que se estende paralela às ditas bordas laterais, a dita porção resiliente sendo adequada para se esticar resilientemente ao longo de uma direção transversal, normal à direção longitudinal, de uma configuração em repouso, L0, a uma configuração esticada,  $L1 = L0 + \Delta L$ , por aplicação de uma pressão P, aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e retornar substancialmente à sua configuração em repouso, L0, por liberação da dita pressão.

[0007] A expressão "direção longitudinal" se refere, no presente relatório descritivo, à direção definida pelos dois trilhos-guia paralelos. A expressão "direção transversal" se refere a uma direção normal à direção longitudinal e compreendida dentro do plano definido pela cortina, na sua configuração em repouso. As duas bordas de extremidade da cortina se estendem, de preferência, ao longo da direção transversal.

[0008] Em uma concretização preferida, a pelo menos uma porção resiliente da cortina compreende uma porção corrugada, definida por cristas e vales, se estendendo paralela a todo o comprimento das bordas laterais, em que duas cristas adjacentes das porções corrugadas, em repouso, são separadas por uma distância de repouso,  $d_0$ , e de modo que a distância, que separa duas cristas adjacentes das porções corrugadas, aumenta por aplicação de uma pressão  $P$ , aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e retorna substancialmente à sua distância de repouso,  $d_0$ , por liberação da força.

[0009] Alternativa ou concomitantemente, a pelo menos uma porção resiliente pode ser feita de um material elastomérico, tal como uma borracha de poliuretano, uma borracha de silicone, um elastômero termoplástico (TPE) ou outros tipos de materiais elastoméricos conhecidos.

[0010] A cortina compreende, de preferência, uma porção central ladeada por duas tiras laterais, ambas tendo uma borda livre formando as bordas laterais da cortina. A pelo menos uma porção resiliente da cortina é compreendida dentro de pelo menos uma das ditas tiras laterais 3, de preferência, ambas as tiras laterais compreendem uma porção resiliente como essa. As tiras laterais são, de preferência, ligadas à porção central da cortina por soldagem, costura ou suas combinações. Em mais uma outra concretização, a porção central da cortina compreende dois painéis separados por uma tira resiliente, que se estendem ao longo da porção central da cortina, paralelos a todo o comprimento das bordas laterais da cortina, a dita tira resiliente sendo adequada para se esticar, reversivelmente, ao longo de uma direção transversal, normal à direção longitudinal, de uma configuração de repouso a uma configuração esticada por aplicação de uma pressão  $P$ , aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e para retornar substancialmente à sua configuração de repouso por liberação da dita pressão.

[0011] As bordas laterais da cortina, formadas pelas bordas livres

das tiras laterais, compreendem, vantajosamente, um rebordo contínuo ou uma série de rebordos descontínuos, adequados para deslizar ao longo do trilhos-guia e para reter as bordas laterais da cortina nos ditos trilhos-guia por aplicação de uma força na direção transversal, que é inferior a uma força de puxamento predeterminada. Acima da dita força de puxamento, o rebordo, de preferência, puxa os trilhos-guia, de modo a evitar o rasgamento da cortina ou danos aos trilhos-guia.

[0012] Cada porção resiliente é, de preferência, adequada para esticamento por um aumento de comprimento,  $\Delta L$ , em uma direção normal à borda lateral por aplicação de uma força,  $F$ , aplicada na cortina, que é compreendida dentro dos limites inferior e superior lineares definidos pela relação  $F = k_i \cdot L$ , em que  $i = 1$  ou  $2$ , e em que  $k_1 = 0,4$  a  $0,6$  N/mm e  $k_2 = 0,7$  a  $1,0$  N/mm.

[0013] Em uma concretização preferida, a porta de enrolamento rápido da presente invenção compreende um sistema para reinserção automática de uma borda lateral da cortina no trilho-guia correspondente, no caso a última puxada dele, tal como se a cortina fosse exposta a uma força maior do que a força de puxamento,  $F_{po}$ .

[0014] A presente invenção também diz respeito a um processo para a produção de uma cortina adequada para uso em uma porta de enrolamento rápido, como definida acima, o dito processo compreendendo as seguintes etapas:

(a) proporcionar uma porção central de uma cortina, a dita porção central sendo flexível e compreendendo duas bordas laterais paralelas;

(b) extrudar uma tira lateral, compreendendo uma porção resiliente, e pelo menos uma porção de acoplamento plana; e

(c) acoplar a porção de acoplamento plana de uma tira lateral, como definido acima, em ambas as bordas laterais da porção central da cortina.

[0015] Em uma concretização preferida, a tira extrudada compreende uma tira lateral, compreendendo uma borda livre com um rebordo, e uma porção de acoplamento plana. A tira extrudada pode ser também, alternativa ou adicionalmente, uma tira central compreendendo duas porções de acoplamento planas ladeando quaisquer dos lados da porção resiliente.

[0016] Como discutido acima, prefere-se que a porção resiliente da tira compreenda uma porção corrugada, definida pelas cristas e vales se estendendo paralelos a todo o comprimento da tira. Prefere-se também que o acoplamento de uma tira lateral em ambas as bordas laterais da porção central da cortina seja feito por soldagem, colagem, costura ou suas combinações. A soldagem é preferida.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

[0017] Para um entendimento mais completo da natureza da presente invenção, faz-se referência à descrição detalhada a seguir, considerada em conjunto com os desenhos em anexo, em que:

a Figura 1 mostra uma vista frontal genérica de uma porta de enrolamento de acordo com a presente invenção;

a Figura 2 mostra uma vista em corte pelo topo de uma porta de acordo com (a) & (b) de uma primeira concretização e (c) & (d) de uma segunda concretização da presente invenção, (a) & (c) em repouso e (b) & (d) exposta a uma pressão  $P$ ;

a Figura 3 mostra uma primeira concretização da porção resiliente lateral, compreendendo uma porção corrugada deformável resiliientemente formando um fole (a) em repouso, e (b) exposta a uma força  $F$ ;

a Figura 4 mostra uma segunda concretização da porção resiliente lateral, feita de um material resiliente, (a) em repouso e (b) exposta a uma força  $F$ ;

a Figura 5 mostra uma curva típica de força - deformação de



(a) um material de borracha e (b) um material elástico; e

a Figura 6 mostra como uma cortina, de acordo com a presente invenção, pode ser processada facilmente.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

[0018] Como mostrado nas Figuras 1 e 2, uma porta de enrolamento rápido, de acordo com a presente invenção, é útil para fechamento de uma abertura 20, que pode ser de grandes dimensões, com vários metros de altura e vários metros de largura. A porta de enrolamento compreende uma cortina 1, tendo duas bordas laterais paralelas e opostas se estendendo ao longo de uma direção longitudinal, e duas bordas de extremidade opostas unindo as duas bordas laterais da cortina. De preferência, as duas bordas de extremidade se estendem ao longo de uma direção transversal normal à direção longitudinal. Em uma concretização preferida, a cortina tem, portanto, uma geometria retangular, mas é possível que as bordas de extremidade não sejam paralelas, dependendo das tolerâncias de manufatura da cortina. A cortina 1 é flexível e é capaz de ser enrolada em torno de um eixo, X1. Por uso de uma cortina flexível, que é leve e com pouca inércia, o fechamento e abertura da abertura podem acontecer a uma alta velocidade, da ordem de 0,7 m/s e superior. O movimento da cortina é geralmente controlado por um motor 5 girando o eixo, X1, para enrolar ou desenrolar a cortina. A cortina é geralmente enrolada em torno do eixo, X1, para formar um tambor 2, mas o eixo também pode ser usado para simplesmente mudar a orientação da cortina por um determinado ângulo. Em prosseguimento, a concretização de um tambor 2 é abordada, mas o ensinamento pode se aplicar a outras concretizações.

[0019] Os trilhos-guia 4 são montados, paralelos entre si, em dois lados opostos 30 da abertura 20 com meios de fixação adequados, bem conhecidos de uma pessoa versada na técnica, tais como os perfis 10

ilustrados nas Figuras 3 & 4. Os trilhos-guia 4 são adequados para, por um lado, reter as bordas laterais da cortina 1, de modo a aplicar uma tensão predeterminada na direção transversal para produzir uma superfície à prova de pregas, lisa, e, por outro lado, para orientar as bordas laterais da cortina, na medida em que ela está sendo enrolada ou desenrolada em torno do eixo, X1. Como ilustrado nas Figuras 3 & 4, os trilhos-guia compreendem, de preferência, um perfil em C tendo uma abertura em forma de fenda, voltada no sentido da cortina e fechada parcialmente em qualquer lado por asas. Uma vez que os perfis em C são geralmente feitos de metal, é vantajoso usar um inserto polimérico 4p dentro do trilho-guia, para proteger as bordas laterais da cortina do contato direto com bordas metálicas possivelmente agudas, desse modo, diminuindo a velocidade de desgaste. As bordas laterais da cortina 1 são dotadas com um rebordo, que pode deslizar livremente dentro do volume definido pelo perfil em C, mas não pode ser puxado pela abertura em forma de fenda dos trilhos-guia, a menos que uma força de puxamento,  $F_{po}$ , seja atingida. A grandeza da força de puxamento,  $F_{po}$ , deve ser suficientemente alta para impedir que a cortina seja puxada dos trilhos-guia na primeira tensão, mas suficientemente baixa para impedir que a cortina se rasgue ou os trilhos-guia sejam danificados. Esses trilhos-guia são conhecidos na técnica e são descritos em vários lugares, tal como no pedido de patente internacional WO 9220895, com rebordos descontínuos na forma de um fecho-ecler, ou no pedido de patente internacional WO 2008/155292, descrevendo um rebordo contínuo. Este último documento também descreve um dispositivo de reinserção automático, propiciando a reinserção automática de uma borda lateral de uma cortina, após puxamento de um trilho-guia. Esse dispositivo pode ser, naturalmente, vantajosamente implementado na presente invenção. As descrições de ambos os pedidos de patentes internacionais WO 9220895 e WO 2008/155292 são incluídas

no presente relatório descritivo por referência. Deve ficar claro que outros meios de acoplamento de trilho-guia / borda lateral, conhecidos na técnica, podem ser usados alternativamente na presente invenção, desde que permitam tanto (a) a fixação das bordas laterais da cortina, e (b) o deslizamento livre ao longo dos trilhos-guia.

[0020] Como ilustrado nas Figuras 2(b) & (d), por aplicação de uma pressão,  $P$ , substancialmente normal ao plano formado pela cortina, as forças,  $F$ , são transmitidas para as bordas laterais da cortina, que são retidas nos trilhos-guia. Essa pressão pode ser provocada por qualquer causa, incluindo vento soprando no lado externo de uma cortina, um objeto comprimido contra a cortina, tal como um galho, uma caixa, um veículo, etc., uma diferença de pressão entre dois espaços separados pela porta, e semelhantes. Como discutido acima, as forças,  $F$ , são passíveis de variar localmente ao longo do comprimento das bordas laterais da cortina, ou mesmo serem distribuídas desuniformemente de uma borda lateral a outra, provocando concentrações localizadas de forças, que podem exceder a força de puxamento,  $F_{po}$ , e puxar a cortina para fora dos trilhos-guia, mesmo para pressões,  $P$ , de grandezas moderadas, que normalmente não provocariam um puxão das bordas da cortina. Esse evento é indesejável e deve se manter como uma exceção, no caso de excesso de pressão,  $P$ , pois a cada momento que a borda lateral é forçada para fora de um trilho-guia, os vários elementos da porta de enrolamento são severamente desgastados. Para distribuir uniformemente as forças,  $F$ , provocadas por uma pressão,  $P$ , na cortina, ao longo de todo o comprimento de ambas as bordas laterais da cortina, o pedido de patente internacional WO 9220895 propôs colocar os trilhos-guia em uma série de pinos, capazes de promover um movimento reversível na direção transversal, no caso de uma pressão sendo aplicada na cortina. O movimento transversal dos trilhos-guia permite absorver parte da força local concentrada em uma porção das bordas

laterais da cortina e distribuí-la ao longo do comprimento do trilho-guia. Esse sistema é muito bem-sucedido, mas tem a deficiência de que sua montagem é intensa em mão de obra e pode ser ruidoso, se molas forem usadas para controlar o movimento transversal dos pinos.

[0021] Uma porta de enrolamento, de acordo com a presente invenção, se beneficia do mesmo princípio usado no pedido de patente internacional WO 9220895, para propiciar um movimento transversal reversível da cortina por aplicação de pressão nela, mas, em vez de permitir que os trilhos-guia se movimentem transversalmente, é uma porção resiliente 3a, que se estende paralela ao, e ao longo de todo o, comprimento das ditas bordas laterais da cortina, que é adequado para se esticar reversivelmente ao longo da direção transversal de uma configuração em repouso,  $L_0$ , a uma configuração esticada,  $L_1 = L_0 + \Delta L$ , por aplicação de uma pressão,  $P$ , aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e para retornar substancialmente à sua configuração de repouso,  $L_0$ , por liberação da dita pressão. Como mostrado nas Figuras 1, 2(c) e 3, essas porções resilientes 3a podem ser proporcionadas adjacentes a cada borda lateral da cortina, e/ou em qualquer lugar da cortina, de preferência, próximo do, ou no, seu centro. Ainda que proporcionando as mesmas vantagens do sistema proposto no pedido de patente internacional WO 9220895, o sistema da presente invenção não apresenta algumas de suas deficiências. De fato, os trilhos-guia precisam apenas ser fixados firmemente em um suporte 30 em qualquer lado da abertura 20, como uma porta de enrolamento rápido convencional, desprovida de qualquer sistema distribuidor de força, e a cortina pode ser dotada com essas porções resilientes 3a em um processo contínuo, como explicado a seguir.

[0022] Em uma concretização preferida ilustrada na Figura 3, as porções resilientes 3a da cortina compreendem uma porção corrugada, definida pelas cristas e vales se estendendo paralelos a todo o

comprimento de cada borda lateral. Na configuração em repouso,  $L_0$ , duas cristas adjacentes das porções corrugadas são separadas por uma distância de repouso,  $d_0$  (ver na Figura 3(a)). Por aplicação de uma força,  $F$ , a distância separando duas cristas adjacentes das porções corrugadas aumenta a uma distância esticada,  $d_1$ , permitindo que a porção resiliente seja esticada por  $\Delta L$ , para atingir sua configuração esticada,  $L_1$  (ver na Figura 3(b)). Por liberação da força,  $F$ , a distância entre duas cristas adjacentes retorna substancialmente à sua distância de repouso,  $d_0$ , de modo que a porção resiliente retorna para sua configuração em repouso,  $L_0$ . A amplitude de crista para vale de uma corrugação é compreendida, de preferência, entre 5 e 12 mm, particularmente, entre 7 e 9 mm, e a distância de repouso,  $d_0$ , entre duas cristas adjacentes é, de preferência, compreendida entre 5 e 12 mm, particularmente, entre 7 e 9 mm.

[0023] Uma vantagem adicional e bastante inesperada da porção corrugada 3a é que por enrolamento da cortina em um tambor 2, as cristas e os vales das porções corrugadas de uma camada enrolada se entrelaçam com as cristas e os vales das camadas adjacentes acima e abaixo do tambor. Isso permite que se impeça qualquer deslizamento lateral da cortina, o que pode acontecer quando de enrolamento e desenrolamento repetidos de uma cortina a uma alta velocidade em torno de um tambor 2. Isso garante que a cortina é enrolada alinhada em torno do tambor e não desliza lateralmente, desse modo, garantindo um bom enrolamento da cortina, sem dobras ou pregas, que poderiam produzir maus efeitos estéticos e/ou desgaste da cortina.

[0024] Em uma configuração alternativa ilustrada na Figura 4, a porção resiliente 3a é feita de um material elastomérico, capaz de ser esticado por aplicação de uma força,  $F$ , de uma configuração em repouso,  $L_0$ , (ver na Figura 4(a)) a uma configuração esticada,  $L_1$ , (ver na Figura 4(b)), e de retorno para sua configuração em repouso,  $L_0$ , por

liberação da força, F. Borrachas e materiais similares a elas (isto é, tendo um comportamento de borracha, como ilustrado na Figura 5(a)) são os preferidos nessa concretização. Por exemplo, a porção resiliente 3a pode ser feita de: uma borracha de poliuretano; uma borracha de silicone; um elastômero termoplástico (TPE), tal como copolímero de etileno - acetato de vinila (EVA); borracha de etileno - propileno (EPM); borracha de etileno - propileno - dieno (EPDM); um poliisopreno natural ou sintético; um polibutadieno; uma borracha de cloropreno, tal como policloropreno; neoprene; Baypren®; uma borracha butílica (copolímero de isobutileno e isopreno); uma borracha butílica halogenada, tais como borracha clorobutílica e borracha bromobutílica; uma borracha de estireno - butadieno (copolímero de estireno e butadieno); e uma borracha nitrílica (copolímero de butadieno e acrilonitrila). As borrachas de poliuretano e os elastômeros termoplásticos (TPE) são particularmente preferidos.

[0025] Deve ficar claro que ambas as concretizações ilustradas nas Figuras 3 & 4, e discutidas acima, podem ser vantajosamente combinadas, produzindo uma porção resiliente 3a compreendendo uma porção corrugada feita de um material elastomérico.

[0026] A porção resiliente 3a deve ser capaz de, por aplicação de uma força F na cortina, esticar de uma configuração em repouso, L0, a uma configuração esticada, L1, e retornar para sua configuração em repouso, L0, por liberação da força. A reversibilidade do comportamento de esticamento da porção resiliente 3a da cortina pode abranger qualquer coisa entre e incluindo um comportamento estético, como ilustrado com uma linha sólida espessa na Figura 5(b), e um comportamento de borracha, como ilustrado com uma linha sólida espessa na Figura 5(a), mostrando uma histerese entre as curvas de carga e descarga de alongamento por força (ver as setas na Figura 5(a)). Cada porção resiliente 3a da cortina 1 é, de preferência, adequada

para esticamento por um aumento de comprimento,  $\Delta L$ , em uma direção normal à borda lateral por aplicação de uma força,  $F$ , aplicada na cortina, que é compreendida dentro dos limites inferior e superior ilustrados como uma área sombreada entre as duas linhas sólidas finas retas de limites nas Figuras 5(a) & 5(b), e definidos pela relação,  $F = k_i \Delta L$ , em que  $i = 1$  ou  $2$ , e em que  $k_1 = 0,4$  a  $0,6$  N/mm e  $k_2 = 0,7 - 1,0$  N/mm. Como mostrado na Figura 5, por aplicação de uma força,  $F$ , na cortina, em uma direção normal às suas bordas laterais, a porção resiliente estica por um aumento de comprimento,  $\Delta L_1$ . Por aplicação de uma força,  $F_2$ , a porção resiliente se estica por um aumento de comprimento,  $\Delta L_2$ , e assim por diante, até que uma força de puxamento,  $F_{po}$ , seja aplicada, que seja suficiente para o puxamento de uma borda lateral de uma cortina de um trilho-guia, e correspondente a uma deformação,  $\Delta L_{po}$ , que está, de preferência, ainda dentro da parte reversível da curva de força - deformação que a caracteriza. De outro modo, a porção resiliente vai ser deformada plasticamente e/ou perder parte de sua resiliência, após reinserção da borda lateral da cortina no trilho-guia correspondente.

[0027] Em uma concretização preferida, a cortina compreende uma porção central 1c ladeada por duas tiras laterais 3, ambas tendo uma borda livre formando as bordas laterais da cortina. As porções resilientes 3a da cortina são compreendidas dentro das duas ditas tiras laterais 3. A porção central 1c da cortina pode ser feita de qualquer material usado tradicionalmente para esse fim, tal como um tecido de poliéster ou de fibras de aramida impregnadas com um polímero, tal como PVC, poliuretano, silicone, produzindo boas estabilidade mecânica e impermeabilidade a fluidos, tais como chuva, vento e semelhantes. Como ilustrado nas Figuras 3 & 4, as tiras laterais 3 podem ser feitas de um polímero, emborrachado ou não, dependendo de se as tiras compreendem uma porção corrugada. São produzidos,

vantajosamente, por extrusão, e compreendem:

uma parte de acoplamento plana 3p para acoplar a tira à porção central 1c da cortina;

caso se aplica, uma porção corrugada 3a;

e, de preferência, um rebordo 3b, contínuo ou descontínuo e adequado para acoplamento em uma relação deslizante dentro de um perfil em C, formando o trilho-guia 4, e para desacoplamento por aplicação de uma força de puxamento transversal,  $F_{po}$ .

[0028] A porção de acoplamento plana 3p das tiras laterais 3 pode ser acoplada à porção central 1c da cortina por soldagem, colagem, costura ou suas combinações. Desse modo, a cortina 1 pode ser produzida em um processo contínuo, que não é limitado pelo tamanho da cortina, e muito simples de montar em uma abertura 20 por uma simples fixação firme dos trilhos-guia 4 nos suportes laterais 30 ladeando todos os lados da abertura. Nenhuma calibração particular de quaisquer molas ou de outros itens é necessária para que a porção resiliente funcione como desejado.

[0029] Em mais uma outra concretização preferida, ilustrada nas Figuras 2(c) & (d) e 3, a porção central 1c da cortina 1 compreende dois painéis 1cr, 1cl separados por uma tira central (3c), estendendo-se ao longo da porção central 1c da cortina, paralelos a todo o comprimento das bordas laterais da cortina, e compreendendo uma porção resiliente 3d. Como as tiras laterais 3, a dita tira central 3c é adequada para esticar reversivelmente ao longo de uma direção de esticamento, normal à direção longitudinal, de uma configuração em repouso a uma configuração esticada, por aplicação de uma pressão, P, aplicada substancialmente normal na superfície da cortina, e retornar substancialmente à sua configuração em repouso por liberação da dita pressão. A tira central 3c compreende uma porção resiliente 3d, ladeada em quaisquer dos lados por uma porção de acoplamento plana, para acoplar a tira



resiliente central 3c em cada painel 1cr, 1cl da porção central 1c da cortina. No que diz respeito às tiras laterais 3, a porção resiliente 3d da tira central 3c pode consistir de uma porção corrugada, e/ou pode ser feita de um material elastomérico, como discutido acima com referência às tiras laterais. Uma primeira vantagem de uma tira central 3c é que um determinado alongamento da cortina 1 pode ser obtido com um menor esticamento de cada tira resiliente, desse modo, ampliando a seleção de materiais-candidatos para as tiras laterais e centrais. De fato, o esticamento necessário por cada tira resiliente, para produzir um determinado alongamento da cortina, é inversamente proporcional ao número, N, de tiras resilientes presentes na cortina, em que  $N = 1$  no caso no qual apenas uma tira lateral 3 compreende uma porção resiliente 3a,  $N = 2$  no caso em que ambas as tiras laterais 3 compreendem uma porção resiliente 3a,  $N = 3$  se a cortina compreender ainda uma tira central 3c, e  $N > 3$  se a cortina compreender mais de uma tira central (3c). O caso específico de duas tiras laterais e de uma ou mais tiras centrais compreendendo uma porção corrugada 3d proporciona uma vantagem adicional pelo fato de que a cortina, ao se enrolada no tambor girando em torno do eixo, X1, as respectivas corrugações de cada tira, entre as camadas sobrejacentes no tambor, se correspondem para manter uma determinada distância entre as camadas, produzindo uma aparência esteticamente agradável, sem pregas ou arqueamento. Como discutido acima, a intercomunicação entre as porções corrugadas de uma camada e a uma das camadas adjacentes estabiliza lateralmente o tambor.

[0030] A manufatura de uma cortina 1 para uma porta de enrolamento rápido, de acordo com a presente invenção, é muito simples e econômica. Como ilustrado na Figura 6, o processo para manufaturar essa cortina compreende:

- (a) proporcionar uma porção central 1c, 1cr, 1cl de uma

cortina 1, a dita porção central 1c sendo flexível e compreendendo duas bordas laterais paralelas (ver Figura 6(a));

(b) extrudar 40 uma tira 3, 3c, compreendendo uma porção resiliente 3a, e pelo menos uma porção de acoplamento plana 3p; e

(c) acoplar a pelo menos uma porção de acoplamento plana 3p da dita tira extrudada 3, 3c à porção central 1c da cortina (ver Figura 6(b)).

[0031] A tira extrudada pode ser uma tira lateral 3, compreendendo uma borda livre dotada com um rebordo 3b, e uma porção de acoplamento plana 3p. A tira extrudada pode ser uma tira central 3c compreendendo duas porções de acoplamento planas 3p, ladeando em qualquer lado a porção resiliente 3a. Como mostrado na Figura 6(b), as tiras extrudadas 3, 3c podem ser acopladas à porção central 1c da cortina por soldagem, colagem e/ou costura das respectivas porções de acoplamento planas 3p das tiras às bordas laterais da lacunas da cortina 1c, 1cr, 1 cl. Como ilustrado na Figura 6, a cortina pode compreender tanto as tiras laterais 3, quanto a tira central extrudada 3c. Alternativamente, pode compreender apenas uma ou duas tiras laterais 3 com uma porção resiliente 3a, ou apenas uma ou mais tiras centrais 3c com uma porção resiliente 3a.

[0032] A porta de enrolamento rápido da presente invenção proporciona, portanto, todas as vantagens de uma distribuição de força uniforme, ao longo de todo o comprimento de ambas as bordas laterais de uma cortina, como descrito no pedido de patente internacional WO 9220895, mas a um menor custo, porque a cortina pode ser dotada com as porções resilientes 3a, discutidas acima na fábrica e com um processo inteiramente automatizado. A instalação de uma porta de enrolamento rápido, de acordo com a presente invenção, é, portanto, exatamente igual como se fosse para uma porta de enrolamento do estado da técnica, destituída de qualquer sistema de distribuição de força.

## REIVINDICAÇÕES

1. Porta de enrolamento rápido para fechar uma abertura (20), a dita porta de enrolamento rápido compreendendo:

(a) uma cortina (1) tendo duas bordas laterais paralelas e opostas ao longo de uma direção longitudinal, e duas bordas de extremidade opostas unindo as bordas laterais, ambas as bordas laterais sendo retidas nelas;

(b) um par de trilhos-guia alongados (4) adequados para reter as bordas laterais da cortina, e para orientá-la na medida em que a cortina está sendo enrolada ou desenrolada em torno de um eixo de rotação (X1),

a cortina que compreende pelo menos uma porção resiliente (3a), que se estende paralela às ditas bordas laterais, a dita porção resiliente sendo adequada para se esticar resilientemente ao longo de uma direção transversal, normal à direção longitudinal, de uma configuração em repouso (L0), a uma configuração esticada,  $L1 = L0 + \Delta L$ , por aplicação de uma pressão (P), aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e retornar substancialmente à sua configuração em repouso (L0) por liberação da dita pressão,

em que a cortina compreende uma porção central (1c) ladeada por duas tiras laterais (3), cada uma delas tendo uma borda livre formando as bordas laterais da cortina, a pelo menos uma porção resiliente (3a) da cortina sendo compreendida dentro de pelo menos uma das ditas duas tiras laterais (3), de preferência, ambas as tiras laterais (3) compreendem uma dessa porção resiliente (3a),

**caracterizada pelo fato de** que cada porção resiliente (3a) é adequada para esticamento por um aumento de comprimento ( $\Delta L$ ) em uma direção normal à borda lateral por aplicação de uma força (F) aplicada na cortina, que é compreendida dentro dos limites lineares inferior e superior definidos pela relação,  $F = ki\Delta L$ , em que  $i = 1$  ou  $2$ , e

em que  $k_1 = 0,4$  a  $0,6$  N/mm e  $k_2 = 0,7 - 1,0$  N/mm.

2. Porta de enrolamento rápido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a pelo menos uma porção resiliente (3a) da cortina compreende uma porção corrugada, definida por cristas e vales se estendendo paralelos a todo o comprimento das bordas laterais, em que duas cristas adjacentes das porções corrugadas, em repouso, são separadas por uma distância de repouso ( $d_0$ ) e de modo que a distância separando duas cristas adjacentes das porções corrugadas aumente por aplicação de uma pressão ( $P$ ) aplicada substancialmente normal à superfície da cortina, e retorne substancialmente à sua distância de repouso ( $d_0$ ) por liberação da força.

3. Porta de enrolamento rápido, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo fato de** que a pelo menos uma porção resiliente (3a) é feita de um material elastomérico, selecionado de uma borracha de poliuretano; uma borracha de silicone; um elastômero termoplástico (TPE), tal como copolímero de etileno - acetato de vinila (EVA); borracha de etileno - propileno (EPM); borracha de etileno - propileno - dieno (EPDM); um poliisopreno natural ou sintético; um polibutadieno; uma borracha de cloropreno, tal como policloropreno; neoprene; Baypren®; uma borracha butílica (copolímero de isobutileno e isopreno); uma borracha butílica halogenada, tais como borracha clorobutílica e borracha bromobutílica; uma borracha de estireno - butadieno (copolímero de estireno e butadieno); e uma borracha nitrílica (copolímero de butadieno e acrilonitrila).

4. Porta de enrolamento rápido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que as bordas laterais da cortina, formadas pela borda livre das tiras laterais (3), compreendem um rebordo contínuo (3b) ou uma série de rebordos descontínuos (3b), adequados para deslizar ao longo dos trilhos-guia e reter as bordas laterais da cortina nos ditos trilhos-guia, por aplicação de uma força na

direção transversal, que é inferior a uma determinada força de puxamento ( $F_{po}$ ).

5. Porta de enrolamento rápido, de acordo com a reivindicação 1 ou 4, **caracterizada pelo fato de** que a porção central (1c) da cortina (1) compreende dois painéis (1cr, 1cl), separados por uma tira resiliente (3c), compreendendo a dita pelo menos uma porção resiliente (3a), se estendendo ao longo da porção central (1c) da cortina, paralelos a todo o comprimento das bordas laterais da cortina.

6. Porta de enrolamento rápido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 4 ou 5, **caracterizada pelo fato de** que as tiras laterais (3) e/ou a tira resiliente (3c) são ligadas à porção central (1c, 1cr, 1cl) da cortina por soldagem, colagem, costura ou suas combinações.

7. Processo para produzir uma cortina (1), como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, o dito processo **caracterizado pelo fato de** que compreende as seguintes etapas:

(a) proporcionar uma porção central (1c) de uma cortina (1), a dita porção central (1c) sendo flexível e compreendendo duas bordas laterais paralelas;

(b) extrudar (40) uma tira (3, 3c), compreendendo uma porção resiliente (3a), e pelo menos uma porção de acoplamento plana (3p), em que a cortina compreende uma porção central (1c) ladeada por duas tiras laterais (3), cada uma delas tendo uma borda livre formando as bordas laterais da cortina, a pelo menos uma porção resiliente (3a) da cortina sendo compreendida dentro de pelo menos uma das ditas duas tiras laterais (3), de preferência, ambas as tiras laterais (3) compreendem uma dessa porção resiliente (3a), em que cada porção resiliente (3a) é adequada para

esticamento por um aumento de comprimento ( $\Delta L$ ) em uma direção normal à borda lateral por aplicação de uma força (F) aplicada

na cortina, que é compreendida dentro dos limites lineares inferior e superior definidos pela relação,  $F = k_i \Delta L$ , em que  $i = 1$  ou  $2$ , e em que  $k_1 = 0,4$  a  $0,6$  N/mm e  $k_2 = 0,7$  a  $1,0$  N/mm; e

(c) acoplar a pelo menos uma porção de acoplamento plana (3p) da dita tira extrudada (3, 3c) à porção central (1c) da cortina.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de** que a tira extrudada compreende uma tira lateral (3), compreendendo uma borda livre dotada com um rebordo (3b), e uma porção de acoplamento plana (3p).

9. Processo, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, **caracterizado pelo fato de** que a tira extrudada compreende uma tira central (3c), compreendendo duas porções de acoplamento planas (3p) ladeando qualquer lado da porção resiliente (3a).

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, **caracterizado pelo fato de** que a porção resiliente (3a) da tira (3, 3c) compreende uma porção corrugada, definida por cristas e vales se estendendo paralelos a todo o comprimento da tira.

11. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, **caracterizado pelo fato de** que o acoplamento de uma tira (3, 3c) à porção central (1c) da cortina é conduzido por soldagem, colagem, costura ou suas combinações.

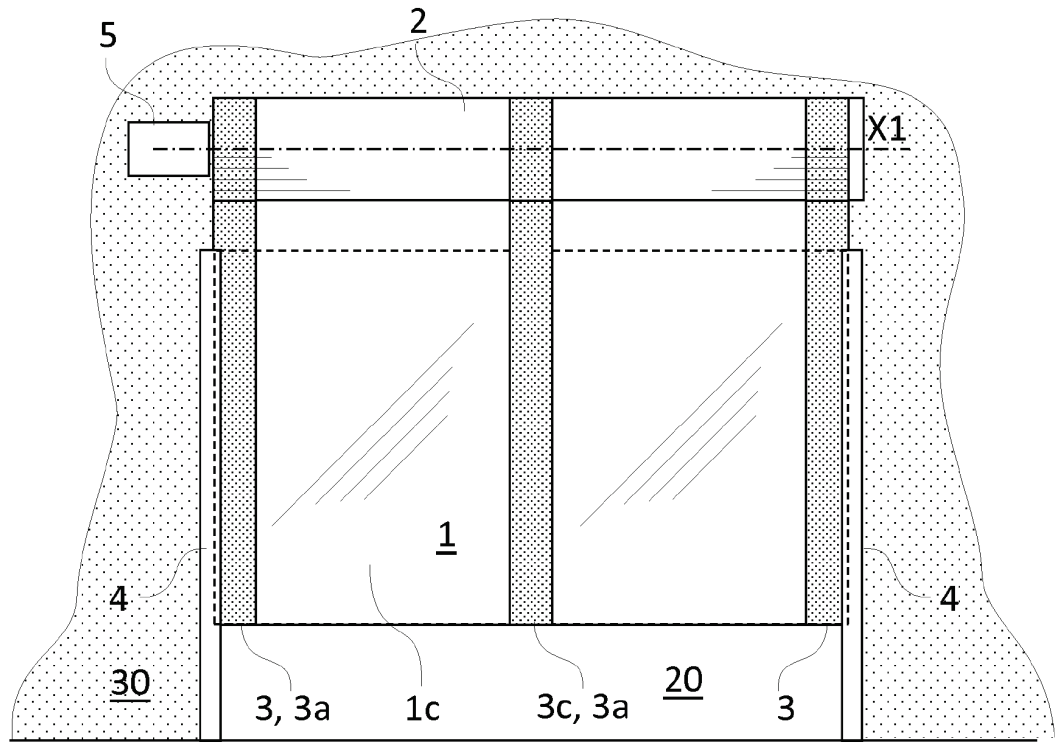


FIG. 1

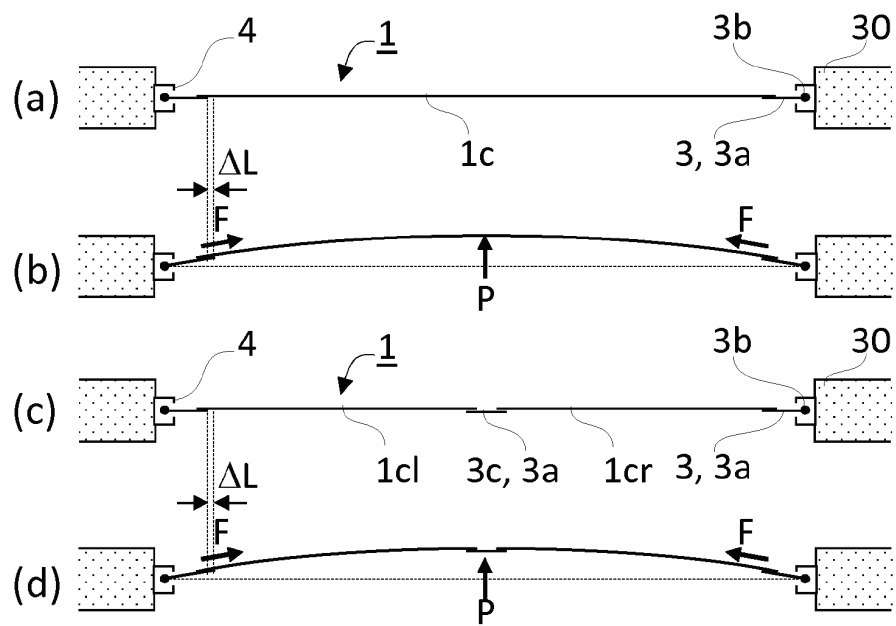


FIG. 2

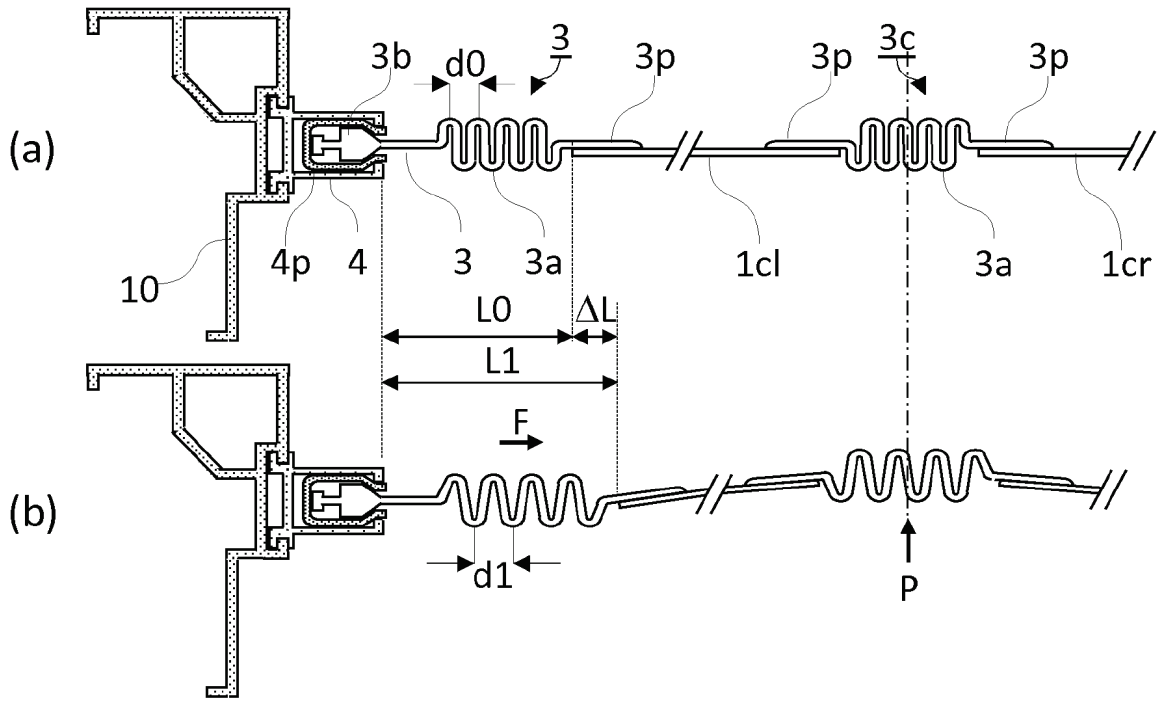


FIG.3

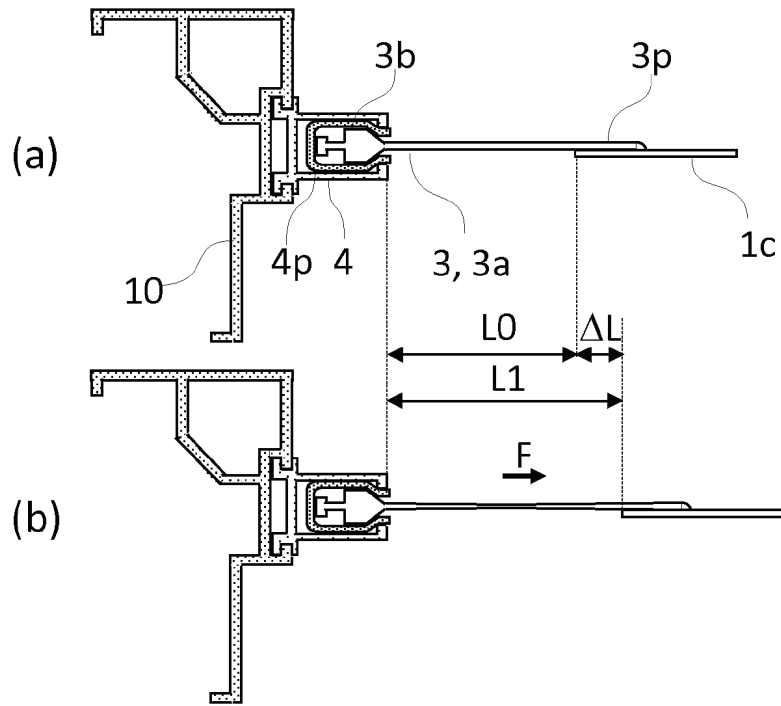
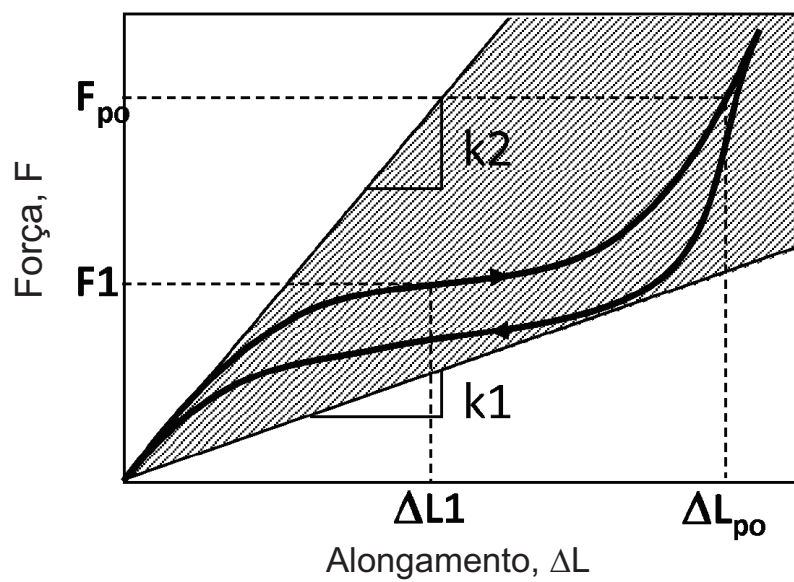
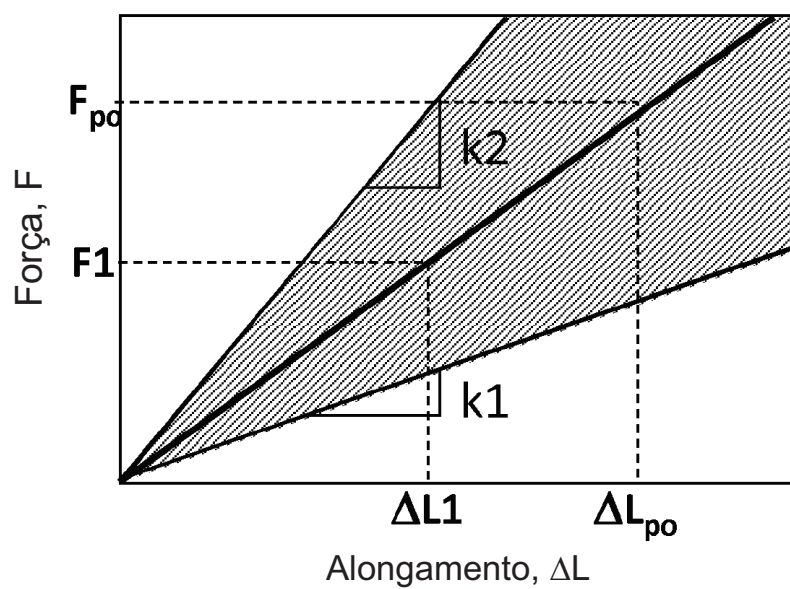


FIG.4





(a)



(b)

FIG.5

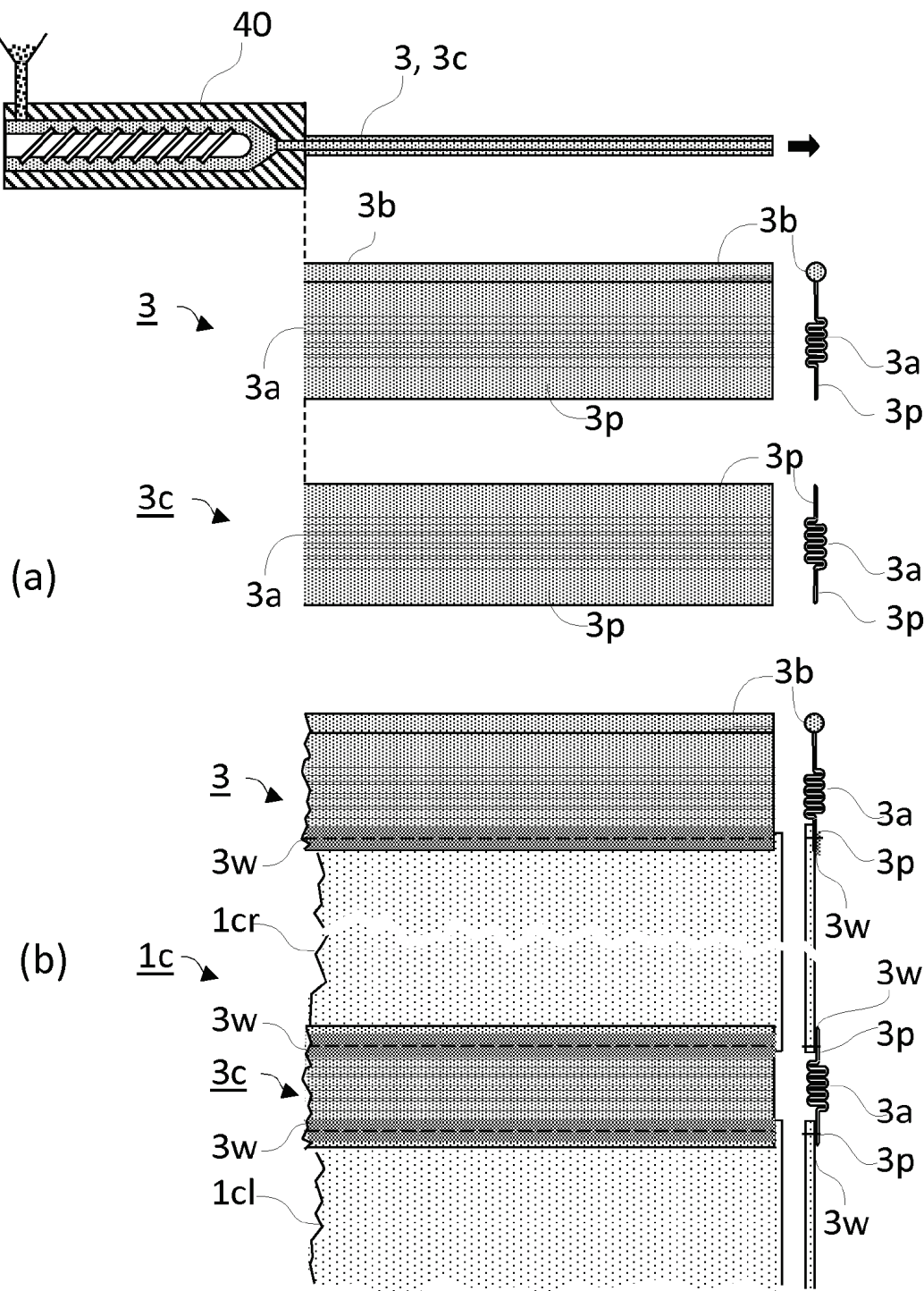


FIG.6