



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

(11) PI 1009713-9 B1



(22) Data do Depósito: 04/06/2010

(45) Data de Concessão: 16/07/2019

(54) Título: MÉTODO ,MANDRIL E DISPOSITIVO DE REMOÇÃO DE ROLOS SEM NÚCLEO DE UM FILME DE ESTIRAMENTO ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

(51) Int.Cl.: B65H 19/22.

(30) Prioridade Unionista: 25/06/2009 IT MI2009A001130.

(73) Titular(es): NO. EL. S.R.L.

(72) Inventor(es): ROBERTO PELLENGO GATTI.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010057854 de 04/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/149479 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/12/2011

(57) Resumo: MÉTODO APROPRIADO DE REMOÇÃO DE UM ROLO SEM NÚCLEO DE UM FILME PLÁSTICO DE UM MANDRIL DE ENROLAMENTO QUE POSSUI UMA SUPERFÍCIE EXTERNA, MANDRIL APROPRIADO PARA ENROLAMENTO E REMOÇÃO DE UMA BOBINA SEM NÚCLEO DE UM FILME PLÁSTICO, DISPOSITIVO APROPRIADO PARA A REMOÇÃO DE UMA BOBINA SEM NÚCLEO DE UM FILME PLÁSTICO DE UM MANDRIL DE ENROLAMENTO E APARELHO APROPRIADO PARA O ENROLAMENTO E A REMOÇÃO DE PELO MENOS UMA BOBINA SEM NÚCLEO DE UM FILME PLÁSTICO POR UM DISPOSITIVO Método, mandril (10) e dispositivo de remoção de rolos sem núcleo (15) de um filme plástico. o mandril (10) compreende um corpo tubular que possui uma série de orifícios radiais (17), equipado com uma câmara (16) para distribuição de ar pressurizado, no qual desliza um pistão (22) apropriado para acoplamento magnético com um membro de direcionamento externo (27) . Quando um rolo (15) necessitar ser removido, ar pressurizado é fornecido para a extremidade frontal do mandril (10) e escapa de todos os orifícios (17) para expandir as voltas internas do rolo (15) que podem ser retiradas sem fricção. À medida que o rolo (15) avança ao longo do mandril (10), o pistão dirigido magneticamente (22) reduz progressivamente o volume da câmara de ar (16), evitando ao mesmo tempo a fuga do ar dos orifícios (17) que progressivamente (...).

MÉTODO, MANDRIL E DISPOSITIVO DE REMOÇÃO DE ROLOS SEM
NÚCLEO DE UM FILME DE ESTIRAMENTO
ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se à remoção de rolos sem núcleo de um filme de estiramento enrolado sobre um mandril perfurado, por meio do qual é gerada uma almofada de ar pressurizado para causar expansão radial e compactação das voltas internas das bobinas, permitindo a remoção deslizável das ditas bobinas sem forças de fricção.

Particularmente, a presente invenção refere-se a um método bem como a um mandril e um dispositivo de remoção de rolos sem núcleo de um filme de estiramento em máquinas de enrolamento, em que o dito método, mandril e dispositivo são apropriados para atingir redução substancial do consumo de ar comprimido.

A presente invenção é apropriada para enrolamento e remoção de rolos sem núcleo de filmes plásticos estiráveis, normalmente utilizados para a embalagem de produtos industriais, tal como para a embalagem de cargas paletizadas ou outras aplicações similares, para as quais parecem ser sempre mais importantes as demandas de melhoria do processo de produção, redução dos custos de enrolamento e remoção dos rolos, bem como simplificando os problemas de administração.

Para a presente invenção, filme de estiramento é uma teia contínua fina de material plástico, obtida por meio da extrusão ou coextrusão de uma ou mais camadas, com espessuras compreendidas, por exemplo, entre 10 e 80 micra ou superiores.

Filmes de estiramento mantêm uma posição

preeminente na embalagem devido às suas excelentes qualidades funcionais; uma das características que diferenciam um filme de estiramento de qualquer outro material de teia é a sua "adesão", ou seja, a capacidade do filme de estiramento de aderir-se a si próprio, criando uma vedação sobre a embalagem.

As propriedades mecânicas de um filme de estiramento também são relevantes com relação à resistência ao rasgo e puxão, com valores de estiramento de até 100-140% e mais, e módulo de Young relativamente baixo; comprovou-se que o uso de filme de estiramento em embalagem reduz a quantidade de consumo do filme em até 40 a 50%.

Além disso, o uso de rolos sem núcleo corretamente enrolados de filmes de estiramento que possuem uma série de voltas internas compactadas, que mantêm uma forma cilíndrica dos rolos após a remoção do mandril, que é adequadamente adaptado para evitar qualquer risco de implosão e deformação do seu formato cilíndrico, é uma característica muito relevante que torna a embalagem de cargas paletizadas por filmes de estiramento mais fácil e mais rápida, com emissão significativamente mais alta. O uso de filmes de estiramento, com relação a outros materiais de teia e diferentes campos da técnica, portanto, é muito importante.

Considerando estas características, particularmente a propriedade autoadesiva ou de adesão dos filmes de estiramento normalmente utilizados no campo de embalagem, o método, o mandril e o dispositivo de acordo com a presente invenção, além de permitir a compactação das voltas internas dos rolos, o que

estabiliza a forma e os diâmetros das ditas voltas internas durante o tempo, também ajudam os rolos a serem retirados e removidos sem fricção do mandril de enrolamento, de forma a atingir uma redução substancial do consumo de ar pressurizado e economia de energia.

ESTADO DA TÉCNICA

Vários produtos tais como papel, filmes plásticos e similares são tipicamente obtidos na forma de teia contínua que é enrolada em rolos de diâmetro médio ou grande, em que os ditos rolos são novamente enrolados para a formação de rolos com tamanho menor.

Com os sistemas de re-enrolamento convencionais, os rolos são enrolados sobre um pequeno tubo rígido, de cartão ou material plástico apropriado para fornecer um suporte às voltas do rolo durante o enrolamento, bem como para a formação de rolos com formato perfeitamente cilíndrico. Além disso, o pequeno tubo rígido evita a implosão do rolo, garantindo um diâmetro interno constante, necessário para uso dos rolos em máquinas de embalagem automática ou com dispositivos de enrolamento manual. O uso de pequenos tubos de enrolamento normais envolve, entretanto, algum processo complexo de formação dos rolos, bem como altos custos de administração e descarte dos ditos tubos.

A fim de solucionar os problemas relativos ao uso dos tubos normais para enrolar rolos de um filme plástico ou outro material de teia, já foi proposto o uso de um mandril tubular, equipado com uma câmara longitudinal para distribuição de ar pressurizado, que é forçado a fluir para fora através de uma série de perfurações ou orifícios radiais. Ao final da etapa de enrolamento de um rolo, o ar pressurizado é forçado a

fluir para uma câmara de distribuição de ar e orifícios do mandril para gerar uma almofada de ar pressurizado capaz de leve expansão das voltas internas do rolo para reduzir as forças de fricção entre as superfícies de contato; desta forma, o uso dos tubos de enrolamento convencionais é totalmente eliminado.

Um aparelho e mandril perfurado do tipo indicado acima são conhecidos, por exemplo, por meio da WO 2006/012933 do mesmo depositante, para a formação de rolos sem núcleo de filmes de estiramento, na embalagem de cargas paletizadas; além disso, o uso de um material perfurado em diferentes campos de aplicação, tais como para enrolamento de rolos de papel ou outro material, é conhecido por meio de EP-A-0831047, EP-A-0995708, US-A-6.270.034 e US-A-6.595.458.

Um problema comum dos mandris e dos aparelhos deste tipo, que fazem uso de mandris perfurados do tipo convencional, consiste na impossibilidade de evitar vazamento de ar e controle do consumo de ar pressurizado necessário para fornecer a almofada de ar para expansão radial e sustentação dos rolos durante a remoção do mandril.

Nos aparelhos do tipo conhecido, o ar pressurizado normalmente é fornecido na extremidade traseira de uma câmara de ar do mandril; o deslizamento do rolo ao longo do mandril durante a etapa de remoção, portanto, retira progressivamente a cobertura dos orifícios para o fluxo de saída do ar que progressivamente tornam-se descobertos a partir do lado traseiro do rolo; o ar pressurizado escapa dos orifícios descobertos, que é perdido de forma ineficiente para o ambiente externo. Devido ao inevitável vazamento de ar,

a pressão no interior do mandril tende progressivamente a ser reduzida, produzindo um impulso menor para expansão das voltas internas ou um estreitamento indesejável do orifício de rolo na última seção do mandril, com consequentes forças de fricção e dificuldades de retirada, devido à redução da força de expansão.

A fim de reduzir a queda de pressão e manter a almofada de ar mais homogênea possível entre o mandril e o produto enrolado, EP-A-1813534 sugere o uso de um mandril perfurado repartido por paredes internas em mais câmaras de distribuição de ar separadas, apropriadas para conexão conjunta a uma fonte de ar pressurizado por dutos coaxiais correspondentes que se abrem na extremidade traseira de cada câmara de ar do mandril. O uso de câmaras separadas de distribuição do ar, em substituição à câmara de ar única, foi proposto para manter a almofada de ar mais homogênea possível durante a remoção dos rolos; essa solução não evita, entretanto, o vazamento de ar típico de um mandril convencional, pois cada câmara de ar isolada é novamente alimentada na sua extremidade traseira e, como os orifícios do mandril continuam a ser progressivamente descobertos durante a remoção de um rolo, com consequente perda de ar.

OBJETOS DA INVENÇÃO

O principal objeto da presente invenção é o de fornecer um método de enrolamento de rolos sem núcleo de um filme de estiramento normalmente utilizado para embalagem de cargas paletizadas, por meio do qual possibilita-se a geração de uma almofada de ar, apropriada para fornecer e manter uma força de expansão para as voltas internas do rolo, que possui um valor

substancialmente constante durante todo o impulso de remoção de um ou mais rolos, permitindo simultaneamente a redução notável do consumo de ar pressurizado e economia de energia.

Ainda outro objeto da presente invenção é o fornecimento de um mandril, um dispositivo e um aparelho apropriado para o método dito acima, em que a perda de ar através dos orifícios do mandril durante a retirada ou remoção dos rolos é substancialmente eliminada e a pressão de ar no interior do mandril é mantida em valor substancialmente constante.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Todo o acima pode ser atingido por meio de um método de acordo com a reivindicação 1, em que um mandril perfurado é utilizado de acordo com a reivindicação 2, equipado com um pistão deslizável interno para evitar a fuga de ar dos orifícios do mandril realizado que são progressivamente descobertos pelos rolos durante a remoção, bem como por meio de um dispositivo de acordo com a reivindicação 7.

De forma geral, a presente invenção consiste no fornecimento de um mandril tubular equipado com uma única câmara de ar longitudinal para distribuição de ar pressurizado, que possui uma parede periférica equipada com uma série de perfurações ou orifícios, em que o ar pressurizado é fornecido na extremidade frontal da câmara de ar e em que o volume da câmara de ar, durante a remoção de pelo menos um rolo ou uma série de rolos, é progressivamente reduzido, da sua extremidade traseira para a extremidade frontal, avançando um pistão no interior do mandril para reduzir gradualmente o volume da câmara de ar e em que o pistão é grampeado

magneticamente a um membro de direcionamento externo, conectado operativamente ou apropriado para conexão a um dispositivo impulsor de rolo.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Estas e outras características do método, mandril e dispositivo de acordo com a presente invenção surgirão melhor a partir da descrição a seguir de algumas realizações preferidas, com relação às figuras, nas quais:

- a Figura 1 exibe uma vista em perspectiva do dispositivo de acordo com uma primeira realização da presente invenção em uma primeira condição de trabalho;

- a Figura 2 é uma vista em perspectiva similar à Figura 1 em uma segunda condição de trabalho, na qual o circuito de fornecimento de ar foi omitido;

- a Figura 3 é um detalhe da Figura 1, apropriado para exibir o sistema de conexão do dispositivo impulsor de rolo ao membro de direcionamento para grampeamento magnético de pistão móvel no interior da câmara de ar do mandril;

- a Figura 4 é um detalhe ampliado em vista em seção cruzada longitudinal do mandril e do sistema de grampeamento magnético entre o pistão interno do mandril e o membro de direcionamento externo;

- as Figuras 5, 6 e 7 são três vistas em seção cruzada longitudinal apropriadas para exibir em forma de diagrama três condições de trabalho diferentes do pistão e fluxo de ar interno do mandril, durante a remoção de um rolo;

- a Figura 8 é uma vista em perspectiva de uma segunda realização do dispositivo de acordo com a presente invenção em uma primeira condição de trabalho;

- a Figura 9 é um detalhe ampliado da Figura 8;
- a Figura 10 é uma vista similar à Figura 8 em uma segunda condição de trabalho; e
- a Figura 11 é um gráfico comparativo de consumo de ar entre um mandril de acordo com a presente invenção e um convencional.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência às Figuras 1 a 5, serão descritas as características gerais e uma primeira realização preferida do mandril e do dispositivo de enrolamento e remoção de rolos sem núcleo de um filme de estiramento de acordo com a presente invenção.

Conforme exibido na Figura 1, o dispositivo compreende um mandril 10 sustentado por uma manga 11, para rotação livre em volta de um eixo horizontal, em que a manga 11 é fixada a um quadro, não exibido, de uma máquina de enrolamento dos rolos.

Conforme exibido nas Figuras 4 e 5, o mandril 10 compreende um corpo tubular que possui uma parede cilíndrica 12, que se estende longitudinalmente ao longo do eixo de rotação do mandril, entre uma extremidade traseira 13, Figura 5, perto da manga de sustentação 11, e uma extremidade frontal 14 para remoção ou retirada de um rolo sem núcleo, indicado esquematicamente pela referência 15.

O corpo tubular do mandril 10 é fechado nas duas extremidades e define uma câmara de ar 16 para distribuição de ar pressurizado, em que o ar pressurizado flui para fora através de perfurações que compreendem uma série de orifícios radiais 17, distribuídos sobre a parede periférica 12 do mandril 10.

Pelas razões explicadas abaixo, o corpo do mandril 10 consiste de um elemento tubular de alumínio ou outro material metálico e magneticamente não condutor e é equipado com uma superfície externa, tratada adequadamente para fornecer baixa força de fricção, facilitando o fluxo do ar de amortecimento pressurizado e o deslizamento dos rolos 15 durante a remoção.

Segundo uma característica da presente invenção, ao contrário dos mandris convencionais anteriormente conhecidos, o ar pressurizado é fornecido na extremidade frontal da câmara 16, ou seja, na extremidade frontal 14 do mandril 10; que pode ser atingida, por exemplo, por meio de um tubo de alimentação de ar 18 que se protubera para a câmara de ar 16 a partir da extremidade traseira 13, do mandril disposto coaxialmente na parede periférica 12 do mandril, em que o dito tubo de alimentação de ar 18 estende-se para perto da extremidade frontal 14, na qual o tubo 18 é equipado com uma coroa de orifícios 19 para saída de ar.

Como o mandril 10 deve ser livre para girar de forma ociosa durante o enrolamento dos rolos sem núcleo 15, o tubo de alimentação de ar 18 deve estar conectado a uma fonte de ar pressurizado de forma apropriada para desconexão. Desta forma, conforme exibido na Figura 1, o tubo 18 termina na extremidade traseira com um primeiro dispositivo de acoplamento automático 20A, que pode ser encaixado por um segundo dispositivo de acoplamento pneumático 20B fixado à vara de um cilindro pneumático ou outro acionador linear 21.

No lado interno do mandril 10, coaxialmente com a câmara de ar 16 e o tubo de alimentação de ar 18

para fornecer o ar pressurizado, Figuras 4 e 5, um membro de pistão móvel 22 é disposto de forma vedante, que pode ser grampeado e dirigido magneticamente, conforme descrito abaixo, para ser movido de forma controlada entre a extremidade traseira e a extremidade frontal da câmara de ar 16, de forma a reduzir progressivamente o volume da parte frontal da mesma câmara de ar 16, na qual é fornecido ar pressurizado, evitando ao mesmo tempo o fluxo para trás do ar pressurizado.

Neste particular, o pistão 22 compreende um corpo cilíndrico de material magneticamente não condutor, tal como polietileno ou outro material plástico com baixa fricção e é projetado com um orifício axial através do qual o tubo 18 estende-se para fornecer o ar pressurizado; o orifício axial do pistão 22 exhibe um diâmetro interno substancialmente correspondente ou maior que o diâmetro externo do tubo 18, enquanto é permitida vedação hermética pressurizada por um ou mais anéis 23 em assentos correspondentes na extremidade frontal do pistão 22.

De forma similar, o pistão 22 exhibe um diâmetro externo substancialmente correspondente ao diâmetro interno da parede periférica 12 que define a câmara de ar 16 do mandril, enquanto uma vedação é novamente permitida por um ou mais anéis 24 em um ou mais assentos ainda dispostos na extremidade frontal do pistão 22; desta forma, evita-se o fluxo do ar pressurizado, presente na parte frontal da câmara de ar 16 em direção à extremidade traseira do pistão 22, de volta para a parte traseira da câmara de ar 16 para fluxo para fora a partir dos orifícios 17 e sua

ventilação em direção ao ambiente externo, enquanto o pistão 22 é depositado magneticamente para a frente durante a remoção de um rolo 15.

A direção do pistão 22 ao longo da câmara de ar 16 do mandril 10 pode ser conduzida fornecendo um dispositivo de acoplamento magnético entre o dito pistão 22 e um membro de direcionamento externo 27, conforme explicado abaixo. Neste particular, especifica-se que um sistema magnético de direcionamento de um pistão já foi sugerido em cilindros pneumáticos sem vara, conforme descrito em US-A-4.744.287 e US-A-5.613.421, para propósitos muito diferentes com relação ao sistema de acoplamento magnético em mandris para enrolar rolos sem fio de acordo com a presente invenção.

Embora em um cilindro sem vara, o pistão conduz uma função ativa de direcionamento de um condutor externo ao qual o pistão é grampeado magneticamente para mover uma carga, em um aparelho de acordo com a presente invenção o pistão 22 fornece dupla função de redução progressiva do volume da parte frontal da câmara de ar 16, na qual é fornecido ar pressurizado, bem como evitar o fluxo para trás de ar em direção à parte traseira da câmara 16, evitando qualquer vazamento de ar; além disso, a conexão operativa entre o pistão 22, o membro de direcionamento 27 e um dispositivo impulsor 34 para remoção dos rolos 15 devem ser projetados de modo apropriado para desencaixe, ou seja, de forma a permitir que o mandril 10 gire livremente durante o enrolamento dos rolos e seja encaixado magneticamente durante a remoção dos rolos sem fios 15 ao final do enrolamento.

Segundo esta primeira realização, exibida nas Figuras 1 a 4, o pistão 22 compreende um corpo

cilíndrico de material plástico, equipado com um assento anular 22A, em que uma primeira série de ímãs permanentes 25 com formato anular é disposta e espaçada axialmente entre si por uma série de espaçadores ou junções magnéticas.

O dispositivo compreende adicionalmente um membro de direcionamento externo 27 fixado magneticamente ao pistão interno 22.

Mais precisamente, no exemplo em consideração, o membro de direcionamento 27 compreende uma manga cilíndrica 28 de alumínio ou de outro material não condutor magnético, que desliza coaxialmente com relação ao mandril 10; no interior da manga 28, são dispostos uma segunda série de ímãs permanentes 29 com formato anular e espaçadores ou uniões magnéticas 30, frontais a ímãs correspondentes 25 e espaçadores ou uniões magnéticas 26 do pistão 22; duas lâminas 31 de polietileno ou outro material plástico, apropriadas para permitir deslizamento substancialmente livre de forças de fricção, são retidas no interior da manga 28 por dois anéis de encaixe 32, nas duas extremidades.

Os ímãs permanentes 25 do pistão 22 podem exibir pólos de uma mesma ou polaridades opostas N e S, em que os ditos pólos dos ímãs 25 frontais aos pólos de polaridade oposta do membro de direcionamento externo 27; desta forma, são fornecidos diversos circuitos magnéticos ligados capazes de gerar uma força de direcionamento sobre o pistão 22 mais alta que a força aplicada sobre o mesmo pistão 22 pela pressão de ar existente na parte frontal da câmara de ar 16, que seria oposta ao avanço do pistão 22.

No exemplo em consideração, o sistema de

grampeamento magnético entre o pistão 22 e o membro de direcionamento 27 deve também ser projetado de maneira que o membro de direcionamento 27 possa ser encaixado, por sua vez, por um dispositivo impulsor de rolos 34 para mover e ejetar os rolos 15, quando o pistão 22 deve ser dirigido ao longo do mandril 10; ou o dito membro de direcionamento 27 pode ser desencaixado durante o enrolamento dos rolos 15, para permitir rotação livre do mandril 10, fixado magneticamente ao membro de direcionamento 27.

No caso das Figuras 1 a 4, a manga 28 exibe, na sua extremidade frontal, um flanco radial 33 que, na posição totalmente retirada do membro de direcionamento 27, Figuras 1 e 3, pode ser encaixado e desencaixado pelo dispositivo impulsor 34 para os rolos 15; o dispositivo impulsor 34, por sua vez, é conectado a um transportador 35, que desliza ao longo de um cilindro sem vara 36 ou acionador linear, que se estende sobre um lado do mandril 10.

O dispositivo impulsor de rolos 34 para remoção dos rolos 15, no caso exibido, consiste de um elemento em forma de C, que possui uma ranhura anular 37 ao longo de uma extremidade interna, em que a dita ranhura anular 37 é apropriada para encaixe do flanco radial 33 da manga 28, em consequência de um movimento angular do cilindro sem vara 36 em volta de um eixo de rotação; neste particular, conforme exibido na Figura 3, uma extremidade do cilindro sem vara 36 é conectada operativamente a um segundo cilindro pneumático 38 ou acionador linear e movido em pivô para girar em volta de um eixo 39 entre uma primeira posição angular, em que o dispositivo impulsor 34 é desencaixado do flanco 33

da manga 28 e uma segunda posição angular em que o dispositivo impulsor 34 é encaixado com o flanco 33, conforme exibido na Figura 3.

Voltando à Figura 1, o circuito pneumático é exibido para conexão do mandril 10 e cilindros controle a uma fonte 40 de ar pressurizado, por meio de um condutor 41. Mais precisamente, o tubo 18 que fornece ar pressurizado para a extremidade frontal da câmara de ar 16 do mandril 10 é apropriado para conexão ao condutor 41 pelo dispositivo de acoplamento pneumático 20A, 20B e uma válvula solenoide 42 do tipo monoestável; os cilindros de ação dupla 21, 36 e 38 são apropriados para conexão, por sua vez, com o cabeçalho 41 por válvulas solenoides correspondentes 43, 44 e 45 do tipo biestável. As diversas válvulas de solenoide de controle são seletivamente acionáveis por uma unidade eletrônica de controle U, do tipo programável, que recebe sinais de posição do transportador 35, em que os ditos sinais de posição são fornecidos por dois sensores de limitação 46, 47 com posição ajustável ao longo do cilindro 36.

Com referência agora às Figuras 5, 6 e 7, serão descritas as etapas básicas do método, junto com as características principais do mandril e do dispositivo de acordo com a presente invenção.

Como se sabe, em uma máquina de enrolamento de rolos sem núcleo de um filme de estiramento, seja do tipo mandril isolado ou do tipo multimandris, tal como do tipo descrito em US-A-5.337.968, durante a etapa de enrolamento de um rolo 15, o mandril 10 gira livremente em alta velocidade de rotação sob a ação de um rolo de direcionamento, não exibido, que é forçado contra o rolo 15 ou os rolos 15 que podem ser enrolados

simultaneamente sobre um mesmo mandril 10.

Nesta condição, exibida na Figura 5, o pistão 22 e o membro de direcionamento magnético 27 são ambos posicionados na extremidade traseira 13 do mandril, enquanto o cilindro 36 gira em ângulo na posição traseira da Figura 1, em que o dispositivo impulsor 34 é desencaixado do membro de direcionamento magnético 27 do pistão 22.

Após o enrolamento de um ou de uma série de rolos sobre o mesmo mandril 10, a rotação do mandril 10 é suspensa e o filme de estiramento é cortado, liberando o rolo 15 que, desta forma, pode ser agora removido.

No início da etapa de remoção para ejetar um rolo 15, o pistão 22 e o membro de direcionamento 27 ainda se encontram na posição traseira na extremidade traseira 13 do mandril 10, conforme exibido na Figura 5.

Nesse ponto, com base em um programa operativo armazenado na unidade de controle U, a válvula solenoide 45 é acionada para fornecer ar pressurizado para o cilindro 38, causando a rotação angular do cilindro 36 para a frente; desta forma, o dispositivo impulsor 34 encaixa o flanco do membro de direcionamento 27 para dirigir magneticamente o pistão 22.

Após o encaixe do dispositivo impulsor 34 pelo membro de direcionamento magnético 27, a unidade de controle U aciona a válvula solenoide 43 para fornecer ar pressurizado para o cilindro 21, para avançar o segundo dispositivo de acoplamento magnético 20B contra o primeiro dispositivo de acoplamento pneumático 20A.

Após a conexão dos dois dispositivos de

acoplamento pneumático 20A e 20B, a unidade eletrônica de controle U, sempre com base no programa operacional armazenado, aciona, em sequência rápida, a válvula solenoide 42 e a válvula solenoide 44.

Assim que a válvula solenoide 42 é acionada, ar pressurizado é fornecido para a extremidade frontal da câmara 16 do mandril 10 pelo tubo 18; nesta condição, exibida na Figura 5, o ar pressurizado vai para trás até a câmara de ar 16 em uma tentativa de fluxo para fora a partir de todos os orifícios 17 do mandril, que são cobertos nesse momento pelo rolo 15. Desta forma, entre as superfícies opostas do mandril 10 e as voltas internas do rolo 15 do filme de estiramento, é gerada uma almofada de ar pressurizado, que expande radialmente as voltas internas do rolo 15, destacando-as levemente da superfície do mandril, até gerar um espaço anular estreito, causando compactação de uma série de voltas internas devido à adesão do filme de estiramento. O ar pressurizado é fornecido continuamente para a câmara de ar 16 do mandril e flui ao longo desse espaço anular estreito, saindo para o ambiente externo a partir das duas extremidades do rolo.

Após o fornecimento de ar pressurizado para a câmara 16 do mandril, a unidade de controle U aciona a válvula solenoide 44 por meio de conexão de um lado do cilindro 36 à fonte de ar pressurizado 40; o cilindro 36 move para frente o transportador 35 e o dispositivo impulsor 34, avançando o rolo 15 ao longo do mandril 10; simultaneamente, o pistão 22, grampeado magneticamente ao membro de direcionamento 27, conectado anteriormente ao dispositivo impulsor 34, é movido para a frente para a câmara de ar 16.

À medida que o rolo 15 e o pistão 22 avançam, os orifícios 17A na parte frontal 16A da câmara de ar 16 continuam a ser cobertos pelo rolo 15, evitando o fluxo do ar para fora, enquanto os orifícios 17B, que vêm repousar na parte traseira 16B da câmara, atrás do pistão 22, são progressivamente descobertos.

Como os orifícios 17A continuam a ser cobertos pelo rolo 15, o único consumo de ar consiste meramente da pequena quantidade de ar que flui ao longo do espaço anular entre o mandril 10 e as voltas que formam o orifício interno do rolo 15; por outro lado, como o pistão 22 evita qualquer comunicação fluida entre a parte frontal 16A e a parte traseira 16B da câmara de ar 16 do mandril 10, não pode existir vazamento de ar dos orifícios 17B, pois os ditos orifícios 17B vêm repousar acima no fluxo do pistão 22, na parte traseira 16B da câmara 16. Por outro lado, ar pressurizado continuará a ser fornecido para a parte frontal 16A da câmara de ar do mandril; esta condição é exibida na Figura 6.

À medida que o rolo 15 e o pistão 22 continuam a ser movidos para a frente, o volume da parte frontal 16A da câmara de ar 16, à qual é fornecido ar pressurizado, será progressivamente reduzido, enquanto o pistão 22 continuará a vedar firmemente em direção à parte traseira 16B, evitando qualquer vazamento de ar através do grande número de orifícios 17B que são progressivamente descobertos.

Após ter lugar a ejeção do rolo 15, o pistão 22 vem repousar na extremidade frontal da câmara 16, na condição de que qualquer vazamento de ar de todos os orifícios 17 do mandril 10 seja totalmente evitado; esta

condição é exibida na Figura 7.

Neste ponto, o fornecimento de ar pressurizado para o interior da câmara 16 é suspenso por meio de abertura dos dispositivos de acoplamento pneumático 20A e 20B; em seguida, o fornecimento de ar para o interior do cilindro 36 é revertido, trazendo novamente o dispositivo impulsor 34, o membro de direcionamento magnético 27 e o pistão 22 de volta para a posição completamente traseira da Figura 5. Quando o pistão 22 houver atingido esta posição, o cilindro 36 é acionado para girar ao contrário, desencaixando o dispositivo impulsor 34 do membro de direcionamento magnético 27.

Consequentemente, o mandril 10 agora é totalmente livre para girar, pronto para enrolar um novo rolo 15, que pode ser sucessivamente removido da forma descrita anteriormente.

As Figuras 8 a 10 ilustram uma segunda realização do aparelho de acordo com a presente invenção. A solução das Figuras 8 a 10 difere da solução anterior com relação a algumas características do membro de direcionamento magnético 27 para o pistão 22. Para todo o restante, a solução das Figuras 8 a 10 e o modo de trabalho não diferem substancialmente da solução e do modo de trabalho das Figuras 1 a 7; também nas Figuras 8 a 10, portanto, foram utilizados os mesmos algarismos de referência das Figuras 1 a 7 para indicar partes similares ou equivalentes.

Segundo o exemplo anterior das Figuras 1 a 7, a conexão operativa entre o pistão 22 e o dispositivo impulsor 34 ocorre por meio de um membro de direcionamento magnético 27, constantemente grampeado ao

pistão 22, em que o membro de direcionamento 27 pode ser encaixado e desencaixado do dispositivo impulsor 34 por uma rotação angular do cilindro de controle 36.

As Figuras 8 a 10 exibem uma segunda solução estruturalmente mais simples, que difere da solução anterior na conformação diferente do sistema magnético para grampeamento do pistão 22 ao membro de direcionamento 27 para impulsar e ejetar rolos 15 do mandril 10.

Conforme exibido na Figura 8, o mandril 10 e o pistão 22 são projetados de forma quase idêntica ao mandril e ao pistão do exemplo anterior; por outro lado, no caso da Figura 8, conforme mais bem exibido no detalhe ampliado da Figura 9, o membro de direcionamento magnético 27 para o pistão 22 é fixado diretamente ao dispositivo impulsor 34 e consiste de um elemento semicilíndrico ou em forma de C, que possui um raio de curvatura interna que corresponde substancialmente ou é levemente maior que o raio de curvatura externa do mandril 10. Desta forma, por meio da rotação angular do cilindro de controle 36, para o dispositivo impulsor 34, o membro de direcionamento magnético 27 do pistão 22 pode ser movido entre uma posição voltada para trás, exibida na Figura 8, em que o membro de direcionamento 27 é espaçado em ângulo do mandril 10 e desencaixado magneticamente do pistão 21 e uma posição frontal ou avançada, exibida na Figura 10, em que o membro de direcionamento magnético 27 envolve parcialmente o mandril 10 e é grampeado magneticamente ao pistão 22.

O membro de direcionamento 27, no caso da Figura 9, consiste de um meio anel 50, que se protubera

sobre o lado traseiro, disposto coaxialmente ao dispositivo impulsionador em forma de C 34; o meio anel 50, sobre o lado interno, frontal ao mandril 10, exhibe uma série de expansões de pólo 51 com formato semicircular e de ferro mole condutor magnético, em volta do qual são enroladas bobinas elétricas 52; as bobinas 52 são apropriadas para conexão a uma fonte de energia elétrica para gerar um campo magnético que se liga ao campo magnético dos ímãs permanentes do pistão 22, no interior do mandril 10. Também neste caso, as bobinas elétricas 52 do membro de direcionamento 27 são apropriadas para conexão com uma fonte de energia elétrica por um dispositivo de chave, não exibido, que pode ser ativado e desativado pela unidade de controle U do dispositivo ou da máquina de enrolamento de rolos.

Alternativamente ao sistema eletromagnético descrito acima, o membro de direcionamento 27 da Figura 9 pode ser equipado com uma série de ímãs permanentes e expansões polares ou espaçadores intermediários de formato semicircular, de forma quase equivalente ao membro de direcionamento 27 da Figura 1.

A Figura 11 exhibe um gráfico comparativo entre o consumo de ar comprimido W em um mandril perfurado do tipo convencional e o consumo de ar comprimido no mandril perfurado que faz parte de um aparelho de acordo com a presente invenção.

Particularmente, na Figura 11, o consumo progressivo de ar em um mandril convencional, durante um tempo de ciclo T necessário para a ejeção de um rolo ou grupo de rolos enrolados sobre um mesmo mandril é indicado pela linha tracejada S2; por outro lado, o consumo constante de ar W1, durante o mesmo tempo de

ciclo T, em um mandril de acordo com a presente invenção, é indicado pela linha contínua S1.

Por meio da comparação da Figura 11, aparentemente, em um mandril de acordo com a presente invenção, durante o tempo T ocorre um consumo de ar W1 igual à área A1, devido apenas ao ar pressurizado que flui entre o mandril 10 e as voltas internas do rolo 15, necessário para gerar o acolchoamento de ar de sustentação e expansão radial das voltas internas do rolo; este consumo de ar W1 é constante, pois, conforme relatado anteriormente, durante o movimento para a frente do pistão 22, evita-se completamente qualquer vazamento de ar através dos orifícios 17 que são progressivamente descobertos durante a ejeção do rolo 15. Por outro lado, a área A2 da Figura 11 exibe o maior consumo de ar em um mandril convencional devido ao vazamento inevitável através dos orifícios do mandril que são progressivamente descobertos pelo movimento do rolo para a frente.

A partir de alguns experimentos conduzidos com os dois tipos de mandris, observou-se que o consumo de ar em um mandril de acordo com a presente invenção é substancialmente igual a 10% do consumo total de ar de um mandril convencional, em que a velocidade de fluxo e a pressão, de outra forma, são iguais.

Considerando que o consumo de ar WC em um mandril convencional é fornecido pela fórmula a seguir:

$$WC = Q/2 \times T \times 1,1K$$

em que:

Q = área total dos orifícios do mandril;

T = tempo de ejeção do rolo; e

K = volume específico de ar por segundo e

por unidade de seção longitudinal do mandril.

Além disso, supondo que:

$P = 8 \text{ bar}$

$Q = 55 \text{ mm}^2$

$T = 4 \text{ seg}$

$K = 1,6 \text{ NI/seg mm}^2 \text{ sob pressão de } 8 \text{ bar.}$

Com base na fórmula anterior, em um mandril convencional, ocorre consumo de ar igual a 190 NI, cada ciclo de ejeção dos rolos; por outro lado, em um mandril de acordo com a presente invenção, ocorre consumo de ar reduzido para 10%, ou seja, igual a 19 NI.

Considerando todo o acima, fica claro que o uso de um mandril e um dispositivo ou aparelho de acordo com a presente invenção, durante um ano completo de trabalho, resulta em economia substancial de energia.

Tudo o que foi descrito e exibido nas figuras anexas foi fornecido como forma de exemplo das características gerais da presente invenção, no caso de um aparelho com um único mandril; fica claro, entretanto, que o método e o aparelho descritos são apropriados para aplicação a qualquer máquina para enrolar rolos sem núcleo de um filme plástico estirável, em que são sustentados dois ou uma série de mandris, por uma estrutura giratória em volta de um eixo horizontal, a fim de que sejam movidos etapa a etapa entre uma série de estações de trabalho, particularmente entre uma estação para enrolamento dos rolos e uma estação para ejeção dos rolos e, nessa estação, o acoplamento magnético ocorre entre o pistão, no interior do mandril, e o membro de direcionamento magnético é conectado operativamente ao dispositivo impulsor dos rolos.

Podem ser realizadas, portanto, outras

modificações e/ou variações do aparelho completo e/ou suas partes, tal como com referência ao sistema de acoplamento magnético e/ou eletromagnético entre o pistão e o membro de direcionamento, bem como ao meio de conexão, de forma apropriada para desencaixe, do dispositivo impulsor para os rolos com o membro de direcionamento ou novamente ao meio de grampeamento magnético, de forma apropriada para desencaixe do dito membro ao pistão, sem com isso abandonar as reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método apropriado de remoção de um rolo sem núcleo (15) de um filme plástico de um mandril de enrolamento (10) que possui uma superfície externa, em que:

- o mandril (10) é equipado com uma câmara de distribuição de ar (16) que se estende axialmente entre uma extremidade traseira (13) e uma extremidade frontal (14) do mandril (10);

em que a dita câmara de distribuição (16) pode ser conectada a uma fonte de ar pressurizado (40) e é equipada com uma série de orifícios de saída de ar (17) para criar uma almofada de ar entre a superfície externa do mandril (10) e voltas internas da bobina sem núcleo (15); e

em que a bobina sem núcleo (15) pode ser removida por meio do seu deslizamento em direção à extremidade frontal (14) do mandril (10);

caracterizado pelas etapas de:

- fornecimento de um pistão firme (22) que desliza no interior da câmara de distribuição de ar (16) do mandril (10) e no momento de remoção de uma bobina (16);

- alimentação de ar pressurizado na extremidade frontal (14) da câmara de distribuição de ar (16); e

- avanço da bobina sem núcleo (15) empurrando-a ao longo do mandril (10) e arrasto magnético simultâneo do pistão (22) ao longo da câmara de distribuição de ar (16), o que permite o fluxo de saída do ar pressurizado dos orifícios (17) do mandril (10) em uma parte frontal (16A) da câmara de

distribuição de ar (16) entre o pistão firme (22) e a extremidade frontal (14) do mandril (10).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado em que o dito filme plástico é um filme de estiramento.

3. Mandril (10) apropriado para enrolamento e remoção de uma bobina sem núcleo (15) de um filme plástico de acordo com o método da reivindicação 1, em que o mandril (10) compreende:

- um corpo tubular de material não condutor magnético, que possui uma parede periférica (12) que define uma câmara de distribuição de ar (16) que se estende axialmente ao mandril (10), entre uma extremidade traseira e uma extremidade frontal, apropriado para conexão a uma fonte de ar pressurizado (40), em que a dita parede periférica (12) possui uma série de orifícios de saída de ar (17);

caracterizado por compreender:

- um pistão firme (22) que desliza no interior da câmara de distribuição de ar (16) entre a extremidade traseira (13) e a extremidade frontal (14) do mandril (10);

- um duto de alimentação de ar (18) que se estende firmemente para o interior da câmara de ar (16) através de um orifício axial do pistão (22) da extremidade traseira (13) para a extremidade frontal (14) do mandril (10) e para fornecer o ar pressurizado na extremidade frontal da câmara de distribuição de ar (16); e

- um membro de arrasto de pistão (27) sustentado de forma móvel ao longo do mandril (10), em que o dito membro de arrasto (27) é projetado para

encaixe magnético e arrasto do pistão (22) ao longo da câmara de distribuição de ar (16) do mandril (10).

4. Mandril (10) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado em que o membro de arrasto (27) compreende um primeiro conjunto de ímãs permanentes (29) no interior de uma manga de arrasto (28) disposto coaxialmente e deslizante sobre o mandril (10) e um segundo conjunto de ímãs permanentes (25) sobre o pistão firme (22), ligado magneticamente ao conjunto de ímãs permanentes (29) no interior da manga de arrasto.

5. Mandril (10) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado em que os ditos primeiro e segundo conjuntos de ímãs permanentes compreendem uma série de ímãs anulares (25, 29) e membros espaçadores condutores magnéticos (26, 30) dispostos lado a lado sobre o pistão (22) e no interior da manga de arrasto (28).

6. Dispositivo apropriado para a remoção de uma bobina sem núcleo (15) de um filme plástico de um mandril de enrolamento (10) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por compreender um direcionador (34, 35, 36) que inclui um membro de gancho (34) conectável de forma desencaixável ao membro de arrasto do pistão (27) e um acionador linear (35, 36) que se estende paralelamente ao mandril (10).

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por compreender um membro impulsor de bobina conectado operativamente ao dito direcionador (34, 35, 36).

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado em que o membro de gancho (34) é conectado a um transportador (35) de um acionador sem vara (36) e o dito acionador (36) é sustentado para

encaixe e desencaixe por meio de rotação do membro de gancho (34) e do membro de arrasto de pistão (27).

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado em que o membro de arrasto de pistão (27) compreende uma manga semicilíndrica (50) que se estende paralelamente ao mandril (10), em que a dita manga semicilíndrica (50) compreende um conjunto de ímãs permanentes semicirculares (29) ou eletroímãs (51, 52) a serem ligados magneticamente a um conjunto de ímãs permanentes (25) do pistão firme (22); um acionador linear (36) para mover o membro de arrasto de pistão (27) ao longo do mandril (10), em que o dito acionador linear (36) é sustentado para mover em ângulo o membro de arrasto (27) entre uma posição desencaixada magneticamente e uma posição encaixada magneticamente com o pistão firme (22).

10. Aparelho apropriado para o enrolamento e a remoção de pelo menos uma bobina sem núcleo (15) de um filme plástico por um dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizado por compreender:

- pelo menos um mandril (10) sustentado para girar livremente em volta de um eixo longitudinal;

- meios de válvula (42) para conexão do duto de alimentação de ar (18) do mandril (10) e um acionador pressurizado (36) para o membro de arrasto de pistão (27) para uma fonte de ar pressurizado (40); e

- uma unidade eletrônica de controle (U), conectada operativamente ao dito meio de válvula (42), em que a dita unidade de controle (U) é programada para conectar seletivamente o duto de alimentação de ar (18) de pelo menos um mandril (10) e o acionador pneumático

(36) para o membro de arrasto de pistão (27) à fonte de ar pressurizada (40) pelo dito meio de válvula (42).

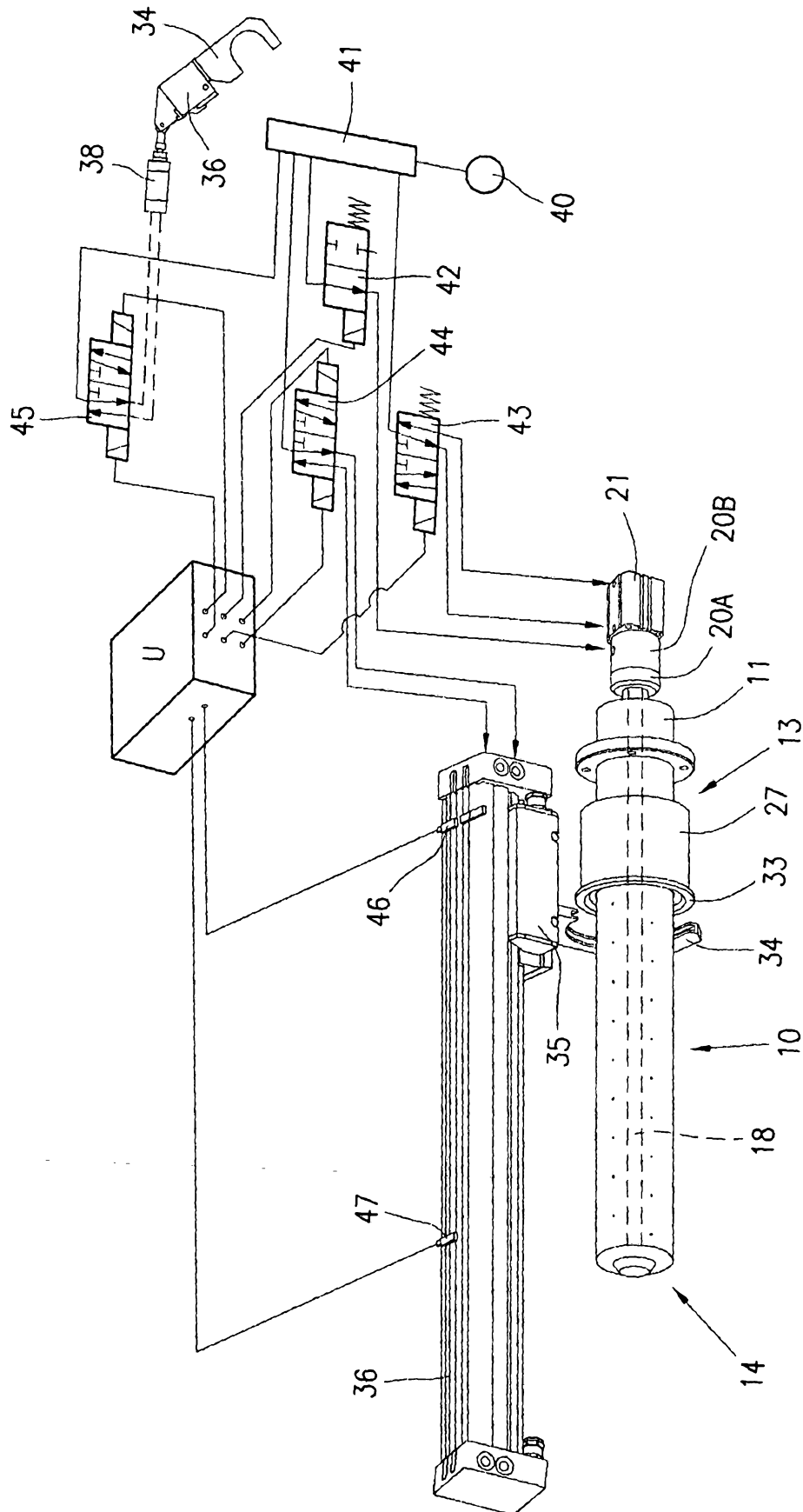
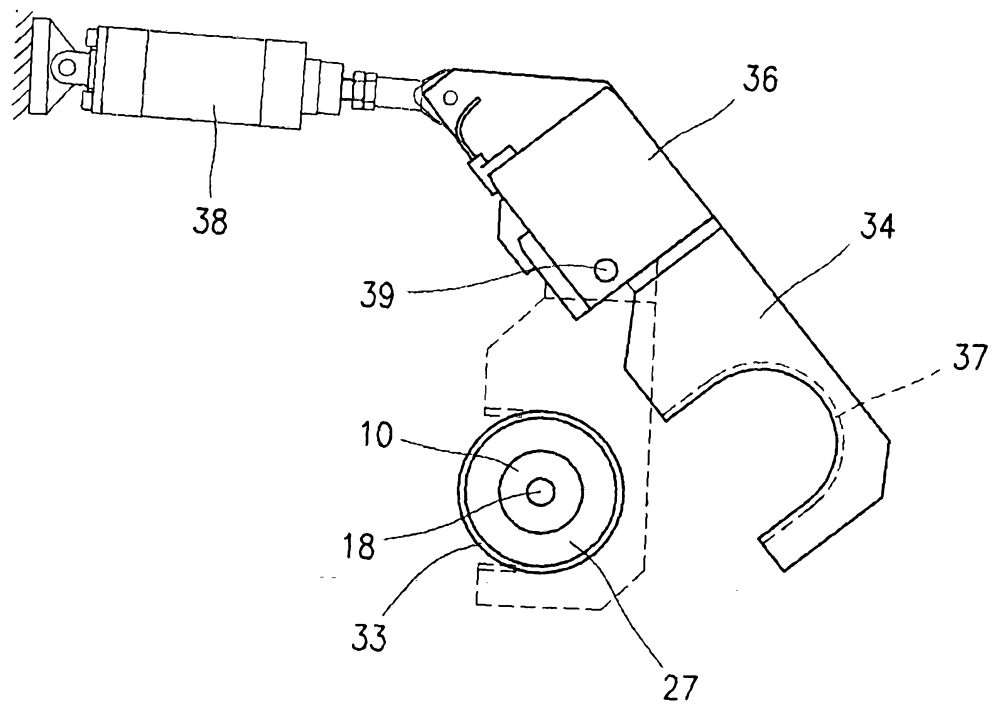
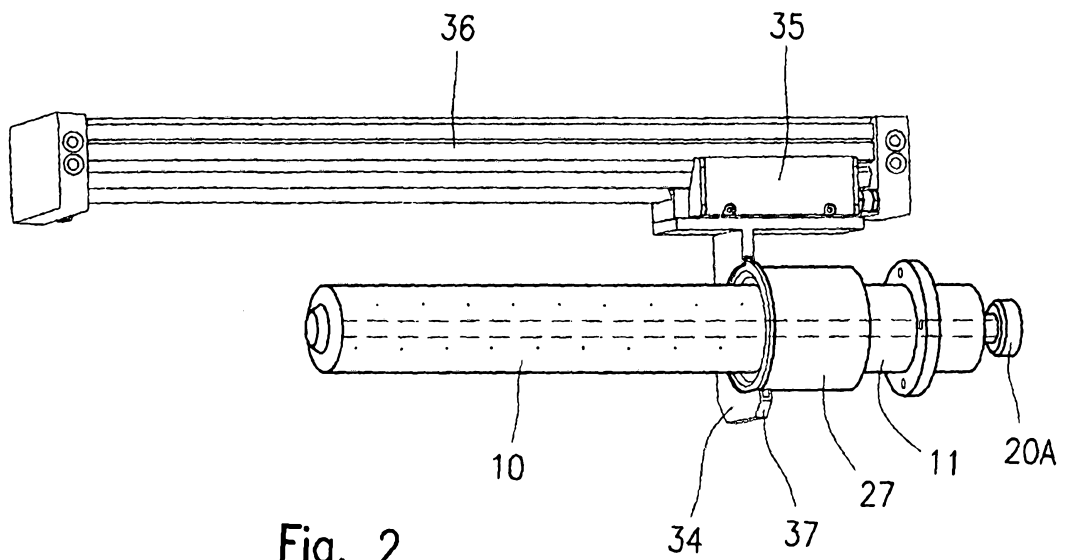


Fig. 1



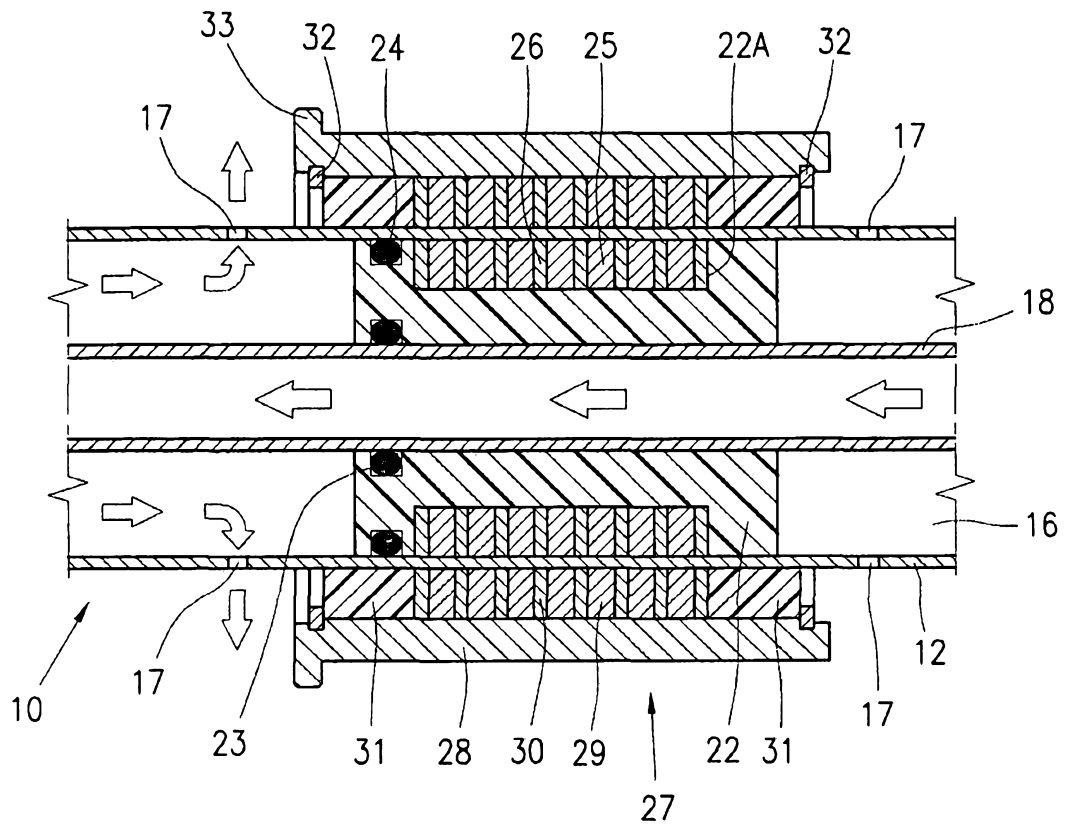


Fig. 4

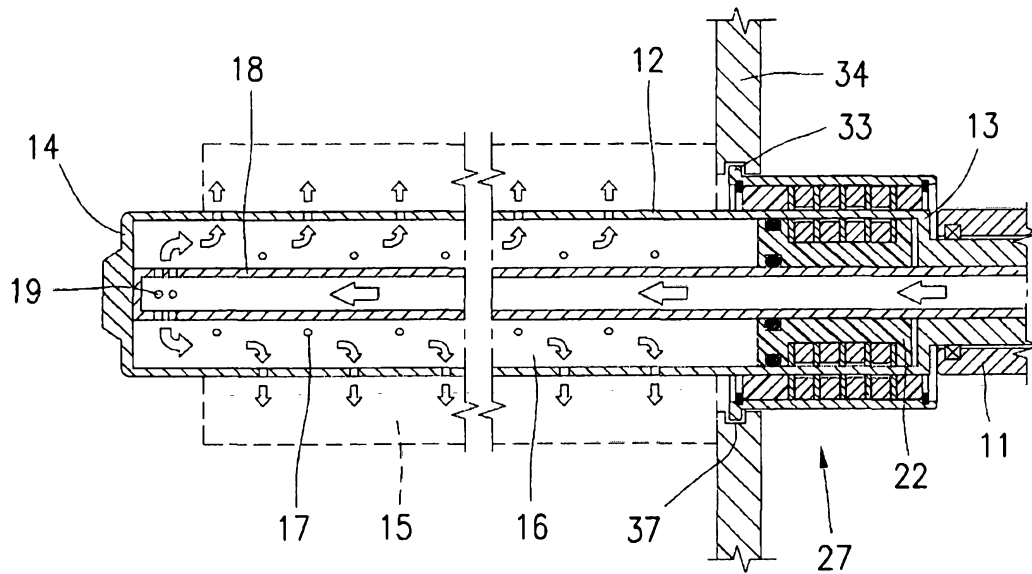


Fig. 5

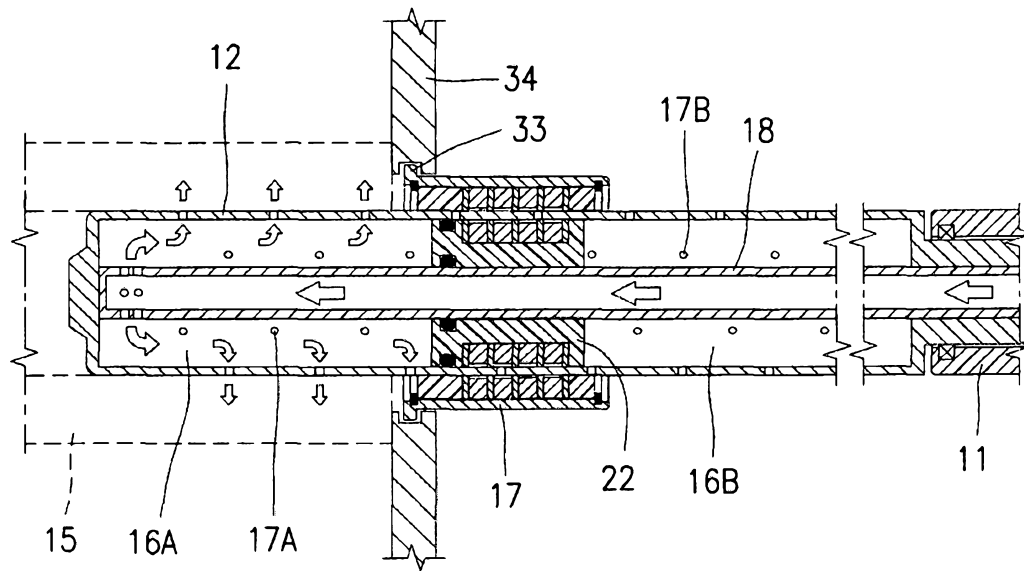


Fig. 6

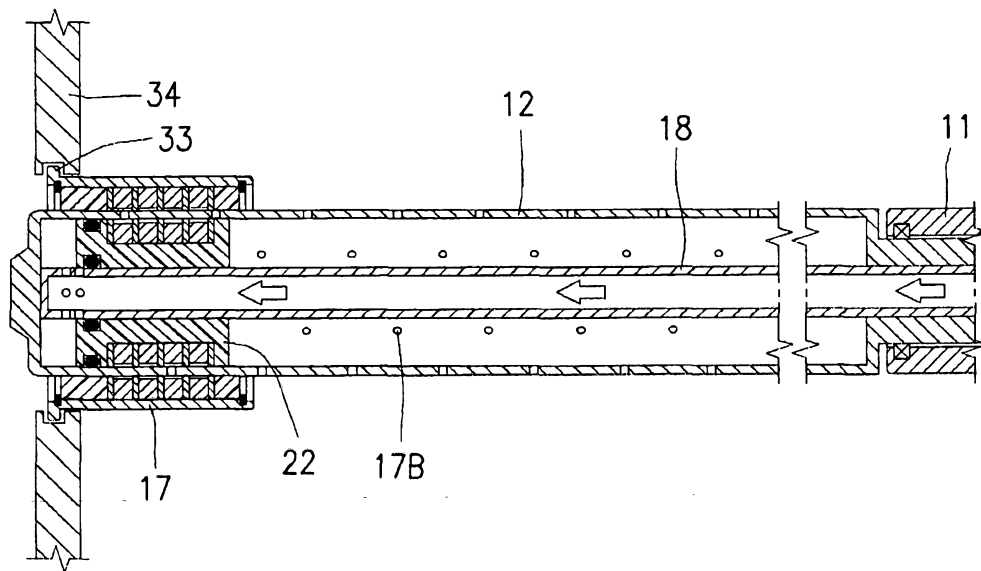


Fig. 7

5/6

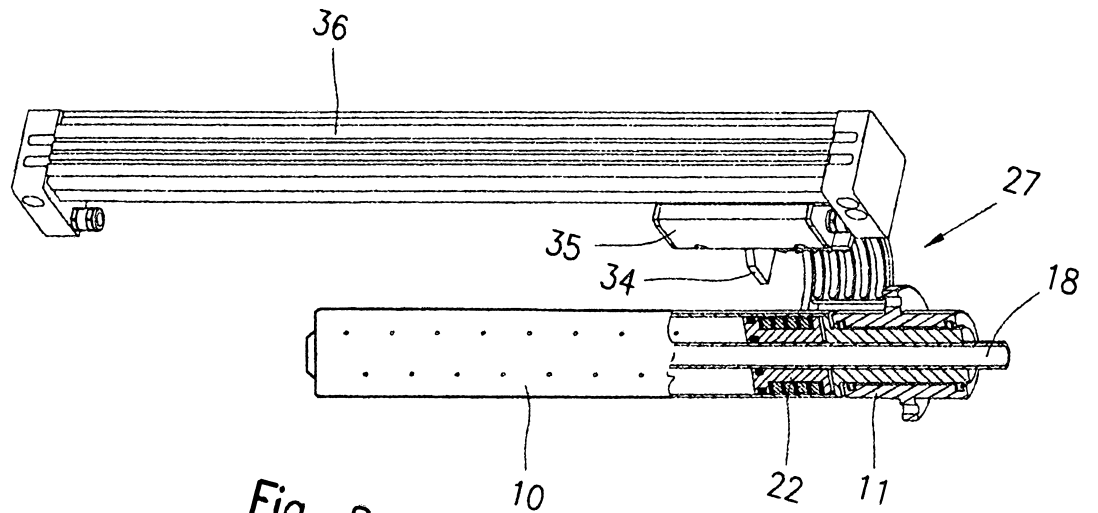


Fig. 8

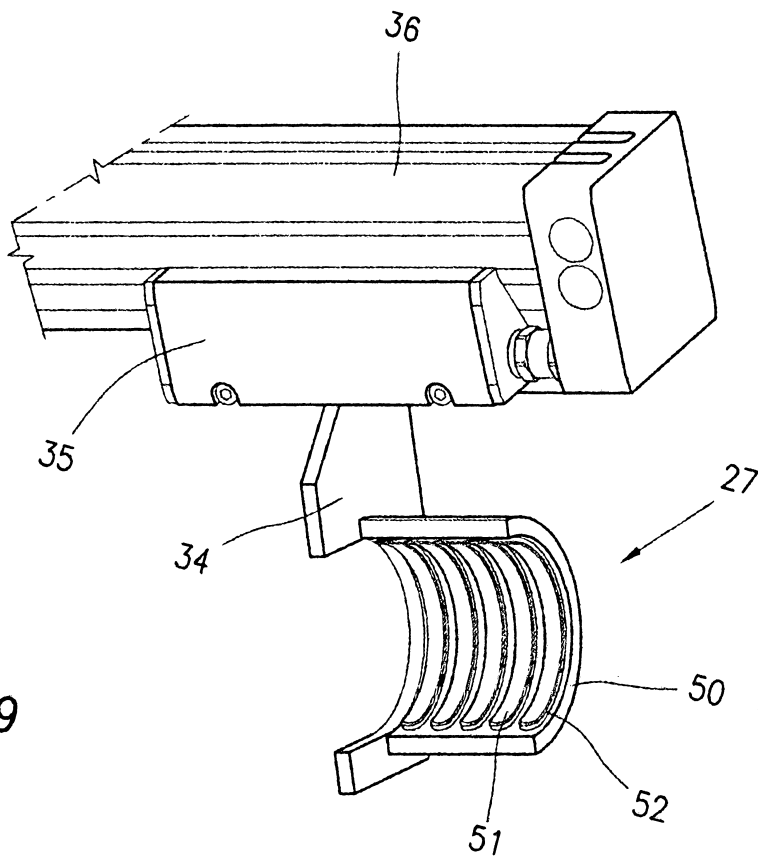


Fig. 9

6/6

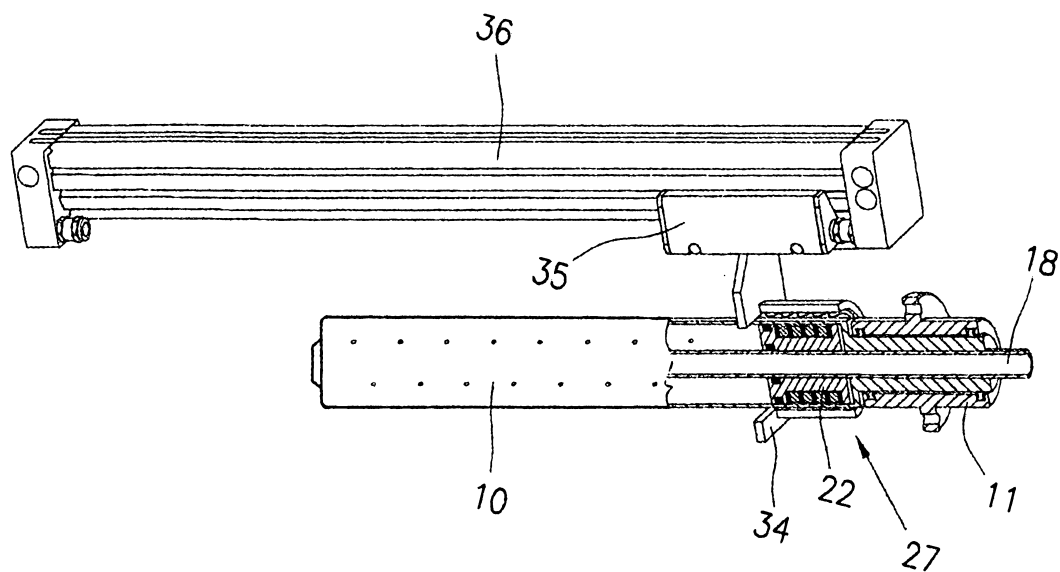


Fig. 10

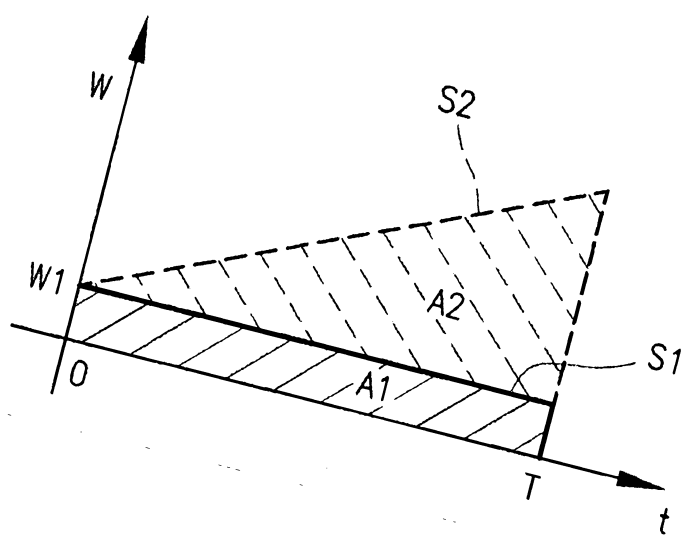


Fig. 11