



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0809886-7

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

(21) Número do Depósito: PI 0809886-7

(22) Data do Depósito: 05/03/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 30/09/2014

(51) Classificação Internacional: B65H 19/26.

(30) Prioridade Unionista: US 11/799,043 de 30/04/2007; US 11/930,977 de 31/10/2007.

(54) Título: BOBINADEIRA PARA ENROLAR UMA LÂMINA, DISPOSITIVO E MÉTODO PARA CORTAR LÂMINA EM MOVIMENTO

(73) Titular: KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. Endereço: NEENAH, WISCONSIN 54956, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: STEVEN JAMES WOJCIK; DENNIS MARVIN JOBS; KENNETH ALLEN PIGSLEY; JAMES LEO BAGGOT.

(87) Publicação PCT: WO 2008/132625 de 06/11/2008

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 19/11/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 19/11/2019

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

**BOBINADEIRA PARA ENROLAR UMA LÂMINA,
DISPOSITIVO E MÉTODO PARA CORTAR LÂMINA EM MOVIMENTO**

ANTECEDENTES

Bobinadeiras são máquinas que enrolam
5 comprimentos de papéis, comumente conhecidos como lâminas de
papel, em bobinas. Estas máquinas são capazes de enrolar
comprimentos de lâminas em bobinas em alta velocidade,
através de um processo automatizado. As rebobinadeiras de
torre são bem conhecidas nesta aplicação. As bobinadeiras de
10 torre convencionais consistem de um conjunto de torre
rotativa que suporta um conjunto de mandris para rotação em
torno de um eixo da torre. Os mandris se deslocam em um curso
circular em uma distância fixa desde o eixo da torre. Os
mandris empregam núcleos ocos sobre os quais uma lâmina de
15 papel pode ser enrolada. Tipicamente, a lâmina de papel é
desenrolada de um rolo mestre de uma maneira contínua e a
rebobinadeira de torre reenrola a lâmina de papel sobre os
núcleos suportados pelos mandris, para fornece cilindros de
diâmetro relativamente pequenos e individuais. O cilindro de
20 produto rebobinado é então cortado para comprimentos
determinados para o produto final. Os produtos finais
tipicamente criados por estas máquinas e processos são rolos
de tecido de toalete, rolos de papel toalha, rolos de papel e
similares.

25 A técnica de enrolamento usada em
rebobinadeiras de torre é conhecida como enrolamento central.
Um equipamento de enrolamento central, por exemplo, é
apresentado na Patente reemitida US28,353 de Nystrand, a qual
é incluída aqui como referências. No enrolamento central, um
30 mandril é girado com a finalidade de enrolar uma lâmina

formando um rolo/cilindro, com ou sem um núcleo. Tipicamente, o núcleo é montado em um mandril que gira em alta velocidade no início de um ciclo de enrolamento, a qual diminui conforme a dimensão do produto bobinado sendo enrolado aumenta, com a finalidade de manter uma velocidade de superfície constante, concordando aproximadamente com a velocidade da lâmina. Também tipicamente, as bobinadeiras de centro são preferíveis por produzirem eficientemente um enrolamento macio e produtos bobinados de volume mais alto. Um segundo tipo de enrolamento é conhecido na área como enrolamento de superfícies. Uma máquina que usa a técnica de enrolamento de superfície é apresentada na patente US4,583,698. Tipicamente, no enrolamento de superfície, a lâmina é enrolada sobre o núcleo por meio de contato e fricção desenvolvidos com roletes rotativos. Um aperto é tipicamente formado entre dois ou mais sistemas de roletes co-atuantes. No enrolamento de superfície, o núcleo e a lâmina que estão enrolados ao redor do núcleo são usualmente acionados por roletes rotativos que operam a aproximadamente na mesma velocidade que a velocidade da lâmina. O bobinamento de superfície é preferível para produzir enrolamento justo e produtos bobinados de baixo volume.

Um problema encontrado em ambas as bobinadeiras, a de superfície e a de centro, envolve a parada da bobinadeira quando uma condição tal como uma falha de carga no núcleo ou uma falha de quebra (ou rompimento) de lâmina ocorre, os quais não são eventos incomuns. Se um núcleo em uma bobinadeira de torre, por exemplo, não está carregado apropriadamente sobre o mandril, a máquina deve parar para a falha ser corrigida. Similarmente, uma falha de quebra de lâmina em uma bobinadeira de superfície resultará também na parada da máquina. Isto resulta em uma perda de produção e na requisição imediata de obtenção de serviços de

reparos. A presente invenção fornece uma maneira de reduzir e/ou minimizar paradas de equipamentos causadas por tais problemas, permitindo que a máquina continue produzindo produtos bobinados, mesmo embora, tenha ocorrido uma condição de falha. Adicionalmente, a invenção incorpora as vantagens de ambos os bobinamentos, o de superfície e o de centro para produzir produtos bobinados tendo várias características, pelo uso de bobinamento de centro ou de bobinamento de superfície ou uma combinação de bobinamento de centro e de superfície.

No estado da técnica, uma bobinadeira é tipicamente um equipamento que realiza primeiro bobinamento desta lâmina, geralmente formando o que é conhecido como um rolo mestre. Uma rebobinadeira, por outro lado, é um equipamento que enrola a lâmina desde o rolo mestre para um rolo que é essencialmente o produto acabado. Deve ser notado que, no estado da técnica não é consistente a designação do que é, ou não é, uma bobinadeira ou uma rebobinadeira. Por exemplo, as rebobinadeiras são algumas vezes chamadas de bobinadeiras e as bobinadeiras são algumas vezes chamadas de rebobinadeiras.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Os objetivos e as vantagens da invenção são parcialmente estabelecidos na seguinte descrição, ou podem resultar óbvios da descrição, ou podem ser aprendidos pela prática, da presente invenção.

Como usado aqui, "bobinadeira" é o genérico para uma máquina para formar rolos mestres e para uma máquina (rebobinadeira) para formar um rolo/cilindro a partir de um rolo mestre. Em outras palavras, a palavra "bobinadeira" é

ampla o bastante para cobrir ambas, uma "bobinadeira" e uma "rebobinadeira".

A presente invenção pode incluir um equipamento de transporte de lâmina para conduzir uma lâmina para uma bobinadeira para enrolar a lâmina para produzir um produto bobinado. Também, uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes pode estar presente. Os módulos de enrolamento são posicionados independentemente para engatarem independentemente na lâmina conforme ela é conduzida pelo equipamento de transporte de lâmina. Os módulos de enrolamento engatam a lâmina e a enrolam para formar um produto bobinado. Os módulos de enrolamento são configurados para enrolarem usando bobinamento de centro, de superfície ou uma combinação de bobinamento de centro e de superfície. Os módulos de bobinamento são controlados e posicionados independentemente uns dos outros. Portanto, se um módulo de enrolamento é desabilitado, outro módulo de enrolamento pode ainda operar para produzir o produto bobinado sem ter que parar a bobinadeira. Também de acordo com a presente invenção, uma bobinadeira é apresentada como acima, onde a pluralidade de módulos de enrolamento independentes pode cada um ter um equipamento de carregamento de núcleo e um equipamento para remover o produto.

Também é apresentada, de acordo com a invenção, uma bobinadeira como estabelecido acima, em que uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes tem, cada um, um mandril acionado central no qual a lâmina é enrolada para formar o produto enrolado.

Também se apresenta, de acordo com a presente invenção, um método de produzir um produto enrolado desde uma lâmina. Este método inclui o passo de conduzir a lâmina por um equipamento de transporte de lâmina. Outro passo do método

da presente invenção pode envolver o enrolamento da lâmina no produto enrolado pelo uso de um ou mais módulos de enrolamento. Isto pode envolver o enrolamento da lâmina por um ou mais módulos de enrolamento da pluralidade de módulos de enrolamento em qualquer período dado. O processo que é usado para enrolar a lâmina pode ser o bobinamento de centro, o bobinamento de superfície ou uma combinação de ambos os enrolamentos, o de centro e o de superfície. Os módulos de bobinamento podem agir independentemente um do outro para permitirem que um ou mais módulos de bobinamento ainda enrolem a lâmina para produzir um produto bobinado sem ter que parar a pluralidade de módulos de bobinamento, se quaisquer dos módulos de bobinamento restantes falharem ou estiverem desabilitados. O método, de acordo com a presente invenção também inclui o passo de transporte do produto bobinado do módulo de enrolamento.

Outra realização exemplificativa da presente invenção pode incluir uma bobinadeira que é usada para enrolar uma lâmina para produzir um produto enrolado que tenha um equipamento de transporte para conduzir uma lâmina. Esta realização exemplificativa também possui uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes montados dentro de uma estrutura onde cada módulo de enrolamento tem um equipamento de posicionamento para mover o módulo de enrolamento para engate com a lâmina. Cada módulo de enrolamento tem também um mandril que é girado, sobre o qual a lâmina é enrolada para formar o produto enrolado. Os módulos de bobinamento são operacionalmente independentes uns dos outros onde se quaisquer módulos de enrolamento são desabilitados, os restantes módulos de enrolamento podem continuar a operar para produzir o produto enrolado sem ter que parar a bobinadeira. A velocidade de rotação do mandril e a distância entre o mandril e o aparelho de transporte da

lâmina podem ser controladas de maneira a produzir um produto enrolado com as características desejadas. Os módulos de enrolamento são configurados para enrolar a lâmina por bobinamento de centro, de superfície e combinações de bobinamento de centro e de superfície.

Outro aspecto da presente invenção inclui uma realização exemplificativa da bobinadeira conforme discutido imediatamente, onde cada módulo de enrolamento pode ter um equipamento de carregamento de núcleo para carregar um núcleo sobre o mandril. Esta realização exemplificativa também possui um equipamento para remover o produto enrolado do módulo de enrolamento.

Por exemplo, em uma realização, o equipamento de carregamento de núcleo pode incluir um conjunto de carregamento deslizante de núcleo montado paralelo ao mandril. O conjunto de carregamento de núcleo pode incluir um dispositivo de aperto e um estabilizador. O dispositivo de aperto pode incluir pelo menos dois membros de aperto que são móveis na direção de um contra o outro com a finalidade de apertar o núcleo. Por exemplo, os membros de aperto podem ser atuados pneumática, hidráulica ou eletricamente. O estabilizador, por outro lado, pode ser engatado por deslizamento ao mandril para a estabilização do mesmo. Por exemplo, em uma realização, depois que um rolo bobinado é removido do mandril, um carrinho pode se mover de uma extremidade a outra do mandril. O dispositivo de aperto então agarra e puxa um núcleo sobre o mandril enquanto o mandril está sendo estabilizado pelo estabilizador. O estabilizador, por exemplo, pode ter uma configuração similar a do dispositivo de aperto. O estabilizador pode incluir pelo menos dois membros de estabilização que são móveis na direção de um contra o outro e que circundem o mandril. Similarmente

ao dispositivo de aperto, os membros estabilizadores podem ser atuados pneumática, hidráulica ou eletricamente.

O conjunto de carregamento de núcleo pode ser anexado em um atuador que está configurado para mover o conjunto de carregamento do núcleo para frente e para trás, 5 através do comprimento do mandril. Nesta realização, com a finalidade de carregar um núcleo no mandril, os membros de aperto do dispositivo de aperto engatam um núcleo na primeira extremidade do mandril, enquanto o atuador move o conjunto de 10 carregamento de núcleo na direção da segunda extremidade do mandril puxando assim um núcleo sobre o mandril. O atuador, por exemplo, pode conter um trilho linear que é energizado por um servo motor.

Em uma realização, os membros de aperto têm 15 uma forma que circunda uma porção substancial do núcleo quando ele é puxado através do mandril. Por exemplo, os membros de aperto podem definir uma forma de seção transversal quase retangular que é configurada para engatar um núcleo, sem danificá-lo.

20 Em uma realização, um controlador, tal como um microprocessador, pode ser colocado em comunicação com o atuador e com o conjunto de carregamento de núcleo. O controlador pode ser configurado para carregar um núcleo sobre o mandril de acordo com uma seqüência pré-determinada 25 para posicionamento do núcleo em uma localização particular.

Uma vez que o núcleo está carregado no mandril, uma lâmina de material é enrolada sobre o núcleo para formar um rolo. Em uma realização, o conjunto de carregamento de núcleo pode ser usado para empurrar um rolo 30 formado ou um núcleo vazio para fora do mandril.

Outro aspecto da presente invenção é aquele de um equipamento para cortar uma lâmina em movimento, enquanto a mesma está sendo enrolada sobre os mandris. Em particular, o equipamento para cortar a lâmina é particularmente bem apropriado para cortar a lâmina com a finalidade de formar uma nova beirada principal sem ter que parar ou diminuir a velocidade da lâmina. A lâmina em movimento pode ser cortada, por exemplo, antes de onde a lâmina está sendo enrolada sobre os mandris. Em uma realização, por exemplo, o equipamento pode incluir um primeiro braço rotativo e um segundo braço rotativo que são posicionados próximos da superfície de condução. O primeiro braço rotativo pode ser espaçado antes do segundo braço rotativo. O primeiro braço rotativo define uma primeira superfície de contato que entra em contato com a superfície de condução quando o braço é girado e o segundo braço rotativo define uma segunda superfície de contato que também entra em contato com a superfície de condução quando o braço é girado.

Com a finalidade de cortar uma lâmina em movimento na superfície de condução, ambos os braços são girados fazendo que cada uma das superfícies de contato entre em contato com a lâmina em movimento na superfície de condução simultaneamente. O segundo braço rotativo, entretanto, é girado em velocidade mais rápida que o primeiro braço rotativo durante o contato com a lâmina em movimento fazendo a lâmina em movimento partir entre a primeira e a segunda superfície de contato.

Em uma realização, por exemplo, uma linha de perfuração pode ser formada na lâmina em movimento, a qual é geralmente perpendicular à direção do movimento. A linha de perfuração pode ser posicionada entre a primeira e a segunda superfície de contato dos braços rotativos durante o processo

de corte fazendo que a lâmina quebre ao longo da linha de perfuração.

A superfície de condução em uma realização pode conter um rolo rotativo que gira geralmente na mesma
5 velocidade da lâmina em movimento. Por exemplo, em uma realização particular, a superfície de condução pode conter um rolo vazio que não apenas gira, mas mantém a lâmina sobre a superfície de condução.

Durante o processo de corte, a primeira
10 superfície de contato pode estar se movendo geralmente na mesma velocidade que a lâmina em movimento durante o contato. A segunda superfície de contato, por outro lado, pode estar se movendo de 2% a 200% mais rápido que a primeira superfície de contato. Quando as superfícies de contato estão em contato
15 com a lâmina em movimento simultaneamente, as superfícies de contato podem ser espaçadas em qualquer distância apropriada. Por exemplo, em uma realização, as superfícies de contato podem ser espaçadas de 5,0 cm a 30 cm uma da outra, bem como de 10 cm a cerca de 20 cm de distância.

Ainda outra realização exemplificativa da
20 presente invenção inclui uma bobinadeira, como substancialmente discutido acima, onde cada um dos módulos de bobinamento tem meios de enrolamento central, meios de enrolamento de superfície e uma combinação de meios de
25 enrolamento de superfície e de centro.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma
realização exemplificativa de uma bobinadeira da presente
invenção. A bobinadeira inclui uma pluralidade de módulos de
30 enrolamento independentes que estão posicionados na direção

da lâmina com respeito um ao outro e substancialmente contidos dentro de uma estrutura modular.

5 A figura 2 é uma vista em perspectiva de uma realização exemplificativa de uma bobinadeira da presente invenção. Esta figura mostra uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes, os quais estão realizando as varias funções de um ciclo de enrolamento de um cilindro.

10 A figura 3 é uma vista em planta de uma realização exemplificativa de uma bobinadeira da presente invenção. A figura mostra uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes situados linearmente com respeito um ao outro e realizando as várias funções de um ciclo de enrolamento de um cilindro.

15 A figura 4 é uma vista em elevação frontal de uma realização exemplificativa de uma bobinadeira da presente invenção. A figura mostra uma pluralidade de módulos de enrolamentos independentes situados linearmente com respeito um ao outro e realizando as várias funções de um ciclo de enrolamento de um cilindro.

20 A figura 5 é uma vista em elevação lateral de uma realização exemplificativa de uma bobinadeira da presente invenção. A figura mostra módulos de enrolamento além de outros módulos, os quais realizam funções em uma lâmina.

25 A figura 6 é uma vista em elevação lateral de uma realização exemplificativa de um módulo de enrolamento independente de acordo com a presente invenção. A figura mostra o módulo de enrolamento engatando uma lâmina e formando um produto bobinado por meio de uma combinação de enrolamento de superfície e de centro.

A figura 7 é uma vista em elevação lateral de uma realização exemplificativa de um módulo de enrolamento de acordo com a presente invenção. A figura mostra o módulo de enrolamento usando rolos para formar um produto bobinado por meio de enrolamento de superfície apenas.

A figura 8 é uma vista em elevação lateral de uma realização exemplificativa de uma bobinadeira de acordo com a presente invenção. A figura mostra uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes situados radialmente com respeito um ao outro e interagindo com um aparelho de transporte de lâmina circular.

A figura 9 é uma vista em elevação lateral de uma realização exemplificativa de um módulo de enrolamento independente de acordo com a presente invenção. A figura mostra um módulo de enrolamento que interage com um equipamento de transporte de lâmina circular.

A figura 10 é uma vista em perspectiva de uma lâmina sendo transportada por um equipamento de transporte de lâmina nas proximidades de um mandril que tem um núcleo.

A figura 11 é uma vista em perspectiva de um mandril rotativo e de um núcleo que estão enrolando uma lâmina.

A figura 12 é uma vista em perspectiva de um produto bobinado com um núcleo que está mostrado sendo removido de um mandril.

A figura 13 é uma vista em perspectiva de um mandril que está na posição para carregar um núcleo.

A figura 14 é uma vista em perspectiva que mostra um núcleo sendo carregado sobre um mandril por meio de

um equipamento de carregamento de núcleo. A figura 15 é uma vista lateral de uma realização de um equipamento para cortar uma lâmina em movimento.

5 As figuras de 16 até 23 são vistas em perspectiva de uma realização alternativa de um equipamento de carregamento de núcleo mostrando sequencialmente um núcleo sendo carregado em um mandril e depois um cilindro de produto acabado sendo removido do mandril.

10 A figura 24 é uma vista lateral do conjunto de carregamento de núcleo ilustrado nas Figuras 16 até 23.

DESCRIÇÃO DETALHADA

15 Será feita agora referência em detalhes para realizações exemplificativas da invenção, um ou mais exemplos das quais estão ilustrados nos figuras. Cada exemplo é fornecido por meio de explicação da invenção, não significando limitação da invenção. Por exemplo, as características ilustradas ou descritas como parte de uma realização exemplificativa podem ser usadas com outra realização exemplificativa para resultar ainda em uma
20 terceira realização exemplificativa. É proposto que a presente invenção inclui esta e outras modificações e variações.

25 A bobinadeira é proporcionada pela presente invenção, sendo capaz de enrolar uma lâmina de um rolo mestre para formar um produto bobinado. Durante a formação do produto enrolado em uma realização, a lâmina pode estar sujeita a vários processos antes da formação. Por exemplo, a lâmina pode ser estampada, impressa, e/ou submetida a vários outros tratamentos. A bobinadeira pode conter um módulo de
30 enrolamento que tem um mandril que engata a beirada principal de uma lâmina em movimento. Na transferência da beirada

principal da lâmina ao núcleo, o mandril de enrolamento é desengatado do equipamento de transporte removendo qualquer pressão de aperto do restante do enrolamento. A lâmina pode ser enrolada sobre o núcleo através da rotação do mandril
5 acionado central. Este tipo de enrolamento é conhecido como enrolamento de centro. Adicionalmente, o mandril pode ser colocado sobre a lâmina para formar e manter pressão de aperto entre o mandril enrolador e a lâmina. A lâmina pode ser enrolada sobre o núcleo através da rotação do mandril
10 acionado central. Este tipo de enrolamento é uma forma de enrolamento de superfície. Como tal, o módulo de enrolamento da presente invenção pode enrolar a lâmina em um produto bobinado por enrolamento central, por enrolamento de superfície e por combinações de enrolamentos, central e de
15 superfície. Isto permite a produção de produtos bobinados com graus de variações de maciez e dureza.

A invenção também proporciona uma bobinadeira que tem uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes. Cada módulo de enrolamento individual pode
20 enrolar a lâmina de maneira que se um ou mais módulos são desabilitados, os módulos restantes podem continuar a enrolar sem interrupção. Isto permite ao operador realizar reparos e manutenção de rotina ou reparos de um módulo sem desligar a bobinadeira. Esta configuração tem vantagens particulares,
25 nas quais o refugo é drasticamente reduzido e a eficiência e a velocidade de produção do produto bobinado são otimizadas. A presente invenção faz uso de um módulo de enrolamento 12 como mostrado na Figura 1, com a finalidade de enrolar uma lâmina 36 e formar um produto bobinado 22. Embora uma
30 pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 possa ser usado na presente invenção para produzir produtos bobinados 22, a explicação do funcionamento de apenas um

módulo de enrolamento 12 é necessária com a finalidade de compreender o processo de construção do produto bobinado 22.

Referindo-se a Figura 5, uma lâmina é transportada por um equipamento de transporte de lâmina 34 como mostrado. A lâmina 36 é cortada para um comprimento pré-determinado pelo uso de, por exemplo, um módulo de corte 60 que pode ser configurado como uma barra de aperto como está apresentado na patente US6,056,229. Entretanto, qualquer outra maneira apropriada para cortar a lâmina 36 para um comprimento desejado pode ser empregada. Por exemplo, outra realização de um módulo de corte 60 feita de acordo com a presente invenção é mostrada na Figura 15, que será descrita com mais detalhes abaixo. Adicionalmente, a lâmina 36 pode ser perfurada por um módulo de perfuração 64 e ter adesivo aplicado, além disso por um módulo 62, aplicador de adesivo de transferência/vedação de ponta, como também mostrado na Figura 5. Adicionalmente, em outras realizações exemplificativas, o adesivo pode ser aplicado ao núcleo 24 ao invés de na lâmina 36. Referindo-se de novo a Figura 10, o mandril 26 é acelerado de maneira que a velocidade do mandril 26 se iguale a velocidade da lâmina 36. O mandril 26 tem um núcleo 24 localizado nele. O mandril 26 é abaixado para uma posição de pronto para enrolar e espera a lâmina 36. O núcleo 24 é movido para o contato com a beirada principal da lâmina 36. A lâmina 36 é então enrolada no núcleo 24 e é anexada ao núcleo 24 por, por exemplo, pelo adesivo previamente aplicado ou e pelo contato entre o núcleo 24 e a lâmina 36.

A figura 11 mostra a lâmina 36 sendo enrolada sobre o núcleo 24. O enrolamento da lâmina 36 sobre o núcleo 24 pode ser controlado pelo pressionamento do núcleo 24 sobre o equipamento de transporte da lâmina 34, para formar um aperto. A magnitude com a qual o núcleo 24 é pressionado sobre o equipamento de transporte de lâmina 34 cria uma

pressão de aperto que pode controlar o enrolamento da lâmina 36 sobre o núcleo 24. Adicionalmente, a tensão introduzida na lâmina 36 pode ser controlada com a finalidade de efetuar o enrolamento da lâmina 36 sobre o núcleo 24. Outro controle que é possível para enrolar a lâmina 36 sobre o núcleo 24 envolve o torque do mandril acionado 26. Variando o torque do mandril 26 será causada uma variação no enrolamento da lâmina 36 sobre o núcleo 24. Todos estes três tipos de controle de enrolamento, "aperto, tensão e diferencial de torque", podem ser empregados na presente invenção. Também, o enrolamento da lâmina 36 pode ser afetado pelo uso de simplesmente um ou dois destes controles. A presente invenção permite portanto que, qualquer combinação de controles de enrolamento seja empregada com a finalidade de enrolar a lâmina 36.

Se não realizado antes, a lâmina 36 pode ser cortada uma vez que o comprimento desejado da lâmina 36 tenha sido enrolado sobre o núcleo 24. Neste ponto, a beirada principal da próxima lâmina 36 será movida pelo equipamento de transporte de lâmina 34 para contato com outro módulo de enrolamento 12.

A figura 12 mostra o mandril 26 sendo movido desde uma posição de enrolamento de cilindro acabado para uma posição levemente acima do equipamento de transporte de lâmina 34. O comprimento enrolado da lâmina 36 é mostrado na Figura 12 como sendo um produto bobinado 22 com um núcleo 24. Agora, uma função de remoção é realizada, a qual move o produto bobinado 22 com um núcleo 24 para fora do mandril 26. Este mecanismo é mostrado como um equipamento de remoção de produto 28 na Figura 2. O produto bobinado 22 com um núcleo 24 é movido sobre um equipamento de transporte de produto enrolado 20 como mostrado nas Figuras 1 e 2. Uma vez que o produto bobinado 22 com um núcleo 24 são removidos do mandril 26, o mandril 26 é movido para uma posição de carregamento de

núcleo como mostrado na Figura 13. O aparelho de remoção do produto 28 é mostrado com mais detalhes na Figura 2. Quando o equipamento de remoção de produto 28 acaba de remover o produto bobinado 22 com um núcleo 24, o equipamento de remoção de produto 28 está localizado na extremidade do mandril 26. Esta localização age para estabilizar o mandril 26 e evita que ele se mova ou "chicoteie" devido à configuração em projeção do mandril 26. Além disso, o equipamento de remoção de produto 28 auxilia a localizar apropriadamente o ponto extremo do mandril 26 para o carregamento de um núcleo 24.

A figura 14 mostra uma realização de um núcleo 24 sendo carregada sobre o mandril 26. O carregamento do núcleo 24 é efetuado por um equipamento de carregamento de núcleo 32. O equipamento de remoção de produto pode também servir como um equipamento de carregamento de núcleo. O equipamento de carregamento de núcleo 32 pode ser simplesmente um engate por fricção entre o equipamento de carregamento de núcleo 32 e o núcleo 24. Entretanto, o equipamento de carregamento de núcleo 32 pode ser configurado de outras maneiras conhecidas na área. Por exemplo, outra realização de um equipamento de carregamento de núcleo feita de acordo com a presente invenção é mostrada na Figura 16-24 que será descrita com mais detalhes abaixo. Em uma realização da presente invenção, uma vez que o núcleo 24 é carregado, um braço de guia 70 (mostrado na Figura 6) fecha. No carregamento do núcleo 24 sobre o mandril 26, o mandril 26 é movido para a posição de pronto para enrolar conforme mostrado na Figura 10. Os núcleos 24 estão localizados em um equipamento de fornecimento de núcleo 18 como mostrado nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

A figura 1 mostra uma realização exemplificativa de uma bobinadeira de acordo com a invenção,

como "rebobinadeira" 10 com uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 arranjados de maneira linear com respeito de um ao outro. Uma estrutura 14 suporta uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Um equipamento de transporte de lâmina 34 está presente, o qual transporta a lâmina 36 para eventual contato com a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. A estrutura 14 é composta de um conjunto de pinos 16 sobre os quais a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 está engatado e é suportado. Por exemplo, na figura, os módulos de enrolamento estão montados deslizantes sobre a estrutura 14. A estrutura 14 pode também ser composta por seções de estrutura modular que encaixarão umas nas outras para formar uma estrutura rígida. O número de seções de estruturas modulares deverá coincidir com o número de módulos de enrolamento utilizados.

Situados nas proximidades da estrutura 14 está uma série de equipamentos de fornecimento de núcleo 18. Um conjunto de núcleos 24 pode ser incluído dentro de cada equipamento de fornecimento de núcleo 18. Estes núcleos 24 podem ser usados pela pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 para formarem produtos bobinados 22. Uma vez formados, os produtos bobinados 22 podem ser removidos da pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 e colocados sobre um equipamento de transporte de produto bobinado 20. O equipamento de transporte de produto bobinado 20 está localizado próximo da estrutura 14 e do equipamento de transporte de lâmina 34.

A figura 2 mostra uma rebobinadeira 10 conforme substancialmente apresentada na Figura 1, mas tendo a estrutura 14 e outras peças removidas para clareza. Nesta realização exemplificativa, a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 é composto por seis módulos de

enrolamento 1-6. Entretanto, deve ser compreendido que a presente invenção inclui realizações exemplificativas tendo qualquer número de módulos de enrolamento independentes 12 sendo outro que seis em número, por exemplo, apenas um módulo de enrolamento 12 pode ser usado em outra realização exemplificativa.

Cada módulo de enrolamento 1-6 é mostrado realizando uma função diferente. O módulo de enrolamento 1 é mostrado no processo de carregar um núcleo 24 nesta. A pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 é fornecido com um equipamento de carregamento de núcleo para colocar um núcleo 24 sobre um mandril 26 da pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Qualquer número de variações de um equipamento de carregamento de núcleo podem ser utilizadas em outras realizações exemplificativas da presente invenção. Por exemplo, o equipamento de carregamento de núcleo pode ser uma combinação de um tirante que se estende para o equipamento de fornecimento de núcleo 18 e empurra um núcleo 24 parcialmente sobre o mandril 26 e um mecanismo anexado ao atuador linear do aparelho de remoção de produto 28 que engata por fricção e puxa o núcleo 24 na distância restante sobre o mandril 26. Como mostrado na Figura 2, o módulo de enrolamento 1 está no processo de puxar um núcleo 24 do equipamento de fornecimento de núcleo 18 e colocar o núcleo 24 no mandril 26.

Referindo-se as Figuras 16-24, uma realização de um equipamento de carregamento de núcleo que pode ser usada de acordo como é mostrada na presente invenção. Em particular, as Figuras 16-23 ilustram a seqüência de carregar um núcleo 24 sobre um mandril 26, com a finalidade de formar um produto bobinado 22, o qual é então removido do mandril 26. Como mostrado na Figura 16, o equipamento de carregamento de núcleo inclui um conjunto de carregamento de núcleo 200

que desliza para trás e para frente através do mandril 26. O conjunto de carregamento de núcleo 200 inclui um dispositivo de aperto 202 para engatar o núcleo 24 e opcionalmente um estabilizador 204. O conjunto de carregamento de núcleo 200 é anexado em um atuador 208, como um atuador linear conforme mostrado. Em particular, o conjunto de carregamento de núcleo 200 é montado no atuador linear que está posicionado paralelo ao mandril 26. O atuador 208 inclui um motor 210 que aciona um trilho 212. O trilho 212 é anexado ao conjunto de carregamento de núcleo 200 de maneira que o conjunto de carregamento de núcleo se mova para frente e para trás do mandril 26 quando o motor 206 aciona o trilho 212. O trilho 212 pode conter, por exemplo, uma correia como mostrado ou pode ser uma corrente ou qualquer outro dispositivo apropriado.

Em adição ao atuador linear 208 como mostrado na Figura 16, deve ser compreendido que qualquer atuador apropriado pode ser usado, que seja capaz de mover o conjunto de carregamento de núcleo ao longo do mandril 26. Por exemplo, em outras realizações, um atuador pneumático ou hidráulico pode ser usado. Alternativamente, um parafuso com junta universal ou semelhante pode ser usado como o atuador.

O mandril 26 como mostrado é suportado em uma extremidade por um conjunto de mancal 214. Na extremidade oposta, o mandril 26 é engatável com um braço de guia 70. O braço de guia 70 está em comunicação com qualquer atuador apropriado, tal como um atuador hidráulico, um atuador pneumático, um atuador elétrico ou similar. Na realização ilustrada, por exemplo, o atuador contém um motor 206. O motor 206 faz o braço de guia girar, desta maneira engatando e desengatando a extremidade do mandril 26. Por exemplo, na Figura 20, o braço de guia 70 é mostrado engatado na posição para suportar a extremidade do mandril 26. O braço de guia 70

é usado para engatar e suportar a extremidade do mandril 26 durante o enrolamento. Quando carregando o núcleo 24 ou descarregando um produto bobinado do mandril 26, de outra maneira, o braço de guia 70 desengata o mandril 26. Quando o
5 braço de guia 70 é desengatado do mandril 26, o estabilizador 204 do conjunto de carregamento do núcleo engata no mandril para suportar o mandril enquanto um núcleo está sendo carregado.

Como ilustrado na Figura 16, o dispositivo de
10 aperto 202 e o estabilizador 204 estão contidos em uma caixa 216 para formar o conjunto de carregamento do núcleo 200. Uma vista ampliada do dispositivo de aperto 202 e o estabilizador 204 com a caixa removida são mostrados na Figura 18. Uma vista da seção transversal do dispositivo de aperto 202 está
15 também ilustrada na Figura 24. Como mostrado na Figura 24, o dispositivo de aperto 202 inclui membros de aperto 218 que são projetados para envolver e apertar o núcleo 24. Na realização ilustrada na Figura 24, quatro membros de aperto 218 são mostrados. Deve ser compreendido entretanto, que um
20 número maior ou menor de membros de aperto pode ser utilizado. Os membros de aperto são móveis na direção e contra um ao outro para apertar e liberar o núcleo 24.

Por exemplo, em uma realização, os membros de aperto 218 podem ser pneumática ou hidraulicamente atuados.
25 Nesta invenção, como mostrada na Figura 18, o dispositivo de aperto 202 inclui uma entrada de fluido 220 e uma saída de fluido 222. A entrada de fluido 220 e a saída de fluido 222 são para dar vazão ao fluido para dentro e para fora do dispositivo de aperto 202, para respectivamente mover os
30 membros de aperto 218 na direção e contra uns dos outros.

Na realização ilustrada na Figura 24, os membros de aperto 218 geralmente formam uma seção transversal

de forma similar a retangular para engatar o núcleo 24. Deve ser compreendido entretanto, que qualquer forma de seção transversal apropriada capaz de envolver o núcleo 24 para engatar o núcleo pode ser utilizada. Por exemplo, em uma
5 realização alternativa, o dispositivo de aperto 202 pode incluir dois membros de aperto que tem a forma similar a um arco.

Os membros de aperto 218 do dispositivo de aperto 202 são projetados para engatar e suportar o núcleo 24
10 para puxar o núcleo sobre o mandril 26 sem danificar o núcleo. Por exemplo, sendo os membros de aperto 218 controlados por fluido, permite ajustes finos na quantidade de pressão sendo colocada no núcleo 24. Em adição, os membros de aperto 218 podem articular, o que permite aos membros de
15 aperto se acomodarem para algum desalinhamento.

Por exemplo, como mostrado na Figura 24, o dispositivo de aperto 202 inclui um primeiro membro de articulação 223 definindo um primeiro ponto de articulação 224 e um segundo membro de articulação 225 definindo um
20 segundo ponto de articulação 226. Em adição, o dispositivo de aperto 202 inclui quatro molas 228. Mais particularmente, o ponto de articulação 224 está envolvido por uma mola inferior e uma superior 228, enquanto o ponto de articulação 226 está também envolvido por uma mola superior e uma mola inferior
25 228. Os pontos de articulação e as molas permitem aos membros de articulação 223 e 225 e portanto, aos membros de aperto 218 alguma flexibilidade de movimento. Mais particularmente, o par direito de membros de aperto 218 pode articular sobre o ponto de articulação 224 enquanto, o par esquerdo de membros
30 de aperto 218 pode articular sobre o ponto de articulação 226. Desta maneira, quando o núcleo 24 está engatado pelos membros de aperto, não apenas podem os membros de aperto se moverem para trás e para frente, mas podem também se

articularem para puxar o núcleo sobre o mandril sem desalinhamento e sem danificar o núcleo. Os membros de aperto 218 podem ser feitos de qualquer material apropriado capaz de engatar o núcleo 24 sem danificar o mesmo. Os membros de

5 aperto 218 por exemplo, podem ser feitos de qualquer material apropriado macio ou duro. Em uma realização particular por exemplo, os membros de aperto 218 podem ser feitos de um metal. Como mostrado na Figura 18, o conjunto de carregamento de núcleo 200 também inclui o estabilizador 204. O

10 estabilizador 204 pode ser incluído no conjunto com a finalidade de estabilizar o mandril quando o núcleo está sendo carregado sobre o mandril. Em uma realização, como mostrado na Figura 18, o estabilizador 204 pode geralmente ter a mesma construção do dispositivo de aperto 202. Por

15 exemplo, o estabilizador 204 pode incluir pelo menos dois membros de estabilização que engatam por deslizamento o mandril 26 e se movem na direção e contra de cada um pelo fluxo de um fluido através da entrada de fluido 230 e uma saída de fluido 232. Em uma realização, o estabilizador 204

20 pode incluir quatro membros estabilizadores tendo a mesma exata configuração dos membros de aperto 218. Os membros de estabilização entretanto, são para engatarem por deslizamento o mandril 26. Nesta invenção, os membros de estabilização podem ter uma superfície de baixo atrito feita de material

25 lubrificante, tal como um poliolefino. Os membros de estabilização, por exemplo, podem incluir uma superfície de polietileno ou de polipropileno que desliza entre o mandril 26 quando o núcleo 24 é carregado. O conjunto de carregamento de núcleo 200 e o atuador 208 podem ser colocados em

30 comunicação com um controlador, tal como um microprocessador que é capaz de atuar uma seqüência para carregar um núcleo sobre o mandril em uma posição desejada e então descarregar um produto bobinado do mandril. Uma seqüência para carregar um núcleo sobre um mandril é ilustrada nas Figuras 16-23. Por

exemplo, como mostrado na Figura 16, com a finalidade de
carregar o núcleo 24 sobre o mandril 26, o braço de guia 70 é
primeiro desengatado do mandril 26 e o conjunto de
carregamento do núcleo 200 é posicionado na extremidade
5 aberta do mandril 26. Desta maneira, não apenas está o
conjunto de carregamento de núcleo 200 em uma posição para
engatar o núcleo 24, mas também estabiliza o mandril 26
quando o braço de guia 70 está desengatado. Como mostrado nas
Figuras 17 e 18, o dispositivo de aperto 202 envolve uma
10 circunferência externa do núcleo 24 para engatar o núcleo. O
núcleo pode ser fornecido para o dispositivo de aperto desde
um equipamento de fornecimento de núcleo.

Uma vez estando engatado o núcleo, o núcleo
24 é puxado sobre o mandril 26 como mostrado na Figura 19
15 usando o atuador 208. O atuador 208 pode ser configurado para
colocar o núcleo 24 em uma posição particular no mandril 26.
Uma vez estando o núcleo 24 posicionado em uma posição
particular, o dispositivo de aperto 202 pode liberar o núcleo
como mostrado na Figura 20. O conjunto de carregamento do
20 núcleo 200 é então movido mais adiante para a extremidade do
mandril para evitar interferência com o núcleo 24 quando uma
lâmina de material é enrolada sobre o núcleo. Também, como
mostrado na Figura 20, o braço de guia 70 é movido de volta
para engate com o mandril 26.

25 Uma vez estando o núcleo carregado sobre o
mandril 26 como mostrado na Figura 20, um produto bobinado 22
é formado no mandril como mostrado na Figura 21. De
particular vantagem nesta realização, o conjunto de
carregamento de núcleo pode ser usado para remover o produto
30 bobinado 22 do mandril 26. Por exemplo, como mostrado na
Figura 22, uma vez que o produto bobinado é formado, o
atuador 208 pode mover o conjunto de carregamento do núcleo
200 para engate com o produto bobinado para deslizar o

produto bobinado para fora do mandril 26, como mostrado na Figura 23. O produto bobinado 22, uma vez removido do mandril 26, pode então ser conduzido para um equipamento de transferência de produto. De particular vantagem, o conjunto de carregamento do núcleo 200 estabiliza o mandril conforme ele empurra o produto bobinado para fora do mandril. Em particular, o conjunto de carregamento do núcleo 200 mantém a extremidade livre aberta do mandril, o que reduz o chicoteamento do mandril e portanto, previne contra desalinhamentos. Adicionalmente, uma vez que o produto bobinado é removido do mandril, o conjunto de carregamento do núcleo 200 está em uma posição para engatar e empurrar um novo núcleo sobre o mandril.

O equipamento de carregamento de núcleo descrito acima pode fornecer vários benefícios e vantagens quando forma produtos bobinados. Por exemplo, o equipamento de carregamento de núcleo como descrito acima é capaz de empurrar os núcleos sobre o mandril para uma posição permanente. Adicionalmente, o mandril é estabilizado e mantido em posição durante o processo de carregamento. Pela minimização de alterações de posição do núcleo e do mandril, a probabilidade de carregamento de núcleo com sucesso é largamente otimizada, o que maximiza a produtividade e minimiza o refugo com respeito as operações de carregamento de núcleo. Além do mais, o equipamento de carregamento de núcleo como descrito acima é vantajoso para várias condições de material e rigidez de núcleo. Por exemplo, núcleos moles e flácidos podem ser empurrados sobre mandris ao invés de material de papel rígido, se desejado. Adicionalmente, o equipamento de carregamento de núcleo serve também como um dispositivo de remover os cilindros depois que o produto bobinado é formado. Esta função dupla é vantajosa porque ela simplifica o projeto e minimiza o equipamento.

Referindo-se de novo a Figura 2, o módulo de enrolamento 2 é mostrado como tendo removido o produto bobinado 22 de seu mandril 26. O produto bobinado 22 é colocado sobre o equipamento de transporte de produto bobinado 20. Neste caso, o produto bobinado 22 é um produto bobinado com um núcleo. Tal produto bobinado com um núcleo é um produto bobinado 22 que é formado por ter a lâmina 36 sido enrolada em espiral ao redor de um núcleo 24. É para ser compreendido que o produto bobinado 22 pode também ser um produto bobinado que não tenha um núcleo 24 e seja por outro lado um rolo sólido de lâmina enrolada 36. Também pode ser o caso em que o produto bobinado 22 formado pela presente invenção não inclua um núcleo 24, mas tenha uma cavidade no centro do produto bobinado 22. Várias configurações de produto bobinado 22 podem então serem formadas de acordo com a presente invenção.

Cada um dos conjuntos de módulos de enrolamento independentes 12 é fornecido com um equipamento de remoção de produto 28, que é usado para remover o produto bobinado 22 dos módulos de enrolamento 1-6. O módulo de enrolamento 3 é mostrado como estando no processo de remover um produto bobinado 22 do módulo de enrolamento 3. O equipamento de remoção de produto 28 é mostrado como sendo um flange que estabiliza o mandril 26 e contata uma extremidade do produto bobinado 22 e empurra o produto bobinado 22 para fora do mandril 26. Também o equipamento de remoção de produto 28 auxilia a localização da extremidade do mandril 26 para a posição apropriada para o carregamento de um núcleo 24. O equipamento de remoção de produto bobinado 28 conseqüentemente é um equipamento mecânico que se move na direção do equipamento de transporte do produto bobinado 20. O equipamento de remoção de produto 28 pode ser configurado diferentemente em outras realizações exemplificativas da

invenção. O módulo de enrolamento 4 é mostrado estando no processo de enrolar a lâmina 36 com a finalidade de formar o produto bobinado 22. Este processo de enrolamento pode ser o enrolamento de centro, o enrolamento de superfície ou uma
5 combinação dos enrolamentos de centro e de superfície. Estes processos serão explicados em maiores detalhes abaixo.

O módulo de enrolamento 5 é mostrado em uma posição onde está pronto para enrolar a lâmina 36 uma vez que o módulo de enrolamento 4 termina de enrolar a lâmina 36 para
10 produzir um produto bobinado 22. Em outras palavras, o módulo de enrolamento 5 está em uma posição de "pronto para enrolar".

O módulo de enrolamento 6 é mostrado na Figura 1 em uma posição de "repouso". Pode ser o caso em que
15 o módulo de enrolamento 6 tenha ou falhado ou necessitado de manutenção de rotina e seja então movido substancialmente para fora da caixa 14 para ser acessado pelo pessoal de manutenção ou de operações. Como tal, o módulo de enrolamento 6 não está numa posição de enrolar a lâmina 36 para produzir
20 o produto bobinado 22, mas os outros 5 módulos de enrolamento 1-5 estão ainda aptos para funcionarem sem interrupção para produzirem o produto bobinado 22. Pela atuação como enroladores individuais, a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 permite uma produção
25 ininterrupta mesmo quando um ou mais dos módulos de enrolamento se tornam desabilitados.

Cada módulo de enrolamento 12 pode ter um equipamento de posicionamento 56 (Figura 4). O equipamento de posicionamento 56 move perpendicularmente o módulo de
30 enrolamento com respeito ao equipamento de transporte de lâmina 34 e engata e desengata a lâmina 36.

Embora os módulos 12 sejam mostrados como sendo movidos em uma direção substancialmente vertical, outras realizações exemplificativas da invenção podem ter os módulos 12 movidos horizontalmente ou mesmo girados para uma
5 posição com respeito à lâmina 36. Outras maneiras de posicionar os módulos 12 podem ser examinadas.

Assim, cada um dos conjuntos de módulos de enrolamento independentes 12 pode ser uma unidade auto-suficiente e pode realizar as funções como descritas com
10 respeito aos módulos de enrolamento 1-6. O módulo de enrolamento 1 pode carregar um núcleo 24 sobre o mandril 26 se um núcleo 24 é desejado para o produto bobinado particular 22 sendo produzido. Depois, o módulo de enrolamento 1 pode ser linearmente posicionado de maneira a estar em uma posição
15 "pronto para enrolar". Adicionalmente, o mandril 26 pode ser girado em uma velocidade de rotação desejada e então posicionado pelo equipamento de posicionamento 56 com a finalidade de iniciar o contato com a lâmina 36. A velocidade de rotação do mandril 26 e a posição do módulo de enrolamento
20 1 com respeito à lâmina 35 podem ser controladas durante a construção do produto bobinado 22. Depois da conclusão do enrolamento, a posição do módulo 1 com respeito à lâmina 36 será variada de maneira que o módulo de enrolamento 1 esteja em uma posição para efetuar a remoção do produto bobinado 22.
25 O produto bobinado pode ser removido pelo equipamento de remoção de produto 28 de maneira que o produto bobinado 22 é colocado no equipamento de transporte de produto bobinado 20. Finalmente, o módulo de enrolamento 1 pode ser posicionado de maneira que seja capaz de carregar um núcleo 24 sobre o
30 mandril 26 se assim desejado. Novamente, se um produto bobinado sem núcleo deve ser produzido como produto bobinado 22, o passo de carregamento de um núcleo 24 deve ser pulado. Deve ser compreendido que outras realizações exemplificativas

da presente invenção podem ter a operação de carregamento do núcleo 24 e a operação de remoção de núcleo 24 ocorrendo nas mesmas ou em diferentes posições com respeito ao mandril 26.

5 A rebobinadeira 10 da presente invenção pode formar produtos bobinados 22 que tenham características variáveis pela troca do processo de enrolamento sendo utilizado. O mandril acionado 26 permite enrolamento de centro da lâmina 36 com a finalidade de produzir um produto bobinado 22 mais macio e de baixa densidade. O equipamento de
10 posicionamento 56 em combinação com o equipamento de transporte de lâmina 34 permite o enrolamento de superfície da lâmina 36 e a produção de produto bobinado 22 de alta densidade e mais compacto.

O enrolamento de superfície é induzido pelo
15 contato entre o núcleo 24 e a lâmina 36 para formar um aperto 68 (mostrado na Figura 6) entre o núcleo 24 e o equipamento de transporte de lâmina 34. Uma vez iniciado, o aperto 68 será formado entre o produto bobinado 22 conforme ele é construído e o equipamento de transporte de lâmina 34. Como
20 pode ser visto, a bobinadeira 10 da presente invenção permite portanto ambos, o enrolamento de centro e o enrolamento de superfície com a finalidade de produzir produtos bobinados 22. Além disso, uma combinação de enrolamento de centro e de enrolamento de superfície pode ser utilizada com a finalidade
25 de produzir um produto bobinado 22 tendo características variáveis. Por exemplo, o enrolamento da lâmina 36 pode ser afetado em parte pela rotação do mandril 26 (enrolamento de centro) e em parte pela pressão de aperto aplicada pelo equipamento de posicionamento 56 sobre a lâmina 36
30 (enrolamento de superfície). Portanto, a rebobinadeira 10 pode incluir uma realização exemplificativa que permite o enrolamento de centro, o enrolamento de superfície e qualquer combinação entre eles. Adicionalmente, como uma opção para

usar um motor para controlar a velocidade/torque do mandril, um dispositivo de freio (não mostrado) pode estar presente nos módulos de enrolamento 12, com a finalidade de controlar adicionalmente os procedimentos de enrolamento de centro e de superfície.

A pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 pode ser ajustado com a finalidade de se acomodar para a construção de produtos bobinados 22. Por exemplo, se for desejado o enrolamento de superfície, a pressão entre o produto bobinado 22 conforme ele está sendo construído e o equipamento de transporte da lâmina 34 pode ser ajustada pelo uso do equipamento de posicionamento 56 durante a construção do produto bobinado 22.

A utilização de uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 permite uma rebobinadeira 10 que é capaz de produzir simultaneamente produtos bobinados 22 tendo atributos variáveis. Por exemplo, os produtos bobinados 22 que são produzidos podem ser feitos de maneira que tenham contagem de folhas diferentes. Também, a rebobinadeira 10 pode ser operada em ambas as faixas de ciclo, a alta e a baixa, com os módulos 12 sendo ajustados da maneira mais eficiente para os produtos bobinados 22 sendo construídos. Os módulos de enrolamento 12 da presente invenção podem ter controles de enrolamento específicos para cada módulo 12, com uma máquina de controle comum. Alterações em tempo real podem ser realizadas onde tipos diferentes de produtos bobinados 22 são produzidos, sem ter que modificar significativamente ou parar a rebobinadeira. Atributos de rolos em tempo real podem ser medidos e controlados. A presente invenção inclui realizações exemplificativas que não são limitadas para a faixa de ciclo. A presente invenção é também capaz de produzir um amplo espectro de produtos bobinados 22 e não é limitada por uma largura específica da lâmina 36. Também, a

pluralidade de módulos independentes 12 pode ser designado de tal maneira que a manutenção pode ser realizada em qualquer um ou mais módulos de enrolamento 1-6, sem ter que interromper a operação, conforme previamente discutido com o

5 módulo de enrolamento 6. Um módulo de enrolamento 12 pode ser removido e trabalhado enquanto o restante permanece trabalhando. Além disso, tendo uma pluralidade de módulos independentes 12 permite um aumento nos intervalos de tempo disponíveis para as funções de carregamento de núcleo 24 e

10 para as funções de remoção de produto bobinado 22. A permissão de um aumento nestes intervalos de tempo reduz enormemente a ocorrência de erros de remoção e carregamento. Também, os equipamentos anteriores da área experimentando interrupção da operação de enrolamento, produzirão um produto

15 bobinado 22 que não é completo. Este refugo, mais o refugo criado pela troca de rolos mestres ou pela alteração do formato do produto serão reduzidos como um resultado da rebobinadeira 10, de acordo com a presente invenção. O refugo pode ser removido da rebobinadeira 10 pelo uso do equipamento

20 removedor de refugo 200 (Figura 5) como é conhecido do estado da técnica.

A figura 3 mostra uma rebobinadeira tendo uma estrutura 14 disposta sobre uma pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. A estrutura 14 tem um conjunto

25 de membros cruzados 42 atravessando as extremidades da estrutura 14. O equipamento de posicionamento 56 que se comunica com os módulos de enrolamento 1-6 está engatado em uma extremidade dos membros cruzados 42, conforme mostrado na Figura 4. Um membro de suporte linear vertical 44 está

30 presente na pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12, com a finalidade de fornecer um mecanismo de fixação para o equipamento de posicionamento 56 e fornecer estabilidade aos módulos de enrolamento. O equipamento de

posicionamento 56 pode ser um atuador de parafuso acionado por rolete. Entretanto, outros meios de posicionar a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 podem ser utilizados. Os membros de suporte vertical 44 podem também empregar um suporte deslizante linear vertical 58 que está anexado aos pinos 16 na estrutura 14. Tal conexão pode ser de várias configurações, por exemplo, um mancal linear ou uma conexão de trilho deslizante. Tal conexão é mostrada como um deslizador linear vertical 52 que corre para dentro do suporte deslizante linear vertical 58 na Figura 4.

Um membro de suporte linear horizontal 46 está também presente na pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. O membro de suporte linear horizontal 46 pode se comunicar com um deslizador linear horizontal 54 (como mostrado na Figura 6) para permitir que algum ou todos da pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 sejam movidos para fora da estrutura 14. O deslizador linear horizontal 54 pode ser uma conexão do tipo de trilho linear. Entretanto, várias configurações estão previstas sob a presente invenção.

A figura 6 mostra uma vista em aproximação de uma realização exemplificativa de um módulo de enrolamento de acordo com a presente invenção. O servo motor 50 pode ser suportado pela estrutura do carro do módulo 48, sobre a qual um suporte de mancal de mandril está configurado. Um braço de guia de mandril 70 é usado para engatar e suportar a extremidade do mandril 26 em oposição ao acionador durante o enrolamento. Como pode ser visto, o equipamento de posicionamento 56 pode mover o módulo de enrolamento para engate sobre a lâmina 36, conforme a lâmina 36 é transportada pelo equipamento de transporte de lâmina 34. Ao fazer isto, produzirá um aperto 68 no ponto de contato entre o mandril 26 e o equipamento de transporte 34, com a lâmina 36 dali para

frente sendo enrolada sobre o mandril 26 para produzir um produto bobinado 22.

A figura 7 mostra outra realização exemplificativa de um módulo de enrolamento de acordo com a presente invenção. A realização exemplificativa na Figura 7 é substancialmente similar à realização exemplificativa mostrada na Figura 6 com a exceção de ter o processo de enrolamento sendo um procedimento de superfície puro. Um rolo tambor 72 está localizado aproximadamente na mesma localização que o mandril 26 da Figura 6. Em adição, a realização exemplificativa mostrada na Figura 7 também tem outro rolo tambor 74 em conjunto com um rolo de vazio 76. Na operação, a lâmina 36 é conduzida pelo equipamento de transporte de lâmina 34 na direção da seta "A". O equipamento de transporte de lâmina 34 pode ser um transportador vazio ou um rolo vazio. Entretanto, deve ser compreendido que uma variedade de equipamentos de transporte de lâmina 34 pode ser utilizada e a presente invenção não é limitada para um tipo específico. Outra realização exemplificativa da presente invenção emprega um equipamento de transporte de lâmina 34 que é uma correia eletrostática que usa uma carga eletrostática para manter a lâmina 36 na correia. O rolo vazio 76 puxa a lâmina 36 do equipamento de transporte de lâmina 34 e o empurra contra o rolo vazio 76. A lâmina 36 é então girada em torno do rolo vazio 76 até que ela alcança uma localização de aproximadamente igual distância do rolo tambor 72, do rolo tambor 74 e do rolo vazio 76. Nesta hora, a lâmina 36 não é mais puxada pelo vazio do rolo vazio 76 e está então pronta para ser enrolada em um produto bobinado 22 por meio do enrolamento de superfície pelo rolo tambor 72, rolo tambor 74 e rolo vazio 76. O produto bobinado 22 que é formado na realização exemplificativa mostrada na Figura 7 é um produto bobinado sem núcleo sem uma cavidade 78. O módulo

de enrolamento pode também ser modificado de maneira que mais que ou menos que três rolos sejam usados para alcançar o processo de enrolamento de superfície. Além disso, a produção do produto bobinado 22 tendo um núcleo 24 ou uma cavidade sem núcleo no produto bobinado 22 pode ser alcançada em outra 5 realização exemplificativa, usando uma configuração similar como mostrado na Figura 7.

A pluralidade de módulos de enrolamento 12 pode também ser modificado desde que melhorias adicionais sejam realizadas. Por exemplo, um equipamento de selamento de 10 ponta 30 pode ser incluído na pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Como mostrado na Figura 2, o equipamento de selamento de ponta 30 está localizado na parte de baixo da placa 48. O equipamento de selamento de ponta 15 pode ser uma série de furos pelos quais um adesivo é espargido sobre o produto bobinado 22 assim que o final do comprimento da lâmina 36 é enrolado no produto bobinado 22. O adesivo faz com que a extremidade em ponta da lâmina 36 seja aderida ao produto bobinado 22. É então possível selar a 20 ponta do produto bobinado 22 antes de descarregar o produto bobinado no equipamento de transporte de produto bobinado 20. Com certeza, pode também ser possível fornecer adesivo para a lâmina 36 em um ponto que não na pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Como afirmado, por exemplo, o 25 adesivo pode ser aplicado pelo módulo de selamento de ponta 62 como mostrado na Figura 5. Também, pode ser o caso em que a selamento da ponta da lâmina 36 sobre o produto bobinado 22 possa ser realizado fora da linha, depois da bobinadeira. Com a finalidade de ter a lâmina 36 sobre o mandril 26, o mandril 30 26 como mostrado na Figura 6 pode ser um mandril fornecido vazio. Tal mandril vazio 26 irá puxar a lâmina 36 sobre o mandril 26 por meio de um vazio fornecido através de todas ou partes do mandril vazio 26. Outras maneiras de auxiliar a

transferência da lâmina 36 sobre o mandril 26 também são possíveis. Por exemplo, um sopro de ar pode ser fornecido sob a superfície do equipamento de transporte de lâmina 34 ou um equipamento de cames pode ser colocado sob o equipamento de transporte de lâmina 34, para propelir a lâmina 36 para contato com o mandril 26. Além disso, o equipamento de posicionamento 56 pode ser usado para empurrar o módulo de enrolamento para baixo sobre a lâmina 36 para efetuar o bobinamento. De novo, a rebobinadeira 10 da presente invenção é assim capaz de produzir o produto bobinado 22 que tem um núcleo, o qual é sólido sem um núcleo ou cavidade total ou que não tem núcleo, mas tem uma cavidade total. Tal produto bobinado 22 que é produzido sem um núcleo 24, mesmo tendo uma cavidade total pode ser produzido pelo uso do mandril fornecido vazio 26.

A Figura 5 mostra uma realização exemplificativa de uma rebobinadeira 10, que faz uso de diversos módulos antes da pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Por exemplo, um módulo de corte 60 é utilizado, o qual corta a lâmina 36 uma vez que uma quantidade de lâmina 36 é transportada para a produção do produto bobinado 22. Este corte cria uma nova beirada principal para o próximo módulo de enrolamento disponível 1-6 a engatar. Entretanto, deve ser compreendido que um módulo de corte 60 pode ser utilizado nos locais imediatamente adjacentes ao ou no aperto 68 da pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Também, a Figura 5 mostra um módulo de aplicação de adesivo 62 no equipamento de transporte de lâmina 34. Este módulo de aplicação de adesivo 62 pode ser um equipamento para aplicar adesivo ou uma fita de adesivo sobre a lâmina 36, de tal maneira que o adesivo possa ser aplicado na ponta do fim da folha do produto bobinado 22. O módulo de aplicação de adesivo 62 pode aplicar

adesivo na lâmina 36 de maneira que ambos, o produto bobinado 22 será selado durante o acabamento e a beirada principal da lâmina 36 terá uma fonte de adesão para transferir para o núcleo do módulo próximo sucessivo. Um módulo de perfuração 5 64 é fornecido também com a finalidade de perfurar a lâmina 36 de tal maneira que as folhas individuais possam ser mais facilmente removidas destas.

Uma realização particular do módulo de corte 60, que é particularmente bem apropriada para cortar a lâmina 10 36 enquanto em movimento, é mostrada na Figura 15. Em particular, o módulo de corte 60 como ilustrado na Figura 15 pode formar uma quebra na lâmina 36 sem ter que parar ou desacelerar a lâmina, durante o processo de enrolamento.

Como mostrado, o módulo de corte 60 inclui um 15 rolo rotativo 300 e também um rolo vazio que gira com a lâmina 36 e define uma superfície de condução 302. Nesta realização, o rolo vazio 300 é colocado adjacente ao rolo de guia 304 que pode receber a lâmina 36 de um rolo mestre ou diretamente do processo de fabricação do papel. Não mostrado 20 está um módulo de perfuração 64. A lâmina 36 entretanto, pode ser perfurada conforme é desenrolada ou pode ser pré-perfurada.

Como mostrado na Figura 15, o módulo de corte 60 inclui um primeiro braço rotativo 306 espaçado antes de um 25 segundo braço rotativo 308. O primeiro braço rotativo 306 define uma primeira superfície de contato 310, enquanto o segundo braço rotativo 308 define uma segunda superfície de contato 312. Como mostrado, as superfícies de contato 310 e 312 simultaneamente entram em contato com a lâmina 36, 30 enquanto na superfície de condução 302, quando os braços são girados. Com a finalidade de girar os braços 306 e 308, os braços podem ser montados em um mancal e acionados por

qualquer dispositivo de acionamento apropriado, tal como um motor.

Na realização ilustrada na Figura 15, os braços rotativos 306 e 308 são mostrados em uma posição de engate para cortar a lâmina em movimento 36 e formar uma nova beirada principal. Quando a lâmina 36 está sendo introduzida no processo, os braços 306 e 308 podem ser girados de maneira que não interfiram como desenrolamento da lâmina do rolo mestre. Em particular, os braços 306 e 308 em uma realização podem ter uma posição de descanso, logo fora do engate, no sentido horário com a lâmina em movimento.

Quando se deseja formar uma quebra na lâmina entretanto, cada um dos braços 306 e 308 podem ser acelerados em rotação de maneira que ambas as superfícies de contato a 310 e a 312 entrem em contato com a lâmina em movimento na superfície de condução simultaneamente. Com a finalidade da lâmina se quebrar entretanto, o segundo braço rotativo 308 é girado levemente mais rápido que o primeiro braço rotativo 306. Desta maneira, o primeiro braço rotativo 306 serve para manter a lâmina contra a superfície de condução enquanto o segundo braço 308 puxa e corta a lâmina. Em uma realização, os braços são espaçados uma distância e o processo é temporizado de maneira que ambas as superfícies de contato 310 e 312 entrem em contato com a lâmina 36 quando exista uma linha de perfuração localizada entre as duas superfícies de contato. Desta maneira, a quebra ocorre ao longo da linha de perfuração.

Mais particularmente, com a finalidade de realizar um corte na lâmina, o primeiro braço 306 é acelerado para uma velocidade tal que a superfície de contato 310 seja feita com a lâmina 36 em uma velocidade que é ou mais baixa

ou substancialmente a mesma da velocidade na qual a lâmina esta se movendo.

Como descrito acima, o segundo braço 308 é girado em uma velocidade tal que a superfície de contato 312
5 entre em contato com a lâmina em uma velocidade maior que a qual a primeira superfície de contato 310 está se movendo. Por exemplo, em uma realização, a segunda superfície de contato 312 pode estar se movendo em uma velocidade que é de cerca de 2% a 200% mais rápida que a velocidade na qual a
10 primeira superfície de contato 310 está se movendo. Por exemplo, em uma realização particular, a segunda superfície de contato 312 pode estar se movendo em uma velocidade que é de cerca de 5% a 30% mais rápida que a velocidade na qual a primeira superfície de contato 310 está se movendo quando o
15 contato com a lâmina ocorre.

A superfície de contato 312 do segundo braço 308 por exemplo, pode estar se movendo em uma velocidade que é substancialmente a mesma velocidade na qual a lâmina está se movendo quando a velocidade da primeira superfície de
20 contato 310 é menor que a velocidade da lâmina. Alternativamente, a segunda superfície de contato 312 pode estar se movendo em uma velocidade maior que a qual a lâmina esta se movendo.

Quando as superfícies de contato 310 e 312
25 entram em contato com a lâmina em movimento em uma realização, a primeira superfície de contato 310 entra em contato com a lâmina antes que a segunda superfície de contato 312. Ambas as superfícies de contato a 310 e a 312 entretanto, estão geralmente ambas em contato com a lâmina
30 quando a lâmina está sendo partida. Durante o processo de corte, a primeira superfície de contato 310 segura a lâmina por um breve período de tempo, enquanto a segunda superfície

de contato 312 puxa a lâmina com força suficiente para que ocorra a quebra.

O espaçamento entre o primeiro braço 306 e o segundo braço 308 durante o contato com a lâmina pode variar enormemente, dependendo do tipo particular de material de lâmina sendo transportado e de vários outros fatores. Por exemplo, em uma realização, as superfícies de contato 310 e 312 podem estar espaçadas por cerca de 2,5 cm a cerca de 50 cm de distância. Quando processando toalhas, as superfícies de contato por exemplo, podem estar espaçadas de 5 cm a 30 cm uma da outra, bem como de 10 cm a cerca de 30 cm de distância. O espaçamento por exemplo, pode ser ajustado de maneira que os braços não interfiram um com o outro e permita precisão na colocação de uma linha perfurada entre as duas superfícies de contato.

As superfícies de contato 310 e 312 podem ser feitas do mesmo material ou de materiais diferentes. Em uma realização por exemplo, a segunda superfície de contato 312 pode ter um coeficiente de fricção mais alto que a primeira superfície de contato 310. Por exemplo, a segunda superfície de contato pode ser feita de material semelhante à borracha, que segura melhor a lâmina durante o processo de quebra. A primeira superfície de contato 310, por outro lado, pode ser um material de baixa fricção, que evita interferência com a lâmina em movimento. Por exemplo, em uma realização, o primeiro material de contato 310 pode ser feito de um material têxtil, tal como um material de entrelaçado.

O módulo de corte 60 como mostrado na Figura 15 pode fornecer várias vantagens e benefícios. Por exemplo, pelo uso de duas superfícies de contato 310 e 312, a lâmina pode ser eficiente e efetivamente quebrada e cortada sobre uma larga faixa de propriedades de lâmina e condições de

processamento. Além disso, os dois braços rotativos como descrito acima colocam tensão apenas em um comprimento curto da lâmina 36 durante a quebra. Em particular, a lâmina está apenas sob tensão entre os dois pontos de contato dos braços, 5 o que evita que a lâmina em movimento enrugue, dobre ou de outra maneira saia fora de alinhamento. O módulo de corte também fornece controle de lâmina antes e depois da beirada de corte, o que minimiza a folga na lâmina no rolo de enrolamento que está sendo acabado, bem como na porção de 10 início da lâmina nova, para o rolo novo a ser enrolado. O equipamento também evita que a lâmina deslize para trás e habilita uma quebra robusta em alta ou baixa velocidade e a alta ou baixa tensão de lâmina.

Também mostrado na Figura 5 está um 15 equipamento de remoção de refugo 200 para remover extras de lâmina 36 que resultam de falhas tais como, quebras de lâmina e nas partidas da máquina. Este refugo é movido para a extremidade do equipamento de transferência de lâmina 34 e então removido. O uso de uma pluralidade de módulos 20 individuais 12 reduz a quantidade de refugo, pois uma vez que uma falha é detectada, o módulo afetado 12 é fechado antes que o produto bobinado seja completamente enrolado. A lâmina é cortada no ato e uma nova beirada principal é transferida para o próximo módulo disponível. Qualquer refugo de lâmina 25 livre é movido para a extremidade do equipamento de transferência de lâmina e então removido e qualquer refugo enrolado em um cilindro é removido com o cilindro de remoção.

Acredita-se que usando um equipamento de transporte de lâmina 34 que tenha um transportador vazio ou 30 um rolo vazio auxiliará no amortecimento das vibrações do mandril 26 que ocorrem durante a transferência da lâmina 36 sobre o mandril e também durante o enrolamento do mandril 26 para formar um produto bobinado 22. Agindo assim, serão

permitidas velocidades de máquina mais altas e será otimizada a saída da rebobinadeira 10.

Cada um dos módulos de enrolamento 1-6 da pluralidade de módulos de enrolamento 12 não se apóia na
5 operação com sucesso de quaisquer outros módulos 1-6. Isto permite que a rebobinadeira 10 opere mesmo que comumente ocorram problemas durante o processo de enrolamento iniciado. Tais problemas podem incluir por exemplo, quebras de lâmina, rolos estufados, transferências perdidas e erros de
10 carregamento de núcleo. A rebobinadeira 10 portanto, não terá que parar sempre que um ou mais destes problemas ocorram, pois os módulos de enrolamento 1-6 podem ser programados para sentirem um problema e trabalharem ao redor de um problema particular sem parada. Por exemplo, se um problema de quebra
15 de lâmina ocorreu, a rebobinadeira 10 pode realizar um corte de lâmina por um módulo de corte 60 e então iniciar uma nova seqüência de transferência com a finalidade de iniciar um novo enrolamento sobre o próximo módulo de enrolamento 1-6 disponível. Qualquer porção da lâmina 36 que não foi
20 enrolada, pode se mover para a extremidade do equipamento de transporte de lâmina 34, onde um equipamento de remoção de refugo 200 pode ser usado para remover e transportar refugo para um local distante da bobinadeira 10. O equipamento de remoção de refugo 200 pode por exemplo, ser um sistema de
25 condução de ar. O módulo de enrolamento 1-6 cujo ciclo de enrolamento foi interrompido devido à quebra de lâmina pode então ser posicionado de acordo e iniciar a remoção do produto bobinado impropriamente formado 22. Subseqüentemente, o módulo de enrolamento 1-6 pode recomeçar a operação normal.
30 Durante todo este tempo, a rebobinadeira não precisará ser fechada.

Outra realização exemplificativa da presente invenção envolve o uso de uma lâmina fendida. Aqui, a lâmina

36 é cortada uma ou mais vezes na direção da máquina e cada seção da fenda é direcionada para uma pluralidade de módulos de enrolamento 12. É, portanto possível enrolar a lâmina 36 por dois ou mais módulos 12 ao mesmo tempo.

5 Realizações exemplificativas da presente invenção podem permitir que o processo de enrolamento seja realizado na extremidade de uma máquina de tecidos. Desta maneira, a lâmina de tecido 36 pode ser diretamente convertida para rolos de produtos dimensionados 22, os quais
10 contornarão em troca a necessidade de primeiro enrolar um rolo mestre durante a fabricação e o subsequente processo de reenrolamento. Ainda outra realização exemplificativa da presente invenção faz uso de apenas um simples módulo de enrolamento 12, ao invés de uma pluralidade de módulos de
15 enrolamento 12.

A realização exemplificativa da rebobinadeira mostrada na Figura 5 é uma possível configuração para o movimento da pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. Um membro do equipamento de posicionamento
20 66 está presente e é anexado a estrutura 14. O membro do equipamento de posicionamento 66 se estende para baixo, para um local próximo ao local do enrolamento de lâmina 36. A pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 é engatado por deslizamento com o membro do equipamento de
25 posicionamento 66, de maneira que possam ser realizados procedimentos de enrolamento de centro, superfície ou de centro/superfície. Deve ser compreendido que, maneiras alternativas de montar e deslizar a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12 em uma direção vertical, podem
30 ser realizadas pelos que são experientes na área. A pluralidade de módulos de enrolamentos independentes 12 da Figura 5 está arranjado em uma direção substancialmente linear. Além disso, o equipamento de transporte de lâmina 34

está também em uma orientação linear no local próximo à pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. As realizações descritas são de uma orientação do dispositivo de transporte de lâmina em um plano substancialmente horizontal. Entretanto, deve ser compreendido que qualquer outra orientação outra que não a horizontal pode ser utilizada. Além do mais, as realizações descritas utilizam módulos que apenas engatam por um lado do equipamento de transporte de lâmina. Deve ser compreendido que uma bobinadeira pode ser configurada onde os módulos de enrolamento engatam por mais que um lado do equipamento de transporte de lâmina.

A Figura 8 mostra uma configuração alternativa de ambos, o equipamento de transporte de lâmina 34 e a pluralidade de módulos de enrolamento independentes 12. A realização exemplificativa mostrada na Figura 8 é uma pluralidade de módulos de enrolamento 12 que estão dispostos cilindricamente com respeito uns aos outros e um equipamento de transporte de lâmina 34 que tem a forma cilíndrica. O equipamento de transporte de lâmina 34 neste caso pode ser por exemplo, um rolo vazio. Cada um dos módulos de enrolamento 1-6 está arranjado perto do equipamento de transporte de lâmina 34 de maneira que os módulos de enrolamento 1-6 são movidos na direção e contra o equipamento de transporte de lâmina 34 pelo equipamento de posicionamento 56.

A operação da realização exemplificativa mostrada na Figura 8 é substancialmente similar àquela como previamente discutida. O módulo de enrolamento 1 é mostrado no processo de carregamento de um núcleo 24. O mandril 26 do módulo de enrolamento 1 tem uma distância do centro do equipamento de transporte de lâmina 34 designada como uma posição de carregamento de núcleo 100. O módulo de enrolamento 3 é mostrado no processo de remoção de produto

bobinado 22. O centro do mandril 26 do módulo de enrolamento 3 está localizado em uma posição de remoção 102 do centro do equipamento de transporte de lâmina 34. O módulo de enrolamento 4 é mostrado no processo de engate da lâmina 36 e
5 enrolando a lâmina 36 no núcleo 24 que está carregado no mandril acionado 26, para formar um produto bobinado 22. Um aperto 68 é formado entre o núcleo 24, que está carregado no mandril 26 e o equipamento de transporte de lâmina 34. O aperto 68 está localizado em uma posição de enrolamento 104
10 em uma distância do centro do equipamento de transporte de lâmina 34.

Os módulos de enrolamento 2 e 6 estão localizados na posição de carregamento de núcleo 100. Entretanto, estes módulos podem ser posicionados de maneira
15 que a manutenção possa ser realizada neles ou estarem na posição "pronto para enrolar". O módulo 5 está na posição de remoção 102. Entretanto, o módulo 5 pode também estar no processo de justamente completando a remoção de um produto bobinado 22.

20 A Figura 9 apresenta uma realização exemplificativa de um módulo de enrolamento que é usado na configuração apresentada na Figura 8. O módulo de enrolamento da Figura 9 é substancialmente o mesmo que o módulo de enrolamento mostrado na Figura 6, embora configurado para
25 configuração de grupo circular, como oposto a uma configuração de grupo linear. Deve ser compreendido que a invenção inclui várias modificações que podem ser efetuadas na realização exemplificativa da rebobinadeira/bobinadeira de centro/superfície aqui descritas como enviado no escopo das
30 reivindicações e seus equivalentes anexos. Além disso, deve ser compreendido que o termo "bobinadeira" como usado nas reivindicações é amplo o bastante pra cobrir ambas, uma bobinadeira e uma rebobinadeira.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (10) para cortar lâmina (36) em movimento compreendendo:

5 uma superfície condutora (302) sobre a qual é conduzida uma lâmina (36) em movimento;

um primeiro braço rotativo (306), o primeiro braço rotativo (306) definindo uma primeira superfície de contato (310) que contata a superfície de condução (302) quando o primeiro braço rotativo (306) é rodado;

10 **caracterizado** por ser composto adicionalmente por:

um segundo braço rotativo (308) posicionado próximo da superfície de condução (302), o primeiro braço rotativo (306) sendo espaçado antes do segundo braço rotativo (308) com respeito à lâmina (36) que se move, o segundo braço rotativo (308) definindo uma segunda superfície de contato (312) que também contata a superfície de condução (302) quando o segundo braço (308) é girado; e

em que a finalidade de cortar uma lâmina (36) em movimento na superfície condutora (302), ambos os braços rotativos (306, 308) são girados fazendo com que cada superfície de contato respectivas (310, 312) entre em contato com a lâmina (36) em movimento na superfície condutora (302) ao mesmo tempo ou próximo disto, o segundo braço rotativo (308) sendo configurado para girar em velocidade maior que o primeiro braço rotativo (306) durante o contato com a lâmina (36) em movimento fazendo a lâmina (36) em movimento se partir entre a primeira e a segunda superfície de contato (310, 312).

30 2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a superfície de condução (302)

consiste em um rolo (300) que gira com uma lâmina (36) em movimento.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que o rolo (300) é formado por um rolo vazio (300) que contém uma lâmina (36) em movimento sobre a superfície condutora (302).

4. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro braço rotativo (306) é configurado para estar girando em uma velocidade tal que a velocidade da primeira superfície de contato (310) está substancialmente de acordo com a velocidade da lâmina (36) em movimento.

5. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro (306) e o segundo (308) braços rotativos estão espaçados um do outro de maneira que a primeira superfície de contato (310) entra em contato com a superfície de condução (302) em uma distância de 10,16 cm (4") a 20,32 cm (8") antes de onde a segunda superfície de contato (312) entra em contato com a superfície de condução (302).

6. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro braço rotativo (306) é configurado para estar girando em uma velocidade tal que a velocidade da primeira superfície de contato (310) é menor que a velocidade da lâmina (36) em movimento e caracterizado pelo fato de que o segundo braço rotativo (308) é configurado para girar em uma velocidade tal que a velocidade da segunda superfície de contato (312) está de acordo com a velocidade da lâmina (36) em movimento.

7. Bobinadeira (10) para enrolar uma lâmina (36) compreendendo um dispositivo (60) para cortar lâmina em movimento como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6 para produzir um produto bobinado (22) **compreendendo:**

5 uma estação de desenrolamento para desenrolar uma lâmina (36);

 um dispositivo de transporte de lâmina (34) para conduzir a lâmina (36) para a frente da estação de desenrolamento, o dispositivo de transporte da lâmina (34)
10 composto por uma correia transportadora;

 uma pluralidade de módulos de enrolamento (12) posicionados ao longo do dispositivo de transporte de lâmina (34), cada módulo de enrolamento incluindo (12);

 a) um mandril (26) em associação operativa com
15 dispositivo acionador (50) para girar o mandril (26); e

 b) dispositivo de posicionamento (56) em associação operativa com o mandril (26), o dispositivo de posicionamento (56) estando configurado para movimentar o mandril (26) para engatar e desengatar da correia
20 transportadora, no qual, quando engatado com a correia transportadora um aperto (68) é formado entre o mandril (26) e a correia transportadora;

caracterizada pelo fato de que

 os mandris (26) são consecutivamente posicionados
25 ao longo do dispositivo de transporte de lâmina (34), o aperto (68) entre o mandril (26) e correia transportadora sendo usado para contatar a lâmina (36) que está sendo conduzida pela correia transportadora com a finalidade de

iniciar o enrolamento da lâmina (36) no mandril (26); e

o dispositivo (60) para cortar a lâmina em movimento configurado para cortar a lâmina (36) com a finalidade de formar uma nova ponta primária para iniciar o enrolamento da lâmina (36) em um dos mandris (26).

8. Método para cortar uma lâmina (36) em movimento sem parar a lâmina (36) compreendendo transportar a lâmina (36) em movimento em uma superfície de condução (302),

caracterizado por compreender as etapas de:

girar um primeiro braço (306) sobre um primeiro eixo e um segundo braço (308) sobre um segundo eixo para contato simultâneo com a lâmina (36) em movimento na superfície de condução (302), o primeiro braço rotativo (306) definindo uma primeira superfície de contato (310) que entra em contato com a lâmina (36) em movimento e o segundo braço rotativo (308) definindo uma segunda superfície de contato (312) que entra em contato com a lâmina em movimento, a primeira superfície de contato (310) entrando em contato com a lâmina (36) em movimento antes da segunda superfície de contato (312), em que a segunda superfície de contato (312) entra em contato com a lâmina (36) em movimento enquanto gira em velocidade mais rápida que a velocidade na qual a primeira superfície de contato (310) está girando fazendo a (36) lâmina se partir entre a primeira superfície de contato (310) e a segunda superfície de contato (312);

em que os primeiro e segundo eixos, respectivamente, e a superfície transportadora (302) estão em uma posição fixa em relação um ao outro, o primeiro braço (306) e o segundo braço (308) sendo configurados para cortar a lâmina (36) com cada revolução completa sobre o primeiro

eixo e o segundo eixo, respectivamente;

em que a lâmina (36) em movimento é perfurada para formar pelo menos uma linha de perfuração que se estende perpendicular à direção na qual a lâmina (36) está se movendo, a linha de perfuração sendo espaçada entre a primeira superfície de contato (310) e a segunda superfície de contato (312) durante o contato com a lâmina em movimento fazendo a lâmina se partir ao longo da linha de perfuração.

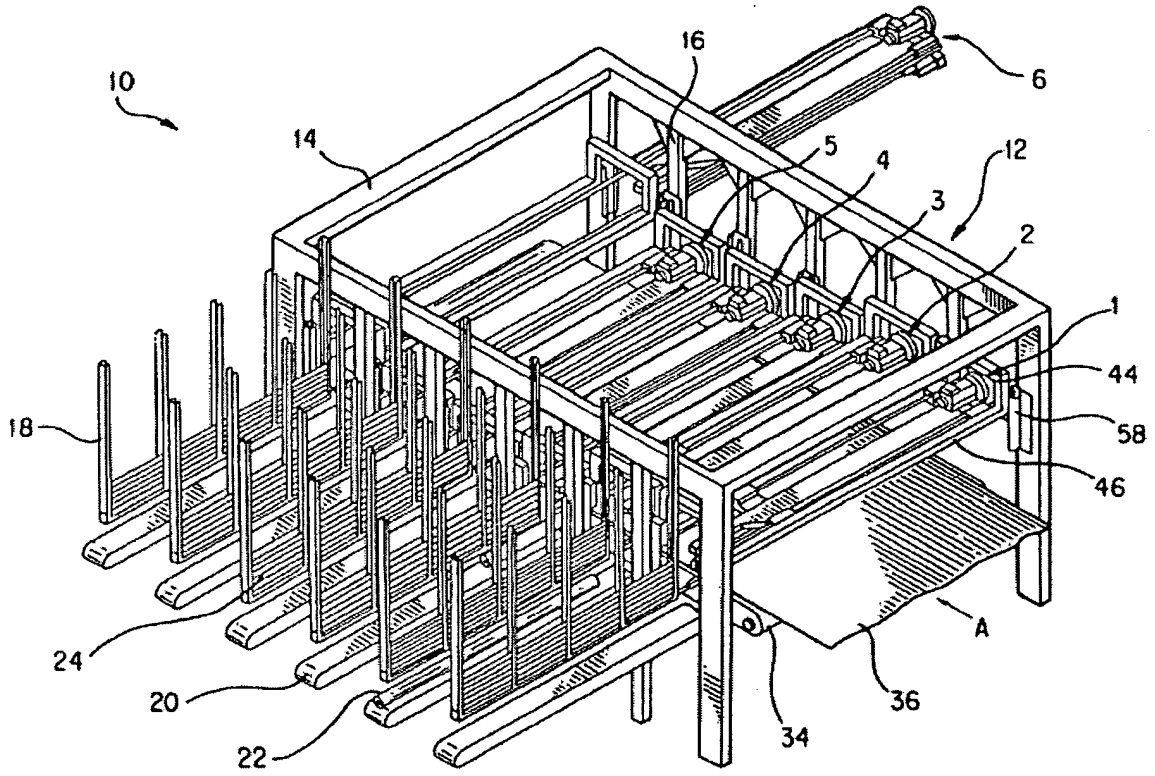


FIGURA 1

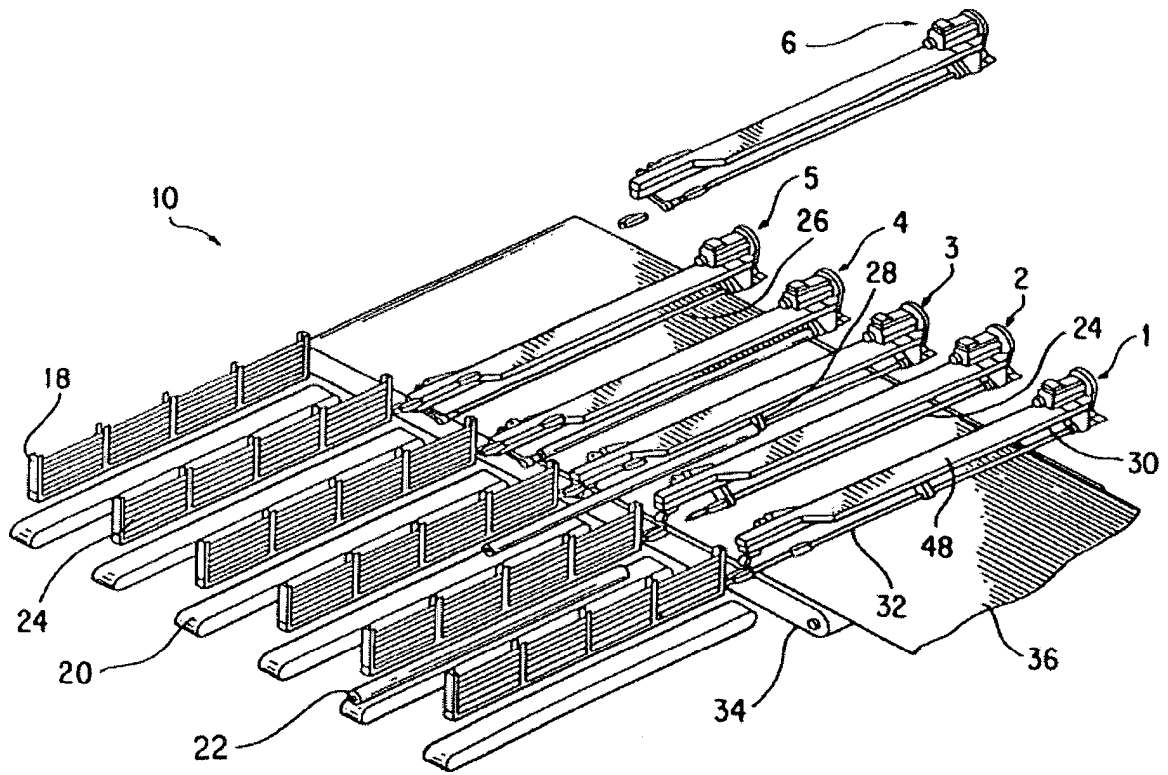


FIGURA 2

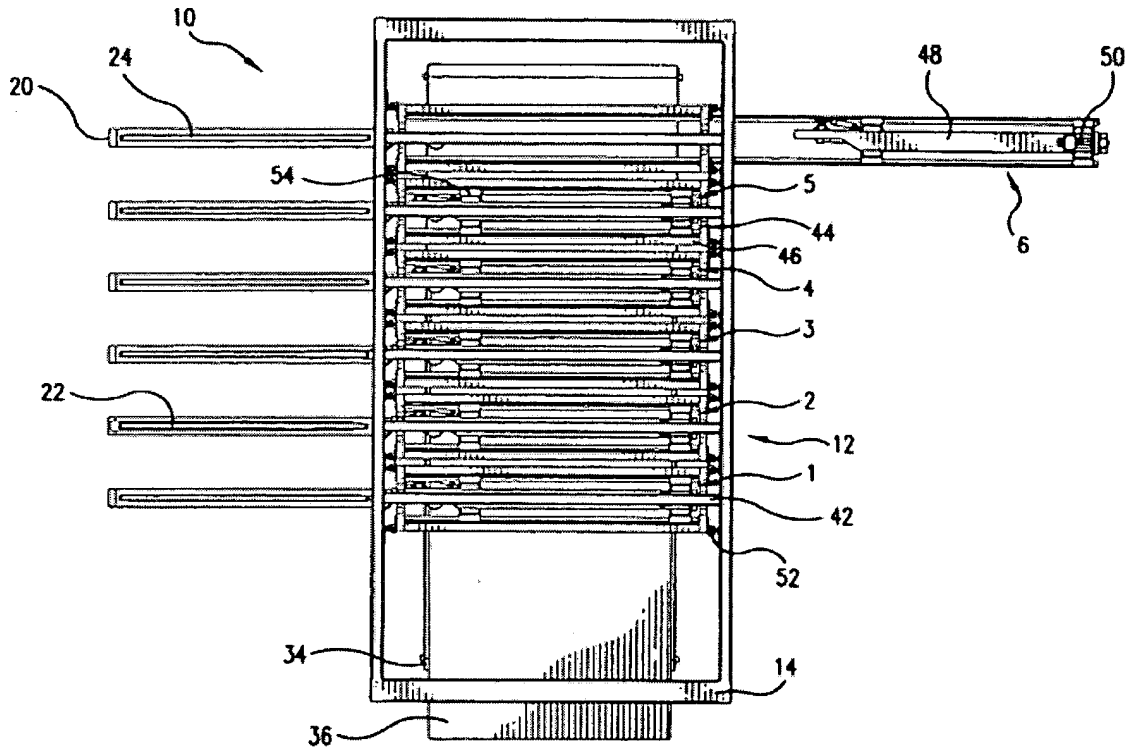


FIGURA 3

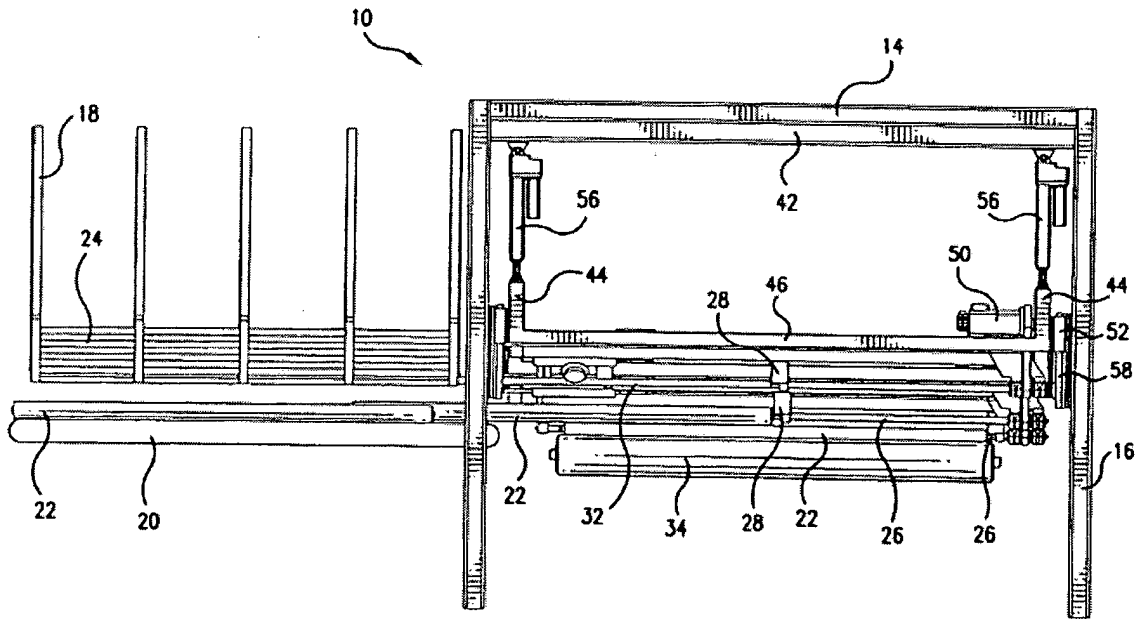


FIGURA 4

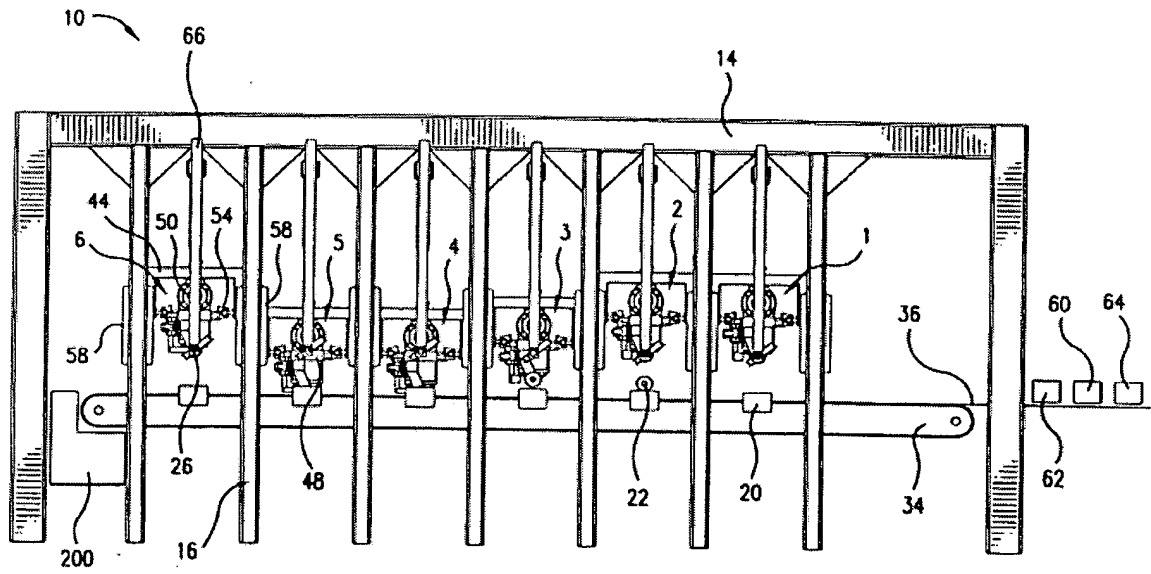


FIGURE 5

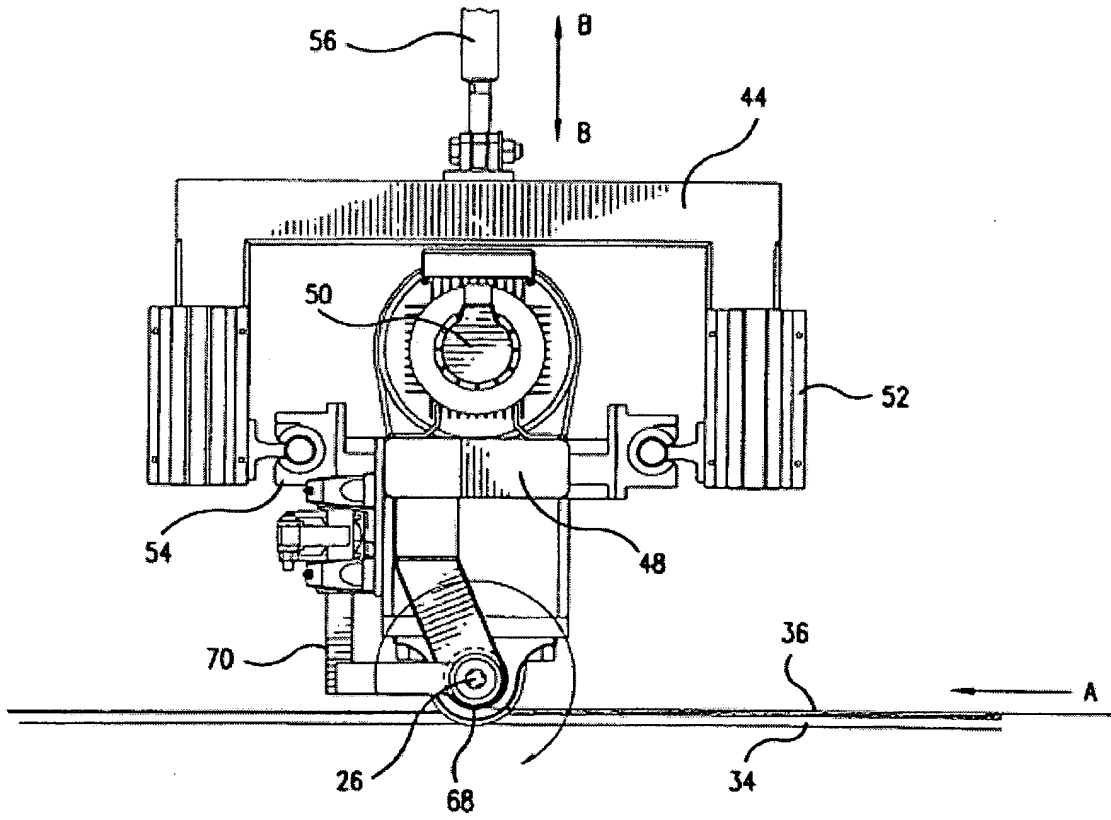


FIGURA 6

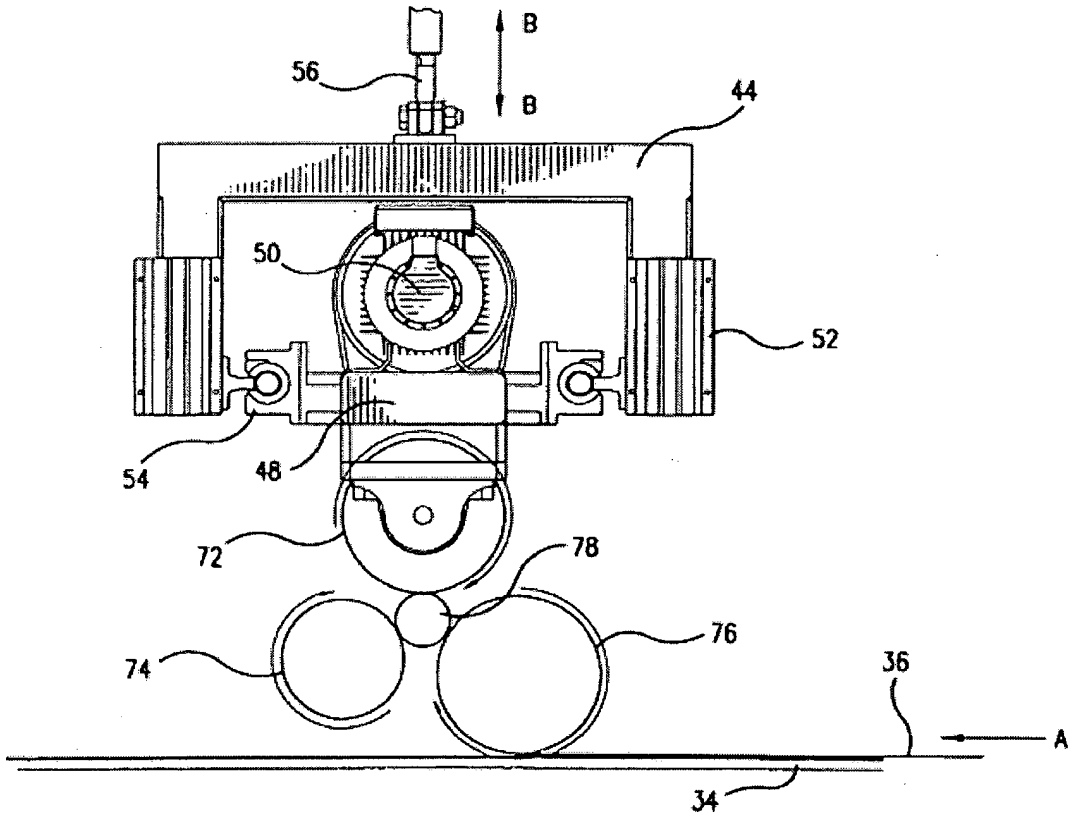


FIGURA 7

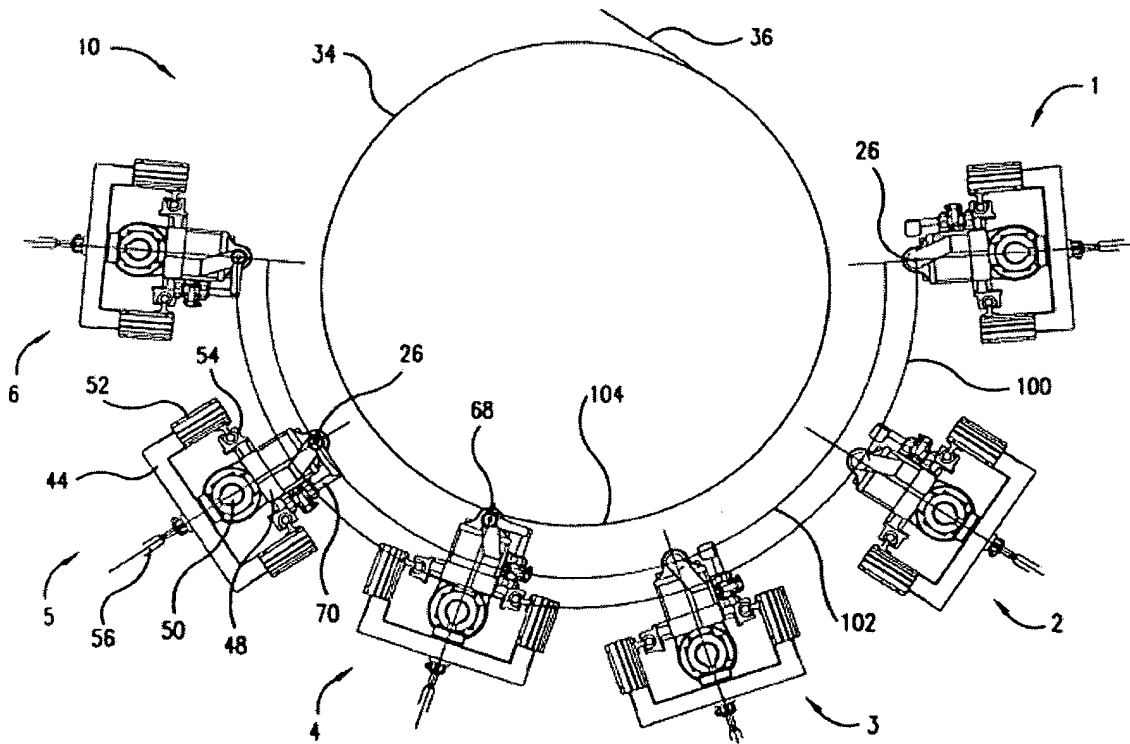


FIGURA 8

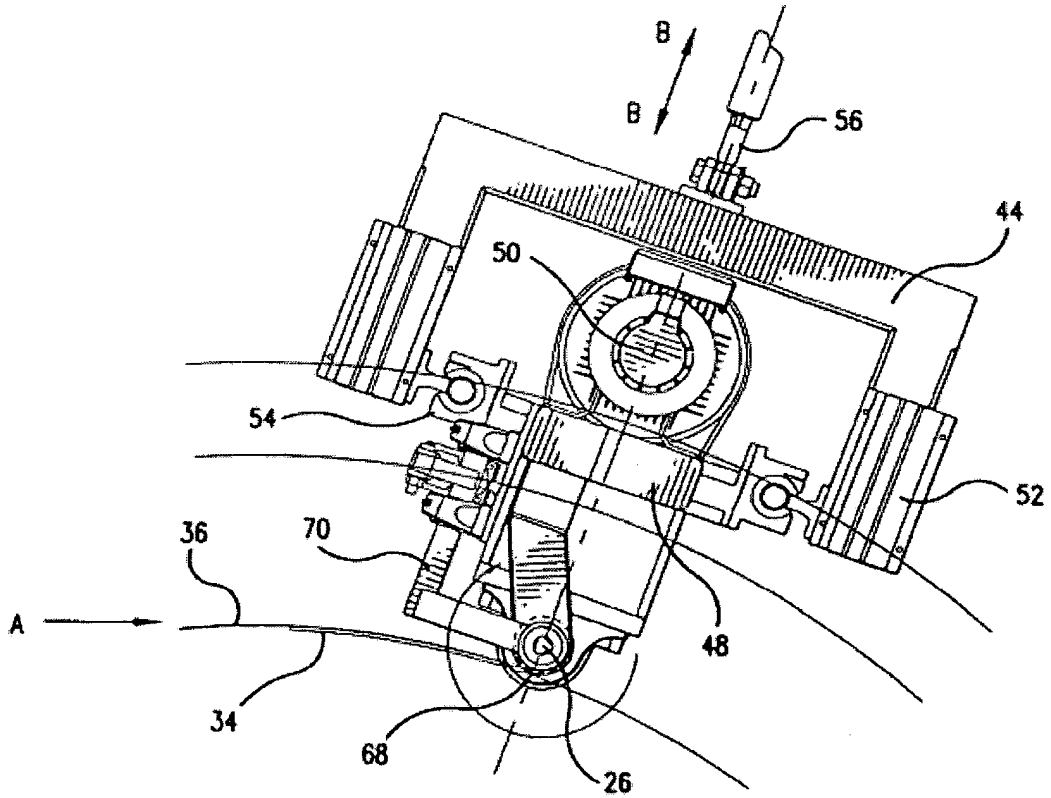


FIGURA 9

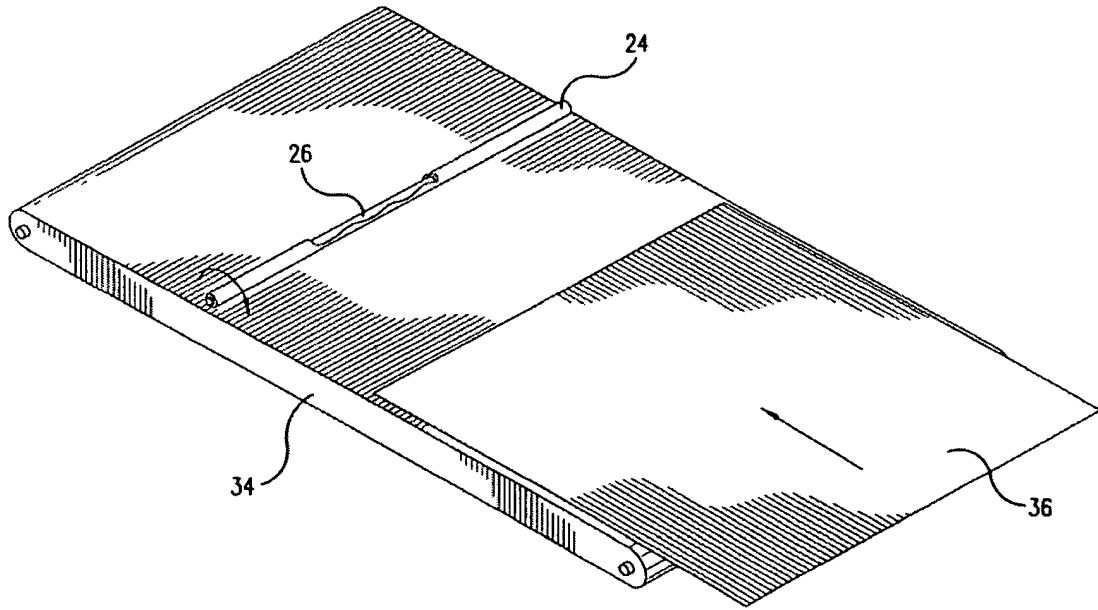


FIGURA 10

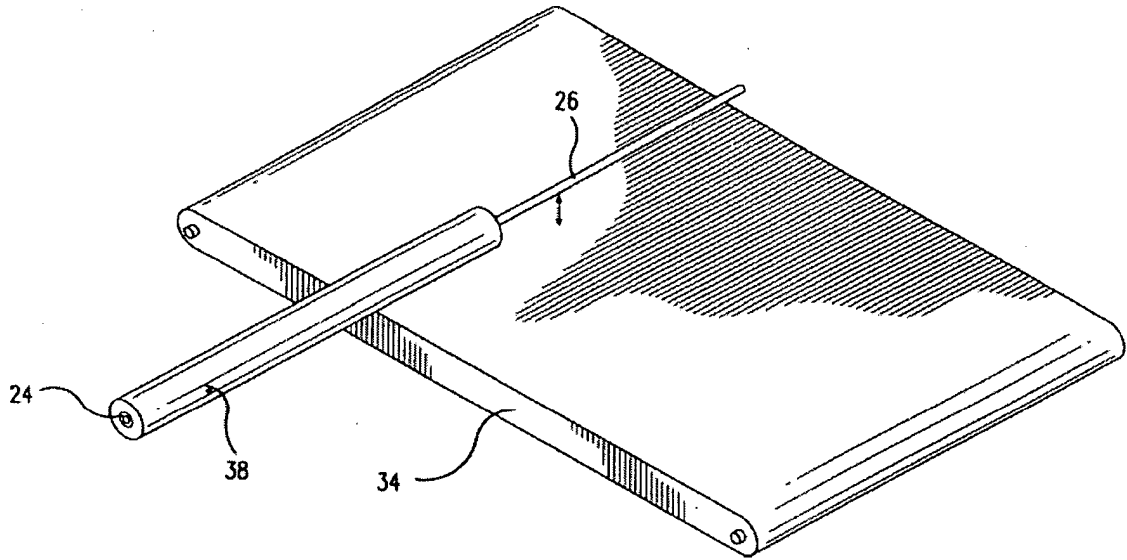


FIGURA 12

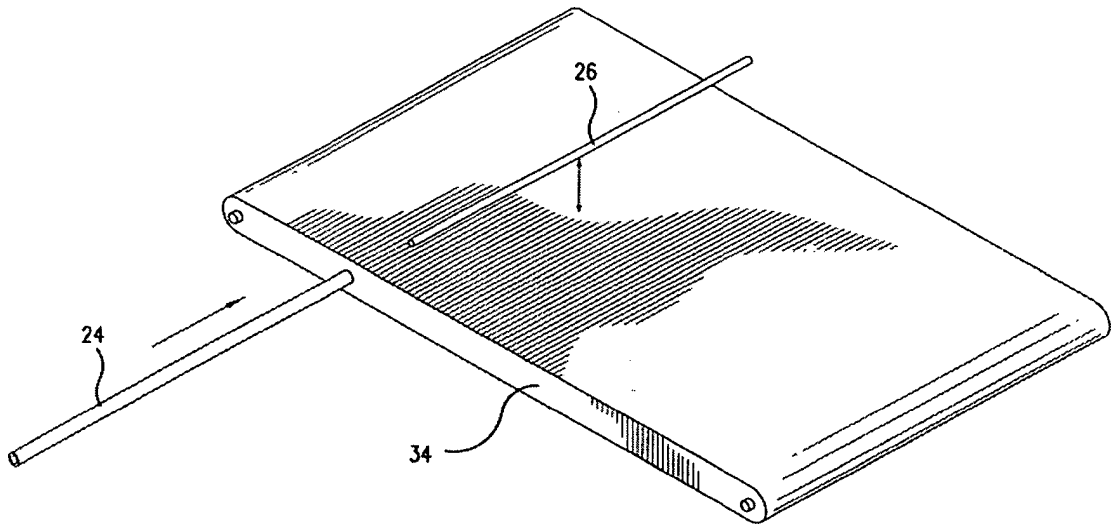


FIGURA 13

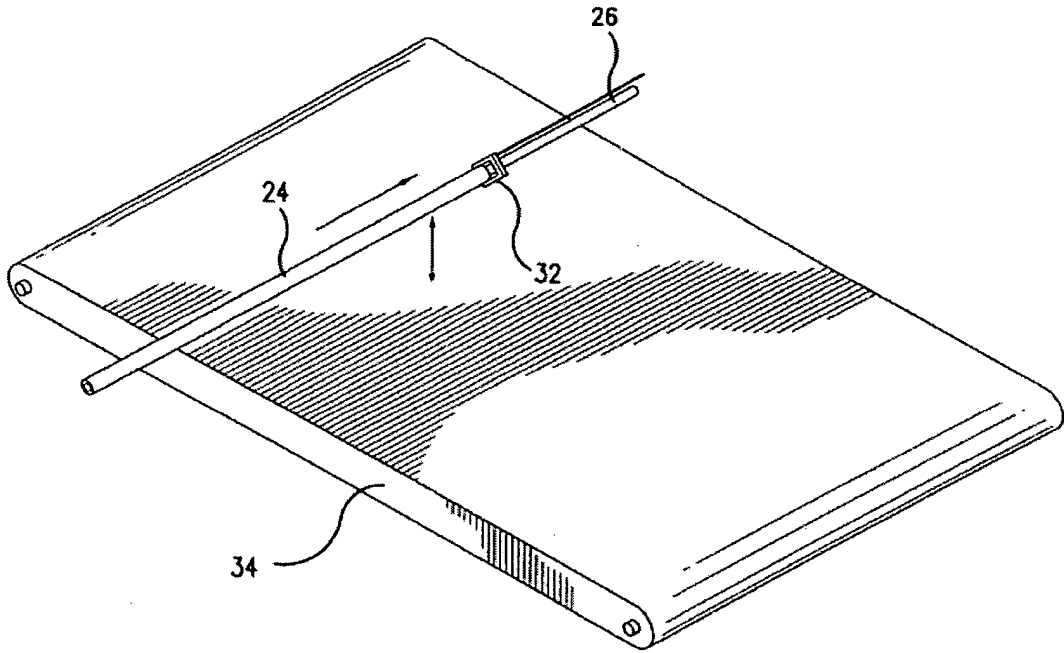


FIGURA 14

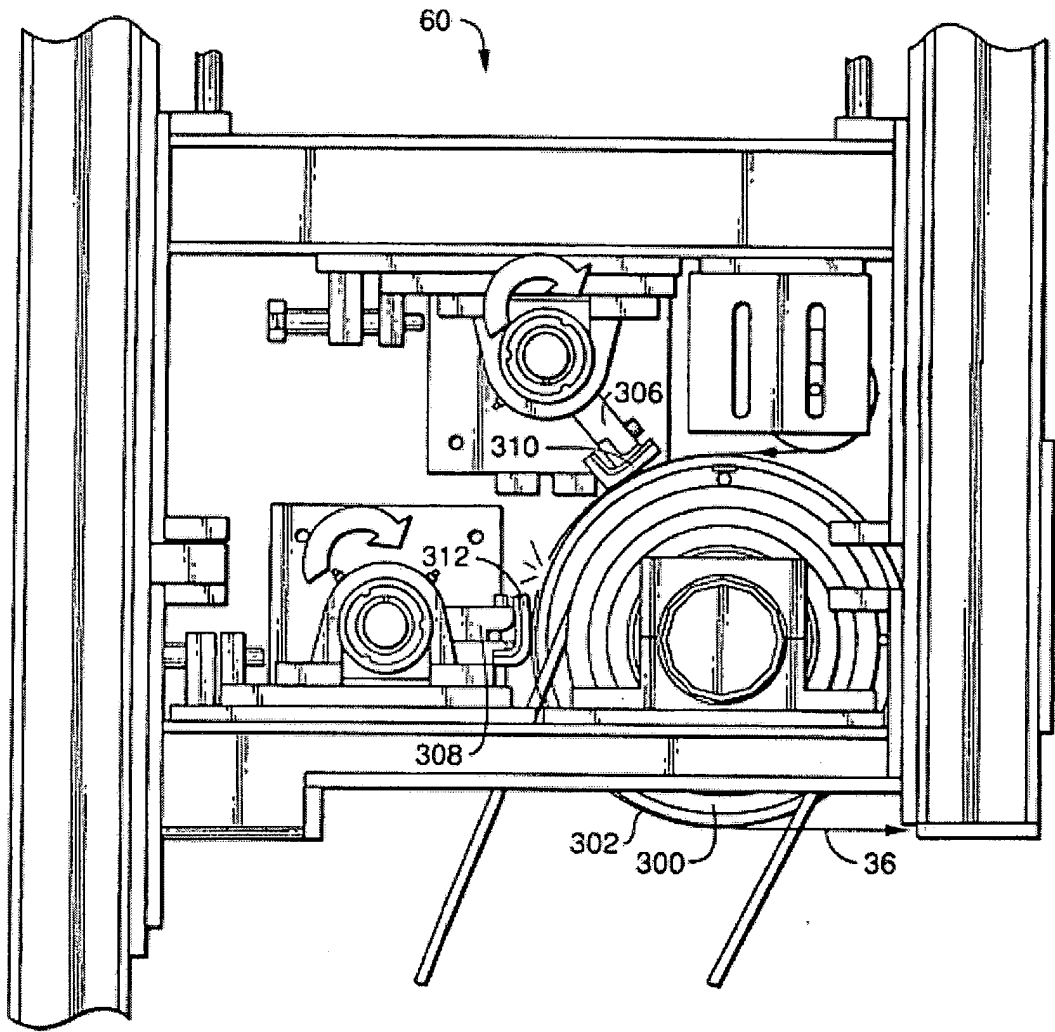


FIGURA 15

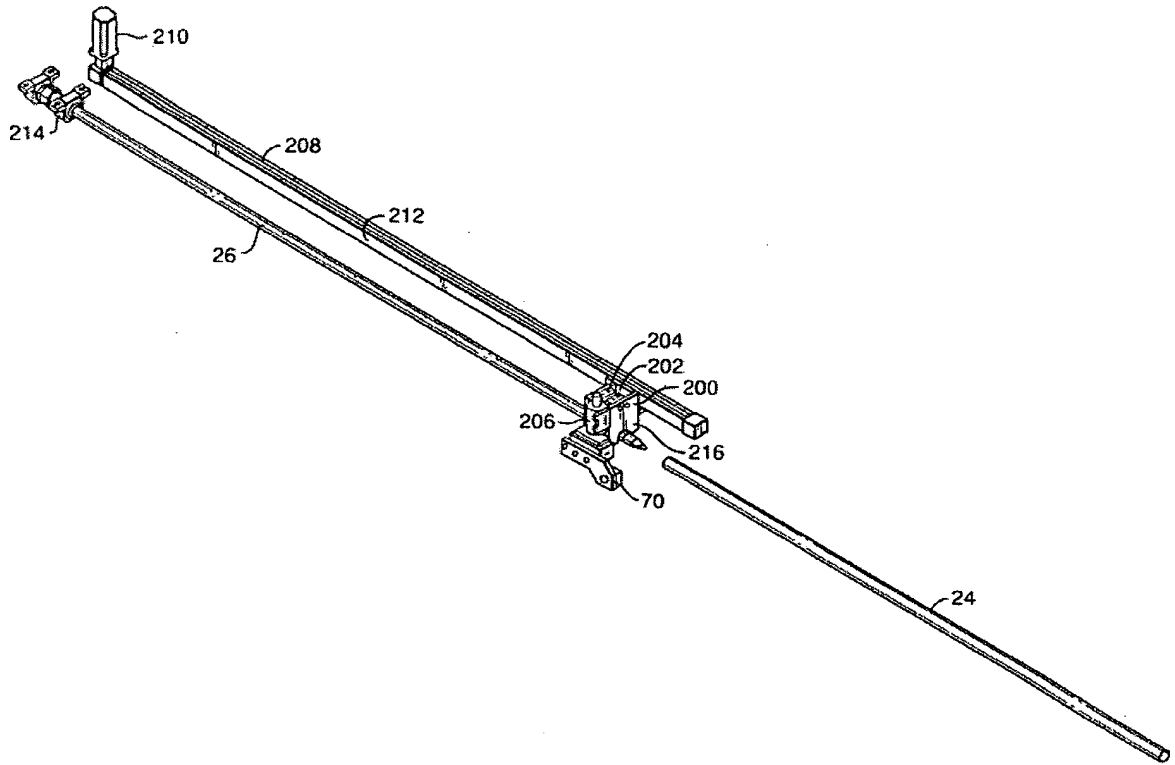


FIGURA 16

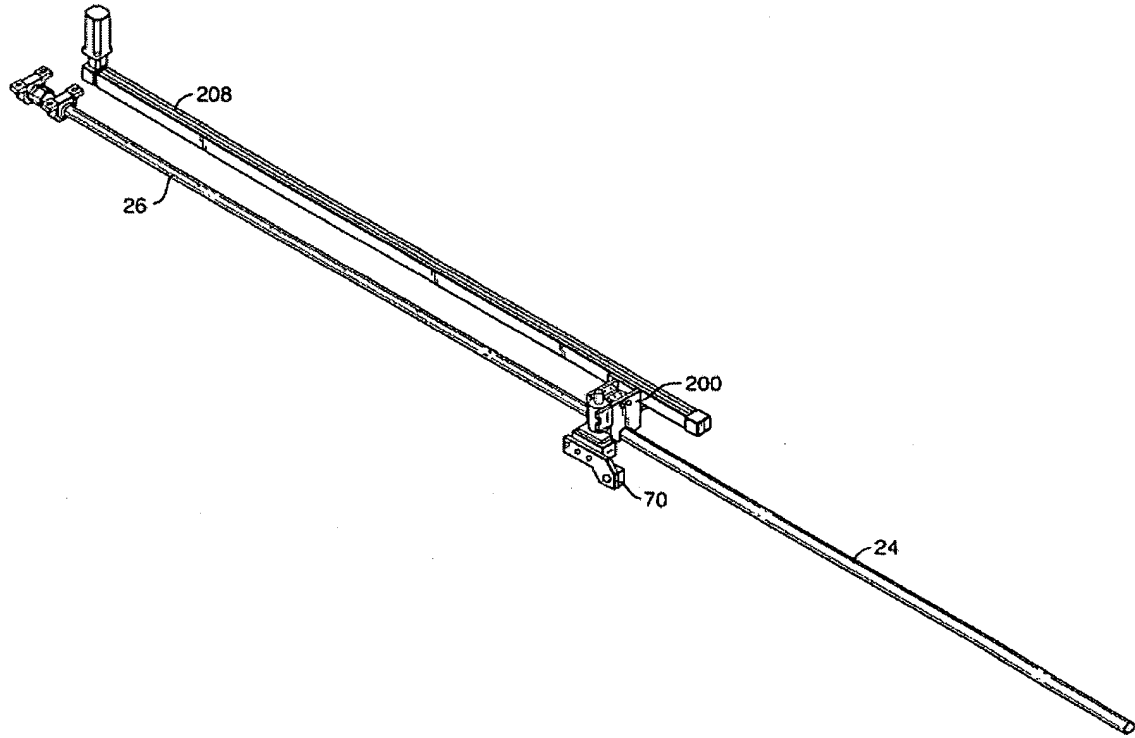


FIGURA 17

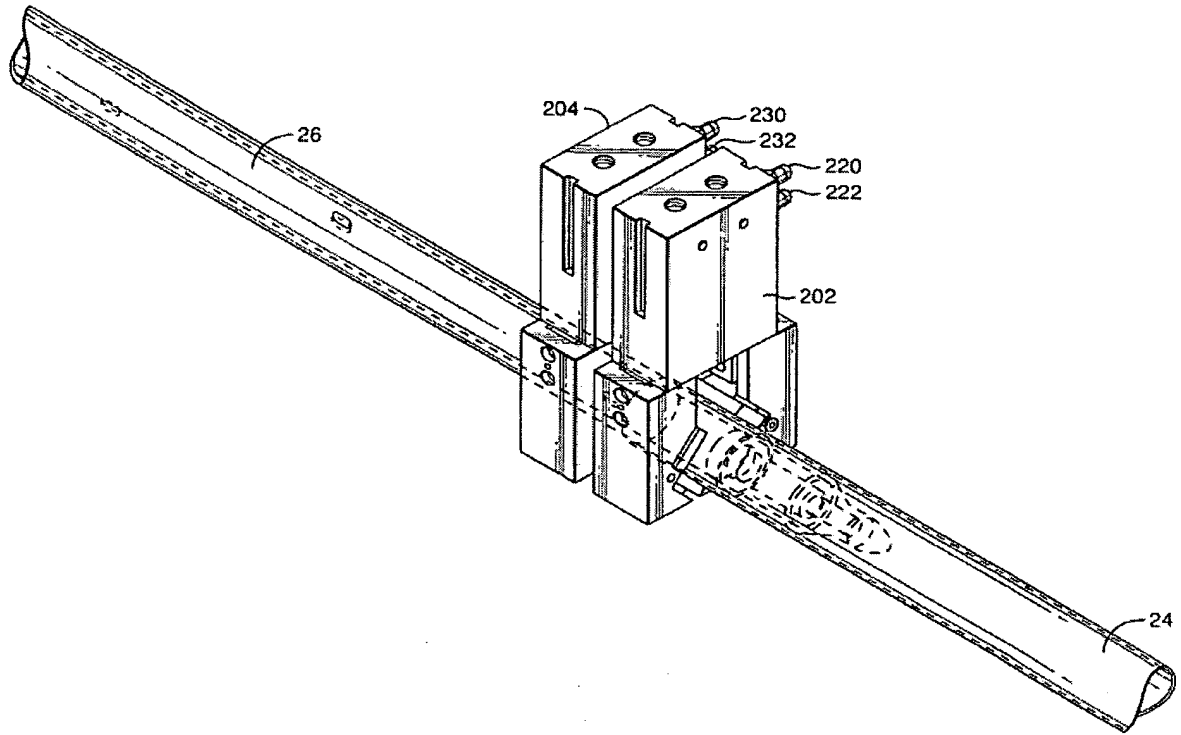


FIGURA 18

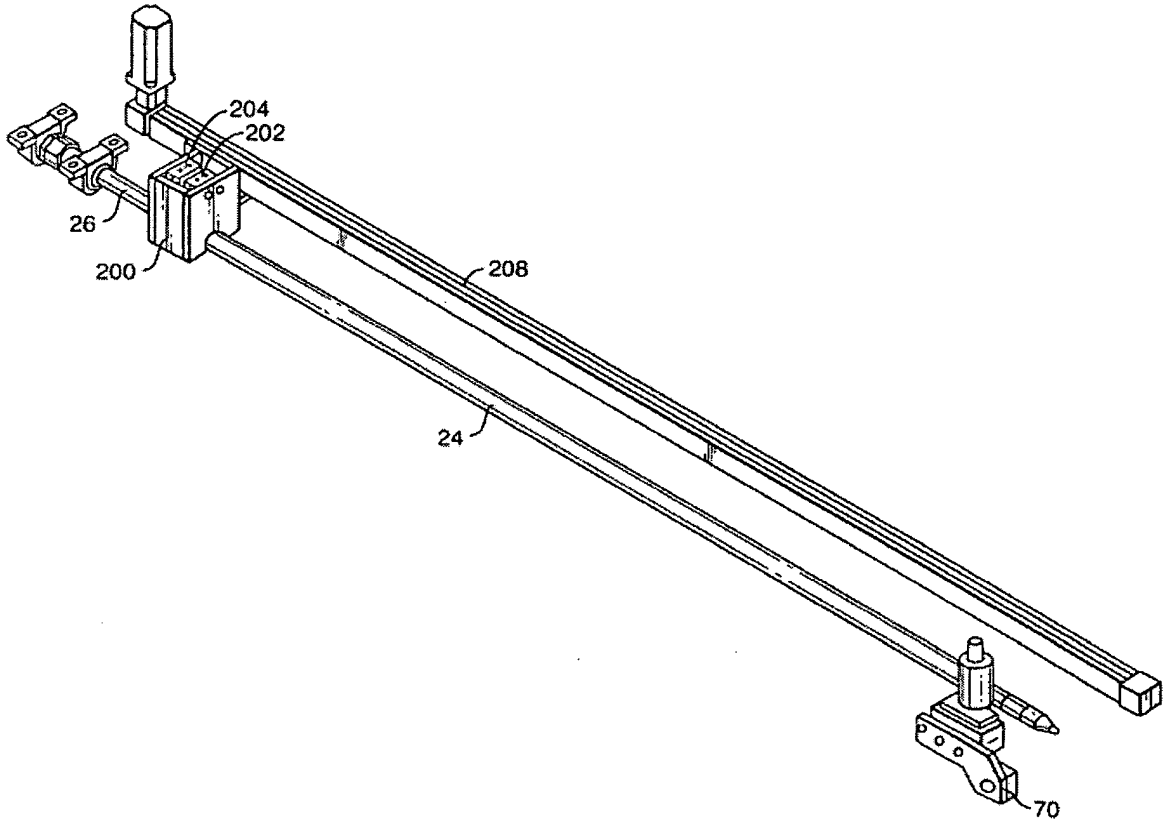


FIGURA 19

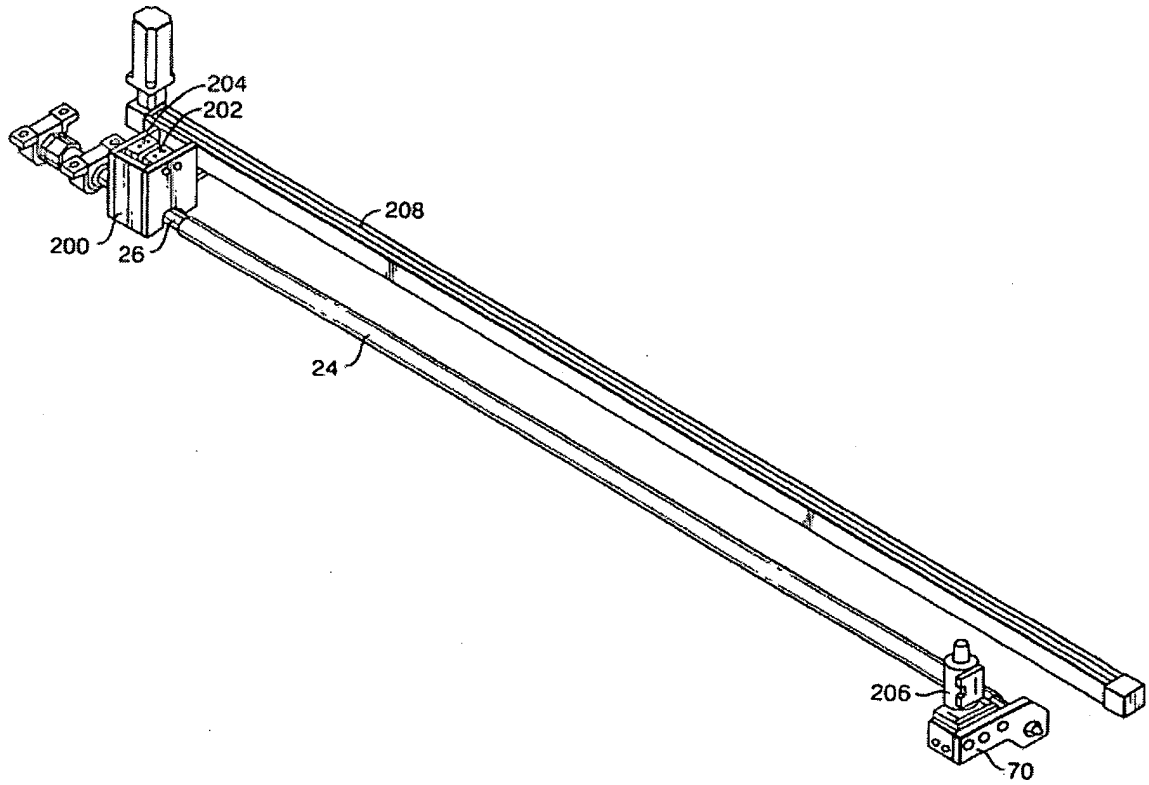


FIGURA 20

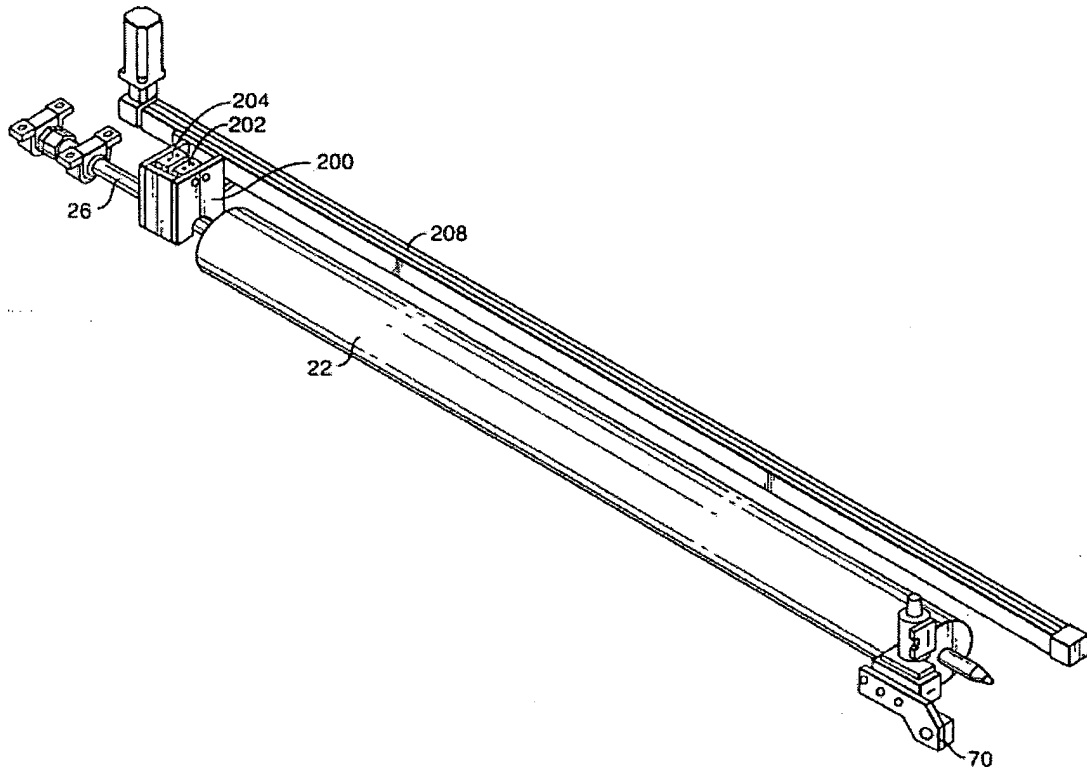


FIGURA 21

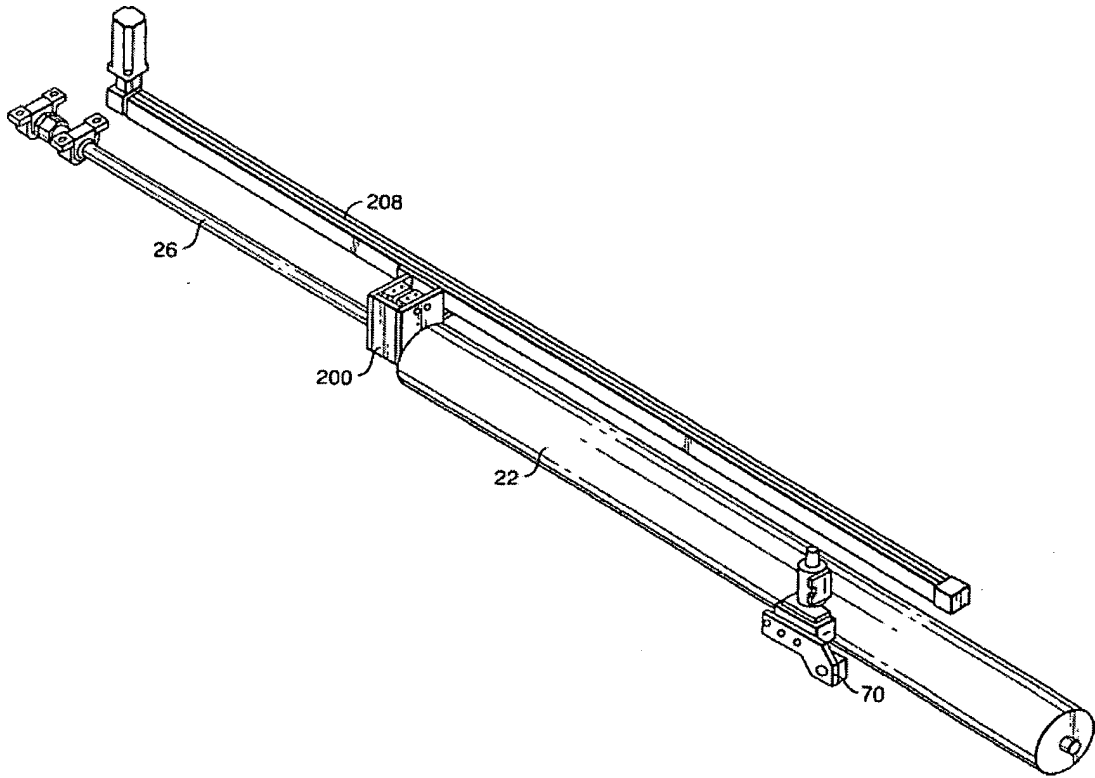


FIGURA 22

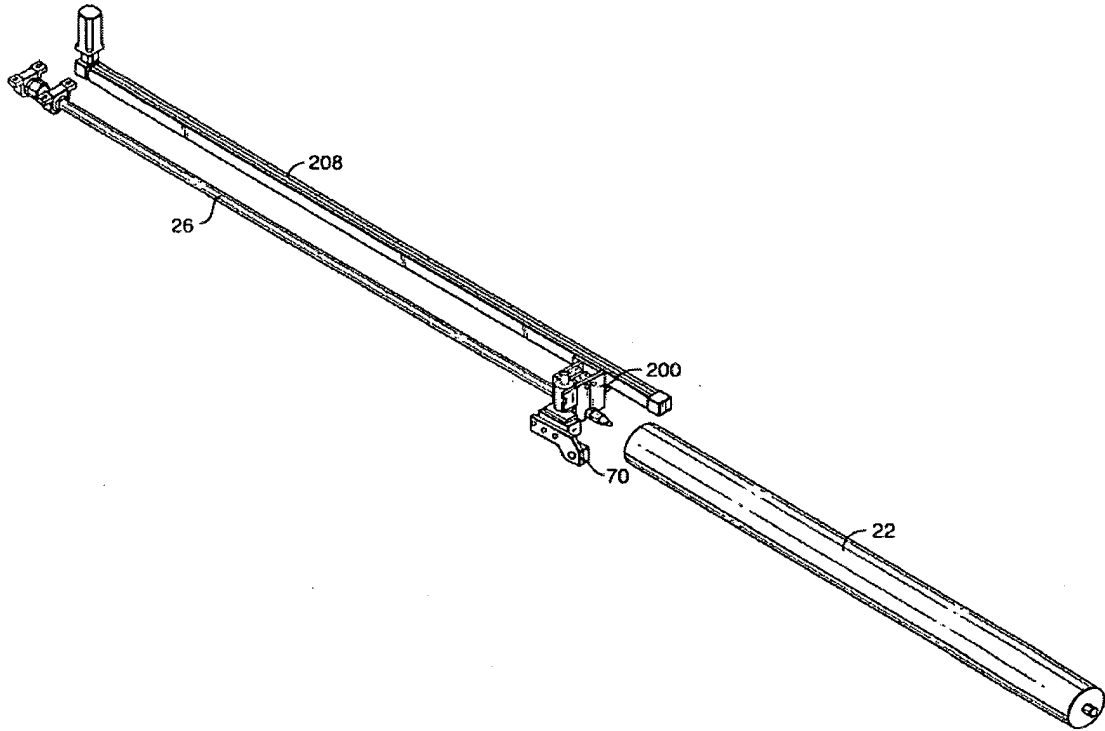


FIGURA 23

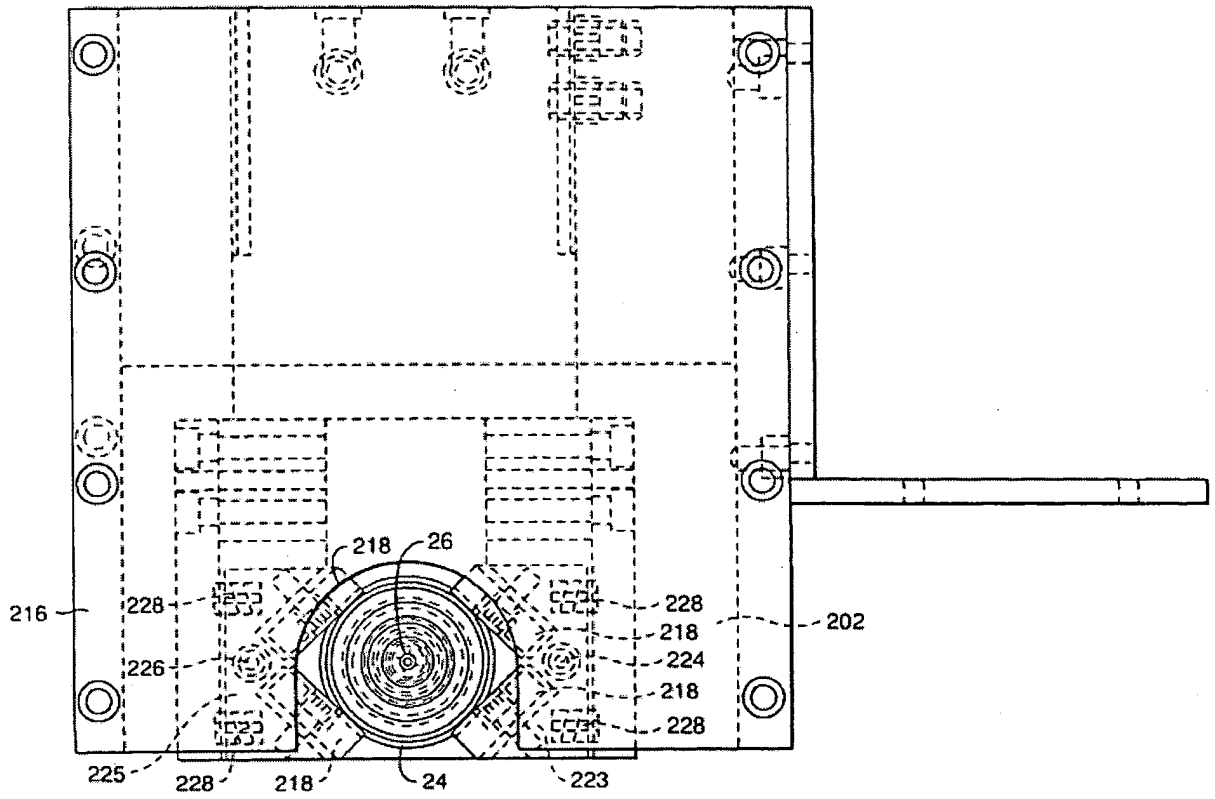


FIGURA 24