

(11) Número de Publicação: PT 828679 E

(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)

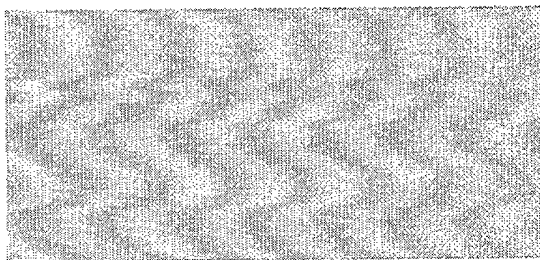
B65H018/02 A B65H019/22 B
B65H019/30 B B65H019/28 B
B65H023/198 B B65H075/24 -

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1996.05.22	(73) Titular(es): PROCTER & GAMBLE COMPANY, THE ONE PROCTER & GAMBLE PLAZA CINCINNATI, OHIO, 45202 US
(30) Prioridade: 1995.06.02 US 459010 1995.06.02 US 460435	
(43) Data de publicação do pedido: 1998.03.18	(72) Inventor(es): KEVIN BENSON MCNEIL US JAMES ROBERT JOHNSON US WILLIAM JOSEPH BUTSCH US ROBERT DANIEL MYNES US
(45) Data e BPI da concessão: 2000.08.02	(74) Mandatário(s): MANUEL GOMES MONIZ PEREIRA RUA DO ARCO DA CONCEIÇÃO 3, 1º AND. 1100 LISBOA PT

(54) Epígrafe: APARELHO PARA ENROLAR UMA BANDA CONTÍNUA

(57) Resumo:



DESCRIÇÃO

APARELHO PARA ENROLAR UMA BANDA CONTÍNUA

ÂMBITO DA INVENÇÃO

Esta invenção abrange um método e um aparelho para enrolar uma banda contínua para enrolar um material em banda contínua como tecido de papel ou toalhas de papel em rolos individuais. Mais especificamente, a invenção abrange um enrolador de revólver para enrolar um material em banda contínua em rolos individuais.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Os enroladores de revólver são bem conhecidos da técnica. Os enroladores de revólver convencionais compreendem um conjunto de revólver rotativo que suporta uma pluralidade de mandris que rodam em torno de um eixo do revólver. Os mandris deslocam-se num circuito circular a uma distância fixa do eixo do revólver. Os mandris seguram núcleos ociosos sobre os quais pode ser enrolada uma banda contínua de papel. Normalmente, a banda contínua de papel é desenrolada de um cilindro abastecedor de modo contínuo e o enrolador de revólver reenrola a banda contínua de papel sobre os núcleos sustentados nos mandris, proporcionando rolos individuais, de diâmetro relativamente pequeno.

Embora os enroladores de revólver convencionais possam proporcionar o enrolamento do material em banda contínua em mandris enquanto os mandris são transportados em torno do eixo de um conjunto de revólver, a rotação do conjunto de revólver é indexada de modo a parar e arrancar, para proporcionar a carga dos núcleos e a descarga dos núcleos enquanto os mandris estão estacionários. Os enroladores de revólver são descritos nas seguintes Patentes norte-americanas: 2.769.600, concedida em 6 de Novembro de 1956 a Kwitek et al.; Patente US 3.179.348, concedida em 17 de Setembro de 1962 a Nystrand et al.; Patente US 3.552.670, concedida em 12 de Junho de 1968 a Herman; e Patente US 4.687.153, concedida em 18 de Agosto de 1987 a McNeil. Os conjuntos de revólver indexadores são comercializados nos reenroladores Séries 150, 200 e 250 fabricados pela Paper Converting Machine Company de Green Bay, Wisconsin.

O documento US-A-3 148 843, concedido em 15 de Setembro de 1964, descreve uma barra interruptora para uma máquina de reenrolar uma banda contínua. Os mandris são transportados em por um circuito predeterminado por meio de uma transmissão de corrente.

O Manual de Treino dos Reenroladores Série 250 de Permuta por Botão Interruptor (Pushbutton Grade Change 250 Series Rewinder Training Manual) da Paper Converting Machine Company descreve um sistema de enrolamento de banda contínua com cinco eixos servo-controlados. Os eixos são de enrolamento de metros ímpares, de enrolamento de metros pares, do transportador dos núcleos, do transportador de descarga dos rolos e de indexação do revólver. Afirma-se que as mudanças de produto, como por exemplo a contagem de folhas por rolo, são feitas pelo operador através de uma interface terminal. Afirma-se que o sistema elimina as cames mecânicas, as engrenagens de mudança de contagem ou os pinhões das polias e dos transportadores.

São conhecidas da técnica várias construções para suportes de núcleos, incluindo mecanismos de travagem dos mandris para fixar um núcleo num mandril. A Patente US 4.635.871, concedida em 13 de Janeiro de 1987 a Johnson et al., descreve um mandril reenrolador com linguetas rotativas de fixação do núcleo. A Patente US 4.033.521, concedida em 5 de Julho de 1977 a Dee, descreve uma manga em borracha ou noutro material elástico expansível que pode ser expandida por ar comprimido de modo que as saliências agarram um núcleo sobre o qual é enrolada uma banda contínua. Nas Patentes US 3.459.388, 4.230.286 e 4.174.077 são apresentadas outras construções de mandris e suportes dos núcleos.

A indexação do conjunto de revólver é indesejável devido às forças de inércia resultantes e à vibração causada pela aceleração e desaceleração de um conjunto de revólver rotativo. Além disso, é desejável que se tornem mais expeditas as operações de conversão tais como o reenrolamento, especialmente quando o reenrolamento constitui um obstáculo ao decorrer da operação de conversão.

Assim, é um objectivo da presente invenção proporcionar um método aperfeiçoado para enrolar um material em banda contínua sobre núcleos ociosos individuais.

É também um objectivo da presente invenção proporcionar um enrolador de revólver aperfeiçoado.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar um aparelho para enrolar uma banda contínua com um enrolador de revólver que pode ser accionado de modo contínuo, em que a carga dos núcleos, a colagem dos núcleos, o enrolamento da banda contínua e a descarga dos núcleos pode ocorrer enquanto os mandris se deslocam num circuito fechado.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar um enrolador de revólver que transporta uma pluralidade de mandris num circuito não circular.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar um conjunto de revólver accionado rotativamente de modo a suportar uma pluralidade de mandris transportados num circuito em torno de um eixo do revólver, em que a distância entre os mandris e o eixo do revólver varia em função da posição dos mandris em torno do eixo.

Ainda outro objectivo da presente invenção é proporcionar um método para enrolar uma banda contínua de material em rolos individuais.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção compreende um método para enrolar uma banda contínua de material sobre uma pluralidade de núcleos separados. Numa forma de realização, o método compreende os passos de: instalação de um conjunto de revólver accionado rotativamente, que suporta uma pluralidade de mandris accionados rotativamente sobre o conjunto de revólver accionado rotativamente; rotação do conjunto de revólver accionado rotativamente para transportar os mandris num circuito fechado; instalação de um fornecimento de núcleos; fornecimento dos núcleos aos mandris durante o movimento dos mandris ao longo de um segmento de carga dos núcleos predeterminado do circuito fechado dos mandris; enrolamento o material em banda contínua sobre os núcleos ao longo de um segmento de enrolamento da banda contínua predeterminado do circuito fechado do mandril; e retirada de cada núcleo com a banda contínua enrolada do mandril respectivo ao longo de um segmento de descarga dos núcleos predeterminado do circuito fechado do mandril.

O passo da retirada de cada núcleo com a banda contínua enrolada do seu mandril pode ser realizado durante o movimento do mandril ao longo do segmento de descarga dos núcleos predeterminado do circuito fechado do mandril. O passo de rotação do conjunto de revólver accionado rotativamente compreende a rotação contínua do conjunto de revólver a uma velocidade angular geralmente constante.

Os mandris são transportados num circuito fechado não circular. Numa forma de realização, o passo de fornecimento de um núcleo a um mandril compreende o passo de fornecimento de um núcleo a um mandril enquanto o mandril é transportado ao longo de uma parte geralmente em linha recta do circuito fechado do mandril.

A presente invenção compreende também um aparelho para enrolar uma banda contínua para o método acima descrito que compreende um enrolador de revólver, um aparelho de carga dos núcleos e um aparelho de descarga dos núcleos. O enrolador de revólver tem um conjunto de revólver accionado rotativamente que roda em torno do eixo central de um conjunto de revólver. O conjunto de revólver suporta uma pluralidade de mandris accionados rotativamente onde encaixam núcleos ociosos sobre os quais será enrolada uma banda contínua de papel. Cada mandril estende-se desde uma primeira extremidade do mandril até uma segunda extremidade do mandril, e tem um eixo do mandril geralmente paralelo ao eixo central do conjunto de revólver. A primeira extremidade do mandril pode ser permanentemente suportada e a segunda extremidade do mandril pode ser suportada de maneira a ser libertada. Cada mandril é accionado num circuito fechado do mandril em torno do eixo central do conjunto de revólver.

O circuito fechado do mandril inclui um segmento de carga dos núcleos ao longo do qual os núcleos são colocados nos mandris, um segmento de enrolamento da banda contínua ao longo da qual uma banda contínua de papel é enrolada sobre os núcleos instalados nos mandris, e um segmento de descarga dos núcleos ao longo do qual os núcleos com a banda contínua enrolada são descarregados dos mandris respectivos. Um aparelho de accionamento do mandril proporciona a rotação de cada mandril e do núcleo a ele associado em torno do eixo do mandril durante o movimento do mandril e do núcleo ao longo do segmento de enrolamento dos núcleos do circuito fechado do mandril.

O aparelho de carga dos núcleos encaminha os núcleos para os mandris durante o movimento dos mandris ao longo do segmento de carga dos núcleos do circuito fechado

do mandril e o aparelho de descarga dos núcleos retira cada núcleo com a banda contínua enrolada do mandril respectivo durante o movimento do mandril ao longo do segmento de descarga dos núcleos do circuito fechado do mandril. Assim o aparelho de enrolamento da banda contínua pode funcionar continuamente com carga e descarga dos núcleos em movimento, eliminando assim a necessidade de indexação de arranque e paragem do enrolador de revólver para carregar os núcleos nos mandris e descarregar os núcleos com a banda contínua enrolada dos mandris.

A distância entre um mandril e o eixo central do conjunto de revólver varia em função da posição do mandril ao longo do circuito fechado., Pelo menos uma parte do circuito fechado do mandril pode ser não circular e pode compreender pelo menos uma parte geralmente em linha recta. O segmento de carga dos núcleos do circuito fechado do mandril pode compreender uma parte geralmente em linha recta para simplificar a carga dos núcleos. Ao carregar os núcleos ao longo de uma parte geralmente em linha recta do circuito fechado do mandril, o aparelho de carga dos núcleos só precisa de acompanhar o movimento do mandril ao longo de uma linha recta, e não seguindo uma curva, enquanto o núcleo é orientado para um mandril ou descarregado dele numa direcção paralela ao eixo do mandril. Assim, a carga dos núcleos pode ocorrer ao longo de dois eixos e não de três, onde os núcleos são orientados para os mandris ao longo de um eixo paralelo ao eixo do mandril enquanto os núcleos são transportados ao longo de um segundo eixo geralmente paralelo a uma parte em linha recta do circuito fechado do mandril.

O aparelho de carga dos núcleos pode compreender um carrossel de carga dos núcleos com uma pluralidade de bandejas de núcleos transportadas num circuito fechado das bandejas, destinando-se cada bandeja de núcleos a conter um núcleo ao longo de uma parte do circuito fechado das bandejas. Um segmento do circuito fechado das bandejas é alinhado com uma parte do circuito fechado do mandril. O aparelho de carga dos núcleos compreende também um transportador de carga dos núcleos que recolhe os núcleos contidos na bandeja de núcleos ao longo da parte do circuito das bandejas de núcleos alinhada com uma parte do circuito fechado do mandril. O aparelho de enrolamento da banda contínua pode compreender um par de cilindros de encaminhamento dos núcleos accionados rotativamente que cooperam para receber um núcleo do aparelho de carga dos núcleos e para conduzir o núcleo para um mandril. Os cilindros de encaminhamento dos núcleos são inclinados para encaminhar um núcleo com um componente de velocidade geralmente paralelo a um eixo do mandril e um componente de velocidade

geralmente paralelo a pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos do circuito fechado do mandril.

O aparelho de enrolamento da banda contínua pode compreender também um aparelho de aplicação de cola a um núcleo enquanto o núcleo se desloca ao longo do circuito fechado do mandril entre o segmento de carga dos núcleos e o segmento de enrolamento da banda contínua. O aparelho de aplicação de cola pode compreender um aplicador de cola móvel que acompanha o movimento do núcleo ao longo de pelo menos uma parte do circuito fechado do mandril. Numa forma de realização, o aplicador de cola móvel pode rodar em torno de um eixo paralelo ao eixo central do conjunto de revólver.

O aparelho de descarga dos núcleos é colocado junto do segmento de descarga dos núcleos do circuito fechado do mandril para retirar cada núcleo com a banda contínua enrolada do mandril respectivo enquanto o mandril se desloca ao longo do segmento de descarga dos núcleos do circuito fechado do mandril. O aparelho de descarga dos núcleos pode segurar cada núcleo com a banda contínua enrolada com um primeiro componente de velocidade paralelo ao eixo do mandril sobre o qual o núcleo com a banda contínua enrolada está colocado e um segundo componente de velocidade paralelo a pelo menos uma parte do segmento de descarga dos núcleos do circuito fechado do mandril. Numa forma de realização, o aparelho de descarga dos núcleos compreende um transportador com travessas para segurar os núcleos com a banda contínua enrolada. O transportador posiciona-se junto de uma parte geralmente em linha recta do segmento de descarga dos núcleos. O transportador com travessas pode formar um ângulo em relação aos eixos dos mandris quando os eixos dos mandris são transportados ao longo do segmento de descarga dos núcleos do circuito fechado do mandril, de modo que as travessas têm um primeiro componente de velocidade geralmente paralelo aos eixos dos mandris e um segundo componente de velocidade geralmente paralelo à parte em linha recta do segmento de descarga dos núcleos. Cada uma das travessas pode ter uma ponta em borracha para engrenar de modo deslizante no mandril quando o núcleo com a banda contínua enrolada é empurrado do mandril. Assim, as travessas entram em contacto tanto com o núcleo como com a banda contínua enrolada sobre o núcleo, e têm a capacidade de descarregar núcleos vazios (isto é, núcleos sobre os quais não foi enrolada banda contínua) dos mandris.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Embora a especificação conclua com reivindicações que salientam particularmente e reivindicam claramente a presente invenção, entende-se que a presente invenção será melhor compreendida com base na descrição que se segue em conjunto com os desenhos anexos, nos quais:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva do enrolador de revólver, do aparelho de encaminhamento dos núcleos e do aparelho de carga dos núcleos da presente invenção.

A Figura 2 é uma vista frontal parcialmente recortada do enrolador de revólver da presente invenção.

A Figura 3A é uma vista lateral que mostra a posição do circuito fechado do mandril e do sistema de accionamento do mandril do enrolador de revólver da presente invenção em relação a um conjunto reenrolador convencional a montante.

A Figura 3B é uma vista frontal parcial do sistema de accionamento do mandril representado na Figura 3A executada ao longo das linhas 3B-3B da Figura 3A.

A Figura 4 é uma vista frontal ampliada do conjunto de revólver accionado rotativamente representado na Figura 2.

A Figura 5 é uma vista esquemática realizada ao longo das linhas 5-5 da Figura 4.

A Figura 6 é uma ilustração esquemática de um suporte de rolamento do mandril apoiado em deslizamento pelas placas de suporte rotativo do mandril.

A Figura 7 é uma vista em corte executada ao longo das linhas 7-7 da Figura 6 e que mostra um mandril estendido em relação a uma placa de suporte rotativo do mandril.

A Figura 8 é uma vista semelhante à da Figura 7 que mostra o mandril recolhido em relação à placa de suporte rotativo do mandril.

A Figura 9 é uma vista ampliada do conjunto de encaixe do mandril representado na Figura 2.

A Figura 10 é uma vista lateral executada ao longo das linhas 10-10 da Figura 9 e que mostra um braço de encaixe estendido em relação a uma placa de suporte do braço de encaixe rotativo.

A Figura 11 é uma vista semelhante à da Figura 10 que mostra o braço de encaixe recolhido em relação à placa de suporte do braço de encaixe rotativo.

A Figura 12 é uma vista executada ao longo das linhas 12-12 da Figura 10, em que se representa em tracejado a posição aberta e não encaixada do braço de encaixe.

A Figura 13 é uma vista em perspectiva que mostra o posicionamento dos braços de encaixe proporcionado por superfícies de cames de fecho, abertura, manutenção em posição aberta e manutenção em posição fechada do braço de encaixe estacionário.

A Figura 14 é uma vista da guia de posicionamento do mandril estacionário que compreende segmentos separáveis da placa.

A Figura 15 é uma vista lateral que mostra a posição dos cilindros de encaminhamento dos núcleos e de um suporte do mandril em relação ao circuito fechado do mandril.

A Figura 16 é uma vista executada ao longo das linhas 16-16 da Figura 15.

A Figura 17 é uma vista frontal de um conjunto de suporte do mandril auxiliar do encaixe.

A Figura 18 é uma vista executada ao longo das linhas 18-18 da Figura 17.

A Figura 19 é uma vista executada ao longo das linhas 19-19 da Figura 17.

A Figura 20A é uma vista ampliada em perspectiva do conjunto de aplicação de cola representado na Figura 1.

A Figura 20B é uma vista lateral de um conjunto de rotação dos núcleos representado na Figura 20A.

A Figura 21 é uma vista posterior em perspectiva do aparelho de carga dos núcleos da Figura 1.

A Figura 22 é uma vista lateral esquemática parcialmente representada em corte transversal o aparelho de carga dos núcleos representado na Figura 1.

A Figura 23 é uma vista lateral esquemática parcialmente representada em corte transversal do conjunto de guia dos núcleos representado na Figura 1.

A Figura 24 é uma vista frontal em perspectiva do aparelho de descarga dos núcleos da Figura 1.

As Figuras 25A, B e C são vistas superiores que mostram um núcleo com a banda contínua enrolada a ser descarregado de um mandril pelo aparelho de descarga dos núcleos.

A Figura 26 é uma vista lateral esquemática de um mandril parcialmente representado em corte transversal.

A Figura 27 é uma vista lateral esquemática parcial do mandril parcialmente representado em corte transversal, de um conjunto do braço de encaixe representado a engatar o bico do mandril para deslocar o bico na direcção do corpo do mandril, comprimindo assim o anel deformável do mandril.

A Figura 28 é uma vista lateral esquemática ampliada da segunda extremidade do mandril da Figura 26 que mostra um conjunto do braço de encaixe a engatar o bico do mandril para deslocar o bico na direcção do corpo do mandril.

A Figura 29 é uma vista lateral esquemática ampliada da segunda extremidade do mandril da Figura 26 que mostra o bico em posição oblíqua afastado do corpo do mandril.

A Figura 30 é uma vista em corte transversal de um anel deformável do mandril.

A Figura 31 é um diagrama esquemático que mostra um sistema de controlo de accionamento programável para controlar os componentes accionados independentemente do aparelho de enrolamento da banda contínua.

A Figura 32 é um diagrama esquemático que mostra um sistema de controlo de accionamento do mandril programável para controlar os motores de accionamento do mandril.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DA INVENÇÃO

A Figura 1 é uma vista em perspectiva que mostra a frente de um aparelho de enrolamento da banda contínua 90 de acordo com a presente invenção. O aparelho de enrolamento da banda contínua 90 compreende um enrolador de revólver 100 com uma estrutura estacionária 110, um aparelho de carga dos núcleos 1000 e um aparelho de descarga dos núcleos 2000. A Figura 2 é uma vista frontal parcial do enrolador de revólver 100. A Figura 3 é uma vista lateral parcial do enrolador de revólver 100 executada ao longo das linhas 3-3 da Figura 2, mostrando um conjunto reenrolador convencional da banda contínua a montante do enrolador de revólver 100.

Descrição da Carga, Enrolamento e Descarga dos Núcleos

Com referência às Figuras 1, 2 e 3A/B, o enrolador de revólver 100 suporta uma pluralidade de mandris 300. Os mandris 300 engatam núcleos 302 sobre os quais é enrolada uma banda contínua de papel. Os mandris 300 são accionados num circuito fechado do mandril 320 em torno de um eixo central 202 do conjunto de revólver. Cada mandril 300 estende-se ao longo de um eixo do mandril 3145 geralmente paralelo ao eixo central 202 do conjunto de revólver, desde uma primeira extremidade do mandril 310 até uma segunda extremidade do mandril 312. Os mandris 300 são suportados na sus suas primeiras extremidades 310 por um conjunto de revólver 200 accionado rotativamente. Os mandris 300 são suportados de maneira a poderem ser libertados nas suas segundas extremidades 312 por um conjunto de encaixe do mandril 400. O enrolador de revólver 100 suporta de preferência pelo menos três mandris 300, mais preferivelmente pelo menos seis mandris 400, e, numa forma de realização, o enrolador de revólver 100 suporta dez mandris 300. Um enrolador de revólver 100 que suporta pelo menos dez mandris 300 pode ter um conjunto de revólver 200 accionado rotativamente que é rodado

a uma velocidade angular relativamente baixa, para reduzir as pressões da vibração e da inércia, proporcionando simultaneamente uma capacidade de passagem reforçada em relação a um enrolador de revólver de indexação que é rodado intermitentemente a velocidades angulares superiores.

Como se mostra na Figura 3 A, o circuito fechado do mandril 320 pode ser não circular e pode incluir um segmento de carga dos núcleos 322, um segmento de enrolamento da banda contínua 324 e um segmento de descarga dos núcleos 326. Tanto o segmento de carga dos núcleos 322 como o segmento de descarga dos núcleos 326 podem compreender uma parte geralmente em linha recta. Com a frase «uma parte geralmente em linha recta» pretende-se dizer que um segmento do circuito fechado do mandril 320 inclui dois pontos do circuito fechado do mandril em que a distância em linha recta entre os dois pontos é pelo menos de 25,4 mm (10 polegadas) e em que o desvio perpendicular máximo do circuito fechado do mandril que se estende entre os dois pontos em relação a uma linha recta desenhada entre os dois pontos não ultrapassa cerca de 10% e, numa forma de realização, não ultrapassa cerca de 5%. O desvio perpendicular máximo da parte do circuito fechado do mandril que se estende entre os dois pontos é calculado construindo uma linha imaginária entre os dois pontos, determinando a distância máxima da linha recta imaginária à parte do circuito fechado do mandril entre os dois pontos, medida perpendicularmente à linha recta imaginária; e dividindo a distância máxima pela distância em linha recta entre os dois pontos (25,4 mm ou 10 polegadas).

Numa forma de realização da presente invenção, tanto o segmento de carga dos núcleos 322 como o segmento de descarga dos núcleos 326 podem compreender uma parte em linha recta com um desvio perpendicular máximo inferior a cerca de 5%. A título de exemplo, o segmento de carga dos núcleos 322 pode compreender uma parte em linha recta com um desvio máximo de cerca de 0,15-25% e o segmento de descarga dos núcleos pode compreender uma parte em linha recta com um desvio máximo de cerca de 0,5-5,0%. As partes em linha recta com tais desvios máximos permitem que os núcleos sejam rigorosa e facilmente alinhados com os mandris em movimento durante a carga dos núcleos e permitem a descarga de núcleos vazios dos mandris em movimento no caso de o material da banda contínua não ser enrolado sobre um dos núcleos. Em contrapartida, para um revólver de indexação convencional com um circuito fechado do mandril circular com um raio de cerca de 25,4 mm (10 polegadas), o desvio perpendicular

do circuito fechado do mandril de uma linha recta com 25,4 mm (10 polegadas) de comprimento do circuito circular do mandril é de cerca de 13,4%.

As segundas extremidades 312 dos mandris 300 não são engatadas pelo conjunto de encaixe do mandril 400 nem suportadas de qualquer outra forma por ele ao longo do segmento de carga dos núcleos 322. O aparelho de carga dos núcleos 1000 compreende um ou mais componentes de carga dos núcleos com accionamento para encaminhar os núcleos 302 por pelo menos uma parte do percurso até aos mandris 300 durante o movimento dos mandris 300 ao longo do segmento de carga dos núcleos 322. Um par de cilindros de encaminhamento 505 accionados rotativamente dispostos em lados opostos do segmento de carga dos núcleos 322 cooperam para receber um núcleo de um aparelho de carga dos núcleos 1000 e para conduzir totalmente o núcleo 302 para o mandril 300. Como representado na Figura 1, a carga de um núcleo 302 num mandril 300 é iniciada na segunda extremidade do mandril 312 antes de terminada a carga de outro núcleo no mandril anterior adjacente. Assim, são eliminados a demora e as forças de inércia associados à indexação de arranque e paragem dos conjuntos de revólver convencionais.

Quando a carga do núcleo se conclui num mandril 300 específico, o conjunto de encaixe do mandril 400 engata a segunda extremidade 312 do mandril 300 enquanto o mandril se desloca do segmento de carga dos núcleos 322 para o segmento de enrolamento da banda contínua 324, proporcionando assim apoio à segunda extremidade 312 do mandril 300. Os núcleos 302 carregados nos mandris 300 são transportados para o segmento de enrolamento da banda contínua 324 do circuito fechado do mandril 320. Entre o segmento de carga do núcleo 322 e o segmento de enrolamento da banda contínua, pode ser aplicada uma cola de fixação da banda contínua ao núcleo 302 por intermédio de um aparelho de aplicação de cola 800 enquanto o núcleo e o mandril a ele associado são transportados ao longo do circuito fechado do mandril.

Enquanto o núcleo 302 é transportado ao longo do segmento de enrolamento da banda contínua 324 do circuito fechado do mandril 320, uma banda contínua 50 é encaminhada para o núcleo 302 por um conjunto reenrolador convencional 60 instalado a montante do enrolador de revólver 100. O conjunto reenrolador 60 está representado na Figura 3 e inclui cilindros de alimentação 52 para transportar a banda contínua 50 até um cilindro

perfurador 54, um cilindro de apoio do cortador da banda contínua 56 e um cilindro cortante 58 e um cilindro de apoio 59.

O cilindro perfurador 54 proporciona linhas de perfurações que se estendem ao longo da largura da banda contínua 50. As linhas de perfuração adjacentes são distribuídas a uma distância predeterminada ao longo do comprimento da banda contínua 50, de modo a proporcionar folhas individuais unidas umas às outras nas perfurações. O comprimento de cada folha individual é a distância entre as linhas de perfuração adjacentes.

O cilindro cortante 58 e o cilindro de apoio 59 cortam a banda contínua 50 na extremidade de um ciclo de enrolamento do rolo, quando está concluído o enrolamento da banda contínua sobre um núcleo 302. O cilindro de apoio 59 proporciona também a transferência da extremidade livre da banda contínua 50 para o núcleo 302 seguinte que avança ao longo do circuito fechado do mandril 320. Tal conjunto reenrolador 60, incluindo os cilindros de alimentação 52, o cilindro perfurador 54, o cilindro de apoio do cortador da banda contínua 56 e o cilindro cortante e o cilindro de apoio 58 e 59, é bem conhecido da técnica. O cilindro de apoio 59 pode ter vários elementos que se deslocam radialmente com protecções e pinos que se estendem radialmente para fora e vedantes radialmente amovíveis, como é conhecido na técnica. O cilindro cortante pode ter uma lâmina e uma almofada que se estendem radialmente para fora, como é conhecido na técnica. A Patente US 4.687.153, concedida em 18 de Agosto de 1987 a McNeil, é aqui incorporada por referência com o objectivo de descrever de forma geral o funcionamento do cilindro de apoio e do rolo cortante para proporcionar a transferência da banda contínua. Um conjunto reenrolador 60 adequado inclui os cilindros 52, 54, 56, 58 e 59 pode ser suportado por uma estrutura 61 e é fabricado pela Paper Converting Machine Company de Green Bay, Wisconsin com o nome de sistema reenrolador Série 150.

O cilindro de apoio pode incluir um solenóide de supressão para activar os elementos com movimento radial. O solenóide activa os elementos com movimento radial para cortar a banda contínua no fim de um ciclo de enrolamento do rolo, de modo que a banda contínua possa ser transferida para ser enrolada num núcleo vazio novo. A regulação do tempo de activação do solenóide pode ser alterado de maneira a mudar o intervalo de comprimento a que a banda contínua é cortada pelo cilindro de apoio e cilindro cortante. Assim, se se pretender uma alteração da contagem de folhas por rolo, a regulação do

tempo de activação do solenóide pode ser alterada para mudar o comprimento do material enrolado sobre um rolo.

Um aparelho de accionamento do mandril 330 proporciona a rotação de cada mandril 300 e do núcleo 302 a ele associado em torno do eixo do mandril 314 durante o movimento do mandril e do núcleo ao longo do segmento de enrolamento da banda contínua 324. O aparelho de accionamento do mandril 330 proporciona assim o enrolamento da banda contínua 50 sobre o núcleo 302 sustentado sobre o mandril 300, de modo a formar um rolo 51 com o material da banda contínua enrolado em torno do núcleo 302 (um núcleo com a banda contínua enrolada). O aparelho de accionamento do mandril 330 proporciona o enrolamento central da banda contínua de papel 50 sobre os núcleos 302 (isto é, ligando o mandril a um accionamento que faz rodar o mandril 300 em torno do seu eixo 314, de modo que a banda contínua é puxada para cima do núcleo), ao contrário do enrolamento de superfície, em que uma parte da superfície exterior do rolo 51 é contactada por um tambor rotativo de enrolamento de modo que a banda contínua é empurrada, por fricção, para cima do mandril.

O aparelho de accionamento do mandril 330 para enrolamento dos centros pode compreender um par de motores de accionamento dos mandris 332A e 336B, um par de correias de accionamento dos mandris 334A e 334B e polias intermediárias 336A e 336B. Com referência às Figuras 3A/B e 4, os primeiro e segundo motores de accionamento dos mandris 332A e 332B accionam as primeira e segunda correias de accionamento dos mandris 334A e 334B, respectivamente em torno de polias intermédias 336A e 336B. As primeira e segunda correias de accionamento dos mandris 334A e 334B transmitem torque a mandris 300 alternados. Na Figura 3A, o motor 332A, a correia 334A e as polias 336A estão respectivamente em frente do motor 332B, da correia 334B e das polias 336B.

Nas Figuras 3 A/B, um mandril 300A (um mandril «par») que suporta um núcleo 302 precisamente antes de receber a banda contínua do cilindro de apoio 59 é accionado pela correia de accionamento dos mandris 334A e um mandril adjacente 300B (um mandril «ímpar») que sustenta um núcleo 302B sobre o qual o enrolamento está quase concluído é accionado pela correia de accionamento dos mandris 334B. Um mandril 300 é accionado em torno do seu eixo 314 de modo relativamente rápido precisamente antes e durante a transferência inicial da banda contínua 50 para o núcleo associado ao mandril.

A velocidade de rotação do mandril proporcionada pelo aparelho de accionamento do mandril 330 abranda à medida que aumenta o diâmetro da banda contínua enrolada sobre o núcleo disposto no mandril. Portanto, os mandris adjacentes 300A e 300B são accionados por correias de accionamento alternadas 334A e 334B, de modo que a velocidade de rotação de um mandril pode ser controlada independentemente da velocidade de rotação de um mandril adjacente. Os motores de accionamento dos mandris 332A e 332B podem ser controlados consoante uma programação da velocidade de enrolamento do mandril que proporciona a velocidade de rotação pretendida de um mandril 300 em função da posição angular do conjunto de revólver 200. Assim, a velocidade de rotação dos mandris em torno dos seus eixos durante o enrolamento de um rolo é sincronizada com a posição angular dos mandris 300 no conjunto de revólver 200. É conhecido o controlo da velocidade de rotação dos mandris com uma programação da velocidade dos mandris em reenroladores convencionais.

Cada mandril 300 tem uma polia dentada de accionamento do mandril 338 e uma polia intermediária 339 de superfície lisa e que roda livremente, ambas instaladas perto da primeira extremidade 310 do mandril, como se mostra na Figura 2. As posições da polia de accionamento 338 e da polia intermediária 339 alternam mandril 300 sim, mandril 300 não, de modo que os mandris 300 alternados são accionados respectivamente pelas correias de accionamento dos mandris 334A e 334B. Por exemplo, quando a correia de accionamento do mandril 334A engata a polia de accionamento do mandril 338 sobre o mandril 300A, a correia de accionamento do mandril 334B passa sobre a superfície lisa da polia intermediária 339 sobre esse mesmo mandril 300A, de modo que só o motor de accionamento 332A provoca a rotação do mandril 300A em torno do seu eixo 314. De modo semelhante, quando a correia de accionamento do mandril 334B engata a polia de accionamento do mandril 338 num mandril 300B adjacente, a correia de accionamento do mandril 334A passa sobre a superfície lisa da polia intermediária 339 sobre esse mandril 300B, de modo que só o motor de accionamento 332B provoca a rotação do mandril 300B em torno do seu eixo 314. Assim, cada polia de accionamento de um mandril 300 engata uma das correias 334A/334B para transmitir torque ao mandril 300 e a polia intermediária 339 engata a outra das correias 334A/334B, mas não transfere torque da correia de accionamento ao mandril.

Os núcleos com a banda contínua enrolada são transportados ao longo do circuito fechado do mandril 320 para o segmento de descarga dos núcleos 326 do circuito

fechado do mandril 320. Entre o segmento de enrolamento da banda contínua 324 e o segmento de descarga dos núcleos 326, uma parte do conjunto de encaixe do mandril 400 liberta-se da segunda extremidade 312 do mandril 300 para permitir a descarga do rolo 51 do mandril 300. O aparelho de descarga dos núcleos 2000 está situado ao longo do segmento de descarga dos núcleos 326. O aparelho de descarga dos núcleos 2000 compreende um componente de descarga dos núcleos com accionamento, por exemplo uma cinta transportadora sem fim 2010 que é continuamente accionada em torno das polias 2012. A cinta transportadora 2010 é dotada de uma pluralidade de travessas 2014 distribuídas na cinta transportadora 2010. Cada travessa 2014 engata na extremidade de um rolo 51 sustentado num mandril 300 enquanto o mandril avança ao longo do segmento de descarga dos núcleos 326.

A cinta transportadora com travessas 2010 pode formar um ângulo em relação aos eixos dos mandris 314 quando os mandris são transportados ao longo de uma parte geralmente em linha recta do segmento de descarga dos núcleos 326 do circuito fechado do mandril, de modo que as travessas 2014 engatam cada rolo 51 com um primeiro componente de velocidade geralmente paralelo ao eixo do mandril 314 e um segundo componente de velocidade geralmente paralelo à parte em linha recta do segmento de descarga dos núcleos 326. O aparelho de descarga dos núcleos 2000 é abaixo descrito mais em pormenor. Logo que o rolo 51 é descarregado do mandril 300, o mandril 300 é transportado ao longo do circuito fechado do mandril para o segmento de carga dos núcleos 322, para receber outro núcleo 302.

Depois de descrever de um modo geral a carga, o enrolamento e a descarga dos núcleos, serão agora descritos em pormenor os elementos individuais do aparelho de enrolamento da banda contínua 90 e as suas funções.

Enrolador de Revólver: Suporte dos Mandris

Com referência às Figuras 1-4, o conjunto de revólver 200 accionado rotativamente é sustentado na estrutura estacionária 110 de modo a rodar em torno do eixo central 202 do conjunto de revólver. A estrutura 110 é de preferência separada do estrutura 61 do conjunto reenrolador de modo a isolar o conjunto de revólver 200 das vibrações causadas pelo conjunto reenrolador 60. O conjunto de revólver 200 accionado rotativamente sustenta cada mandril 300 junto à primeira extremidade 310 do mandril 300. Cada mandril

300 é sustentado no conjunto de revólver 200 accionado rotativamente para possibilitar a rotação independente do mandril 300 em torno do seu eixo do mandril 314 e cada mandril é transportado no conjunto de revólver accionado rotativamente ao longo do circuito fechado do mandril 320. De preferência, pelo menos uma parte do circuito do mandril 320 é não circular e a distância entre o eixo do mandril 314 e o eixo central 202 do conjunto de revólver varia em função da posição do mandril 300 ao longo do circuito fechado do mandril 320.

Com referência às Figuras 2 e 4, a estrutura estacionária do enrolador de revólver 110 compreende um suporte estacionário 120 que se prolonga horizontalmente que se estende entre as extremidades erguidas 132 e 134 da estrutura. O conjunto de revólver 200 accionado rotativamente compreende um cubo do revólver 220 que é sustentado rotativamente no suporte 120 junto à extremidade erguida da estrutura 132 por rolamentos 221. Algumas partes do conjunto estão representadas recortadas e afastadas nas Figuras 2 e 4 por uma questão de clareza. Um servo-motor 222 de accionamento do cubo do revólver montado na estrutura 110 fornece torque ao cubo do revólver 220 através de uma correia ou corrente 224 e de um pinhão 226 para accionar rotativamente o cubo do revólver 220 em torno do eixo central 202 do conjunto de revólver. O servo-motor 222 é controlado de maneira a fasear a posição em rotação do conjunto de revólver 200 em relação a uma posição de referência. A posição de referência pode ser função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição do conjunto de revólver 200 pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo, como se descreve abaixo mais pormenorizadamente.

O cubo do revólver 220 é accionado continuamente, sem paragens e sem indexação, de modo que o conjunto de revólver 200 roda continuamente. Por «roda continuamente» pretende-se dizer que o conjunto de revólver 200 efectua múltiplas rotações completas em torno do seu eixo 202 sem parar. O cubo do revólver 220 é accionado a uma velocidade angular geralmente constante, de modo que o conjunto de revólver 200 roda a uma velocidade angular geralmente constante. Por «accionado a uma velocidade angular geralmente constante» pretende-se dizer que o conjunto de revólver 200 é accionado de maneira a rodar continuamente e que a velocidade de rotação do conjunto de revólver 200 varia menos de cerca de 5% e de preferência menos de cerca de 1%, a partir de um

valor básico de referência. O conjunto de revólver 200 pode sustentar 10 mandris 300 e o cubo do revólver 220 pode ser accionado a uma velocidade angular básica de referência entre 2-4 RPM de modo a enrolar cerca de 20-40 rolos por minuto, variando a velocidade angular do conjunto de revólver menos de cerca de 0,04 RPM.

Com referência às Figuras 2, 4, 5, 6, 7 e 8, um suporte rotativo do mandril estende-se a partir do cubo do revólver 220. Na forma de realização representada, o suporte rotativo do mandril compreende uma primeira e uma segunda placas de suporte 230 do mandril rotativo rigidamente unidas ao cubo de modo a rodarem com o cubo em torno do eixo 202. As placas de suporte 230 do mandril rotativo estão separadas uma da outra ao longo do eixo 202. Cada placa de suporte 230 do mandril rotativo pode ter uma pluralidade de ranhuras alongadas 232 (Figura 5) que se estendem pelo seu interior. Cada ranhura 232 estende-se ao longo de um circuito que tem um componente radial e um componente tangencial em relação ao eixo 202. Uma pluralidade de cruzetas 234 (Figuras 4 e 6-8) estende-se entre as placas de suporte 230 do mandril rotativo e são rigidamente unidas a elas. Cada cruzeta 234 está associada a uma ranhura alongada das primeira e segunda placas de suporte 230 do mandril rotativo e estende-se ao longo dela.

As primeira e segunda placas de suporte 230 do mandril rotativo são instaladas entre as primeira e segunda placas de guia 142 e 144 do mandril estacionário. As primeira e segunda placas de guia do mandril 142 e 144 são unidas a uma parte da estrutura 110, de modo que a extremidade da estrutura 132 ou o suporte 120, ou vice-versa, podem ser sustentados independentemente da estrutura 110. Na forma de realização representada, a placa de guia do mandril 142 pode ser sustentada pela extremidade da estrutura 132 e a segunda placa de guia do mandril 144 pode ser sustentada no suporte 120.

A primeira placa de guia do mandril 142 compreende uma primeira superfície da came, por exemplo uma canelura da superfície da came 143, e a segunda placa de guia do mandril 144 compreende uma segunda superfície da came, por exemplo uma canelura da superfície da came 145. As primeira e segunda caneluras da superfície da came 143 e 145 são dispostas em superfícies confrontantes opostas das primeira e segunda placas de guia do mandril 142 e 144 e são separadas uma da outra ao longo do eixo 202. Cada uma das caneluras 143 e 145 define um circuito fechado em torno do eixo central 202 do conjunto de revólver. As caneluras da superfície da came 143 e 145 podem, mas não necessariamente, ser simétricas uma da outra. Na forma de realização representada, as

superfícies da came são caneluras 143 e 145, mas entender-se-á que poderiam usar-se outras superfícies das cames, por exemplo superfícies exteriores das cames.

As placas de guia do mandril 142 e 144 actuam como guias do mandril para posicionar os mandris 300 ao longo do circuito fechado do mandril 320 quando os mandris são transportados sobre as placas de suporte 230 do mandril rotativo. Cada mandril 300 é sustentado para descrever uma rotação em torno do seu eixo do mandril 314 sobre um conjunto de suporte do rolamento do mandril 350. O conjunto de suporte do rolamento do mandril 350 pode compreender um primeiro alojamento do rolamento 352 e um segundo alojamento do rolamento 354 rigidamente unidos a uma placa de deslizamento do mandril 356. Cada placa de deslizamento do mandril 356 é sustentada em deslizamento numa cruzeta 234 para descrever um movimento de translação em relação à cruzeta 234 ao longo de um circuito com um componente radial em relação ao eixo 202 e um componente tangencial em relação ao eixo 202. As Figuras 7 e 8 mostram o movimento de translação da placa de deslizamento do mandril 356 em relação à cruzeta 234 para variar a distância do eixo do mandril 314 ao eixo central do conjunto de revólver 202. Numa forma de realização, a placa de deslizamento do mandril pode ser sustentada em deslizamento numa cruzeta 234 por uma pluralidade de conjuntos de chapa de apoio linear 358 e corrediça 359. Assim, cada mandril 300 é sustentado nas placas de suporte 230 do mandril rotativo de modo a descrever um movimento de translação em relação às placas de suporte 230 do mandril rotativo ao longo de um circuito que tem um componente radial e um componente tangencial em relação ao eixo central do conjunto de revólver 202. As chapas de apoio 358 e as corrediças 359 correspondentes adequadas são ACCUGLIDE CARRIAGES fabricadas pela Thomson Incorporated de Port Washington, N.Y..

Cada placa de deslizamento do mandril 356 tem um primeiro e um segundo seguidores de came 360 e 362. Os primeiro e segundo seguidores de came 360 e 362 engatam nas caneluras da superfície da came 143 e 145, respectivamente, através das caneluras 232 das primeira e segunda placas de suporte 230 do mandril rotativo. Enquanto os conjuntos de suporte do rolamento do mandril 350 são transportados em torno do eixo 202 nas placas de suporte 230 do mandril rotativo, os seguidores de came 360 e 362 seguem as caneluras 143 e 145 nas placas de guia do mandril, posicionando assim os mandris 300 ao longo do circuito fechado do mandril 320.

O servo-motor 222 acciona continuamente o conjunto de revólver 200 accionado rotativamente em torno do eixo central 202 a uma velocidade angular geralmente constante. Assim, as placas de suporte 230 do mandril rotativo proporcionam o movimento contínuo dos mandris 300 em torno do circuito fechado do mandril 320. A velocidade linear dos mandris 300 em torno do circuito fechado do mandril 320 aumentará à medida que aumenta a distância do eixo do mandril 314 ao eixo 202. Um servo-motor 222 adequado é um servo-motor modelo HR2000 de 4 CV fabricado pela Reliance Electric Company de Cleveland, Ohio.

A forma das primeira e segunda caneluras 143 e 145 da superfície da came pode variar para variar o circuito fechado do mandril 320. Numa forma de realização, as primeira e segunda caneluras 143 e 145 da superfície da came podem compreender sectores substituíveis e permutáveis, de modo que o circuito fechado do mandril 320 compreende segmentos substituíveis. Com referência à Figura 5, as caneluras 143 e 145 da superfície da came podem rodear o eixo 202 ao longo de um circuito que compreende segmentos não circulares. Numa forma de realização, cada uma das placas de guia do mandril 142 e 144 pode compreender uma pluralidade de sectores de placa aparafusados uns aos outros. Cada sector de placa pode ter um segmento da canelura completa da superfície do seguidor de came 143 (ou 145). Com referência à Figura 14, a placa de guia do mandril 142 pode compreender um primeiro sector da placa 142A com um segmento da canelura da superfície da came 143A e um segundo sector da placa 142B com um segmento da canelura da superfície da came 143B. Quando se desaparafusa um sector da placa e se insere um sector da placa diferente com um segmento da canelura da superfície da came com uma forma diferente, pode substituir-se um segmento do circuito fechado do mandril 320 com uma forma específica por outro segmento com uma forma diferente.

Estes sectores intersubstituíveis das placas podem eliminar problemas que surgem quando se enrolam rolos 51 com diâmetros diferentes e/ou com contagens de folhas diferentes. Para um determinado circuito fechado do mandril, uma alteração do diâmetro do rolo 51 resultará numa mudança correspondente da posição do ponto tangencial em que a banda contínua sai da superfície do cilindro de apoio quando é concluído o enrolamento sobre um núcleo. Se se utilizar um circuito do mandril adaptado a rolos com um diâmetro superior para enrolar rolos com um diâmetro inferior, a banda contínua sairá do cilindro de apoio num ponto tangencial que é mais elevado no cilindro de apoio que o

ponto tangencial pretendido para proporcionar a transferência correcta da banda contínua para o núcleo seguinte. Este desvio da banda contínua para o ponto tangencial do cilindro de apoio pode ter como resultado que um núcleo, ao entrar, «se depare com» a banda contínua quando a banda contínua está a ser enrolada no núcleo precedente, o que pode resultar numa transferência prematura da banda contínua para o núcleo que está a chegar.

Os enroladores da técnica anterior com circuitos do mandril circulares podem ter sistemas de ar comprimido ou amortecedores mecânicos para impedir essa transferência prematura quando são enrolados rolos de pequeno diâmetro. Os sistemas de ar comprimido e os amortecedores deflectem intermitentemente a banda contínua entre o cilindro de apoio e o núcleo anterior para desviar a banda contínua para o ponto tangencial do cilindro de apoio quando um núcleo que está a chegar se aproxima do cilindro de apoio. A presente invenção proporciona a vantagem de o enrolamento de rolos com diâmetros diferentes poder ser aceite substituindo segmentos do circuito fechado do mandril (e portanto variando o circuito do mandril) em vez de deflectir a banda contínua. Ao instalar placas de guia do mandril 142 e 144 que compreendem dois ou mais sectores da placa aparafusados uns aos outros, uma parte do circuito fechado do mandril, por exemplo o segmento de enrolamento da banda contínua, pode ser substituída desaparafusando um sector da placa e inserindo um sector da placa diferente com um segmento da superfície da came com uma forma diferente.

A título de exemplo ilustrativo, a Tabela 1A apresenta uma listagem de coordenadas para um segmento da canelura da superfície da came 143A representado na Figura 14, a Tabela 1B apresenta uma listagem das coordenadas de um segmento da canelura da superfície da came 143B adequado para ser utilizado no enrolamento de rolos com um diâmetro relativamente grande, e a Tabela 1C apresenta uma listagem das coordenadas para um segmento da canelura da superfície da came adequado para substituir o segmento 143B quando se enrolam rolos com um diâmetro relativamente pequeno. As coordenadas são medidas a partir do eixo central 202. Os segmentos adequados da canelura da came não se limitam aos apresentados nas Tabelas 1A-C e entender-se-á que os segmentos da canelura da came podem ser modificados à medida das necessidades para definir qualquer circuito do mandril 320. As Tabelas 2A apresentam uma listagem das coordenadas do circuito do mandril 320 correspondentes aos segmentos da canelura da came 143A e 143B descritos pelas coordenadas das Tabelas

1A e 1B. Quando a Tabela 1 C substitui a Tabela 1B, as alterações resultantes das coordenadas do circuito do mandril 320 são as referenciadas na listagem da Tabela 2B.

Enrolador de Revólver, Conjunto de Encaixe do Mandril

O conjunto de encaixe do mandril 400 engata de maneira a poder desengatar-se as segundas extremidades 312 dos mandris 300 entre o segmento de carga dos núcleos 322 e o segmento de descarga dos núcleos 326 do circuito fechado do mandril 320 quando os mandris são accionados em torno do eixo central 202 do conjunto de revólver pelo conjunto de revólver 200 rotativo. Com referência às Figuras 2 e 9-12, o conjunto de encaixe do mandril 400 compreende uma pluralidade de braços de encaixe 450 sustentados num suporte rotativo do braço de encaixe 410. Cada um dos braços de encaixe 450 tem um conjunto de encaixe do mandril 452 para engatar de modo a poder desengatar-se a segunda extremidade 312 de um mandril 300. O conjunto de encaixe do mandril 452 sustenta rotativamente um encaixe do mandril 454 em rolamentos 456. O encaixe do mandril 454 engata de modo a poder desengatar-se a segunda extremidade 312 de um mandril 300 e sustenta o mandril 300 para permitir que o mandril rode em torno do seu eixo 314.

Cada braços de encaixe 450 é sustentado em rotação no suporte rotativo do braço de encaixe 410 de modo a permitir a rotação do braço de encaixe 450 em torno de um eixo de rotação 451 de uma primeira posição encaixada, em que o encaixe do mandril 454 engata um mandril 300, para uma segunda posição não encaixada em que o encaixe do mandril 454 é libertado do mandril 300. A primeira posição encaixada e a segunda posição não encaixada estão representadas na Figura 9. Cada braço de encaixe 450 é sustentado no suporte rotativo do braço de encaixe 410 num circuito em torno do eixo central 202 do conjunto de revólver em que a distância entre o eixo de rotação 451 do braço de encaixe e o eixo central 202 do conjunto de revólver varia em função da posição do braços de encaixe 450 em torno do eixo 202. Assim, cada braço de encaixe e o encaixe do mandril 454 a ele associado podem acompanhar a segunda extremidade 312 do mandril respectivo 300 quando o mandril é transportado em torno do circuito fechado do mandril 320 pelo conjunto de revólver 200 rotativo.

O suporte rotativo do braço de encaixe 410 compreende um cubo de suporte do braço de encaixe 420 que é sustentado rotativamente no suporte 120 junto à extremidade erguida

134 da estrutura por meio de rolamentos 221. Algumas partes do conjunto estão representadas recortadas e afastadas nas Figuras 2 e 9, por uma questão de clareza. Um servo-motor 422 montado sobre ou junto à extremidade erguida 134 da estrutura transmite torque ao cubo 420 através de uma correia ou corrente 424 e de uma polia ou pinhão 426 para accionar rotativamente o cubo 420 em torno do eixo central 202 do conjunto de revólver. O servo-motor 422 é controlado de maneira a fasear a posição em rotação do suporte rotativo do braço de encaixe 410 em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição do suporte 410 pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo, sincronizando assim a rotação do suporte do braço de encaixe 410 com a rotação do conjunto de revólver 200. Tanto o servo-motor 222 como o 422 são equipados com um travão. Os travões impedem a rotação relativa do conjunto de revólver 200 e do suporte do braço de encaixe 410 quando o aparelho de enrolamento 90 não está a funcionar, de modo a impedir assim a torção dos mandris 300.

O suporte rotativo do braço de encaixe 410 compreende ainda uma placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 unida rigidamente ao cubo 420 e que se estende em posição geralmente perpendicular ao eixo central 202 do conjunto de revólver. A placa rotativa 430 é accionada rotativamente em torno do eixo 202 do cubo 420. Uma pluralidade de elementos de suporte do braço de encaixe 460 é sustentada na placa rotativa 430 de modo a mover-se em relação à placa rotativa 430. Cada braço de encaixe 450 é unido rotativamente a um elementos de suporte do braço de encaixe 460 para permitir a rotação do braço de encaixe 450 em torno do eixo de rotação 451.

Com referência às Figuras 10 e 11, cada elemento de suporte do braço de encaixe 460 é sustentado em deslizamento numa parte da placa 430, por exemplo num suporte 432 aparafusado à placa rotativa 430, para descrever um movimento de translação em relação à placa rotativa 430 ao longo de um circuito que tem um componente radial e um componente tangencial em relação ao eixo central 202 do conjunto de revólver. Numa forma de realização, o elemento deslizante de suporte do braço de encaixe 460 pode ser sustentado em deslizamento num suporte 432 por uma pluralidade de conjuntos de chapa de apoio linear 358 e corredeira 359 existentes no mercado. Uma chapa 358 e uma corredeira 359 podem ser fixadas (por exemplo por aparafusamento) a cada um dos suportes 432 e ao elementos de suporte 460, de modo que uma chapa de apoio 358

fixada ao suporte 432 engata em deslizamento numa corrediça 359 fixada ao elemento de suporte 460 e uma chapa de apoio 358 fixada ao elemento de suporte 460 engata em deslizamento numa corrediça 359 fixada ao suporte 432.

O conjunto de encaixe do mandril 400 compreende ainda uma guia de posicionamento do eixo de rotação para posicionar os eixos de rotação 451 do braço de encaixe. A guia de posicionamento do eixo de rotação posiciona os eixos de rotação 451 do braço de encaixe de modo a variar a distância entre cada eixo de rotação 451 e o eixo 202 em função da posição do braço de encaixe 450 em torno do eixo 202. Na forma de realização representada nas Figuras 2 e 9-12, a guia de posicionamento do eixo de rotação compreende uma placa estacionária de guia do posicionamento do eixo de rotação 442. A placa de guia de posicionamento do eixo de rotação 442 estende-se em posição geralmente perpendicular ao eixo 202 e posiciona-se junto à placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 ao longo do eixo 202. A placa posicionadora 442 pode ser unida rigidamente ao suporte 120, de modo que a placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 roda em relação à placa posicionadora 442.

A placa posicionadora 442 tem uma superfície 444 virada para a placa rotativa de suporte 430. Uma superfície da came, por exemplo a canelura da superfície da came 443, é disposta na superfície 444 de modo a ficar em frente da placa rotativa de suporte 430. Cada elemento deslizante de suporte do braço de encaixe 460 tem, associado a ele, um seguidor de came 462 que engata na canelura da superfície da came 443. O seguidor de came 462 segue a canelura 443 quando a placa rotativa 430 transporta o elemento de suporte 460 em torno do eixo 202 e posiciona deste modo o eixo de rotação de encaixe 451 em relação ao eixo 202. A canelura 443 pode ser formada em referência à forma das caneluras 143 e 145, de modo que cada braço de encaixe e o encaixe do mandril 454 a ele associado podem acompanhar a segunda extremidade 312 do mandril 300 respectivo quando o mandril é transportado pelo circuito fechado do mandril 320 pelo suporte rotativo do mandril 200. Numa forma de realização, a canelura 443 pode ter substancialmente a mesma forma que a canelura 145 da placa de guia do mandril 144 ao longo da parte do circuito fechado do mandril em que as extremidades 312 do mandril estão encaixadas. A canelura 443 pode ter a forma de um arco de círculo (ou outra forma adequada) ao longo da parte do circuito fechado do mandril em que as extremidades do mandril 312 estão desencaixadas. A título ilustrativo, as Tabelas 3A e 3B, em conjunto, apresentam uma listagem das coordenadas para uma canelura 443 que é adequada para

ser utilizada com as caneluras do seguidor de came 143A e 143B cujas coordenadas são referenciadas nas listagens das Tabelas 1A e 1B. De modo semelhante, as Tabelas 3A e 3C, em conjunto, apresentam uma listagem das coordenadas para uma canelura 443 que é adequada para ser utilizada com as caneluras do seguidor de came 143A e 143C cujas coordenadas são referenciadas nas listagens das Tabelas 1A e 1C.

Cada braço de encaixe 450 compreende uma pluralidade de seguidores de came sustentados no braço de encaixe e que rodam em torno do eixo de rotação do braço de encaixe 451. Os seguidores de came sustentados no braço de encaixe engatam em superfícies estacionárias da came para proporcionar a rotação do braço de encaixe 450 entre as posições encaixada e não encaixada. Com referência às Figuras 9-12, cada braço de encaixe 450 compreende um primeiro prolongamento do braço de encaixe 453 e um segundo prolongamento do braço de encaixe 455. Os prolongamentos do braço de encaixe 453 e 455 prolongam-se numa posição geralmente perpendicular um ao outro desde as suas extremidades proximais no eixo de rotação do braço de encaixe 451 até às suas extremidades distais. O braço de encaixe 450 tem uma construção em U para ser fixado ao elemento de suporte 460 no local em que se situa o eixo de rotação 451. Os prolongamentos do braço de encaixe 453 e 455 rodam como um corpo rígido em torno do eixo de rotação 451. O encaixe do mandril 454 é sustentado na extremidade distal do prolongamento 453. Pelo menos um seguidor de came é sustentado no prolongamento 453 e pelo menos um seguidor de came é sustentado no prolongamento 455.

Na forma de realização apresentada nas Figuras 10-12, um par de seguidores cilíndricos de came 474A e 474B são sustentados no prolongamento 453 entre o eixo de rotação 451 e o encaixe do mandril 454. Os seguidores de came 474A e 474B rodam em torno do eixo de rotação 451 com o prolongamento 453. Os seguidores de came 474A, B são sustentados no prolongamento 453 de modo a rodarem em torno dos eixos 475A e 475B, que são paralelos um ao outro. Os eixos 475A e 475B são paralelos à direcção ao longo da qual o elemento de suporte do braço de encaixe 460 desliza em relação à placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 quando o encaixe do mandril está na posição encaixada (braço superior de encaixe da Figura 9). Os eixos 475A e 475B são paralelos ao eixo 202 quando o encaixe do mandril está na posição não encaixada (braço inferior de encaixe da Figura 9).

Cada braço de encaixe 450 compreende também um terceiro seguidor cilíndrico de came 476 sustentado na extremidade distal do prolongamento do braço de encaixe 455. O seguidor de came 476 pode rodar em torno do eixo de rotação 451 com o prolongamento 455. O terceiro seguidor de came 476 é sustentado no prolongamento 455 de modo a rodar em torno de um eixo 477 que é perpendicular aos eixos 475A e 475B em torno dos quais rodam os seguidores 474A e B. O eixo 477 é paralelo à direcção ao longo da qual o elemento de suporte do braço de encaixe 460 desliza em relação à placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 quando o encaixe do mandril está na posição não encaixada e o eixo 477 é paralelo ao eixo 202 quando o encaixe do mandril está na posição encaixada.

O conjunto de encaixe do mandril 400 compreende ainda uma pluralidade de elementos seguidores de came com superfícies seguidoras de came. Cada superfície seguidora de came pode ser engatada por pelo menos um dos seguidores de came 474A, 474B e 476 de modo a proporcionar a rotação do braço de encaixe 450 em torno do eixo de rotação do braço de encaixe 451 entre as posições encaixada e não encaixada e de modo a manter o braço de encaixe 450 nas posições encaixada e não encaixada. A Figura 13 é uma vista isométrica que mostra quatro dos braços de encaixe 450A-D. O braço de encaixe 450A está representado a rodar de uma posição não encaixada para uma posição encaixada; o braço de encaixe 450B está em posição encaixada; o braço de encaixe 450C está representado a rodar de uma posição encaixada para uma posição não encaixada; e o braço de encaixe 450D está representado numa posição não encaixada. A Figura 13 mostra os elementos seguidores de came que proporcionam a rotação dos braços de encaixe 450 quando o seguidor de came 462 em cada elemento de suporte do braço de encaixe 460 acompanha a canelura 443 na placa posicionadora 442. A placa rotativa de suporte 430 foi omitida na Figura 13 por uma questão de clareza.

Com referência às Figuras 9 e 13, o conjunto de encaixe do mandril 400 pode compreender um elemento de abertura da came 482 com uma superfície de abertura da came 483, um elemento para manter a came aberta 484 com uma superfície para manter a came aberta 485 (Figura 9), um elemento de fecho da came 486 que compreende uma superfície de fecho da came 487 e um elemento para manter a came fechada 488 que compreende uma superfície para manter a came fechada 489. As superfícies da came 485 e 489 podem ser superfícies geralmente planas e paralelas que se prolongam perpendicularmente ao eixo 202. As superfícies da came 483 e 487 são superfícies da

came geralmente tridimensionais. Os elementos da came 482, 484, 486 e 488 são de preferência estacionários e podem ser sustentados (os suportes não estão representados) sobre qualquer construção rígida incluindo mas não se restringindo à estrutura 110.

Quando a placa rotativa 430 transporta os braços de encaixe 450 em torno do eixo 202, o seguidor de came 474A engata na superfície tridimensional de abertura da came 483 antes do segmento de descarga dos núcleos 326, fazendo assim rodar os braços de encaixe 450 (por exemplo o braço de encaixe 450C na Figura 13) da posição encaixada para a posição não encaixada, de modo que o núcleo com a banda contínua enrolada pode ser descarregado dos mandris 300 pelo aparelho de descarga dos núcleos 2000. O seguidor de came 476 do braço de encaixe 450 que rodou (por exemplo, o braço de encaixe 450D na Figura 13) engata então na superfície da came 485 para manter o braço de encaixe na posição não encaixada até que um núcleo vazio 302 possa ser carregado no mandril 300 ao longo do segmento 322 pelo aparelho de carga dos núcleos 1000. A montante do segmento de enrolamento da banda contínua 324, o seguidor de came 474A do braço de encaixe (por exemplo o braço de encaixe 450A na Figura 13) engata na superfície de fecho da came 487 para fazer rodar o braço de encaixe 450 da posição não encaixada para a posição encaixada. Os seguidores de came 474A e 474B do braço de encaixe (por exemplo o braço de encaixe 450B na Figura 13) engata em seguida na superfície da came 489 para manter o braço de encaixe 450 na posição encaixada durante o enrolamento da banda contínua.

A disposição do seguidor de came e da superfície da came representada nas Figuras 9 e 13 apresenta a vantagem de o braço de encaixe 450 poder ser rodado para as posições encaixada e não encaixada à medida que a posição radial do eixo de rotação 451 do braço de encaixe se desloca em relação ao eixo 202. Uma disposição característica de came cilíndrica para encaixar e desencaixar mandris, como a representada na página 1 do Manual PCMC Número 01-012-ST003 e na página 3 do Manual PCMC Número 01-013-ST011 para o Enrolador de Revólver PCMC Série 150, requer um sistema de ligação para encaixar e desencaixar mandris e não se adapta aos braços de encaixe que têm um eixo de rotação cuja distância de um eixo do revólver 202 é variável.

Conjunto de Cilindros de Encaminhamento dos Núcleos e Conjuntos Auxiliares do Mandril

Com referência às Figuras 1 e 15-19, o aparelho de enrolamento da banda contínua de acordo com a presente invenção inclui um aparelho de transporte dos núcleos 500, um conjunto auxiliar de carga do mandril 600, e um conjunto auxiliar de encaixe do mandril 700. O aparelho de transporte dos núcleos 500 está instalado de maneira a conduzir os núcleos 302 para os mandris 300. Os conjuntos auxiliares do mandril 600 e 700 estão instalados de maneira a sustentar e posicionar os mandris 300 não encaixados durante a carga dos núcleos e o encaixe dos mandris.

Os enroladores de revólver com um único cilindro de encaminhamento dos núcleos que conduz um núcleo para um mandril enquanto o revólver está estacionário são bem conhecidos na técnica. Tais disposições proporcionam uma prisão entre o mandril e o único cilindro de encaminhamento para encaminhar o núcleo para o mandril estacionário. O aparelho de transporte 500 da presente invenção compreende um par de cilindros de encaminhamento dos núcleos 505. Os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 são dispostos em lados opostos do segmento de carga dos núcleos 322 do circuito fechado do mandril 320 ao longo de uma parte geralmente em linha recta do segmento 322. Um dos cilindros de encaminhamento dos núcleos, o cilindro 505A, é disposto fora do circuito fechado do mandril 320 e o outro cilindro de encaminhamento dos núcleos, 505B, é disposto dentro do circuito fechado do mandril 320, de modo que os mandris 300 são transportados entre os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505A e 505B. Os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 cooperam para engatar um núcleo transportado pelo menos parcialmente para cima do mandril 300 pelo aparelho de carga dos núcleos 1000. Os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 concluem o transporte do núcleo 302 para cima do mandril 300.

Os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 são sustentados de maneira a rodarem em torno de eixos paralelos e são accionados rotativamente por servo-motores através da utilização de correias e polias. O cilindro de encaminhamento dos núcleos 505 A e o servo-motor 510 a ele associado são sustentados a partir de um prolongamento da estrutura 515. O cilindro de encaminhamento dos rolos 505 B e o servo-motor 511 a ele associado (representado na Figura 17) são sustentados a partir de um prolongamento do suporte 120. Os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 podem ser sustentados de maneira a rodarem em torno de eixos que são inclinados em relação aos eixos dos mandris 314 e ao segmento de carga dos núcleos 322 do circuito do mandril 320. Com referência às Figuras 16 e 17, os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 são

inclinados de modo a transportar um núcleo 302 com um componente de velocidade geralmente paralelo a um eixo do mandril e um componente de velocidade geralmente paralelo a pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos. Por exemplo, o cilindro de encaminhamento dos núcleos 505A é sustentado de maneira a rodar em torno do eixo 615 que é inclinado em relação aos eixos dos mandris 314 e ao segmento de carga dos núcleos 322, como se mostra nas Figuras 15 e 16. Assim, os cilindros de encaminhamento dos núcleos 505 podem transportar o núcleo 302 para o mandril 300 enquanto o mandril se desloca ao longo do segmento de carga dos núcleos 322.

Com referência às Figuras 15 e 16, o conjunto auxiliar do mandril 600 é sustentado fora do circuito fechado do mandril 320 e está disposto de maneira a sustentar mandris 300 não encaixados entre as primeira e segunda extremidades 310 e 312 do mandril. O conjunto auxiliar do mandril 600 não está representado na Figura 1. O conjunto auxiliar do mandril 600 compreende um suporte do mandril 610 accionado rotativamente disposto de maneira a sustentar um mandril 300 não encaixado ao longo de pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos 322 do circuito fechado do mandril 320. O suporte do mandril 610 estabiliza o mandril 300 e reduz a vibração do mandril 300 não encaixado. O suporte do mandril 610 alinha deste modo o mandril 300 com o núcleo 302 que é transportado para a segunda extremidade 312 do mandril a partir do aparelho de carga dos núcleos 1000.

O suporte do mandril 610 é sustentado de maneira a rodar em torno do eixo 615, que é inclinado em relação ao eixo do mandril 314 e ao segmento de carga dos núcleos 322. O suporte do mandril 610 compreende uma superfície de suporte do mandril 620 geralmente helicoidal. A superfície de suporte do mandril 620 tem um passo variável, medido paralelamente ao eixo 615, e um raio variável, medido perpendicularmente ao eixo 615. O passo e o raio da superfície helicoidal de suporte 620 variam de modo a sustentar o mandril ao longo do circuito fechado do mandril. Numa forma de realização, o passo pode aumentar à medida que diminui o raio da superfície helicoidal de suporte 620. Os suportes de mandris convencionais usados em conjuntos de revólver de indexação convencionais sustentam mandris que estão estacionários durante a carga dos núcleos. O passo e o raio variáveis da superfície de suporte 620 permitem que a superfície de suporte 620 entre em contacto e sustente um mandril 300 em movimento ao longo de um circuito não linear.

Como o suporte do mandril 610 é sustentado de maneira a rodar em torno do eixo 615, o suporte do mandril 610 pode ser accionado a partir do mesmo motor que é usado para accionar o cilindro de encaminhamento dos núcleos 505A. Na Figura 16, o suporte do mandril 610 é accionado rotativamente, por intermédio de um trem de accionamento 630, pelo mesmo servo-motor 510 que acciona rotativamente o cilindro de encaminhamento dos núcleos 505A. Um veio 530 accionado pelo motor 510 é unido ao cilindro 505A e prolonga-se através dele. O suporte do mandril 610 é sustentado rotativamente sobre o veio 530 por rolamentos 540 de modo a não ser accionado pelo veio 530. O veio 530 prolonga-se através do suporte do mandril 610 até ao trem de accionamento 630. O trem de accionamento 630 inclui a polia 634 accionada por uma polia 632 através da correia 631 e uma polia 638 accionada pela polia 636 através da correia 633. Os diâmetros das polias 632, 634, 636 e 638 são seleccionados de maneira a reduzir a velocidade de rotação do suporte do mandril 610 para cerca de metade da do cilindro de encaminhamento dos núcleos 505A.

O servo-motor 510 é controlado de maneira a fasear a posição em rotação do suporte do mandril 610 em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição em rotação do suporte 610 pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo, sincronizando portanto a posição em rotação do suporte 610 com a posição em rotação do conjunto de revólver 200.

Com referência às Figuras 17-19, o conjunto auxiliar de encaixe do mandril 700 é sustentado dentro do circuito fechado do mandril 320 e é disposto de maneira a suportar mandris 300 não encaixados e a alinhar as extremidades 312 dos mandris com os encaixes dos mandris 454 à medida que os mandris vão sendo encaixados. O conjunto auxiliar de encaixe do mandril 700 compreende um suporte do mandril 710 accionado rotativamente. O suporte do mandril 710 accionado rotativamente é disposto de maneira a sustentar um mandril 300 não encaixado entre as primeira e segunda extremidades 310 e 312 do mandril. O suporte do mandril 710 sustenta o mandril 300 ao longo de pelo menos uma parte do circuito fechado do mandril entre o segmento de carga dos núcleos 322 e o segmento de enrolamento da banda contínua 324 do circuito fechado do mandril 320. O suporte do mandril 710 accionado rotativamente pode ser accionado por um servo-motor 711. O conjunto auxiliar de encaixe do mandril 700, incluindo o suporte do mandril 710 e o

servo-motor 711, pode ser sustentado pelo suporte estacionário que se prolonga horizontalmente 120, como se mostra nas Figuras 17-19.

O suporte do mandril 710 accionado rotativamente tem uma superfície de suporte do mandril 720 geralmente helicoidal com um raio variável e um passo variável. A superfície de suporte 720 engata nos mandris 300 e posiciona-os para serem engatados pelos encaixes dos mandris 454. O suporte do mandril 710 accionado rotativamente é sustentado rotativamente sobre um braço de rotação 730 com uma primeira extremidade em U 732 e uma segunda extremidade 734. O suporte 710 é sustentado de maneira a rodar em torno de um eixo horizontal 715 junto à primeira extremidade 732 do braço 730. O braço de rotação 730 é sustentado rotativamente na sua segunda extremidade 734 de maneira a rodar em torno de um eixo horizontal estacionário 717 separado do eixo 715. A posição do eixo 715 desloca-se num arco enquanto o braço de rotação 730 roda em torno do eixo 717. O braço de rotação 730 inclui um seguidor de came 731 que se prolonga a partir de uma superfície do braço de rotação entre as primeira e segunda extremidades 732 e 734.

Uma placa de came rotativa 740 com uma canelura excêntrica da superfície da came 741 é accionada rotativamente em torno de um eixo horizontal estacionário 742. O seguidor de came 731 engata na canelura da superfície da came 741 na placa de came rotativa 740, fazendo portanto rodar periodicamente o braço 730 em torno do eixo 717. A rotação do braço 730 e do suporte rotativo 710 em torno do eixo 717 faz com que a superfície de suporte do mandril 720 do suporte rotativo 710 engate periodicamente num mandril 300 quando o mandril é transportado ao longo de uma parte predeterminada do circuito fechado do mandril 320. A superfície de suporte do mandril 720 coloca portanto a segunda extremidade 312 sem suporte do mandril 300 em posição para encaixar.

A rotação do suporte do mandril 710 e da placa de came rotativa 740 é proporcionada pelo servo-motor 711. O servo-motor 711 acciona uma correia 752 em torno de uma polia 754, que é ligada a uma polia 756 por um eixo 755. Por sua vez, a polia 756 acciona a correia de serpentina 757 em torno das polias 762, 764 e da polia intermediária 766. A rotação da polia 762 provoca a rotação contínua da placa da came 740. A rotação da polia 764 provoca a rotação do suporte do mandril 710 em torno do seu eixo 715.

Embora a placa de came rotativa 740 representada nas Figuras tenha uma canelura da superfície da came, numa forma de realização alternativa a placa de came rotativa 740 poderia ter uma superfície externa da came para proporcionar a rotação do braço 730. Na forma de realização representada, o servo-motor 711 proporciona a rotação da placa de came 740, proporcionando por isso a rotação periódica do suporte do mandril 710 em torno do eixo 717. O servo-motor 711 é controlado de maneira a fasear a rotação do suporte do mandril 710 e a rotação periódica do suporte do mandril 710 em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a revolução do suporte do mandril 710 e a rotação do suporte do mandril 710 podem ser faseadas em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo. A posição em rotação do suporte do mandril 710 e a posição em revolução do suporte do mandril 710 podem portanto ser sincronizadas com a rotação do conjunto de revólver 200. Em alternativa, um dos servo-motores 222 ou 422 poderia ser usado para accionar a rotação da placa de came 740 através de uma corrente temporizadora ou outro dispositivo adequado de transmissão de movimento.

Na forma de realização representada, a correia de serpentina 757 acciona tanto a rotação da placa de came rotativa 740 como a rotação do suporte do mandril 710 em torno do seu eixo 715. Numa outra forma de realização, a correia de serpentina 757 poderia ser substituída por duas correias separadas. Por exemplo, uma primeira correia poderia proporcionar a rotação da placa de came 740 e uma segunda correia poderia proporcionar a rotação do suporte do mandril 710 em torno do seu eixo 715. A segunda correia poderia ser accionada pela primeira correia através da instalação de uma polia ou, em alternativa, cada correia poderia ser accionada pelo servo-motor 722 através de instalações independentes de polias.

Aparelho de Aplicação de Cola no Núcleo

Logo que um mandril 300 é engatado por um encaixe do mandril 454, o mandril é transportado ao longo do circuito fechado do mandril na direcção do segmento de enrolamento da banda contínua 324. Entre o segmento de carga dos núcleos 322 e o segmento de enrolamento da banda contínua 324, um aparelho de aplicação de cola 800 aplica uma cola ao núcleo 302 instalado no mandril 300 em movimento. O aparelho de aplicação de cola 800 compreende uma pluralidade de boquilhas de aplicação de cola

810 instaladas num suporte das boquilhas de cola 820. Cada boquilha 810 está em comunicação com uma fonte sob pressão de cola líquida (não representada) através de uma conduta de abastecimento 812. As boquilhas de cola têm ponta esférica com uma válvula de retenção que liberta um jacto de cola pela ponta quando a ponta entra em contacto sob pressão com uma superfície, por exemplo a superfície de um núcleo 302.

O suporte das boquilhas de cola 820 é sustentado em revolução nas extremidades de um par de braços de suporte 825. Os braços de suporte 825 prolongam-se a partir de uma cruzeta da estrutura 133. A cruzeta 133 prolonga-se horizontalmente entre os elementos erguidos da estrutura 132 e 134. O suporte das boquilhas de cola 820 pode girar em torno de um eixo 828 por intermédio de um conjunto de actuador 840. O eixo 828 é paralelo ao eixo central 202 do conjunto de revólver. O suporte das boquilhas de cola 820 tem um braço 830 que transporta um seguidor de came cilíndrico.

O conjunto de actuador 840 que faz girar o suporte das boquilhas de cola compreende um disco em rotação contínua 842 e um servo-motor 822, podendo ser ambos sustentados pela cruzeta 133 da estrutura. O seguidor de came transportado no braço 830 engata numa canelura excêntrica da superfície do seguidor de came 844 disposta no disco em rotação contínua 842 do conjunto de actuador 840. O disco 842 é rodado continuamente pelo servo-motor 822. O conjunto de actuador 840 proporciona a revolução periódica do suporte das boquilhas de cola 820 em torno do eixo 828 de modo que as boquilhas de cola 810 acompanham o movimento de cada mandril 300 enquanto o mandril 300 se desloca ao longo do circuito fechado do mandril 320. Assim, pode aplicar-se cola aos núcleos 302 sustentados nos mandris 300 sem suspender o movimento dos mandris 300 ao longo do circuito fechado 320.

Cada mandril 300 é rodado em torno do seu eixo 314 por um conjunto de revolução dos núcleos 860 à medida que as boquilhas 810 entram em contacto com o núcleo 302, permitindo portanto a distribuição da cola em torno do núcleo 302. O conjunto de revolução dos núcleos 860 compreende um servo-motor 862 que proporciona o movimento contínuo de duas correias de revolução do mandril 834A e 834B. Com referência às Figuras 4, 20A e 20B, o conjunto de revolução dos núcleos 860 pode ser sustentado num prolongamento 133A da cruzeta 133 da estrutura. O servo-motor 862 acciona continuamente uma correia 864 em torno das polias 865 e 867. A polia 867 acciona as polias 836A e 836B, que por sua vez accionam as correias 834A e 834B em

torno das polias 868A e 868B, respectivamente. As correias 834A e 834B engrenam nas polias de accionamento do mandril 338 e fazem girar os mandris 300 enquanto os mandris 300 se deslocam ao longo do circuito fechado do mandril 320 por baixo das boquilhas de cola 810. Portanto, cada mandril e o núcleo 302 a ele associado descrevem um movimento de translação ao longo do circuito fechado do mandril 320 e um movimento de rotação em torno do eixo do mandril 314 enquanto o núcleo entra em contacto com as boquilhas de cola 810.

O servo-motor 322 é controlado de maneira a fasear a revolução periódica do suporte das boquilhas de cola 820 em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição de rotação do suporte das boquilhas de cola 820 pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo. A rotação periódica do suporte das boquilhas de cola 820 é assim sincronizado com a rotação do conjunto de revólver 200. A rotação do suporte das boquilhas de cola 820 é sincronizado com a rotação do conjunto de revólver 200 de maneira que o suporte das boquilhas de cola 820 roda em torno do eixo 828 enquanto cada mandril passa por baixo das boquilhas de cola 810. As boquilhas de cola 810 acompanham portanto o movimento de cada mandril ao longo de uma parte do circuito fechado do mandril 320. Em alternativa, a placa de came rotativa 844 poderia ser indirectamente accionada por um dos servo-motores 222 ou 422 através de uma corrente temporizadora ou outro dispositivo adequado de transmissão de movimento.

Numa outra forma de realização, a cola poderia ser aplicada aos núcleos em movimento por um cilindro de fotogravura rotativo instalado dentro do circuito fechado do mandril. O cilindro de fotogravura poderia ser rodado em torno do seu eixo de modo que a superfície fosse periodicamente submergida num banho de cola e podia usar-se uma lâmina de separação para controlar a espessura da cola na superfície do cilindro de fotogravura. O eixo da rotação do cilindro de fotogravura poderia ser geralmente paralelo ao eixo 202. O circuito fechado do mandril 320 poderia incluir um segmento em arco de círculo entre o segmento de carga dos núcleos 322 e o segmento de enrolamento da banda contínua 324. O segmento em arco de círculo do circuito fechado do mandril poderia ser concêntrico com a superfície do cilindro de fotogravura, de modo que os mandris 300 transportassem os núcleos 302 a eles associados de maneira a estabelecerem contacto rolante com uma parte arqueada da superfície coberta de cola do cilindro de fotogravura.

Os núcleos 302 revestidos com cola seriam depois transportados da superfície do cilindro de fotogravura para o segmento de enrolamento da banda contínua 324 do circuito fechado do mandril. Em alternativa, poderia instalar-se um dispositivo de fotogravura em offset. O dispositivo de fotogravura em offset pode incluir um primeiro cilindro de recolha pelo menos parcialmente submerso num banho de cola e um ou mais cilindros de transferência para transferir a cola do primeiro cilindro de recolha para os núcleos 302.

Aparelho de Carga dos Núcleos

O aparelho de carga dos núcleos 1000 para encaminhar os núcleos 302 para os mandris 300 em movimento está representado nas Figuras 1 e 21-23. O aparelho de carga dos núcleos compreende uma tremonha dos núcleos 1010, um carrossel de carga dos núcleos 1100 e um conjunto de guia dos núcleos 1500 disposto entre o enrolador de revólver 100 e o carrossel de carga dos núcleos 1100. A Figura 21 é uma vista em perspectiva da parte posterior do aparelho de carga dos núcleos 1000. A Figura 21 mostra também uma parte do aparelho de descarga dos núcleos 2000. A Figura 22 é uma vista terminal do aparelho de carga dos núcleos 1000 representado parcialmente recortado e descoberto e observado paralelamente ao eixo central 202 do conjunto de revólver. A Figura 23 é uma vista terminal do conjunto de guia dos núcleos 1500 representado parcialmente recortado e a descoberto.

Com referência às Figuras 1 e 21-23, o carrossel de carga dos núcleos 1100 compreende uma estrutura estacionária 1110. A estrutura estacionária pode incluir extremidades da estrutura erguidas verticalmente 1132 e 1134 e um suporte transversal da estrutura 1136 que se prolonga horizontalmente entre as extremidades 1132 e 1134 da estrutura. Em alternativa, o carrossel de carga dos núcleos 1100 poderia ser sustentado em cantilever numa extremidade.

Na forma de realização apresentada, uma correia sem fim 1200 é accionada em torno de uma pluralidade de polias 1202 junto à extremidade 1132 da estrutura. Da mesma forma, uma correia sem fim 1210 é accionada em torno de uma pluralidade de polias 1212 junto à extremidade 1134 da estrutura. As correias são accionadas em torno das polias respectivas por um servo-motor 1222. Uma pluralidade de tirantes de suporte 1230 ligam rotativamente as bandejas dos núcleos 1240 a alças 1232 fixadas às correias 1200 e 1210. Numa forma de realização, um tirante de suporte 1230 pode estender-se a partir de

cada extremidade de uma bandeja dos núcleos 1240. Numa forma de realização alternativa, os tirantes de suporte 1230 podem estender-se sob a forma de travessas paralelas entre as alças 1232 fixadas às correias 1200 e 1210 e cada bandeja dos núcleos 1240 pode ser suspensa de um dos tirantes de suporte 1230. As bandejas dos núcleos 1240 estendem-se entre as correias sem fim 1200 e 1210 e são transportadas num circuito fechado das bandejas dos núcleos 1241 pelas correias sem fim 1200 e 1210. O servo-motor 1222 é controlado de maneira a fasear o movimento das bandejas dos núcleos em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição das bandejas dos núcleos pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo, sincronizando portanto o movimento das bandejas dos núcleos com a rotação do conjunto de revólver 200.

A tremonha dos núcleos 1010 é sustentada verticalmente acima do carrossel dos núcleos 1100 e contém um fornecimento de núcleos 302. Os núcleos 302 colocados na tremonha 1010 são fornecidos por gravidade a uma pluralidade de rodas ranhuradas rotativas 1020 instaladas acima do circuito fechado das bandejas dos núcleos. As rodas ranhuradas 1020, que podem ser accionadas rotativamente pelo servo-motor 1222, fornecem um núcleo 302 a cada bandeja dos núcleos 1240. Em alternativa, podia usar-se uma correia com alças em vez das rodas ranhuradas para fornecer um núcleo a cada tabuleiro dos núcleos 1240. Em alternativa, poderia usar-se uma correia com alças em vez das rodas ranhuradas para recolher um núcleo e colocar um núcleo em cada bandeja dos núcleos. Uma superfície de suporte das bandejas dos núcleos 1250 (Figura 22) coloca as bandejas dos núcleos em posição de receber um núcleo das rodas ranhuradas 1020 à medida que as bandejas dos núcleos passam por baixo das rodas ranhuradas 1020. Os núcleos 302 colocados nas bandejas dos núcleos 1240 são transportados em volta do circuito fechado das bandejas dos núcleos 1241.

Com referência à Figura 22, os núcleos 302 são transportados nas bandejas 1240 ao longo de pelo menos uma parte do circuito fechado das bandejas 1241 que é alinhado com o segmento de carga dos núcleos 322 do circuito fechado do mandril 320. Um transportador de carga dos núcleos 1300 é instalado junto da parte do circuito fechado das bandejas 1241 que é alinhada com o segmento de carga dos núcleos 322. O transportador de carga dos núcleos 1300 compreende um tapete sem fim 1310 accionado

em torno das polias 1312 por um servo-motor 1322. O tapete sem fim 1310 tem uma pluralidade de elementos em travessa 1314 para segurar os núcleos 302 colocados nas bandejas 1240. O elemento em travessa 1314 segura um núcleo 302 colocado numa bandeja 1240 e empurra o núcleo 302 durante pelo menos uma parte do circuito de saída da bandeja 1240, de modo que o núcleo 302 engrena pelo menos parcialmente num mandril 300. Os elementos em travessa 1314 não necessitam de empurrar o núcleo 302 até ele sair completamente da bandeja 1240 e engrenar no mandril 300, mas apenas até o núcleo 302 ser recolhido pelos cilindros de encaminhamento dos núcleos 505.

O tapete sem fim 1310 é inclinado de maneira que os elementos 1314 recolhem os núcleos 302 colocados nas bandejas dos núcleos 1240 com um componente de velocidade geralmente paralelo a um eixo do mandril e um componente de velocidade geralmente paralelo a pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos 322 do circuito fechado do mandril 320. Na forma de realização apresentada, as bandejas dos núcleos 1240 transportam os núcleos 302 verticalmente e os elementos em travessa 1314 do transportador de carga dos núcleos 1300 recolhem os núcleos com um componente vertical de velocidade e um componente horizontal de velocidade. O servo-motor 1322 é controlado de maneira a fasear a posição dos elementos em travessa 1314 em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função do número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição dos elementos em travessa 1314 pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo. O movimento dos elementos em travessa 1314 pode portanto ser sincronizado com a posição das bandejas dos núcleos 1240 e com a posição em rotação do conjunto de revólver 200.

O conjunto de guia dos núcleos 1500 instalado entre o carrossel de carga dos núcleos 1100 e o enrolador de revólver 100 compreende uma pluralidade de guias dos núcleos 1510. As guias dos núcleos posicionam os núcleos 302 em relação às segundas extremidades 312 dos mandris 300 à medida que os núcleos 302 são transportados das bandejas dos núcleos 1240 pelo transportador de carga dos núcleos 1300. As guias dos núcleos 1510 são sustentadas em transportadores de correia sem fim 1512 accionados em torno de polias 1514. Os transportadores de correia 1512 são accionados pelo servo-motor 1222, através de um dispositivo de veio e acoplamento (não representado). As guias dos núcleos 1510 mantêm assim o alinhamento com as bandejas dos núcleos

1240. As guias dos núcleos 1510 prolongam-se em forma de travessas paralelas entre os transportadores de correia 1512 e são conduzidos em torno de um circuito fechado de guia dos núcleos 1541 pelos transportadores 1512.

Pelo menos uma parte do circuito fechado de guia dos núcleos 1541 é alinhada com uma parte do circuito fechado das bandejas dos núcleos 1241 e com uma parte do segmento de carga dos núcleos 322 do circuito fechado do mandril 320. Cada guia dos núcleos 1510 compreende um canal de guia dos núcleos 1550 que se estende desde uma primeira extremidade da guia dos núcleos 1510 junto ao carrossel de carga dos núcleos 1100 até uma segunda extremidade da guia dos núcleos 1510 junto ao enrolador de revólver 100. O canal de guia dos núcleos 1550 converge à medida que se estende desde a primeira extremidade da guia dos núcleos 1510 até à segunda extremidade da guia dos núcleos. A convergência do canal de guia dos núcleos 1550 ajuda a centrar os núcleos 302 em relação às segundas extremidades 312 dos mandris 300. Na Figura 1, os canais de guia dos núcleos 1550 das primeiras extremidades das guias dos núcleos 1510 junto ao carrossel de carga dos núcleos são afunilados para compensar eventuais falhas de alinhamento dos núcleos 302 empurrados a partir das bandejas dos núcleos 1240.

Aparelho de Descarga dos Núcleos

As Figuras 1, 24 e 25A-C ilustram o aparelho de descarga dos núcleos 2000 que retira os rolos 51 dos mandris 300 desencaixados. O aparelho de descarga dos núcleos 2000 compreende uma cinta transportadora sem fim 2010 e um servo-motor de accionamento 2022 sustentado numa estrutura 2002. A cinta transportadora 2010 é instalada verticalmente por baixo do circuito fechado do mandril junto ao segmento de descarga dos núcleos 326. A cinta transportadora sem fim 2010 é continuamente accionada em torno de polias 2012 por uma correia de accionamento 2034 e pelo servo-motor 2022. A cinta transportadora 2010 transporta uma pluralidade de travessas 2014 separadas por intervalos iguais na cinta transportadora 2010 (duas travessas 2014 na Figura 24). As travessas 2014 deslocam-se a uma velocidade linear V (Figura 25A). Cada travessa 2014 prende a extremidade de um rolo 51 sustentado num mandril 300 enquanto o mandril se desloca ao longo do segmento de descarga dos núcleos 326.

O servo-motor 2022 é controlado de maneira a fasear a posição das travessas 2014 em relação a uma referência que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em

torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, a posição das travessas 2014 pode ser faseada em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo. Assim, o movimento das travessas 2014 pode ser sincronizado com a rotação do conjunto de revólver 200.

A cinta transportadora com travessas 2010 forma um ângulo em relação aos eixos dos mandris 314 quando os mandris 300 são transportados ao longo de uma parte em linha recta do segmento de descarga dos núcleos 326 do circuito fechado do mandril. Para determinada velocidade dos mandris ao longo do segmento de descarga dos núcleos 326 e uma determinada velocidade V das travessas do transportador, o ângulo incluído A entre o transportador 2010 e os eixos dos mandris 314 é seleccionado de maneira que as travessas 2014 prendem cada rolo 51 com um primeiro componente de velocidade V_1 geralmente paralelo ao eixo do mandril 314, para empurrar os rolos para fora dos mandris 300, e um segundo componente de velocidade V_2 geralmente paralelo à parte em linha recta do segmento de descarga dos núcleos 326. Numa forma de realização, o ângulo A pode ser de cerca de $4-7^\circ$.

Como se mostra nas Figuras 25A-C, as travessas 2014 formam um ângulo em relação à cinta transportadora 2010 de modo a ter uma face de prensão dos rolos que forma um ângulo incluído igual a A com a linha de eixo da cinta 2010. A face angulada de prensão dos rolos da travessa 2014 é geralmente perpendicular aos eixos dos mandris 314 para assim prender as extremidades dos rolos 51 em linha recta. Logo que o rolo 51 é descarregado do mandril 300, o mandril 300 é transportado ao longo do circuito fechado do mandril para o segmento de carga dos núcleos 322 para receber outro núcleo 302. Nalguns casos, pode ser desejável descarregar um núcleo 302 vazio de um mandril. Por exemplo, pode ser desejável descarregar um núcleo 302 vazio de um mandril durante o arranque do enrolador de revólver ou se o material em banda contínua não for enrolado num núcleo 302 específico. Para isso, cada uma das travessas 2014 pode ter uma virola deformável em borracha 2015 para engatar no mandril de modo deslizante quando o núcleo com a banda contínua enrolada é empurrado para fora do mandril. Assim, as travessas 2014 entram em contacto tanto com o núcleo 302 como com a banda contínua enrolada sobre o núcleo 302 e têm a capacidade de descarregar núcleos vazios (isto é, núcleos em que não foi enrolada a banda contínua) dos mandris.

Aparelho de Rejeição de Rolos

A figura 21 mostra um aparelho de rejeição de rolos 4000 instalado a jusante do aparelho de descarga dos núcleos 2000 que recebe rolos 51 do aparelho de descarga dos núcleos 2000. Um par de cilindros de encaminhamento 2098A e 2098B engata os rolos 51 que saem dos mandris 300 e empurra os rolos 51 para o aparelho de rejeição de rolos 4000. O aparelho de rejeição de rolos 4000 inclui um servo-motor 4022 e um elemento de rejeição de rotação selectiva 4030 sustentado numa estrutura 4010. O elemento rotativo de rejeição 4030 sustenta um primeiro conjunto de braços de engate dos rolos 4035A e um segundo conjunto de braços de engate dos rolos 4035B que se estende em sentido oposto (na Figura 21 estão representados três braços 4035A e três braços 4035B).

Durante o funcionamento normal, os rolos 51 recebidos pelo aparelho de rejeição de rolos 4000 são transportados por cilindros 4050 continuamente accionados para uma primeira estação de aceitação, por exemplo um contentor de armazenamento ou outro receptáculo de armazenamento adequado. Os cilindros 4050 podem ser accionados pelo servo-motor 2022 através de um trem de engrenagem ou um dispositivo de polias de modo a ter uma velocidade superficial superior numa percentagem fixa à das travessas 2014. Os cilindros 4050 podem assim engatar os rolos 51 e transportar os rolos 51 a uma velocidade superior àquela a que os rolos são impelidos pelas travessas 2014.

Nalguns casos, é desejável encaminhar um ou mais rolos 51 para uma segunda estação, esta de rejeição, por exemplo um contentor de rolos para deitar fora ou um contentor de reciclagem. Por exemplo, durante o arranque do aparelho de enrolamento da banda contínua 90 podem ser produzidos um ou mais rolos 51 defeituosos ou, em alternativa, pode usar-se um dispositivo sensor de defeitos dos rolos para detectar rolos 51 defeituosos em qualquer momento durante o funcionamento do aparelho 90. O servo-motor 4022 pode ser controlado manual ou automaticamente de modo a fazer rodar intermitentemente o elemento 4030 em suplementos de cerca de 180°. Todas as vezes que o elemento 4030 roda 180°, um dos conjuntos de braços de engate dos rolos 4035A ou 4035B engata o rolo 51 que se encontra nos cilindros 4050 nesse momento. O rolo é erguido dos cilindros 4050 e encaminhado para a estação de rejeição. No fim da rotação suplementar do elemento 4030, o outro conjunto de braços 4035A ou 4035B está em posição de engatar o rolo defeituoso seguinte.

Descrição do Mandril

A Figura 26 é uma vista parcial em corte transversal de um mandril 300 de acordo com a presente invenção. O mandril 300 estende-se desde a primeira extremidade 310 até à segunda extremidade 312 ao longo do eixo longitudinal do mandril 314. Cada mandril inclui um corpo do mandril 3000, um elemento deformável de engate dos núcleos 3100 sustentado no mandril 300 e um bico do mandril 3200 disposto na segunda extremidade 312 do mandril. O corpo do mandril 3000 pode incluir um tubo de aço 3010, um peça terminal 3040 em aço e um tubo não metálico compósito do mandril 3030 que se estende entre o tubo de aço 3010 e a peça terminal em aço 3040.

Pelo menos uma parte do elemento de engate dos núcleos 3100 é deformável de uma primeira forma para uma segunda forma para engatar a superfície interior de um núcleo oco 302 depois de o núcleo 302 ser posicionado no mandril 300 pelo aparelho de carga dos núcleos 1000. O bico do mandril 3200 pode ser sustentado em deslizamento pelo mandril 3000 e pode deslocar-se em relação ao corpo do mandril 3000 para deformar o elemento deformável de engate dos núcleos 3100 da primeira forma para a segunda forma. O bico do mandril pode deslocar-se em relação ao corpo do mandril 3000 por meio de um encaixe do mandril 454.

O elemento deformável de engate dos núcleos 3100 pode compreender um ou mais anéis poliméricos elasticamente deformáveis 3110 (Figura 30) sustentados radialmente na peça terminal em aço 3040. Com «elasticamente deformável» pretende dizer-se que o elemento 3100 se deforma da primeira forma para a segunda forma por acção de uma carga e que, quando é libertado da carga, o elemento 3100 regressa substancialmente à primeira forma. O bico do mandril 3200 pode ser deslocado em relação à peça terminal 3040 para comprimir os anéis 3110, fazendo assim com que os anéis 3100 se curvem elasticamente numa direcção radialmente para fora para encaixar no diâmetro interior do núcleo 302. A Figura 27 ilustra a deformação do elemento deformável de engate dos núcleos 3100. As Figuras 28 e 29 são vistas ampliadas de uma parte do bico 3200 que mostram o movimento do bico 3200 em relação à peça terminal em aço 3040.

Referindo mais em pormenor os componentes do mandril 300, os primeiro e segundo suportes de rolamento 352 e 354 têm rolamentos 352A e 354A para suportar rotativamente o tubo em aço 3010 em torno do eixo do mandril 314. A polia de

accionamento do mandril 338 e a polia intermediária 339 são instaladas sobre o tubo de aço 3010 entre os suportes de rolamento 352 e 354. A polia de accionamento do mandril 338 é fixada ao tubo de aço 3010 e a polia intermediária 339 pode ser sustentada rotativamente num prolongamento do suporte de rolamento 352 pelo rolamento da polia intermediária 339A de modo que a polia intermediária 339 roda livremente em relação ao tubo de aço 3010.

O tubo de aço 3010 inclui um ressalto 3020 que engata a extremidade de um núcleo 302 transportado para o mandril 300. O ressalto 3020 tem de preferência a forma de um tronco de cone, como se mostra na Figura 26, e pode ter uma superfície texturada para restringir a rotação do núcleo 302 em relação ao corpo do mandril 3000. A superfície do ressalto em forma de tronco de cone 3020 pode ser texturada por uma pluralidade de estrias 3022 que se prolongam axial e radialmente. As estrias 3022 podem ser uniformemente distribuídas em torno da circunferência do ressalto 3020. As estrias podem afunilar à medida que se prolongam axialmente da esquerda para a direita na Figura 26 e cada estria 3022 pode ter uma secção transversal geralmente triangular em qualquer localização determinada ao longo do seu comprimento, com uma ligação relativamente largas da base ao ressalto 3020 e um vértice relativamente estreito para engatar nas extremidades dos núcleos.

O tubo de aço 3010 tem uma extremidade 3012 com um diâmetro reduzido (Figura 26) que se prolonga a partir do ressalto 3020. O tubo compósito do mandril 3030 estende-se desde uma primeira extremidade 3032 até uma segunda extremidade 3034. A primeira extremidade 3032 estende-se sobre a extremidade de diâmetro reduzido 3012 do tubo de aço 3010. A primeira extremidade 3032 do tubo compósito do mandril 3030 é unida à extremidade de diâmetro reduzido 3012, por exemplo por uma ligação adesiva. O tubo compósito do mandril 3030 pode compreender uma construção compósita em carbono. Com referência às Figuras 26 e 30, uma segunda extremidade 3034 do tubo compósito do mandril 3030 é unida à peça terminal em aço 3040. A peça terminal 3040 tem uma primeira extremidade 3042 e uma segunda extremidade 3044. A primeira extremidade 3042 da peça terminal 3040 encaixa no interior da segunda extremidade 3034 do tubo compósito do mandril 3030 e é unida a ela.

O elemento deformável de engate dos núcleos 3100 está distribuído ao longo do eixo do mandril 314 entre o ressalto 3020 e o bico 3200. O elemento deformável de engate dos

núcleos 3100 pode compreender um aro anelar com um diâmetro interior superior ao diâmetro exterior de uma parte da peça terminal 3040 e pode apoiar-se radialmente na peça terminal 3040. O elemento deformável de engate dos núcleos 3100 pode estender-se radialmente entre um ressalto 3041 da peça terminal 3040 e um ressalto 3205 do bico 3200, como se mostra na Figura 30.

O elemento 3100 tem de preferência uma superfície contínua de forma substancialmente circunferencial para engatar radialmente um núcleo. Um elemento em forma de anel 3100 pode proporcionar uma superfície contínua adequada. Uma superfície contínua de forma substancialmente circunferencial para engatar radialmente um núcleo apresenta a vantagem de as forças que obrigam o núcleo a fixar-se no mandril serem distribuídas em vez de concentradas. As forças concentradas, como as fornecidas por alças convencionais de fixação dos núcleos, podem fazer com que o núcleo se rasgue ou seja perfurado. Com «contínua de forma substancialmente circunferencial» pretende-se dizer que a superfície do elemento 3100 engata a superfície interior do núcleo em torno de pelo menos de 51%, mais preferivelmente em torno de pelo menos cerca de 75% e de maneira absolutamente preferível em torno de pelo menos cerca de 90% da circunferência do núcleo.

O elemento deformável de engate dos núcleos 3100 pode compreender dois anéis elasticamente deformáveis 3110A e 3110B formados por uretano «A» de grau 40 medido no durómetro e três anéis 3130, 3140 e 3150 formados por um uretano «D» relativamente mais duro, de grau 60 medido no durómetro. Ambos os anéis 3110A e 3110B têm uma superfície ininterrupta e circunferencialmente contínua 3112 para engatarem um núcleo. Os anéis 3130 e 3140 podem ter secções transversais em forma de Z para engatarem nos ressalto 3041 e 3205 respectivamente. O anel 3150 pode ter uma secção transversal de forma geralmente em T. O anel 3110A estende-se entre os anéis 3130 e 3150 e é unido a eles. O anel 3110B estende-se entre os anéis 3150 e 3140 e é unido a eles.

O bico 3200 apoia-se de forma deslizante em buchas 3300 para permitir a deslocação axial do bico 3200 em relação à peça terminal 3040. As buchas 3300 adequadas são constituídas por um material básico LEMPCOLOY com um revestimento LEMPCOAT 15. Estas buchas são fabricadas pela indústrias LEMPCO de Cleveland, Ohio. Quando o bico 3200 é deslocado ao longo do eixo 314 na direcção da peça terminal 3040, o elemento

deformável de engate dos núcleos 3100 é comprimido entre os ressalto 3041 e 3205, obrigando os anéis 3110A e 3110B a flectir radialmente para fora, como se mostra em tracejado na Figura 30.

O movimento axial do bico 3200 em relação à peça terminal 3040 é limitado por um prendedor roscado 3060 como se mostra nas Figuras 28 e 29. O prendedor 3060 tem uma cabeça 3062 e uma haste roscada 3064. A haste roscada 3064 estende-se através de um orifício 3245 que se estende axialmente dentro do bico 3200, e enrosca num orifício roscado interiormente 3045 disposto na segunda extremidade 3044 da peça terminal 3040. A cabeça 3062 alarga em relação ao diâmetro do orifício 3245, limitando assim a deslocação axial do bico 3200 em relação à peça terminal 3040. Uma mola de espiras 3070 é instalada entre a extremidade 3044 da peça terminal 3040 e o bico 3200 para desviar o bico do mandril do corpo do mandril.

Quando um núcleo é carregado no mandril 300, o conjunto de encaixe do mandril proporciona a força de accionamento para comprimir os anéis 3110A e 3110B. Como se mostra na Figura 28, um encaixe do mandril 454 engata o bico 3200, comprimindo assim a mola 3070 e obrigando o bico a deslizar axialmente ao longo do eixo do mandril 314 na direcção da extremidade 3044. Este movimento do bico 3200 em relação à peça terminal 3040 comprime os anéis 3110A e 3110B, obrigando-os a deformar-se radialmente para fora de modo a adquirirem superfícies geralmente convexas 3112 para engatar um núcleo no mandril. Quando termina o enrolamento da banda contínua no núcleo e o encaixe do mandril 454 se retrai, a mola 3070 afasta axialmente o bico 3200 da peça terminal 3040, devolvendo assim os anéis 3110A e 3110B à sua forma original não deformada, geralmente cilíndrica. Depois, o núcleo pode ser retirado do mandril pelo aparelho de descarga dos núcleos.

O mandril 300 compreende também um elemento anti-rotação para restringir a rotação do bico do mandril 3200 em torno do eixo 314 em relação ao corpo do mandril 3000. O elemento anti-rotação pode incluir um parafuso fixador 3800. O parafuso fixador 3800 enrosca num orifício roscado por dentro que é perpendicular ao orifício roscado por dentro 3045 da ponta 3044 da peça terminal 3040 e o atravessa. O parafuso fixador 3800 apoia-se contra o prendedor roscado 3060 para impedir que o prendedor 3060 se solte da peça terminal 3040. O parafuso fixador 3800 estende-se a partir da peça terminal 3040 e encaixa numa fenda 3850 que se estende axialmente dentro do bico do mandril 3200. O

deslizamento axial do bico 3200 em relação à peça terminal 3040 é permitido pela fenda alongada 3850, ao mesmo tempo que a rotação do bico 3200 em relação à peça terminal 3040 é impedida pelo engate do parafuso fixador 3800 nos lados da fenda 3850.

Em alternativa, o elemento deformável de engate dos núcleos 3100 pode compreender um componente metálico que se deforma elasticamente numa direcção radialmente para fora, por exemplo por flexão elástica, quando comprimido. Por exemplo, o elemento deformável de engate dos núcleos 3100 pode compreender um ou mais anéis metálicos com fendas distribuídas circunferencialmente e prolongadas axialmente. As partes circunferencialmente distribuídas de um anel entre cada par de fendas adjacentes deformam-se radialmente para fora quando o anel é comprimido pelo movimento do bico deslizante durante o encaixe da segunda extremidade do mandril.

Sistema de Controlo dos Servo-motores

O aparelho de enrolamento da banda contínua 90 pode compreender um sistema de controlo para fasear a posição de um certo número de componentes independentemente accionados em relação a uma posição de referência comum, de modo que a posição de um dos componentes possa ser sincronizada com a posição de um ou mais dos outros componentes. Por «independentemente accionados» pretende-se dizer que as posições dos componentes não são mecanicamente acopladas, por exemplo por trens mecânicos de engrenagem, dispositivos de polias mecânicas, ligações mecânicas, mecanismos mecânicos de cames ou outros meios mecânicos. Numa forma de realização, a posição de cada um dos componentes accionados independentemente pode ser faseada electronicamente em relação a um ou mais dos outros componentes, por exemplo pela utilização de rádios electrónicos de engrenagens ou cames electrónicas.

Numa forma de realização, as posições dos componentes accionados independentemente são faseadas em relação a uma referência comum que é função da posição angular do cilindro de apoio 59 em torno do seu eixo de rotação e função de um número acumulado de rotações do cilindro de apoio 59. Em particular, as posições dos componentes accionados independentemente podem ser faseadas em relação à posição do cilindro de apoio 59 durante um ciclo de enrolamento do rolo.

Cada rotação do cilindro de apoio 59 corresponde a uma fracção de um ciclo de enrolamento do rolo. Um ciclo de enrolamento do rolo pode ser definido como sendo igual a suplementos de 360° . Por exemplo, se há sessenta e quatro folhas de 285 mm ($11 \frac{1}{4}$ polegadas) em cada rolo 51 de banda contínua enrolada e se a circunferência do cilindro de apoio tem 1140 mm (45 polegadas), nesse caso serão enroladas quatro folhas em cada rotação do cilindro de apoio e concluir-se-á um ciclo do rolo (será enrolado um rolo 51) em cada 16 rotações do cilindro de apoio. Assim, cada rotação do cilindro de apoio 59 corresponderá a $22,5^\circ$ de um ciclo de enrolamento do rolo de 360° .

Os componentes accionados independentemente podem incluir: o conjunto de revólver 200 accionado pelo motor 222 (por exemplo, um servo-motor de 4 CV); o suporte rotativo do braço de encaixe do mandril 410 accionado pelo motor 422 (por exemplo um servo-motor de 4 CV); o cilindro 505A e o suporte do mandril 610 accionados por um servo-motor 510 de 2 CV (o cilindro 505A e o suporte do mandril 610 são acoplados mecanicamente); o suporte de encaixe do mandril 710 accionado pelo motor 711 (por exemplo um servo-motor de 2 CV); o conjunto do actuador 840 do suporte das boquilhas de cola accionado pelo motor 822 (por exemplo um servo-motor de 2 CV); o carrossel dos núcleos 1100 e o conjunto de guia dos núcleos 1500 accionados por um servo-motor de 2 CV 1222 (a rotação do carrossel dos núcleos 1100 e do conjunto de guia dos núcleos 1500 é mecanicamente acoplada); o transportador de carga dos núcleos 1300 accionado pelo motor 1322 (por exemplo um servo-motor de 2 CV); e o transportador de descarga dos núcleos 2010 accionado pelo motor 2022 (por exemplo um servo-motor de 4 CV). Outros componentes, como o cilindro de encaminhamento dos núcleos 505B/motor 511 e o conjunto de revolução dos núcleos 860 para a distribuição da cola/motor 862, podem ser accionados independentemente, mas não exigem o faseamento com o cilindro de apoio 59. Na Figura 31 estão esquematicamente representados os componentes accionados independentemente e os motores de accionamento a eles associados, com um sistema de controlo programável 5000.

O cilindro de apoio 59 tem um interruptor de proximidade associado a ele. O interruptor de proximidade estabelece contacto uma vez em cada rotação do cilindro de apoio 59, numa determinada posição angular do cilindro de apoio. O sistema de controlo programável 5000 pode contar e guardar o número de vezes que o cilindro de apoio 59 completou uma rotação (o número de vezes que o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabeleceu contacto) desde a conclusão do enrolamento do último rolo 51.

Cada um dos componentes accionados independentemente pode ter também um interruptor de proximidade para definir uma posição de retorno do componente.

O faseamento da posição dos componentes accionados independentemente em relação a uma referência comum, como por exemplo a posição do cilindro de apoio durante um ciclo de enrolamento do rolo, pode ser realizado sob a forma de circuito fechado. O faseamento da posição dos componentes accionados independentemente em relação à posição do cilindro de apoio durante um ciclo de enrolamento do rolo pode incluir os passos de: determinação da posição em rotação do cilindro de apoio durante um ciclo de enrolamento do rolo, determinação da posição real de um componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo de enrolamento do rolo; cálculo da posição pretendida do componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo de enrolamento do rolo; cálculo de um erro de posição do componente em entre as posições real e pretendida do componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo de enrolamento do rolo; e redução do erro de posição calculado do componente.

Numa forma de realização, o erro de posição de cada componente pode ser calculado uma vez no arranque do aparelho de enrolamento da banda contínua 90. Quando o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabelece pela primeira vez o contacto no arranque, a posição do cilindro de apoio em relação ao ciclo de enrolamento do rolo pode ser calculada com base na informação guardada na memória de acesso aleatório do sistema de controlo programável 5000. Além disso, quando o interruptor de proximidade associado ao cilindro de apoio estabelece contacto pela primeira vez no arranque, a posição real de cada componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo do rolo é determinada por um transdutor adequado, por exemplo um codificador associado ao motor que acciona o componente. A posição pretendida do componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo de enrolamento do rolo pode ser calculada utilizando um rácio electrónico de engrenagem para cada componente, guardado na memória de acesso aleatório do sistema de controlo programável 5000.

Quando o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabelece contacto pela primeira vez no arranque do aparelho de enrolamento 90, o número acumulado de rotações do cilindro de apoio desde a conclusão do último ciclo de enrolamento do rolo, a

contagem de folhas por rolo, o comprimento das folhas e a circunferência do cilindro de apoio podem ler-se a partir da memória de acesso aleatório do sistema de controlo programável 5000. Por exemplo, parte-se do princípio de que o cilindro de apoio concluiu sete rotações que constituem um ciclo de enrolamento do rolo quando o aparelho de enrolamento 90 parou (por exemplo paragem para manutenção). Quando o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabelece contacto pela primeira vez após o recomeço do funcionamento do aparelho de enrolamento 90, o cilindro de apoio conclui a sua oitava rotação completa desde que foi concluído o último ciclo de enrolamento do rolo. Assim, nesse instante, o cilindro de apoio está na posição a 180° (a meio caminho) do ciclo de enrolamento do rolo, porque, em relação à contagem de folhas apresentada, ao comprimento das folhas e à circunferência do cilindro de apoio, cada rotação do cilindro de apoio corresponde a 4 folhas do rolo com 64 folhas e são necessárias 16 rotações do cilindro de apoio para enrolar um rolo completo.

Quando o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabelece contacto pela primeira vez no arranque, a posição pretendida de cada um dos componentes accionados independentemente em relação à posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento do rolo é calculada com base no rácio electrónico de engrenagem desse componente e na posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento. A posição pretendida calculada de cada componente accionado independentemente em relação ao ciclo de enrolamento do rolo pode ser então comparada com a posição real do componente medida por um transdutor, por exemplo um codificador associado ao motor que acciona o componente. A posição pretendida calculada do componente em relação à posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento do rolo é comparada com a posição real do componente em relação à posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento do rolo, para apresentar um erro de posição do componente. O motor que acciona o componente pode ser depois regulado, por exemplo regulando a velocidade dos motores com um controlador do motor, para levar a zero o erro de posição do componente.

Por exemplo, quando o interruptor de proximidade associado ao cilindro de apoio estabelece contacto pela primeira vez no arranque, a posição angular pretendida do conjunto rotativo de revólver 200 em relação à posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento do rolo pode ser calculada com base no número de rotações que o cilindro de apoio realizou durante o actual ciclo de enrolamento do rolo, na contagem de folhas, no comprimento das folhas, na circunferência do cilindro de apoio e no rácio electrónico

de engrenagem guardado para o conjunto de revólver 200. A posição angular real do conjunto de revólver 200 é medida utilizando um transdutor adequado. Com referência à Figura 31, um transdutor adequado é um codificador 5222 associado ao servo-motor 222. A diferença entre a posição real do conjunto de revólver 200 e a sua posição pretendida em relação à posição do cilindro de apoio durante o ciclo de enrolamento do rolo é depois usada para controlar a velocidade do motor 222, por exemplo com um controlador do motor 5030B, reduzindo assim a zero o erro de posição do conjunto de revólver 200.

A posição do suporte do braço de encaixe do mandril 410 pode ser controlada de maneira semelhante, de modo que a rotação do suporte 410 é sincronizada com a rotação do conjunto de revólver 200. Um codificador 5422 associado ao motor 422 que acciona o conjunto de encaixe do mandril 400 pode ser usado para medir a posição real do suporte 410 em relação à posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento do rolo. A velocidade do servo-motor 422 pode ser alterada, por exemplo com um controlador do motor 5030A, para reduzir a zero o erro de posição do suporte 410. Faseando as posições angulares tanto do conjunto de revólver 200 como do suporte 410 em relação a uma referência comum, por exemplo a posição do cilindro de apoio 59 durante o ciclo de enrolamento do rolo, a rotação do suporte do braço de encaixe do mandril 410 é sincronizada com a do conjunto de revólver 200 e evita-se a torção dos mandris 300. Em alternativa, a posição dos componente accionados independentemente poderia ser faseada em relação a uma referência diferente da posição do cilindro de apoio durante um ciclo de enrolamento do rolo.

O erro de posição de um componente accionado independentemente pode ser reduzido a zero controlando a velocidade do motor que acciona esse componente específico. Numa forma de realização, o valor do erro de posição é usado para determinar se o componente pode ser colocado mais rapidamente em fase com o cilindro de apoio aumentando a velocidade do motor de accionamento ou reduzindo a velocidade do motor. Se o valor do erro de posição é positivo (se a posição real do componente está «à frente» da posição pretendida do componente), reduz-se a velocidade do motor de accionamento. Se o valor do erro de posição é negativo (se a posição real do componente está «atrás» da posição pretendida do componente), a velocidade do motor de accionamento é aumentada. Numa forma de realização, o erro de posição é calculado para cada componente quando o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabelece contacto pela primeira vez no arranque e determina-se uma variação linear da velocidade do motor de accionamento

correspondente para reduzir a zero o erro de posição durante a parte restante do ciclo de enrolamento do rolo.

Normalmente, a posição de um componente em graus de um ciclo de enrolamento do rolo deve corresponder à posição do cilindro de apoio em graus do ciclo do rolo (por exemplo, a posição de um componente em graus do ciclo de enrolamento do rolo deve ser zero quando a posição do cilindro de apoio em graus do ciclo de enrolamento do rolo é zero). Por exemplo, quando o interruptor de proximidade do cilindro de apoio estabelece contacto no início de um ciclo de enrolamento (zero graus do ciclo de enrolamento), o motor 222 e o conjunto de revólver 200 devem estar numa posição angular tal que a posição real do conjunto de revólver 200, tal como é medida pelo codificador 5222, corresponda a uma posição pretendida calculada de zero graus do ciclo de enrolamento. Contudo, se a correia 224 que acciona o conjunto de revólver 200 deslizar ou se o eixo do motor 222 se deslocar de qualquer outra maneira em relação ao conjunto de revólver 200, o codificador deixará de apresentar a posição real correcta do conjunto de revólver 200.

Numa forma de realização, o sistema de controlo programável pode ser programado de maneira a permitir que um operador estabeleça um desvio para esse componente específico. O desvio pode ser introduzido na memória de acesso aleatório do sistema de controlo programável em suplementos de cerca de 1/10 de um grau do ciclo de enrolamento do rolo. Assim, quando a posição real do componente corresponde à posição calculada pretendida do componente modificada pelo desvio, considera-se que o componente está em fase em relação à posição do cilindro de apoio no ciclo de enrolamento do rolo. Esta possibilidade de desvio permite o funcionamento permanente do aparelho de enrolamento 90 até poderem fazer-se ajustamentos mecânicos.

Numa forma de realização, um sistema de controlo programável 5000 adequado para fasear a posição dos componentes accionados independentemente compreende um sistema programável de controlo electrónico de accionamento com memória de acesso aleatório programável, por exemplo um sistema programável de controlo de accionamento AUTOMAX fabricado pela Reliance Electric Company de Cleveland, Ohio. O sistema programável de accionamento AUTOMAX pode ser accionado usando os seguintes manuais, todos aqui incorporados por referência: Manual de Funcionamento do Sistema versão 3.0 J2-3005 para AUTOMAX; Manual de Referência de Programação J-3686 para AUTOMAX; e Manual de Referência do Hardware J-3656, 3658 para

AUTOMAX. Entender-se-á contudo que, noutras formas de realização da presente invenção, poderiam também utilizar-se outros sistemas de controlo, tais como os fornecidos pela Emerson Electronic Company, pela Giddings and Lewis e pela General Electric Company.

Com referência à Figura 31, o sistema programável de controlo de accionamento inclui uma ou mais fontes de energia 5010, um módulo comum de memória 5012, dois microprocessadores Modelo 7010 5014, um módulo de ligação à rede 5016, uma pluralidade de cartões programáveis de duplo eixo 5018 (em que cada eixo corresponde a um motor que acciona um dos componentes accionados independentemente), módulos de entrada do dissociador 5020, cartões gerais de entrada/saída 5022 e um cartão digital de saída VAC 5024. O sistema AUTOMAX inclui também uma pluralidade de controladores dos motores modelo HR2000 5030A-K. Cada controlador de motor está associado a um motor de accionamento específico. Por exemplo, o controlador do motor 5030B está associado ao servo-motor 222, que acciona a rotação do conjunto de revólver 200.

O módulo de memória comum 5012 proporciona uma interface entre múltiplos microprocessadores. Os dois microprocessadores modelo 7010 executam programas de software que controlam os componentes accionados independentemente. O módulo de ligação à rede 5016 transmite dados de controlo e situação entre uma interface do operador e outros componentes do sistema de controlo programável 5000, bem como entre o sistema de controlo programável 5000 e um sistema programável de controlo do mandril 6000 analisado abaixo. Os cartões programáveis de duplo eixo 5018 proporcionam o controlo individual de cada um dos componentes accionados independentemente. O sinal proveniente do interruptor de proximidade do cilindro de apoio está ligado ao hardware de cada um dos cartões programáveis de duplo eixo 5018. Os módulos de entrada do dissociador 5020 convertem a deslocação angular dos dissociadores 5200 e 5400 (abaixo analisados) em dados digitais. Os cartões gerais de entrada/saída 5022 proporcionam um caminho para a permuta de dados entre diferentes componentes do sistema de controlo 5000. O cartão digital de saída VAC 5024 proporciona a saída para os travões 5224 e 5424 associados aos motores 222 e 422, respectivamente.

Numa forma de realização, os motores de accionamento dos mandris 332A e 332B são controlados por um sistema programável de controlo do mandril 6000, representado esquematicamente na Figura 32. Os motores 332A e 332B podem ser motores de 30 CV de corrente alterna de 460 Volts. O sistema programável de controlo do accionamento do mandril 6000 pode incluir um sistema AUTOMAX que inclui uma fonte de energia 6010, um módulo comum de memória 6012 com memória de acesso aleatório, duas unidades centrais de processamento 6014, um cartão de comunicação com a rede 6016, para permitir a comunicação entre o sistema programável de controlo do mandril 6000 e o sistema programável de controlo 5000, cartões de entrada do dissociador 6020A-6020D e cartões em série de dupla via de acesso 6022A e 6022B. O sistema programável de controlo do accionamento do mandril 6000 pode incluir também controladores dos motores de corrente alterna 6030A e 6030B, cada um deles com uma alimentação de retorno da corrente 6032 e entradas do regulador de velocidade 6034. Os cartões de entrada do dissociador 6020A e 6020B recebem entradas dos dissociadores 6200A e 6200B, que proporcionam um sinal relacionado com a posição em rotação dos motores de accionamento dos mandris 332A e 332B, respectivamente. O cartão de entrada do dissociador 6020C recebe entradas de um dissociador 6200C, que fornece um sinal relacionado com a posição angular do conjunto rotativo de revólver 200. Numa forma de realização, o dissociador 6200C e o dissociador 5200 da Figura 31 podem ser um único. O cartão de entrada do dissociador 6020D recebe entradas de um dissociador 6200D que fornece um sinal relacionado com a posição angular do cilindro de apoio 59.

Uma interface do operador (não representada), que pode incluir um teclado e um monitor, pode ser usada para introduzir dados no sistema programável de accionamento 5000 e para visualizar dados provenientes deste. Uma interface do operador adequada é uma Workstation Industrial série 8000 XYCOM fabricada pela Xycom Corporation de Saline, Michigan. O software da interface do operador adequado para ser utilizado com a workstation série 8000 XYCOM é o software Interact fornecido pela Computer Technology Corporation de Milford, Ohio. Os componentes accionados individualmente podem ser accionados para a frente ou para trás, individualmente ou em conjunto, pelo operador. Além disso, o operador pode introduzir um desvio pretendido, como se descreveu acima, a partir do teclado. A capacidade de controlar a posição, a velocidade e a corrente associadas a cada motor de accionamento é incorporada (ligada ao hardware) nos cartões programáveis de duplo eixo 5018. A posição, a velocidade e a corrente associadas a cada motor de accionamento são medidas e comparadas respectivamente

com os limites de posição, velocidade ou corrente correspondentes. O sistema de controlo programável 5000 suspende o funcionamento de todos os motores de accionamento se os limites de posição, velocidade ou corrente forem excedidos.

Na Figura 2, o conjunto de revólver 200 accionado rotativamente e a placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 são accionados rotativamente por servo-motores separados 222 e 422, respectivamente. Os motores 222 e 422 podem fazer rodar continuamente o conjunto de revólver 200 e a placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 em torno do eixo central 202, a uma velocidade angular geralmente constante. A posição angular do conjunto de revólver 200 e a posição angular da placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 são controladas por dissociadores de posição 5200 e 5400, respectivamente, representados esquematicamente na Figura 31. O sistema programável de accionamento 5000 suspende o funcionamento de todos os motores de accionamento se a posição angular do conjunto de revólver 200 mudar mais que um número predeterminado de graus angulares em relação à posição angular da placa de suporte 430, medida pelos dissociadores de posição 5200 e 5400.

Numa forma de realização alternativa, o conjunto de revólver 200 accionado rotativamente e a placa de suporte do braço de encaixe 430 poderiam ser montados num cubo comum e ser accionados por um único motor de accionamento. Esta solução tem a desvantagem de que a torção do cubo comum que interliga os conjuntos do revólver rotativo e do suporte do braço de encaixe pode resultar em vibração ou mau posicionamento dos encaixes do mandril em relação às extremidades do mandril se o cubo de ligação não for de fabrico suficientemente maciço e rígido. O aparelho de enrolamento da banda contínua da presente invenção acciona o conjunto de revólver rotativo 200 e a placa rotativa de suporte do braço de encaixe 430 suportados independentemente com motores de accionamento separados que são controlados de modo a manter o faseamento posicional do conjunto de revólver 200 e dos braços de encaixe do mandril 450 com uma referência comum, desacoplando assim mecanicamente a rotação do conjunto de revólver 200 e da placa de suporte do braço de encaixe 430.

Na forma de realização descrita, o motor que acciona o cilindro de apoio 59 é separado do motor que acciona o conjunto rotativo de revólver 200 para desacoplar mecanicamente a rotação do conjunto de revólver 200 da rotação do cilindro de apoio 59, isolando assim o conjunto de revólver 200 das vibrações causadas pelo equipamento de enrolamento

instalado a montante. O facto de se accionar o conjunto rotativo de revólver 200 separadamente do cilindro de apoio 59 permite também que o rácio entre as rotações do conjunto de revólver 200 e as rotações do cilindro de apoio 59 seja electronicamente alterado em vez de através da substituição de trens de engrenagem mecânicos.

A mudança do rácio entre as rotações do conjunto de revólver e as rotações do cilindro de apoio pode ser utilizada para alterar o comprimento da banda contínua enrolada em cada núcleo e portanto para alterar o número de folhas perfuradas da banda contínua que são enroladas em cada núcleo. Por exemplo, se aumentar o rácio entre as rotações do conjunto de revólver e as rotações do cilindro de apoio, serão enroladas em cada núcleo menos folhas de determinado comprimento, enquanto, se o rácio baixar, serão enroladas mais folhas em cada núcleo. A contagem das folhas por rolo pode ser alterada enquanto o conjunto de revólver 200 está a rodar mudando a relação entre o rácio da velocidade de rotação do conjunto de revólver e o rácio da velocidade de rotação do cilindro de apoio enquanto o conjunto de revólver 200 está a rodar.

Numa forma de realização de acordo com a presente invenção, podem guardar-se duas ou mais programações de velocidade de enrolamento dos mandris, ou curvas de velocidade dos mandris, na memória de acessos aleatório a que o sistema de controlo programável 5000 tem acesso. Por exemplo, podem guardar-se duas ou mais curvas de velocidade dos mandris na memória comum 6012 do sistema programável de controlo de accionamento do mandril 6000. Cada uma das curvas de velocidade dos mandris guardadas na memória de acesso aleatório pode corresponder a um tamanho diferente dos rolos (contagem de folhas diferente por rolo). Cada curva de velocidade dos mandris pode proporcionar a velocidade de enrolamento do mandril em função da posição angular do conjunto de revólver 200 para uma contagem específica de folhas por rolo. A banda contínua pode ser cortada em função da contagem de folhas por rolo pretendida mudando a regulação de tempo da activação do solenóide de supressão.

Numa forma de realização, a contagem de folhas por rolo pode ser alterada enquanto o conjunto de revólver 200 está a rodar:

- 1) guardando pelo menos duas curvas de velocidade dos mandris numa memória endereçável, por exemplo a memória de acesso aleatório a que o sistema programável de controlo 5000 tem acesso;

- 2) permitindo uma alteração pretendida na contagem de folhas por rolo através da interface do operador;
- 3) seleccionando uma curva de velocidade dos mandris a partir da memória, com base na alteração pretendida da contagem de folhas por rolo;
- 4) calculando uma alteração pretendida no rácio entre as velocidades de rotação do conjunto de revólver 200 e do conjunto de encaixe do mandril 400 e a velocidade de rotação do cilindro de apoio 59 em função da alteração pretendida da contagem de folhas por rolo;
- 5) calculando uma alteração pretendida nos rácios das velocidades do cilindro de encaminhamento dos núcleos 505A e do suporte do mandril 610 accionados pelo motor 510; do suporte do mandril 710 accionado pelo motor 711; do conjunto do actuador 840 do suporte das boquilhas de cola accionado pelo motor 822; do carrossel dos núcleos 1100 e do conjunto de guia dos núcleos 1500 accionados pelo motor 1222; do transportador de carga dos núcleos 1300 accionado pelo motor 1322; e do aparelho de descarga dos núcleos 2000 accionado pelo motor 2022; em relação à velocidade de rotação do cilindro de apoio 59 em função da alteração pretendida da contagem de folhas por núcleo;
- 6) alterando os rácios electrónicos de engrenagem do conjunto de revólver 200 e do conjunto de encaixe do mandril 400 em relação ao cilindro de apoio 59 para alterar o rácio entre as velocidades de rotação do conjunto de revólver 200 e do conjunto de encaixe do mandril 400 e a velocidade de rotação do cilindro de apoio 59;
- 7) alterando os rácios electrónicos de engrenagem dos seguintes componentes em relação ao cilindro de apoio 59, para alterar as velocidades dos componentes em relação ao cilindro de apoio 59: cilindro de encaminhamento dos núcleos 505A e suporte do mandril 610 accionados pelo motor 510; suporte do mandril 710 accionado pelo motor 711; conjunto do actuador 840 do suporte das boquilhas de cola accionado pelo motor 822; carrossel dos núcleos 1100 e conjunto de guia dos núcleos 1500 accionados pelo motor 1222; transportador de carga dos núcleos 1300 accionado pelo

motor 1322; e aparelho de descarga dos núcleos 2000 accionado pelo motor 2022, em relação à velocidade de rotação do cilindro de apoio 59; e

- 8) cortando a banda contínua em função da alteração pretendida da contagem de folhas por rolo, por exemplo variando a regulação de tempo de activação do solenóide de supressão.

De cada vez que a contagem de folhas por rolo é alterada, a posição dos componentes accionados independentemente pode ser novamente faseada em relação à posição do cilindro de apoio durante um ciclo de enrolamento: determinando um ciclo actualizado de enrolamento do rolo com base na alteração pretendida na contagem de folhas por rolo; determinando a posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo actualizado de enrolamento do rolo; determinando a posição real de um componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo actualizado de enrolamento do rolo; calculando a posição pretendida do componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo actualizado de enrolamento do rolo; calculando um erro de posição para o componente a partir das posições real e pretendida do componente em relação à posição em rotação do cilindro de apoio durante o ciclo actualizado de enrolamento do rolo; e reduzindo o erro de posição calculado do componente.

Embora tenham sido ilustradas e descritas formas de realização específicas da presente invenção, podem introduzir-se várias alterações e modificações sem desvio do âmbito da invenção tal como reivindicada nas reivindicações anexas. Por exemplo, o eixo central do conjunto de revólver está representado nas figuras estendendo-se horizontalmente, mas compreender-se-á que o eixo central do conjunto de revólver 202 e os mandris poderiam ser orientados noutras direcções, incluindo verticalmente, mas não se restringindo a esta.

Tabela IA

PERFIL DA CAME
C-8044486-A

PONT O	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y
A61	7.375	-10.3108	A92	-0.2442	-9.6745	A124	-5.5243	-9.2732	A156	-10.9255	-6.461	A188	-9.9504	1.1765
A61.6	7.0246	-10.4087	A93	-0.4269	-9.6345	A125	-5.7057	-9.2906	A157	-10.9814	-6.2081	A189	-9.8207	1.3505
A62	7.1551	-10.4087	A94	-0.6062	-9.5961	A126	-5.8904	-9.3097	A158	-11.0217	-5.944	A190	-9.7927	1.5224
A63	6.9292	-10.4983	A95	-0.7825	-9.5595	A127	-6.0786	-9.3306	A159	-11.0549	-5.68	A191	-9.7666	1.6926
A64	6.6972	-10.5789	A96	-0.9561	-9.5246	A128	-6.2707	-9.3534	A160	-11.0837	-5.4176	A192	-9.7422	1.8613
A65	6.4588	-10.6499	A97	-1.127	-9.4914	A129	-6.4668	-9.3779	A161	-11.0992	-5.1487	A193	-9.7196	2.0286
A66	6.2138	-10.7103	A98	-1.2956	-9.46	A130	-6.6672	-9.4041	A162	-11.0894	-4.863	A194	-9.6987	2.1948
A67	5.9618	-10.7594	A99	-1.4622	-9.4303	A131	-6.8722	-9.4322	A163	-11.0483	-4.5569	A195	-9.6797	2.3601
A68	5.7026	-10.7959	A100	-1.6268	-9.4024	A132	-7.0821	-9.462	A164	-10.9928	-4.2476	A196	-9.6625	2.5247
A69	5.4357	-10.8187	A101	-1.7897	-9.3762	A133	-7.2971	-9.4935	A165	-10.9411	-3.9511	A197	-9.6471	2.6887
A70	5.1604	-10.8262	A102	-1.9512	-9.3518	A134	-7.5048	-9.4898	A166	-10.8915	-3.665	A198	-9.6335	2.8524
A71	4.8763	-10.8168	A103	-2.1114	-9.3292	A135	-7.7058	-9.4573	A167	-10.8417	-3.3868	A199	-9.6217	3.016
A72	4.5823	-10.7881	A104	-2.2705	-9.3084	A136	-7.9054	-9.4144	A168	-10.7895	-3.1146	A200	-9.6117	3.1796
A73	4.2776	-10.7377	A105	-2.4287	-9.2894	A137	-8.109	-9.3749	A169	-10.7331	-2.8466	A201	-9.6036	3.3435
A74	3.9659	-10.6684	A106	-2.5863	-9.2722	A138	-8.3109	-9.3251	A170	-10.6723	-2.5827	A202	-9.5972	3.5078
A75	3.6655	-10.6004	A107	-2.7433	-9.2567	A139	-8.5054	-9.2527	A171	-10.613	-2.3269	A203	-9.5927	3.6728
A76	3.3756	-10.5338	A108	-2.9001	-9.2431	A140	-8.6933	-9.1621	A172	-10.5553	-2.0786	A204	-9.59	3.8386
A77	3.0957	-10.4687	A109	-3.0568	-9.2313	A141	-8.878	-9.0624	A173	-10.4991	-1.8373	A205	-9.5892	4.0054
A78	2.8251	-10.405	A110	-3.2135	-9.2214	A142	-9.0626	-8.9606	A174	-10.4444	-1.6027	A206	-9.5901	4.1734
A79	2.5633	-10.3427	A111	-3.3706	-9.2132	A143	-9.2454	-8.8534	A175	-10.3913	-1.3744	A207	-9.5929	4.3429
A80	2.3098	-10.282	A112	-3.528	-9.2069	A144	-9.4221	-8.733	A176	-10.3398	-1.1519	A208	-9.5976	4.514
A81	2.0639	-10.2227	A113	-3.6862	-9.2024	A145	-9.5886	-8.5942	A177	-10.2899	-0.9349	A209	-9.604	4.6889
A82	1.8254	-10.165	A114	-3.8452	-9.1997	A146	-9.7463	-8.4408	A178	-10.2416	-0.7231	A210	-9.6123	4.8619
A83	1.5937	-10.1087	A115	-4.0052	-9.1988	A147	-9.899	-8.2804	A179	-10.1949	-0.5161	A211	-9.6224	5.0391
A84	1.3685	-10.0541	A116	-4.1664	-9.1988	A148	-10.0496	-8.118	A180	-10.1499	-0.3137	A212	-9.6343	5.2187
A85	1.1493	-10.001	A117	-4.329	-9.2026	A149	-10.195	-7.9492	A181	-10.1065	-0.1155	A213	-9.648	5.4011
A86	0.9358	-9.9495	A118	-4.4933	-9.2072	A150	-10.3297	-7.7665	A182	-10.0648	-0.0788	A214	-9.6635	5.5863
A87	0.7276	-9.8996	A119	-4.6594	-9.2137	A151	-10.4496	-7.5658	A183	-10.0248	-0.2694	A215	-9.6781	5.7742
A88	0.5245	-9.8513	A120	-4.8275	-9.2219	A152	-10.5576	-7.3524	A184	-9.9865	-0.4566	A216	-9.6986	5.9662
A89	0.326	-9.8046	A121	-4.9978	-9.232	A153	-10.6594	-7.1352	A185	-9.9499	-0.6407	A217	-9.7166	6.1609
A90	0.1319	-9.7595	A122	-5.1706	-9.244	A154	-10.7584	-6.9186	A186	-9.9149	-0.8219	A218	-9.7356	6.3591
A91	-0.0581	-9.7162	A123	-5.346	-9.2577	A155	-10.8496	-6.6966	A187	-9.8818	-0.0004	A219	-9.7532	6.5606

TABELA 1A (CONTINUAÇÃO)

PERFIL DA CAME
C-804486-A

PONT O	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y
A220	-9.7604	6.7629	A252	-4.6378	10.8477	A284	1.9374	11.0269	A316	7.2445	7.6956	A348	12.177	4.1589
A221	-9.7569	6.9655	A253	-4.368	10.8382	A285	2.1179	11.0579	A317	7.3789	7.571	A349	12.3202	3.9984
A222	-9.7429	7.1682	A254	-4.1054	10.829	A286	2.2993	11.0908	A318	7.5132	7.4488	A350	12.4594	3.8326
A223	-9.7181	7.3702	A255	-3.8497	10.8202	A287	2.4817	11.1259	A319	7.6475	7.3287	A351	12.59	3.6588
A224	-9.6826	7.5714	A256	-3.6005	10.8118	A288	2.6655	11.163	A320	7.782	7.2107	A352	12.7113	3.4769
A225	-9.6363	7.771	A257	-3.3574	10.804	A289	2.8508	11.2022	A321	7.9168	7.0946	A353	12.8269	3.2901
A226	-9.5793	7.9688	A258	-3.12	10.7968	A290	3.0378	11.2435	A322	8.0522	6.9803	A354	12.9296	3.0941
A227	-9.5114	8.1642	A259	-2.8881	10.7903	A291	3.2274	11.2765	A323	8.1883	6.8678	A355	13.0187	2.8893
A228	-9.4328	8.3567	A260	-2.6612	10.7846	A292	3.4208	11.2751	A324	8.3252	6.7569	A356	13.1018	2.6809
A229	-9.3435	8.5459	A261	-2.4391	10.7797	A293	3.6163	11.2372	A325	8.4632	6.6475	A357	13.1768	2.4678
A230	-9.2435	8.7313	A262	-2.2215	10.7757	A294	3.812	11.1607	A326	8.6024	6.5394	A358	13.2475	2.2526
A231	-9.1329	8.9124	A263	-2.0081	10.7727	A295	4.0082	11.0423	A327	8.7429	6.4326	A359	13.3151	2.0358
A232	-9.0117	9.0887	A264	-1.7985	10.7707	A296	4.1966	10.8762	A328	8.885	6.327			
A233	-8.8801	9.2597	A265	-1.5926	10.7699	A297	4.3813	10.6765	A329	9.0288	6.2224			
A234	-8.7382	9.4249	A266	-1.3901	10.7701	A298	4.5608	10.4814	A330	9.1745	6.1187			
A235	-8.586	9.5839	A267	-1.1907	10.7716	A299	4.7354	10.2917	A331	9.3222	6.0158			
A236	-8.4238	9.7361	A268	-0.9942	10.7743	A300	4.9054	10.107	A332	9.4721	5.9136			
A237	-8.2517	9.881	A269	-0.8003	10.7784	A301	5.0713	9.9272	A333	9.6244	5.812			
A238	-8.0698	10.0182	A270	-0.6088	10.7838	A302	5.2333	9.7521	A334	9.7792	5.7108			
A239	-7.8783	10.1471	A271	-0.4196	10.7906	A303	5.3917	9.5815	A335	9.9368	5.6099			
A240	-7.6774	10.2672	A272	-0.2323	10.7989	A304	5.5469	9.4152	A336	10.0972	5.5093			
A241	-7.4674	10.3781	A273	-0.0468	10.8086	A305	5.699	9.253	A337	10.2607	5.4086			
A242	-7.2483	10.479	A274	0.1372	10.8199	A306	5.8484	9.0947	A338	10.4275	5.308			
A243	-7.0205	10.5697	A275	0.3199	10.8328	A307	5.9954	8.9402	A339	10.5977	5.2071			
A244	-6.7842	10.6494	A276	0.5014	10.8473	A308	6.1401	8.7893	A340	10.7716	5.1058			
A245	-6.5396	10.7177	A277	0.682	10.8635	A309	6.2829	8.6419	A341	10.9492	5.0041			
A246	-6.2869	10.7739	A278	0.8619	10.8814	A310	6.4238	8.4979	A342	11.131	4.9017			
A247	-6.0264	10.8176	A279	1.0413	10.9011	A311	6.5633	8.357	A343	11.3169	4.7985			
A248	-5.7584	10.848	A280	1.2207	10.9211	A312	6.7014	8.2191	A344	11.5073	4.6944			
A249	-5.4831	10.8646	A281	1.3993	10.9458	A313	6.8383	8.0842	A345	11.6937	4.5818			
A250	-5.2007	10.8666	A282	1.5783	10.9709	A314	6.9744	7.952	A346	11.8669	4.4539			
A251	-4.9155	10.8574	A283	1.7576	10.9979	A315	7.1097	7.8225	A347	12.0252	4.3104			

TABELA 1B

B357	13.1768	2.4678	B9	12.4463	-0.5991	B21	PONTO	X	Y	PONTO	B33	10.9295	-5.5819	B45	10.0985	-7.9396	B57	8.1966	-9.8465
B358	13.2475	2.2526	B10	12.3423	-0.8408	B22		11.4579	-3.4113	B34	10.8907	-5.7814	B46	9.9754	-8.1211	B58	7.9997	-9.9726	
B359	13.3151	2.0358	B11	12.2404	-1.0773	B23		11.4004	-3.6106	B35	10.8586	-5.9831	B47	9.8452	-8.2993	B59	7.7972	-	
B360	13.368	1.8121	B12	12.1505	-1.3067	B24		11.3461	-3.8089	B36	10.8245	-6.1857	B48	9.7081	-8.4738	B60	7.589	10.0923	
B1	13.3823	1.5718	B13	12.0655	-1.5313	B25		11.2921	-4.0063	B37	10.7829	-6.3882	B49	9.5645	-8.6444	B61	7.375	10.2052	
B2	13.3068	1.2952	B14	11.9827	-1.7522	B26		11.2389	-4.2031	B38	10.7308	-6.5895	B50	9.4144	-8.8111	B61.6	7.0246	10.3108	
B3	13.1514	0.9918	B15	11.9104	-1.9681	B27		11.1908	-4.3996	B39	10.668	-6.7892	B51	9.258	-8.9735	B62	7.1551	10.4618	
B4	12.9796	0.6904	B16	11.839	-2.1812	B28		11.1462	-4.596	B40	10.5953	-6.9871	B52	9.0957	-9.1315			10.4087	
B5	12.8572	0.4156	B17	11.7695	-2.3916	B29		11.1105	-4.7931	B41	10.513	-7.1828	B53	8.9274	-9.2848				
B6	12.7543	0.154	B18	11.7038	-2.5994	B30		11.0741	-4.9906	B42	10.4218	-7.3761	B54	8.7532	-9.4332				
B7	12.6543	-0.1013	B19	11.6388	-2.8051	B31		11.0269	-5.1875	B43	10.3221	-7.5669	B55	8.5733	-9.5765				
B8	12.552	-0.3522	B20	11.5758	-3.0089	B32		10.9775	-5.3844	B44	10.2142	-7.7547	B56	8.3878	-9.7144				

PERFIL DA CAME
C-804486-C

[illegible]

TABELA II A

PERCURSO DO MANDRIL

RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y
A1	18.865	4.0076	A33	16.8706	-6.4203	A65	11.0529	-14.5092	A97	0.7228	-15.1988	A129	-7.9228	-15.1988	A161	-15.415	-9.31									
A2	18.8307	3.6349	A34	16.8163	-6.7233	A66	10.7398	-14.6492	A98	0.4543	-15.1988	A130	-8.2246	-15.1988	A162	-15.4763	-8.9475									
A3	18.7152	3.2347	A35	16.7669	-7.0283	A67	10.4185	-14.7767	A99	0.1874	-15.1988	A131	-8.5305	-15.1988	A163	-15.5078	-8.566									
A4	18.5819	2.8359	A36	16.7137	-7.3338	A68	10.0884	-14.8904	A100	-	-15.1988	A132	-8.8396	-15.1988	A164	-15.5245	-8.1809									
A5	18.4966	2.4646	A37	16.6511	-7.6389	A69	9.7494	-14.9891	A101	-	-15.1988	A133	-9.1557	-15.1987	A165	-15.5408	-7.8047									
A6	18.4282	2.1027	A38	16.5762	-7.9425	A70	9.3992	-15.0715	A102	0.3425	-15.1988	A134	-9.4618	-15.1592	A166	-15.5567	-7.4369									
A7	18.3614	1.7482	A39	16.489	-8.244	A71	9.0418	-15.1351	A103	-	-15.1988	A135	-9.7613	-15.0913	A167	-15.5701	-7.0753									
A8	18.2905	1.3974	A40	16.3899	-8.5433	A72	8.6703	-15.1988	A104	0.8882	-15.1988	A136	-10.0598	-15.0139	A168	-15.5797	-6.7186									
A9	18.2148	1.0514	A41	16.2792	-8.8411	A73	8.2898	-15.1988	A105	-1.13	-15.1988	A137	-10.3606	-14.9357	A169	-15.5891	-6.3706									
A10	18.1387	0.7089	A42	16.1581	-9.1348	A74	7.8997	-15.1988	A106	1.3912	-15.1988	A138	-10.6587	-14.8443	A170	-15.5891	-6.0214									
A11	18.0627	0.3696	A43	16.0274	-9.4242	A75	7.5196	-15.1988	A107	-	-15.1988	A139	-10.9493	-14.7304	A171	-15.5891	-5.6792									
A12	17.9975	0.0397	A44	15.8856	-9.7125	A76	7.1475	-15.1988	A108	1.9127	-15.1988	A140	-11.2328	-14.5971	A172	-15.5891	-5.3436									
A13	17.9348	-0.2885	A45	15.7349	-9.996	A77	6.7856	-15.1988	A109	2.1733	-15.1988	A141	-11.5122	-14.4529	A173	-15.5891	-5.014									
A14	17.8729	-0.6119	A46	15.5757	-	A78	6.4319	-15.1988	A110	-2.434	-15.1988	A142	-11.7905	-14.3042	A174	-15.5891	-4.69									
A15	17.8196	-0.9308	A47	15.4063	10.2745	A79	6.0859	-15.1988	A111	-2.695	-15.1988	A143	-12.066	-14.1482	A175	-15.5891	-4.3714									
A16	17.7654	-1.2472	A48	15.2299	-	A80	5.7471	-15.1988	A112	2.9564	-15.1988	A144	-12.3345	-13.9776	A176	-15.5892	-4.0578									
A17	17.7114	-1.5612	A49	15.0436	10.8213	A81	5.4149	-15.1988	A113	-	-15.1988	A145	-12.5922	-13.7873	A177	-15.5892	-3.7475									
A18	17.6593	-1.8728	A50	14.85	-11.089	A82	5.0891	-15.1988	A114	3.4812	-15.1988	A146	-12.8403	-13.581	A178	-15.5891	-3.444									
A19	17.6063	-2.1813	A51	14.6493	11.3509	A83	4.7691	-15.1988	A115	-	-15.1988	A147	-13.0844	-13.3642	A179	-15.5892	-3.1433									
A20	17.5533	-2.4893	A52	14.4393	11.6068	A84	4.4545	-15.1988	A116	3.7449	-15.1988	A148	-13.3211	-13.1472	A180	-15.5892	-2.8463									
A21	17.5021	-2.7968	A53	14.2225	11.8594	A85	4.1451	-15.1988	A117	-	-15.1988	A149	-13.5536	-12.9202	A181	-15.5891	-2.5528									
					12.1056				A117	4.5429	-15.1988															

A22	17.4498	-3.1007	A54	13.9993	-12.345	A86	3.8405	-15.1988	A118	-	-	-15.1988	A150	-13.7743	-12.6778	A182	-15.5892	-2.2613
A23	17.3967	-3.4059	A55	13.7668	-	A87	3.5403	-15.1988	A119	-	4.8118	-15.1988	A151	-13.961	-12.4424	A183	-15.5892	-1.9751
A24	17.3453	-3.7075	A56	13.528	12.5804	A88	3.2442	-15.1988	A120	-	5.0824	-15.1988	A152	-14.1717	-12.1408	A184	-15.5892	-1.6904
A25	17.2921	-4.0097	A57	13.282	-	A89	2.952	-15.1988	A121	-	5.3549	-15.1988	A153	-14.3294	-11.9021	A185	-15.5892	-1.4083
A26	17.238	-4.3112	A58	13.0288	13.0298	A90	2.6634	-15.1988	A122	-	5.6295	-15.1988	A154	-14.537	-11.5774	A186	-15.5891	-1.1283
A27	17.1871	-4.6124	A59	12.7695	13.2441	A91	2.3781	-15.1988	A123	-	5.9063	-15.1988	A155	-14.7083	-11.2879	A187	-15.5892	-0.8505
A28	17.1378	-4.9134	A60	12.502	13.4503	A92	2.0959	-15.1988	A124	-	6.1855	-15.1988	A156	-14.8633	-10.9838	A188	-15.5892	-0.5745
A28	17.0954	-5.2162	A61	12.2259	13.6494	A93	1.8165	-15.1988	A125	-	6.4674	-15.1988	A157	-14.9979	-10.662	A189	-15.5892	-0.3001
A30	17.0507	-5.5181	A62	11.9437	-13.841	A94	1.5397	-15.1988	A126	-	-6.752	-15.1988	A158	-15.1161	-10.3283	A190	-15.5892	-0.0273
A31	16.9937	-5.818	A63	11.6552	-14.023	A95	1.2653	-15.1988	A127	-	7.0397	-15.1988	A159	-15.2253	-9.9919	A191	-15.5891	-0.2444
A32	16.9324	-6.119	A64	11.358	14.1949	A96	0.9931	-15.1988	A128	-	7.3306	-15.1988	A160	-15.3276	-9.655	A192	-15.5891	-0.5149
					14.3574					-	7.6249							

TABELA IIA (CONTINUAÇÃO)

PERCURSO DO MANDRIL

RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y	RÓT ULO	X	Y
A193	-	0.7855	A225	-15.273	9.8275	A257	-7.0474	15.5343	A289	2.2281	17.1699	A321	10.551	12.4852	A353	17.9176	6.4656			
A194	15.5891	1.0533	A226	-	10.1234	A258	-6.7269	15.5908	A290	2.5194	17.2212	A322	10.7801	12.3242	A354	18.0743	6.1814			
A195	15.5891	1.3215	A227	-	10.4161	A259	-6.4108	15.6466	A291	2.8135	17.2622	A323	11.009	12.1633	A355	18.2165	5.8864			
A196	15.5892	1.5905	A228	-14.954	10.7054	A260	-6.0987	15.7016	A292	3.1114	17.267	A324	11.2379	12.0023	A356	18.3512	5.5868			
A197	15.5892	1.857	A229	-	10.9906	A261	-5.7903	15.756	A293	3.4115	17.2334	A325	11.467	11.8413	A357	18.4761	5.2817			
A198	15.5892	2.1245	A230	-	11.2712	A262	-5.4853	15.8098	A294	3.7119	17.1595	A326	11.6964	11.68	A358	18.5951	4.9735			
A199	15.5892	2.3932	A231	-	11.5467	A263	-5.1835	15.863	A295	4.0108	17.0417	A327	11.9262	11.5185	A359	18.7093	4.663			
A200	15.5892	2.6611	A232	-	11.8167	A264	-4.8847	15.9157	A296	4.3059	16.8744	A328	12.1566	11.3565	A360	18.8076	4.3434			
A201	15.5892	2.9283	A233	-	12.0805	A265	-4.5885	15.9679	A297	4.5953	16.6719	A329	12.3877	11.1941						
A202	15.5892	3.1971	A234	-	12.3377	A266	-4.2948	16.0197	A298	4.8793	16.4722	A330	12.6197	11.031						
A203	15.5892	3.4667	A235	-	12.5879	A267	-4.0034	16.0711	A299	5.1584	16.276	A331	12.8526	10.8673						
A204	15.5892	3.7383	A236	-	12.8302	A268	-3.7139	16.1221	A300	5.4328	16.0831	A332	13.0866	10.7027						
A205	15.5892	4.0087	A237	-	13.0643	A269	-3.4263	16.1728	A301	5.7029	15.8932	A333	13.322	10.5373						
A206	15.5892	4.2815	A238	-13.099	13.2898	A270	-3.1403	16.2233	A302	5.9689	15.7063	A334	13.5587	10.3709						
A207	15.5892	4.5568	A239	-	13.5059	A271	-2.8558	16.2734	A303	6.2311	15.5219	A335	13.797	10.2034						
A208	15.5892	4.8325	A240	-	13.7123	A272	-2.5724	16.3234	A304	6.4898	15.3401	A336	14.0371	10.0346						
A209	15.5892	5.1088	A241	-	13.9083	A273	-2.2901	16.3732	A305	6.7452	15.1605	A337	14.279	9.8646						
A210	15.5892	5.3893	A242	-12.037	14.0934	A274	-2.0087	16.4228	A306	6.9976	14.9831	A338	14.5229	9.6931						

A211	-	15.5892	5.6708	A243	-	11.7453	14.267	A275	-1.7279	16.4723	A307	7.2472	14.8077	A339	14.7691	9.52		
A212	-	15.5892	5.9545	A244	-	11.4437	14.4286	A276	-1.4476	16.5217	A308	7.4941	14.6341	A340	15.0176	9.3453		
A213	-	15.5892	6.2406	A245	-	11.1324	14.5776	A277	-1.1677	16.5711	A309	7.7386	14.4622	A341	15.2687	9.1689		
A214	-	15.5891	6.5294	A246	-	10.8116	14.7134	A278	-0.8879	16.6204	A310	7.981	14.2918	A342	15.5224	8.9905		
A215	-	15.5892	6.8199	A247	-	10.4817	14.8363	A279	-0.6081	16.6698	A311	8.2213	14.1229	A343	15.7797	8.81		
A216	-	15.5865	7.1153	A248	-	10.1428	14.9429	A280	-0.3281	16.7191	A312	8.4598	13.9553	A344	16.0378	8.6282		
A217	-	15.5838	7.4127	A249	-	9.7953	15.0363	A281	-0.0478	16.7686	A313	8.6966	13.7888	A345	16.2931	8.4351		
A218	-	15.5811	7.7134	A250	-	9.4395	15.1119	A282	0.2331	16.8181	A314	8.9319	13.6234	A346	16.5328	8.2263		
A219	-	15.5741	8.0166	A251	-	9.0795	15.176	A283	0.5146	16.8677	A315	9.1659	13.4588	A347	16.7553	8.0017		
A220	-	15.5549	8.3203	A252	-	8.7259	15.2384	A284	0.797	16.9175	A316	9.3988	13.2952	A348	16.9698	7.7663		
A221	-	15.5234	8.6238	A253	-	8.3788	15.2996	A285	1.0805	16.9675	A317	9.6306	13.1322	A349	17.1763	7.5223		
A222	-	15.4795	8.9268	A254	-	8.0378	15.3597	A286	1.3651	17.0177	A318	9.8616	12.9698	A350	17.3763	7.2713		
A223	-	15.4232	9.2288	A255	-	7.7025	15.4188	A287	1.6512	17.0681	A319	10.0919	12.8079	A351	17.5661	7.0111		
A224	-	15.3543	9.5292	A256	-	7.3725	15.477	A288	1.9388	17.1188	A320	10.3217	12.6464	A352	17.7451	6.742		

TABELA IIIA

PERFIL DA CAME
C-804490-A

PONT O	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y
A61	7.375	-10.3108	A92	-0.2314	-9.7048	A124	-5.339	-8.1075	A156	-8.824	-4.0463	A188	-9.7306	1.2131			
A61.6	7.0246	-10.4618	A93	-0.4007	-9.6993	A125	-5.4797	-8.0131	A157	-8.8933	-3.8917	A189	-9.7335	1.3754			
A62	7.1551	-10.4087	A94	-0.5699	-9.6908	A126	-5.6187	-7.9162	A158	-8.9599	-3.7359	A190	-9.7364	1.5375			
A63	6.9292	-10.4983	A95	-0.739	-9.6794	A127	-5.756	-7.817	A159	-9.0237	-3.579	A191	-9.7393	1.6994			
A64	6.6972	-10.5789	A96	-0.9078	-9.665	A128	-5.8915	-7.7153	A160	-9.0848	-3.4209	A192	-9.7422	1.8613			
A65	6.4588	-10.6499	A97	-1.0763	-9.6477	A129	-6.0253	-7.6113	A161	-9.1431	-3.2619	A193	-9.7196	2.0286			
A66	6.2138	-10.7103	A98	-1.2446	-9.6274	A130	-6.1572	-7.505	A162	-9.1986	-3.1018	A194	-9.6987	2.1948			
A67	5.9618	-10.7594	A99	-1.4124	-9.6042	A131	-6.2872	-7.3964	A163	-9.2514	-2.9408	A195	-9.6797	2.3601			
A68	5.7026	-10.7959	A100	-1.5798	-9.5781	A132	-6.4154	-7.2855	A164	-9.3013	-2.7789	A196	-9.6625	2.5247			
A69	5.4357	-10.8187	A101	-1.7467	-9.5491	A133	-6.5415	-7.1725	A165	-9.3484	-2.6161	A197	-9.6471	2.6887			
A70	5.1604	-10.8262	A102	-1.9131	-9.5172	A134	-6.6657	-7.0572	A166	-9.3926	-2.4526	A198	-9.6335	2.8524			
A71	4.8763	-10.8168	A103	-2.0789	-9.4823	A135	-6.7879	-6.9398	A167	-9.434	-2.2883	A199	-9.6217	3.016			
A72	4.5823	-10.7881	A104	-2.2441	-9.4446	A136	-6.908	-6.8203	A168	-9.4725	-2.1233	A200	-9.6117	3.1796			
A73	4.2776	-10.7377	A105	-2.4086	-9.404	A137	-7.0259	-6.6987	A169	-9.5081	-1.9576	A201	-9.6036	3.3435			
A74	3.9659	-10.6884	A106	-2.5723	-9.3605	A138	-7.1418	-6.575	A170	-9.5408	-1.7914	A202	-9.5972	3.5078			
A75	3.6655	-10.6004	A107	-2.7353	-9.3142	A139	-7.2554	-6.4494	A171	-9.5518	-1.6119	A203	-9.5927	3.6728			
A76	3.3756	-10.5338	A108	-2.8974	-9.265	A140	-7.3669	-6.3218	A172	-9.5761	-1.4435	A204	-9.59	3.8386			
A77	3.0957	-10.4687	A109	-3.0587	-9.2131	A141	-7.4761	-6.1923	A173	-9.6215	-1.2896	A205	-9.5892	4.0054			
A78	2.8251	-10.405	A110	-3.219	-9.1583	A142	-7.583	-6.0608	A174	-9.6425	-1.1215	A206	-9.5901	4.1734			
A79	2.5633	-10.3427	A111	-3.3784	-9.1007	A143	-7.6876	-5.9276	A175	-9.6606	-0.953	A207	-9.5929	4.3429			
A80	2.3097	-10.282	A112	-3.5367	-9.0404	A144	-7.7899	-5.7925	A176	-9.6758	-0.7843	A208	-9.5976	4.514			
A81	2.0639	-10.2227	A113	-3.6939	-8.9773	A145	-7.8898	-5.6557	A177	-9.688	-0.6153	A209	-9.604	4.6869			
A82	1.8254	-10.165	A114	-3.85	-8.9114	A146	-7.9873	-5.5171	A178	-9.6973	-0.4461	A210	-9.6123	4.8619			
A83	1.5937	-10.1087	A115	-4.005	-8.8429	A147	-8.0824	-5.3769	A179	-9.7036	-0.2768	A211	-9.6224	5.0391			
A84	1.3685	-10.0541	A116	-4.1587	-8.7716	A148	-8.175	-5.235	A180	-9.7072	-0.1075	A212	-9.6343	5.2187			
A85	1.1493	-10.001	A117	-4.3111	-8.6977	A149	-8.2651	-5.0915	A181	-9.7101	0.0607	A213	-9.648	5.4011			
A86	0.9358	-9.9495	A118	-4.4623	-8.6212	A150	-8.3527	-4.9465	A182	-9.7131	0.2279	A214	-9.6635	5.5863			
A87	0.7276	-9.8996	A119	-4.6121	-8.542	A151	-8.4378	-4.8	A183	-9.7161	0.394	A215	-9.6781	5.7742			
A88	0.5245	-9.8513	A120	-4.7604	-8.4602	A152	-8.5203	-4.652	A184	-9.719	0.5591	A216	-9.6986	5.9662			
A89	0.326	-9.8046	A121	-4.9074	-8.3758	A153	-8.6002	-4.5026	A185	-9.7219	0.7235	A217	-9.7166	6.1609			
A90	0.1319	-9.7595	A122	-5.0528	-8.2889	A154	-8.6774	-4.3518	A186	-9.7248	0.8872	A218	-9.7356	6.3591			
A91	-0.062	-9.7073	A123	-5.1967	-8.1994	A155	-8.7521	-4.1997	A187	-9.7277	1.0504	A219	-9.7532	6.5606			

TABELA IIIA (CONTINUAÇÃO)

PERFIL DA CAME

C-804490-A

PONT O	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y	PONTO	X	Y
A220	-9.7604	6.7629	A252	-4.6378	10.8477	A284	1.9374	11.0269	A316	7.2445	7.6956	A348	12.177	4.1589			
A221	-9.7569	6.9655	A253	-4.368	10.8382	A285	2.1179	11.0579	A317	7.3789	7.571	A349	12.3202	3.9984			
A222	-9.7429	7.1682	A254	-4.1054	10.829	A286	2.2983	11.0908	A318	7.5132	7.4488	A350	12.4594	3.8326			
A223	-9.7181	7.3702	A255	-3.8497	10.8202	A287	2.4817	11.1259	A319	7.6475	7.3287	A351	12.59	3.6588			
A224	-9.6826	7.5714	A256	-3.6005	10.8118	A288	2.6655	11.163	A320	7.782	7.2107	A352	12.7113	3.4789			
A225	-9.6363	7.771	A257	-3.3574	10.804	A289	2.8508	11.2022	A321	7.9168	7.0946	A353	12.8269	3.2901			
A226	-9.5793	7.9688	A258	-3.12	10.7968	A290	3.0378	11.2435	A322	8.0522	6.9803	A354	12.9296	3.0941			
A227	-9.5114	8.1642	A259	-2.8881	10.7903	A291	3.2274	11.2765	A323	8.1883	6.8678	A355	13.0187	2.8893			
A228	-9.4328	8.3567	A260	-2.6612	10.7846	A292	3.4208	11.2751	A324	8.3252	6.7569	A356	13.1018	2.6809			
A229	-9.3435	8.5459	A261	-2.4391	10.7797	A293	3.6163	11.2372	A325	8.4632	6.6475	A357	13.1768	2.4678			
A230	-9.2435	8.7313	A262	-2.2215	10.7757	A294	3.812	11.1607	A326	8.6024	6.5394	A358	13.2475	2.2526			
A231	-9.1329	8.9124	A263	-2.0081	10.7727	A295	4.0062	11.0423	A327	8.7429	6.4326	A359	13.3151	2.0358			
A232	-9.0117	9.0987	A264	-1.7985	10.7707	A296	4.1966	10.8762	A328	8.885	6.327						
A233	-8.8801	9.2597	A265	-1.5926	10.7699	A297	4.3813	10.6765	A329	9.0288	6.2224						
A234	-8.7382	9.4249	A266	-1.3901	10.7701	A298	4.5608	10.4814	A330	9.1745	6.1187						
A235	-8.586	9.5839	A267	-1.1907	10.7716	A299	4.7354	10.2917	A331	9.3222	6.0158						
A236	-8.4238	9.7361	A268	-0.9942	10.7716	A300	4.9054	10.107	A332	9.4721	5.9136						
A237	-8.2517	9.881	A269	-0.8003	10.7743	A301	5.0713	9.9272	A333	9.6244	5.812						
A238	-8.0698	10.0182	A270	-0.6088	10.7784	A302	5.2333	9.7521	A334	9.7792	5.7108						
A239	-7.8783	10.1471	A271	-0.4196	10.7838	A303	5.3917	9.5815	A335	9.9368	5.6099						
A240	-7.6774	10.2672	A272	-0.2323	10.7906	A304	5.5469	9.4152	A336	10.0972	5.5093						
A241	-7.4674	10.3781	A273	-0.0468	10.8086	A305	5.699	9.253	A337	10.2607	5.4086						
A242	-7.2483	10.479	A274	0.1372	10.8199	A306	5.8484	9.0947	A338	10.4275	5.308						
A243	-7.0205	10.5697	A275	0.3199	10.8328	A307	5.9954	8.9402	A339	10.5977	5.2071						
A244	-6.7842	10.6494	A276	0.5014	10.8473	A308	6.1401	8.7893	A340	10.7716	5.1058						
A245	-6.5396	10.7177	A277	0.682	10.8635	A309	6.2829	8.6419	A341	10.9492	5.0041						
A246	-6.2869	10.7739	A278	0.8619	10.8814	A310	6.4238	8.4979	A342	11.131	4.9017						
A247	-6.0284	10.8176	A279	1.0413	10.9011	A311	6.5633	8.357	A343	11.3169	4.7985						
A248	-5.7584	10.848	A280	1.2207	10.9211	A312	6.7014	8.2191	A344	11.5073	4.6944						
A249	-5.4831	10.8646	A281	1.3993	10.9458	A313	6.8383	8.0842	A345	11.6937	4.5818						
A250	-5.2007	10.8666	A282	1.5783	10.9709	A314	6.9744	7.952	A346	11.8669	4.4539						
A251	-4.9155	10.8574	A283	1.7576	10.9979	A315	7.1097	7.8225	A347	12.0252	4.3104						

C-804-490B

B357	PONTO X	X	Y	PONTO B9	X	Y	PONTO B21	X	Y	PONTO B33	X	Y	PONTO B45	X	Y
B358	13.1768	2.4678	12.4463	B9	11.5167	-3.2108	B21	10.9295	-5.5819	B33	10.0985	-7.9396	B45	8.1966	-9.8465
B359	13.2475	2.2526	12.3423	B10	11.4579	-3.4113	B22	10.8907	-5.7814	B34	9.9754	-8.1211	B46	7.9997	-9.9726
	13.3151	2.0358	12.2404	B11	11.4004	-3.6106	B23	10.8586	-5.9831	B35	9.8452	-8.2993	B47	7.7972	-
B360	13.368	1.8121	12.1505	B12	11.3461	-3.8089	B24	10.8245	-6.1857	B36	9.7081	-8.4738	B48	7.589	10.0923
B1	13.3823	1.5718	12.0655	B13	11.2921	-4.0063	B25	10.7829	-6.3882	B37	9.5645	-8.6444	B49	7.375	10.2052
B2	13.3068	1.2952	11.9827	B14	11.2389	-4.2031	B26	10.7308	-6.5895	B38	9.4144	-8.8111	B50	7.0246	10.3108
B3	13.1514	0.9918	11.9104	B15	11.1908	-4.3996	B27	10.668	-6.7892	B39	9.258	-8.9735	B51	7.1551	10.4618
B4	12.9796	0.6904	11.839	B16	11.1462	-4.596	B28	10.5953	-6.9871	B40	9.0957	-9.1315	B52	104087	-
B5	12.8572	0.4156	11.7695	B17	11.1105	-4.7931	B29	10.513	-7.1828	B41	8.9274	-9.2848	B53	-	-
B6	12.7543	0.154	11.7038	B18	11.0741	-4.9906	B30	10.4218	-7.3761	B42	8.7532	-9.4332	B54	-	-
B7	12.6543	-0.1013	11.6388	B19	11.0269	-5.187	B31	10.3221	-7.5669	B43	8.5733	-9.5765	B55	-	-
B8	12.552	-0.3522	11.5758	B20	10.9775	-5.3844	B32	10.2142	-7.7547	B44	8.3878	-9.7144	B56	-	-

**PERFIL DA CAME
C-804-490-C**

[illegible]

Lisboa, 3 - OUT. 2000

Por THE PROCTER & GAMBLE COMPANY

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Manuel Moniz Pereira', written in a cursive style.

ENGº MANUEL MONIZ PEREIRA

Agente Oficial da Propriedade Industrial

Arco da Conceição, 3, 1º - 1100 LISBOA

Fig. 1

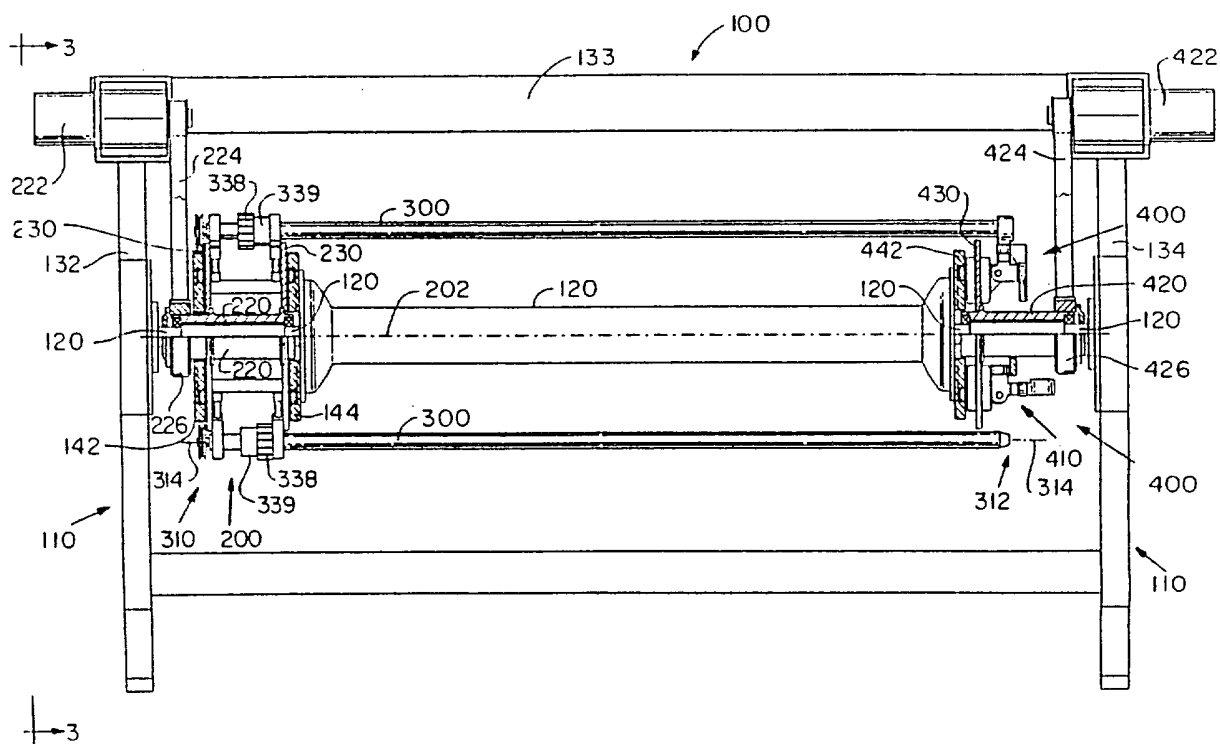


Fig. 2

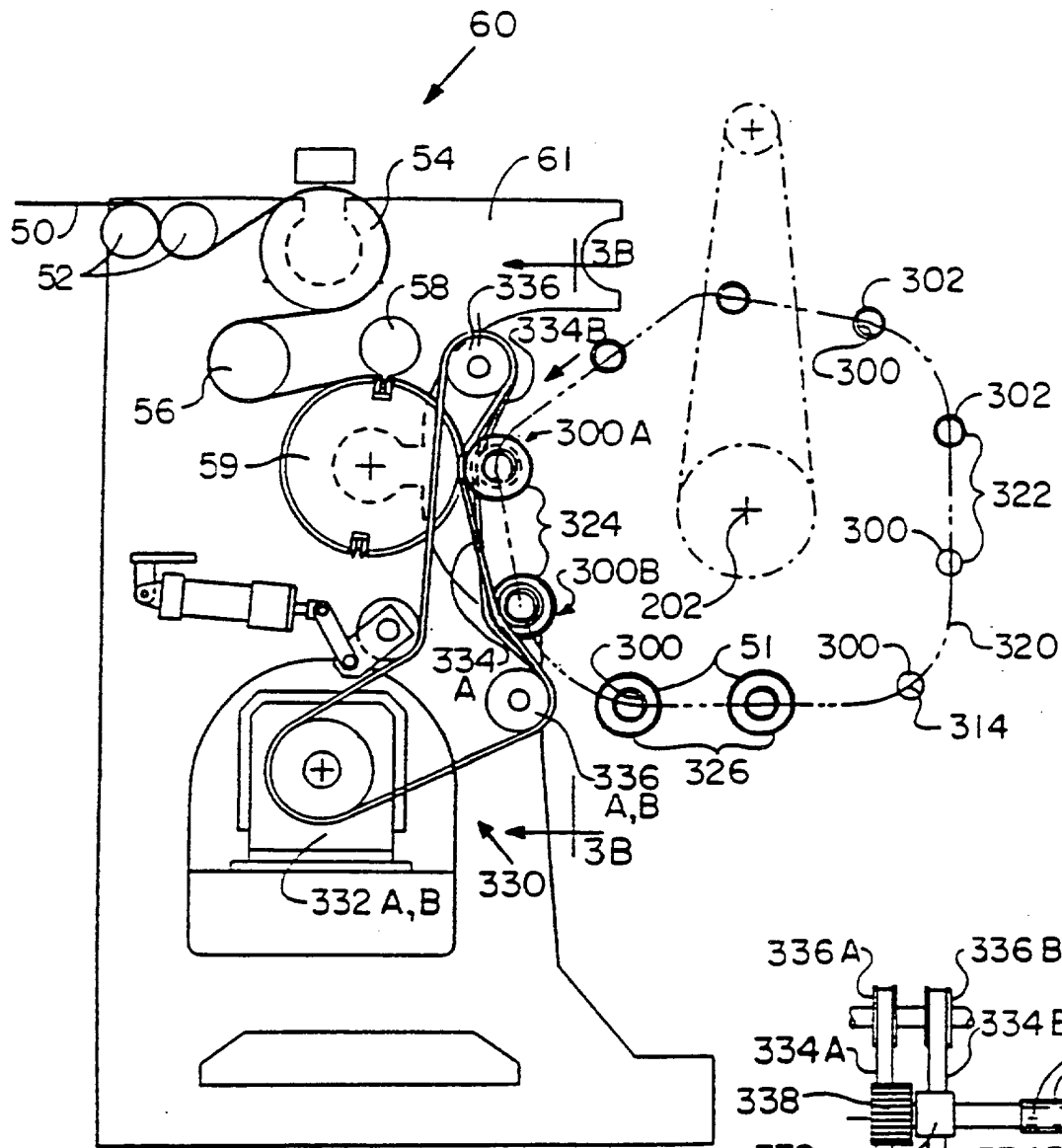


Fig.3A

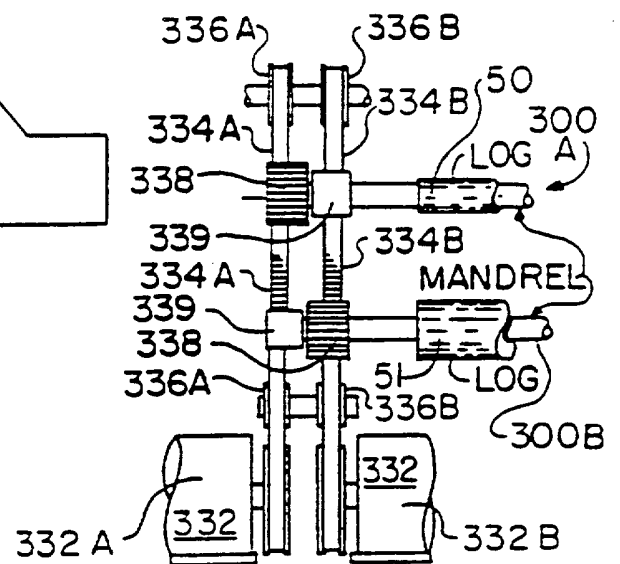


Fig.3B

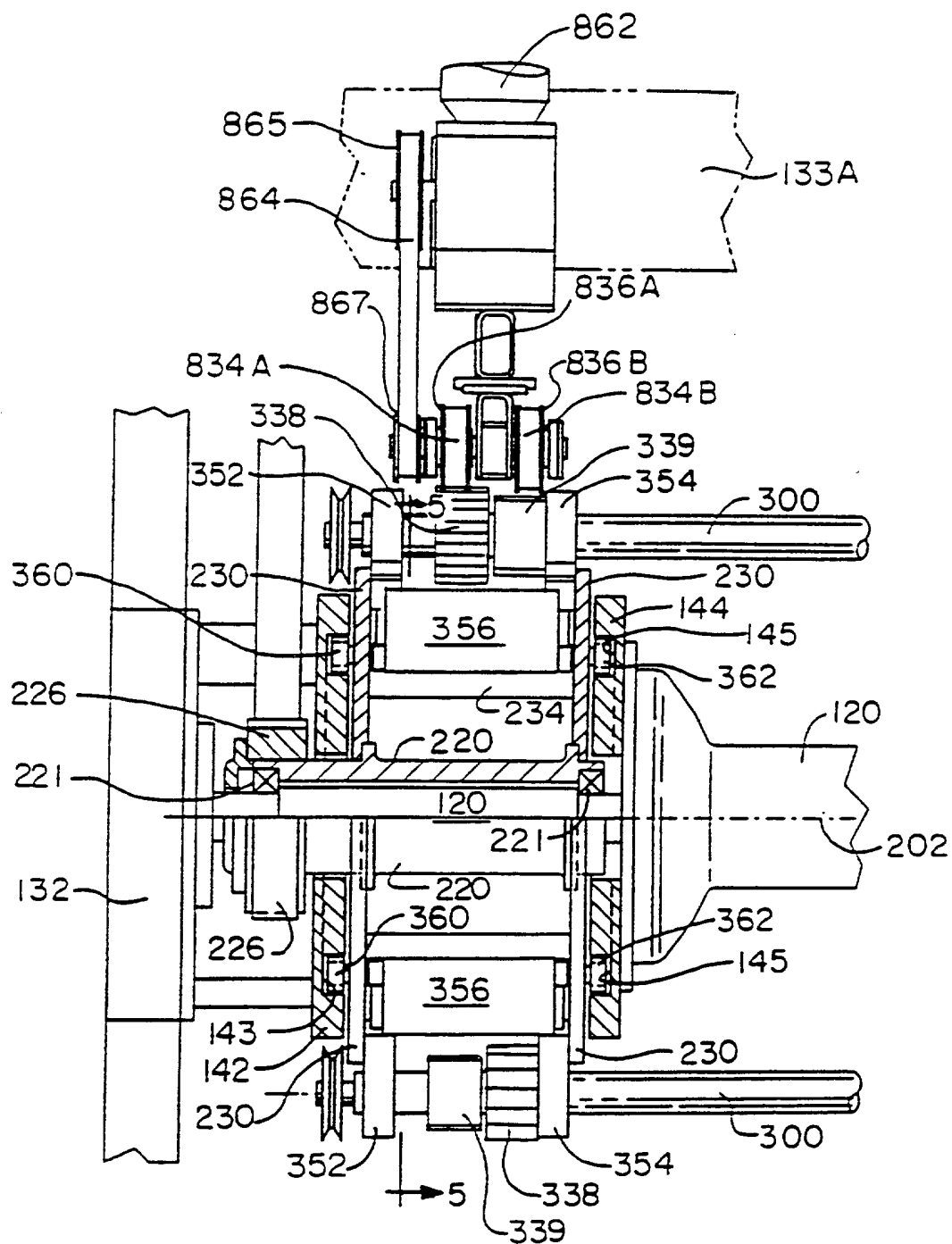


Fig. 4

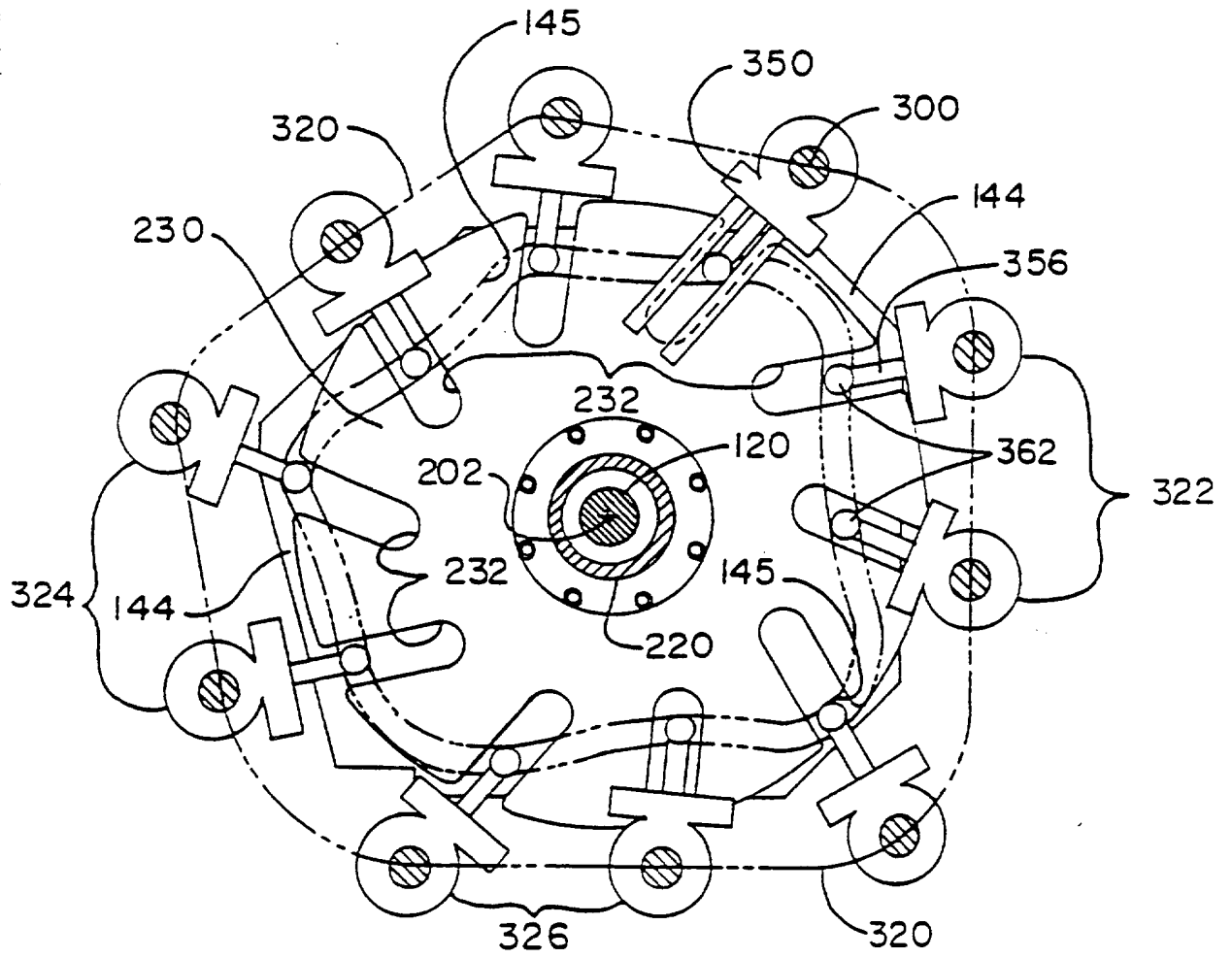


Fig. 5

6/26

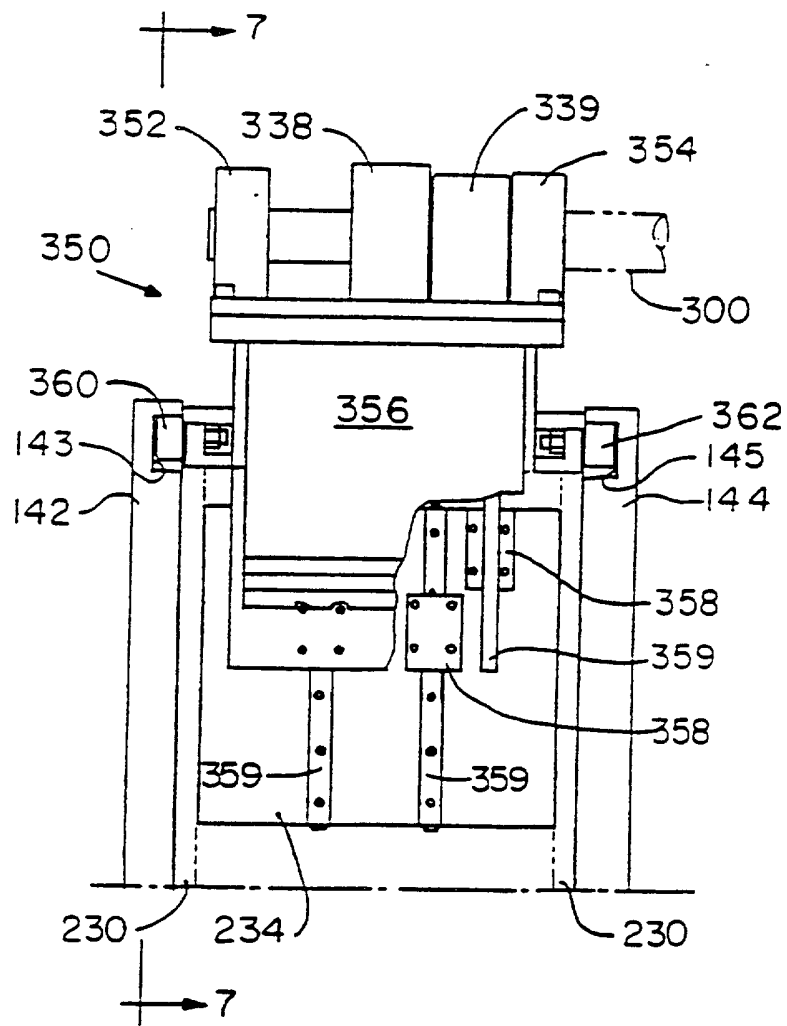


Fig.6

7/26

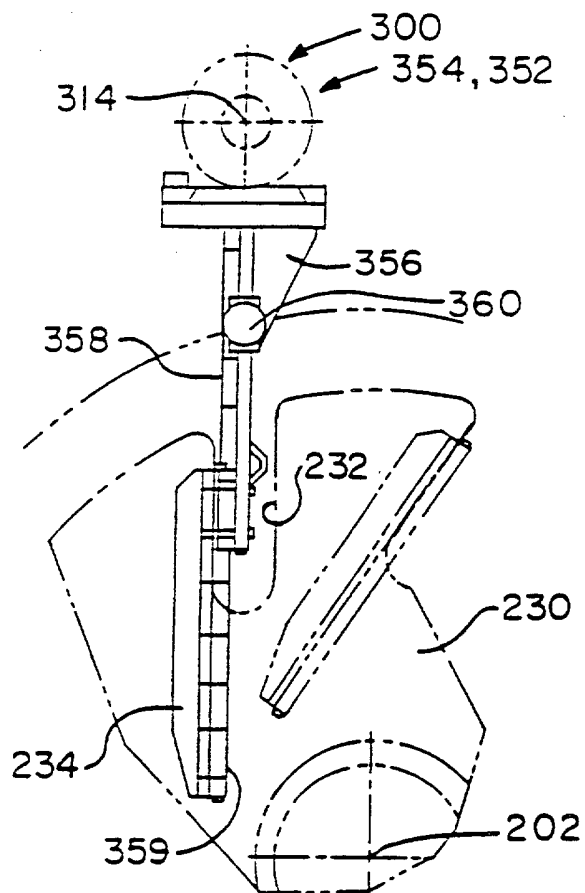


Fig. 7

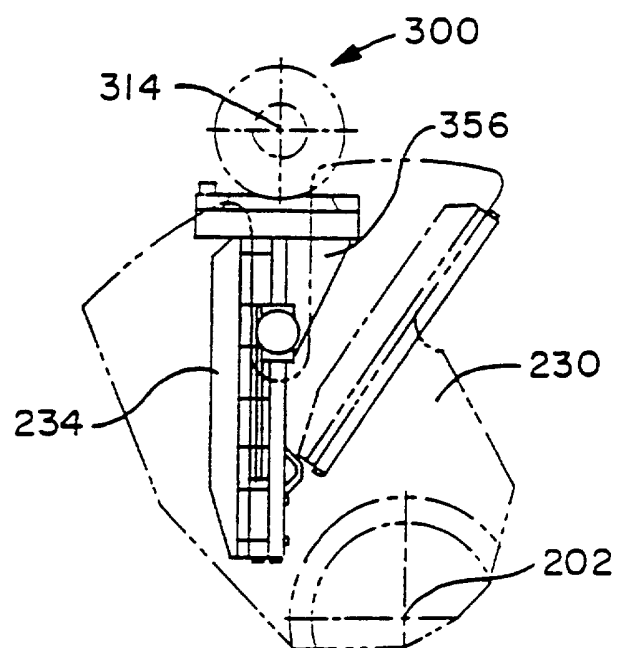


Fig. 8

8/26

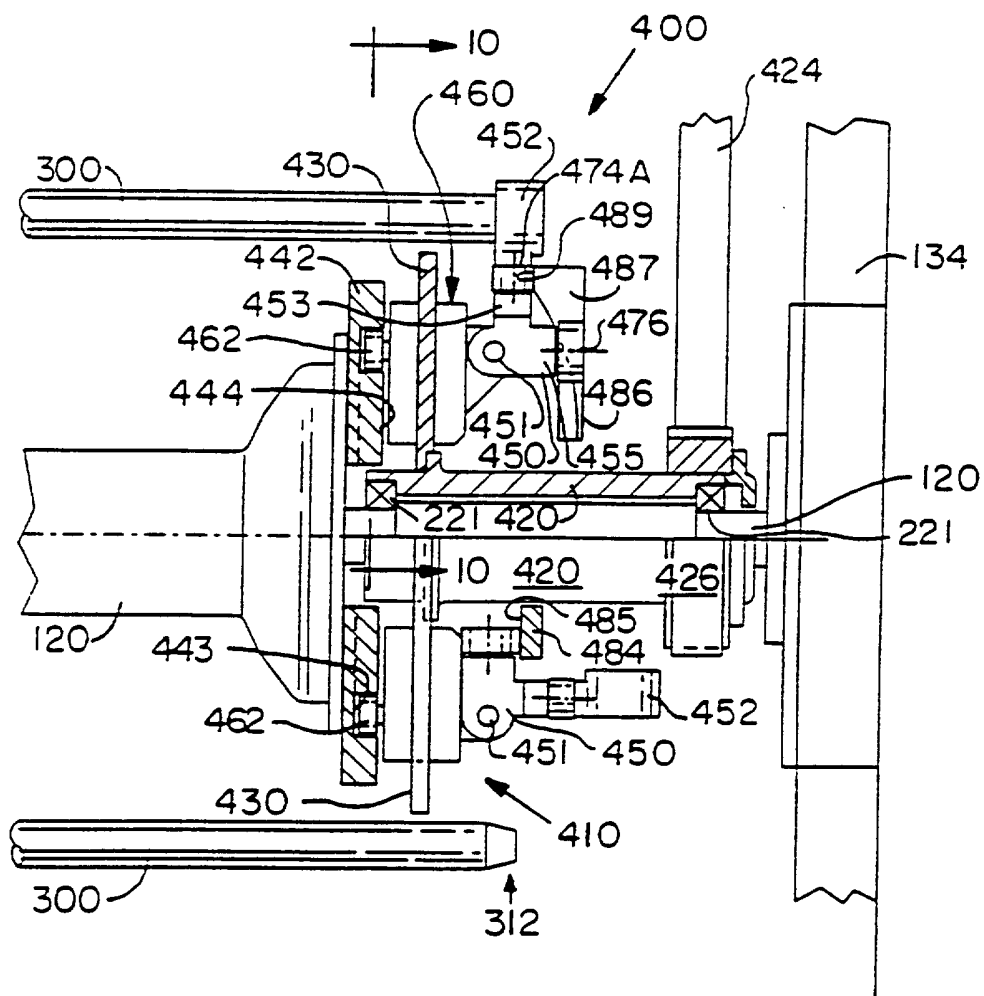


Fig. 9

9/26

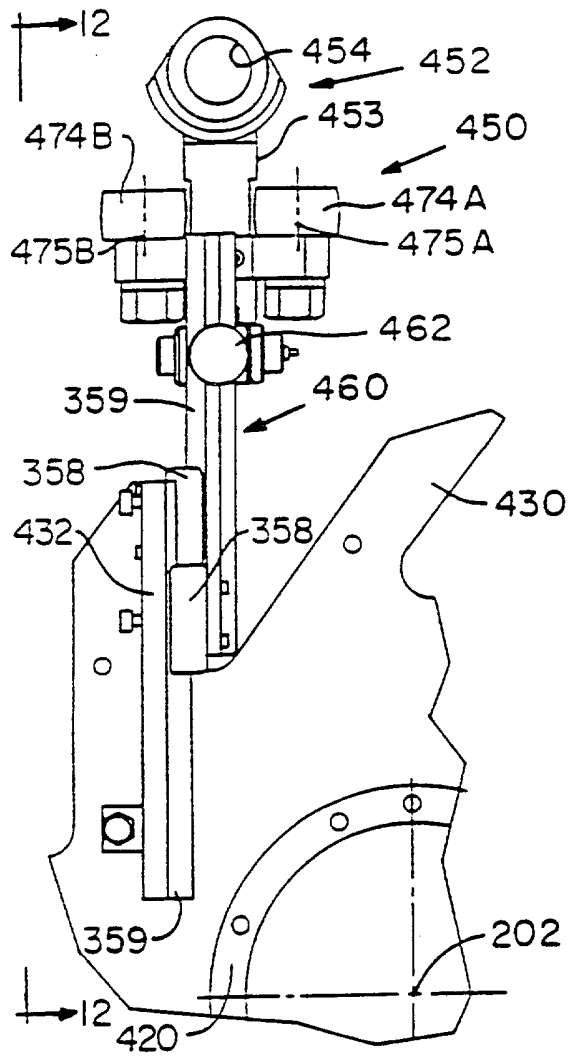
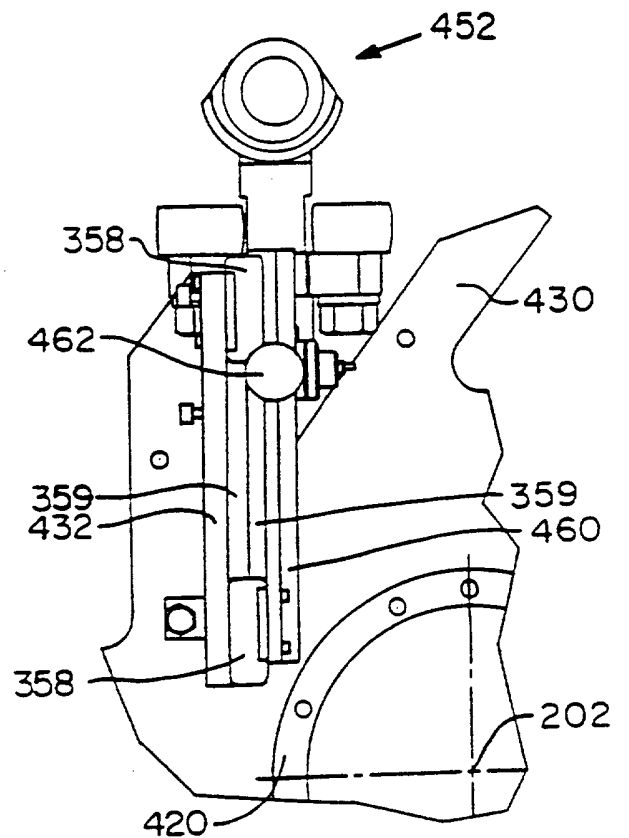


Fig. 10

Fig. 11



10/26

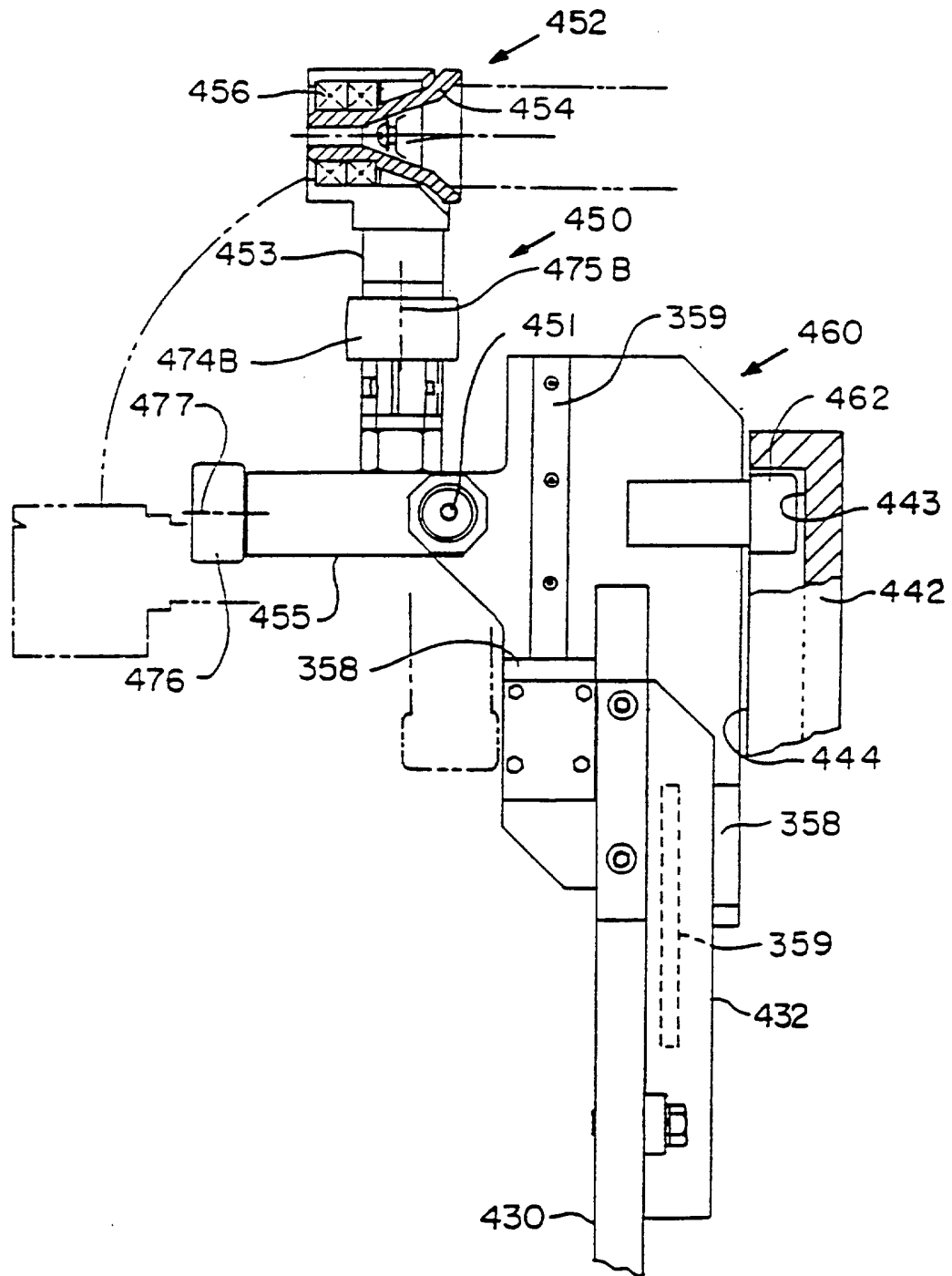


Fig.12

11/26

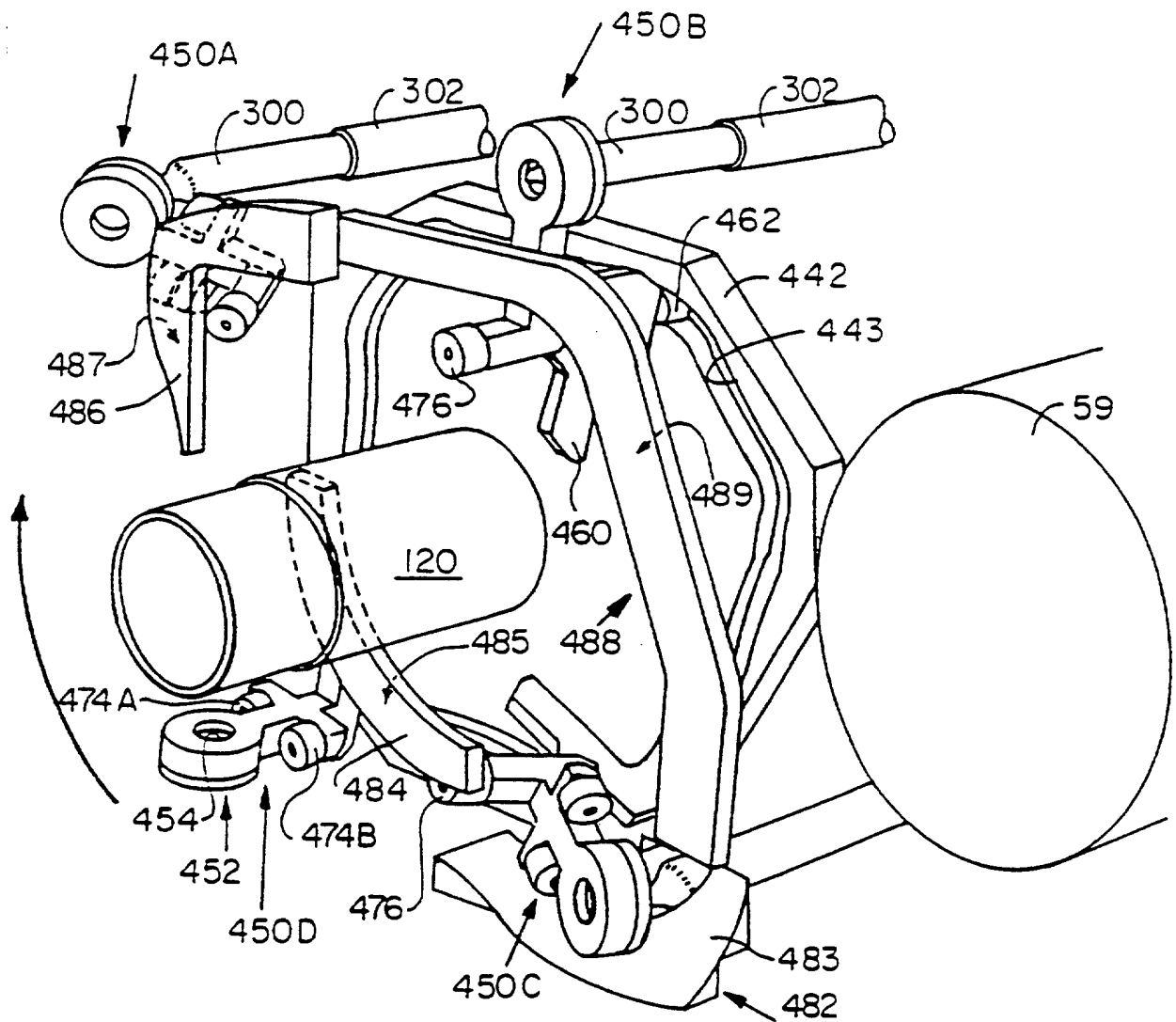


Fig. 13

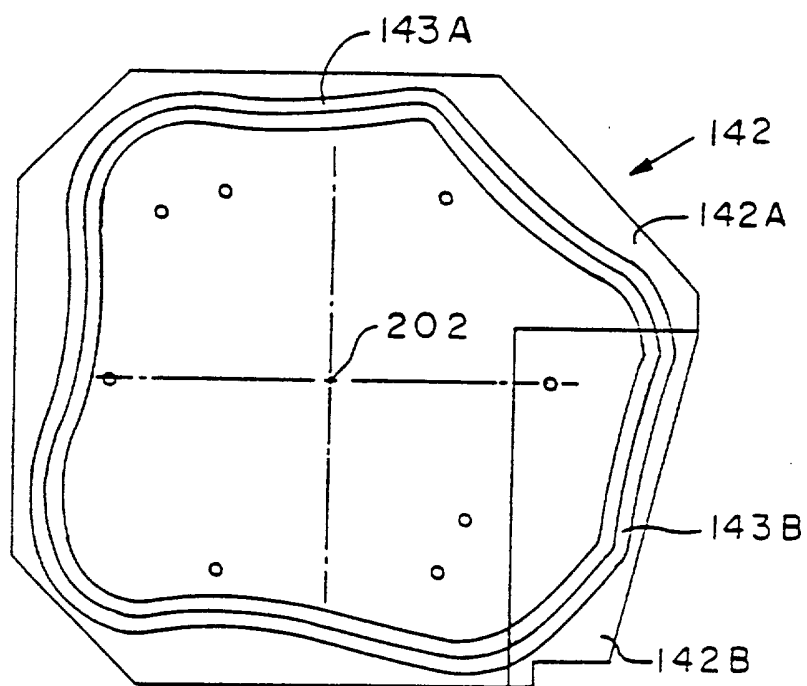


Fig. 14

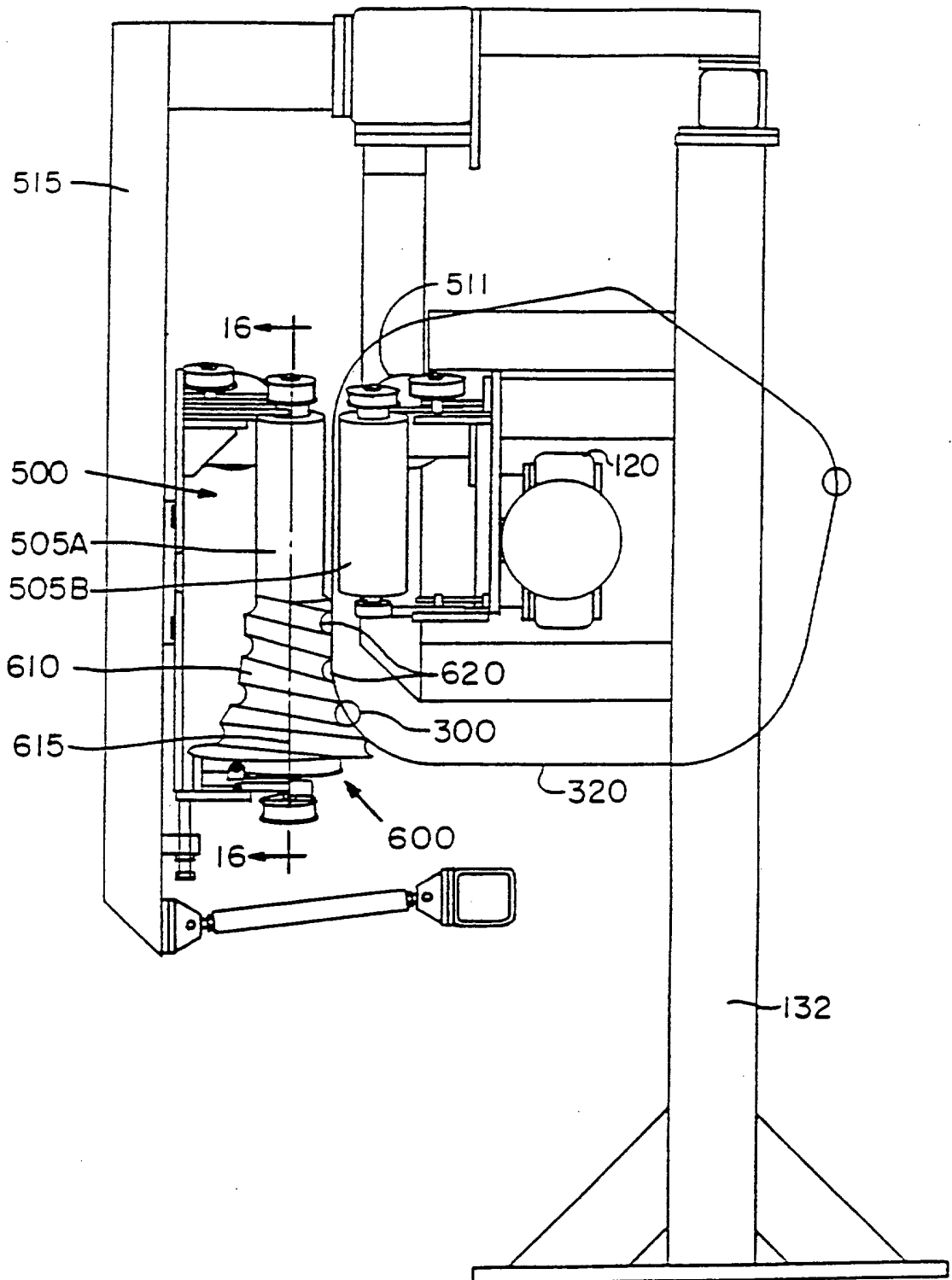


Fig. 15

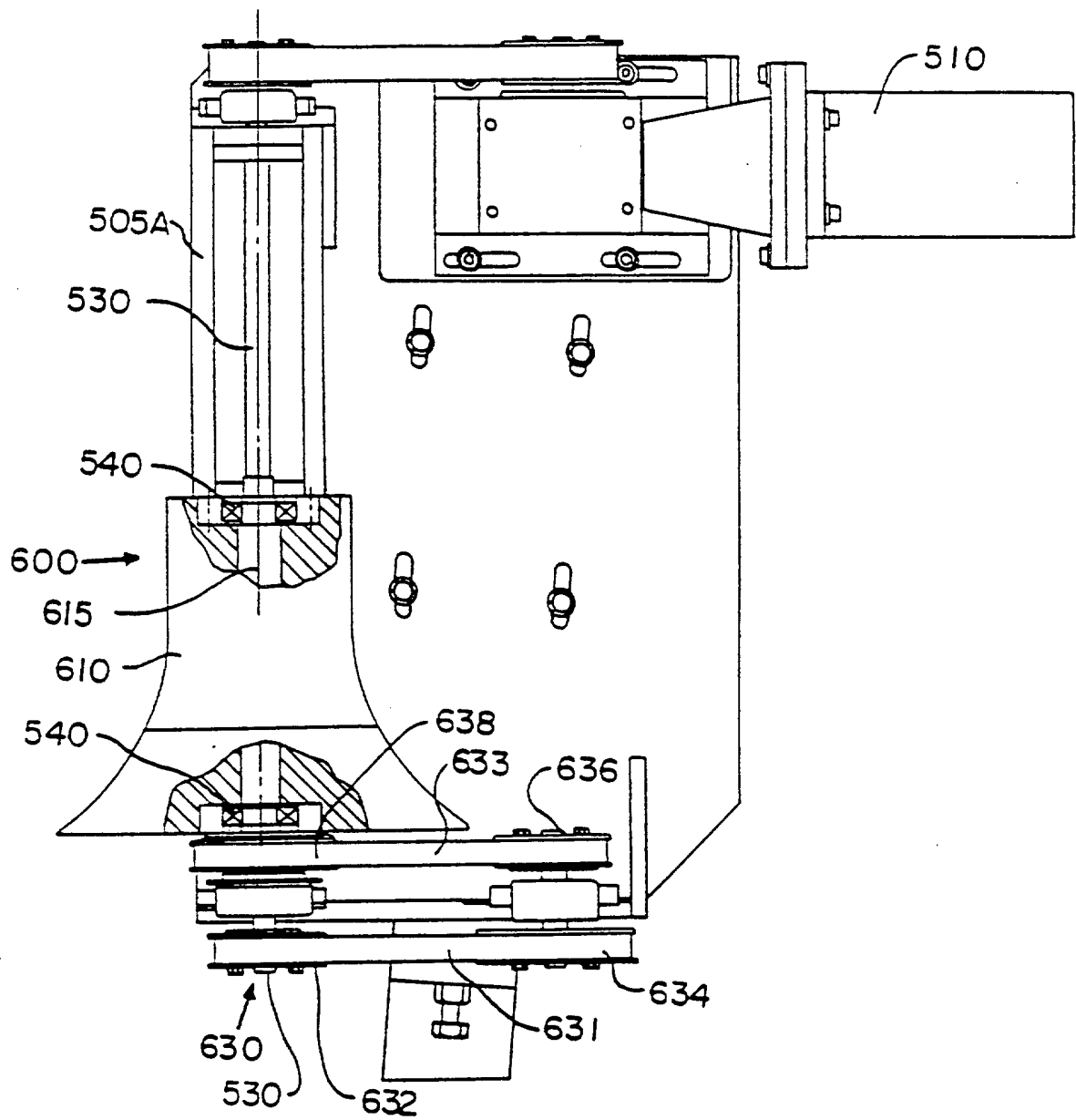


Fig. 16

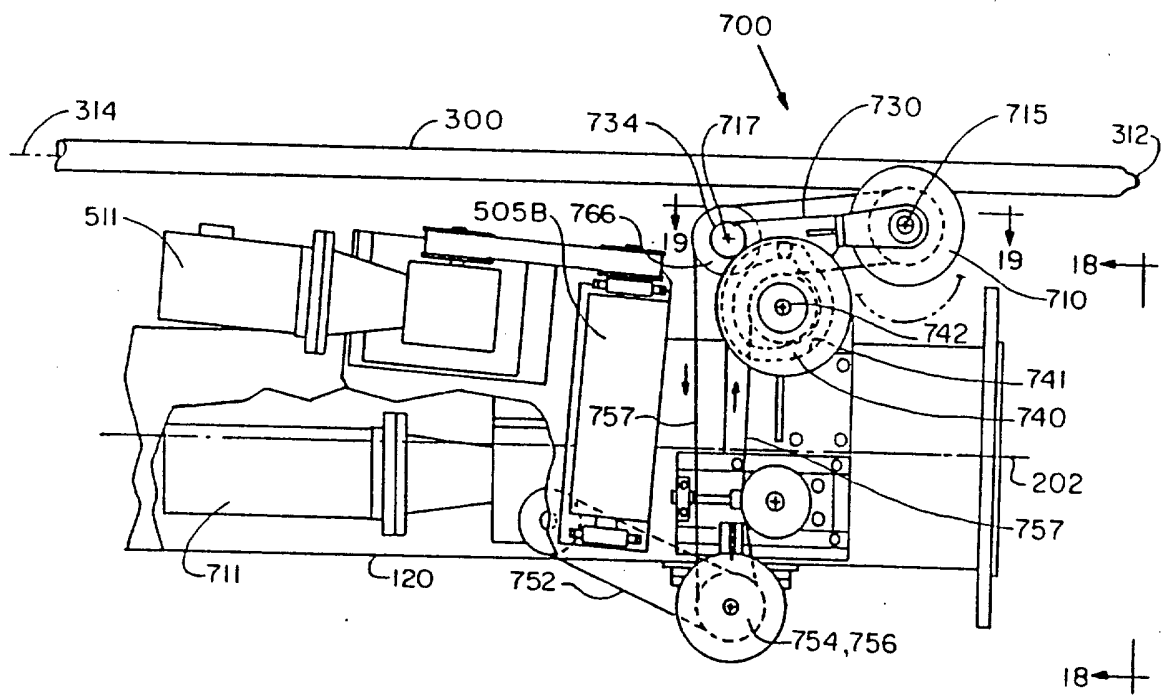


Fig.17

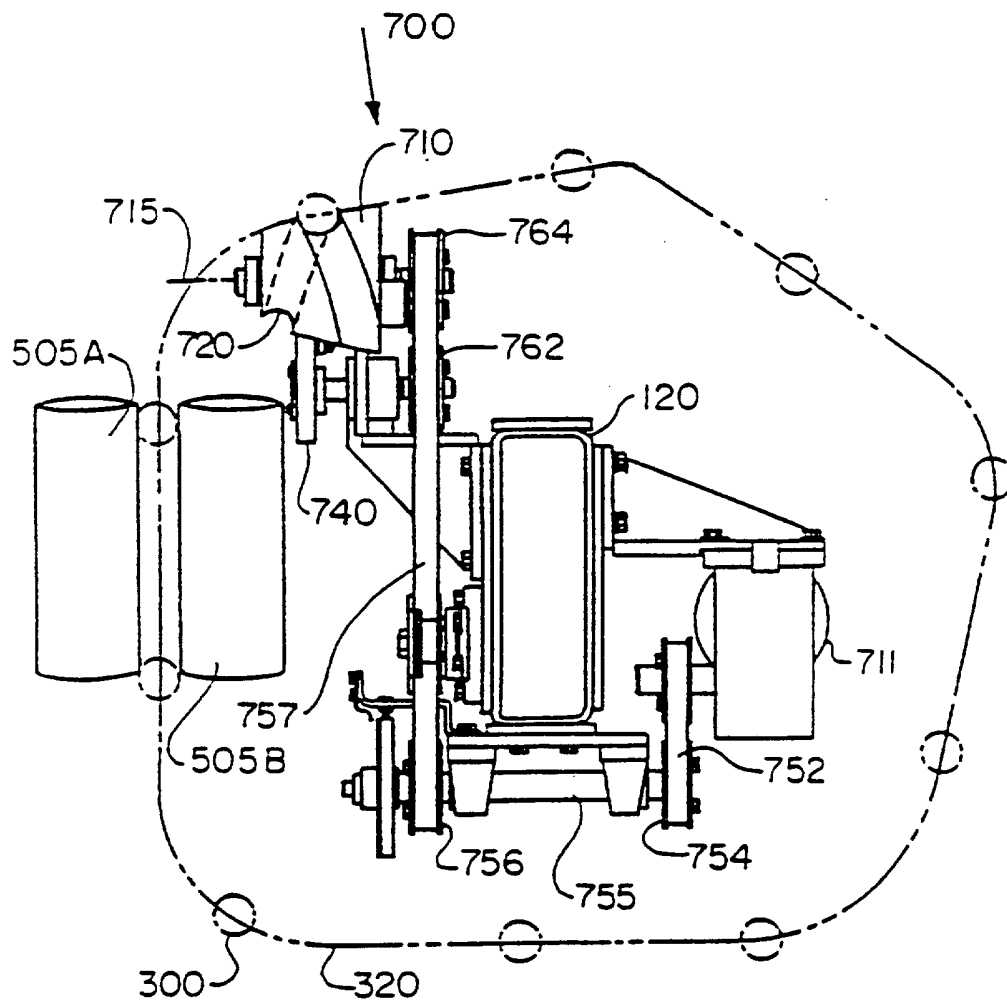


Fig.18

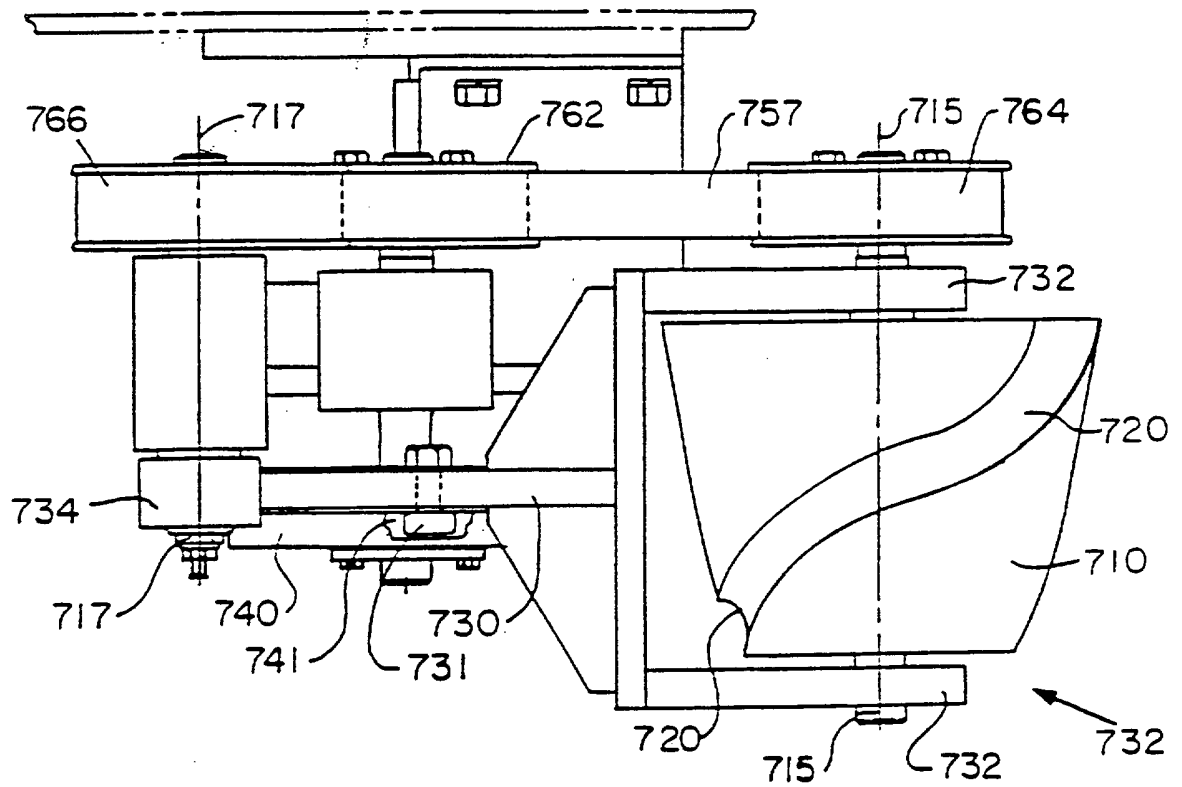


Fig.19

18/26

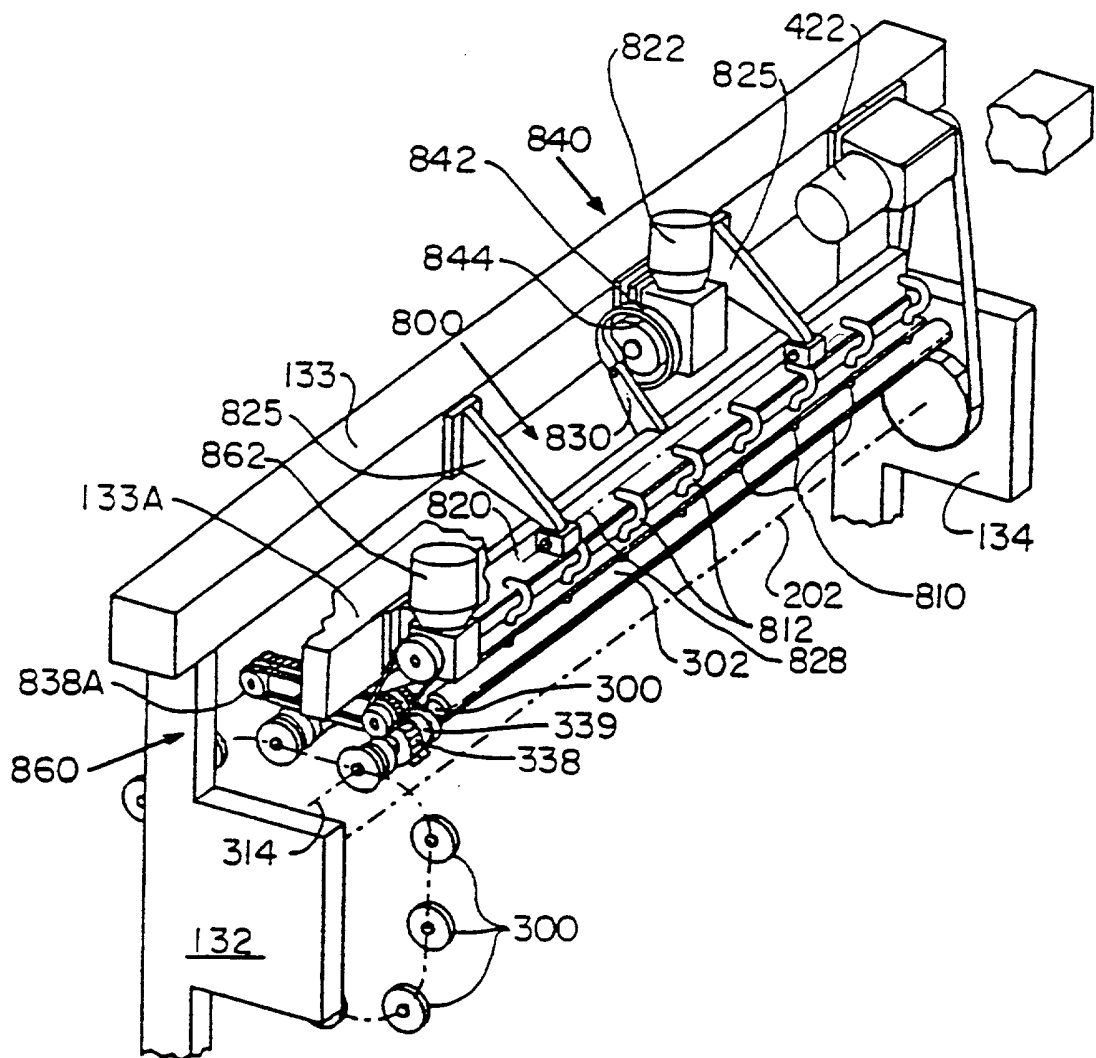


Fig.20 A

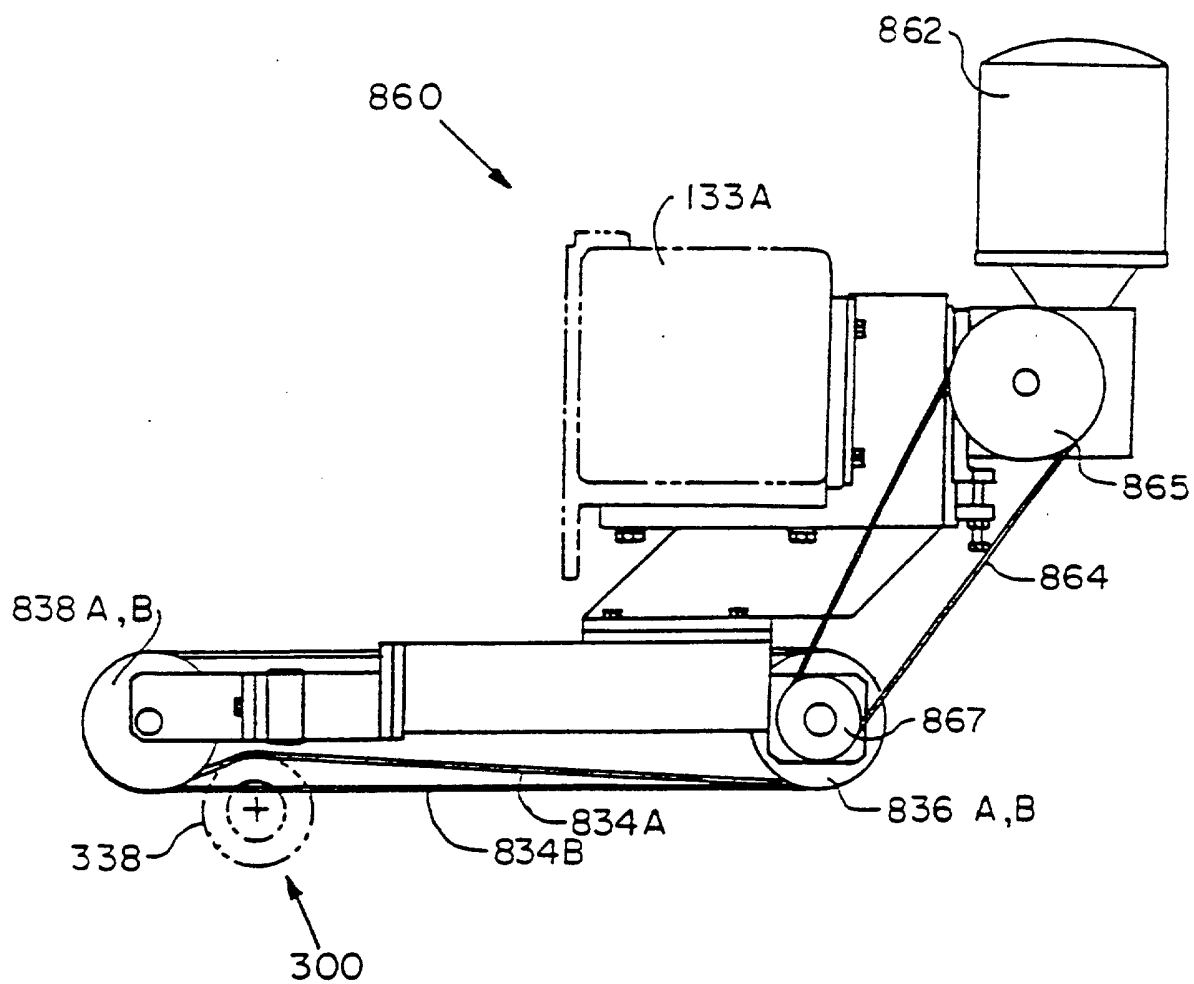


Fig. 20B

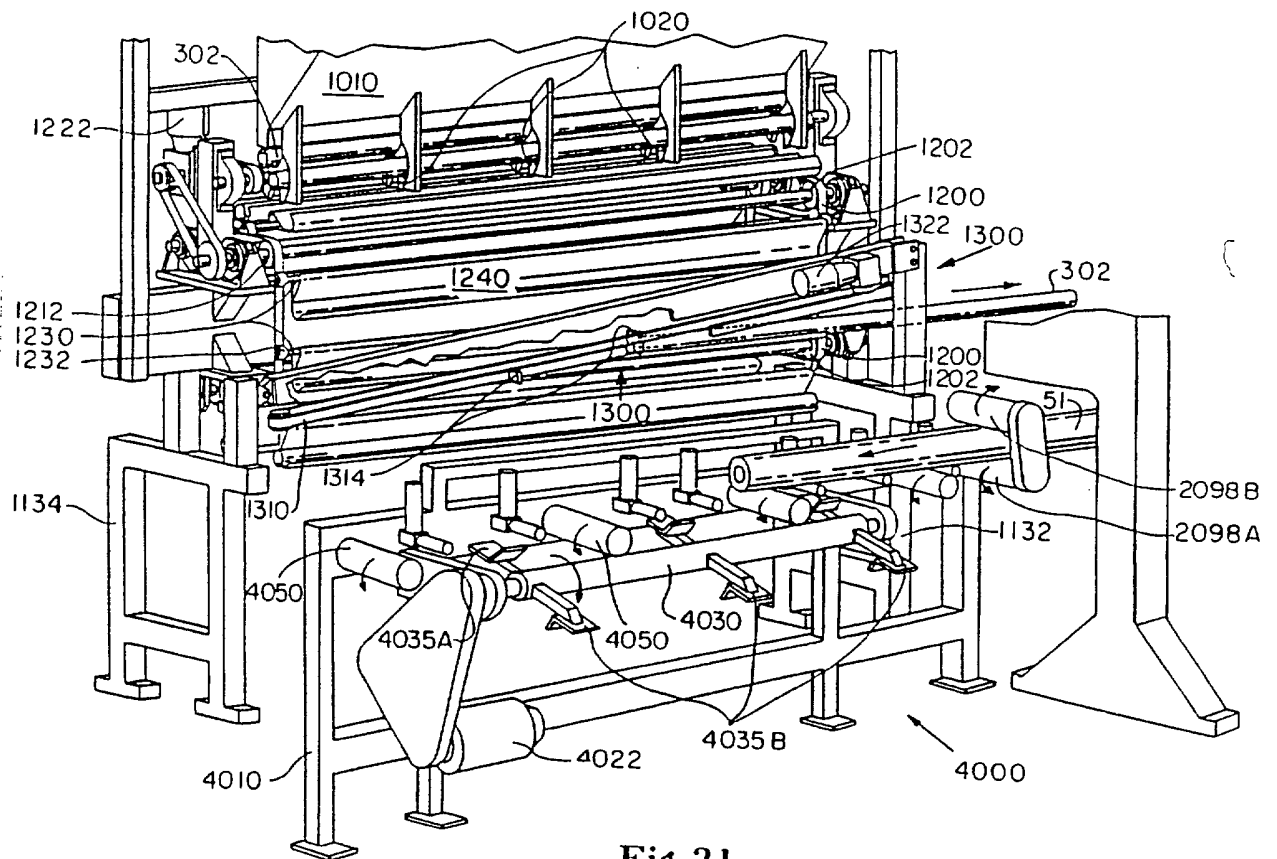


Fig. 21

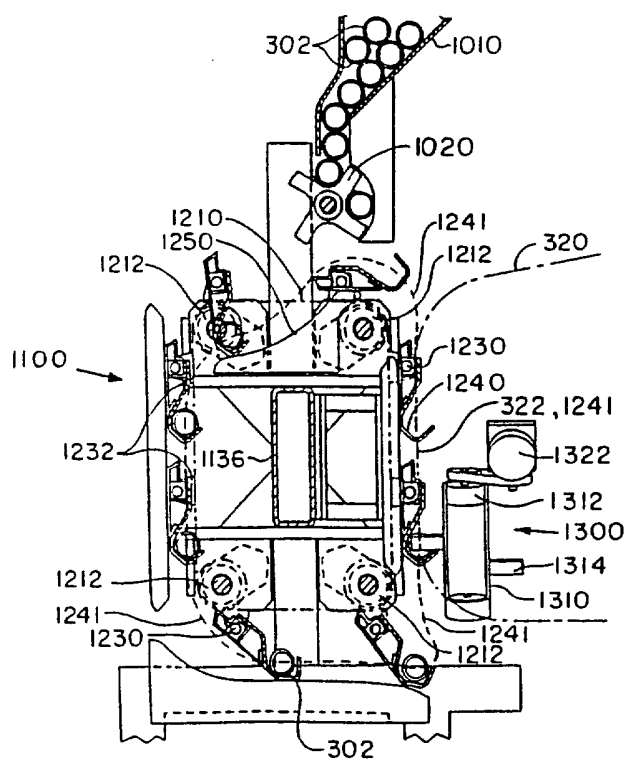


Fig. 22

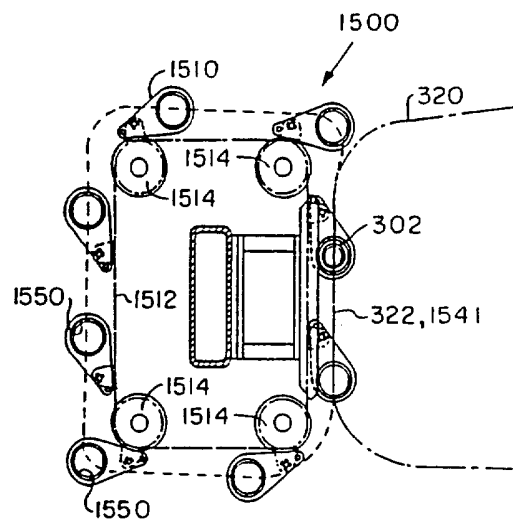


Fig. 23

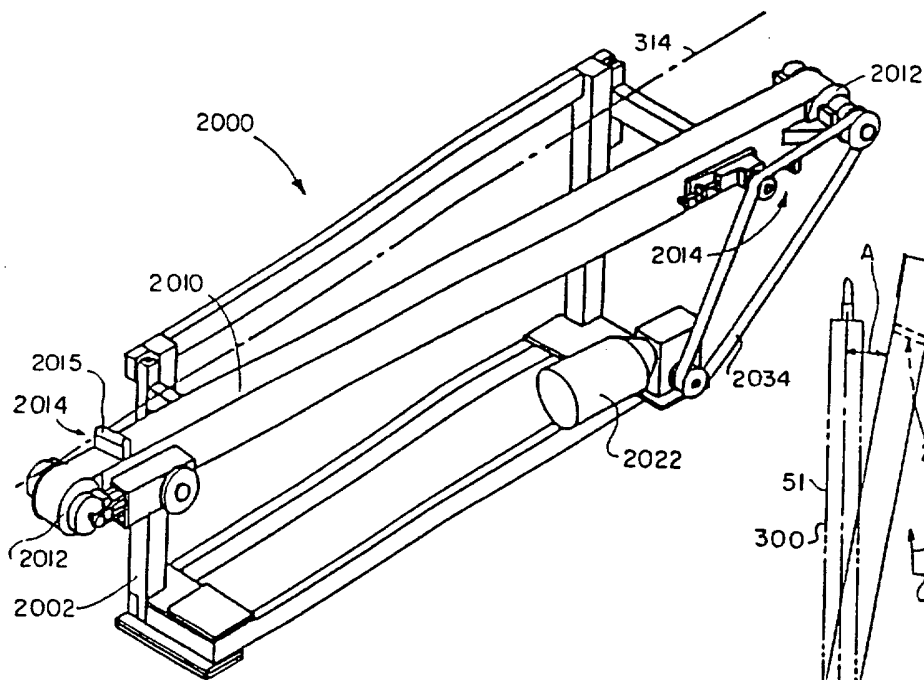


Fig. 24

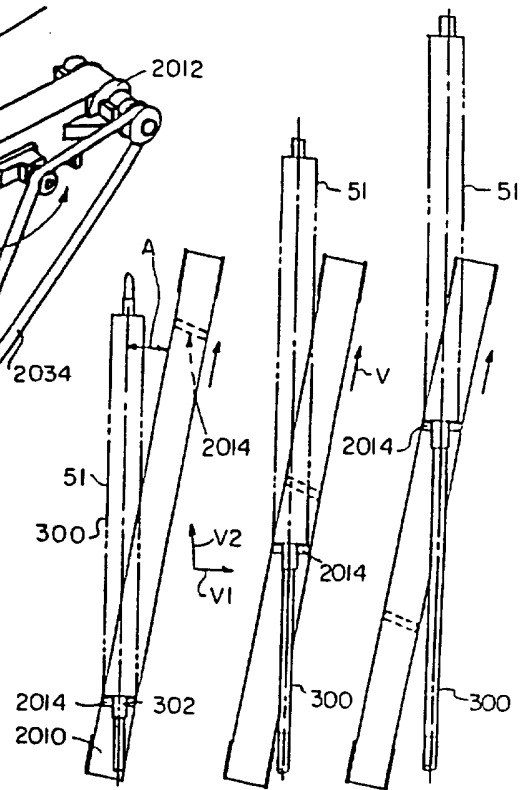


Fig. 25 A Fig. 25 B Fig. 25 C

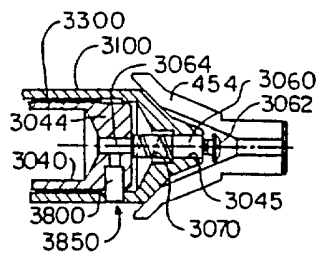


Fig. 28

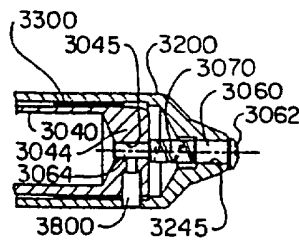


Fig. 29

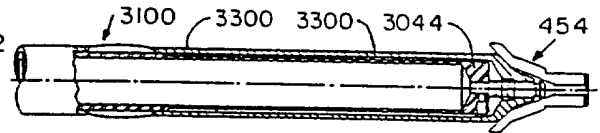


Fig. 27

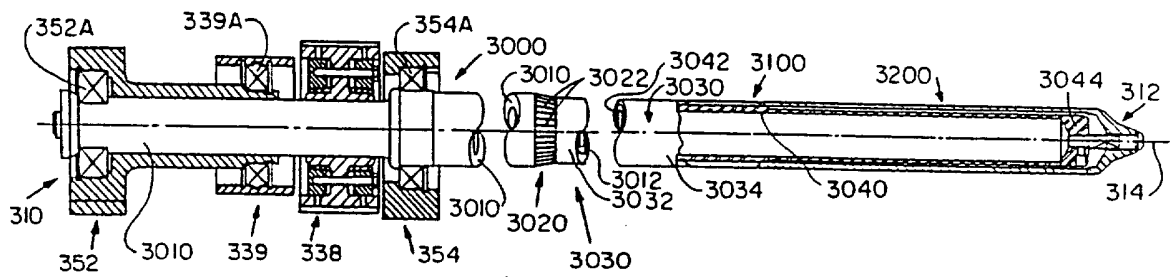


Fig. 26

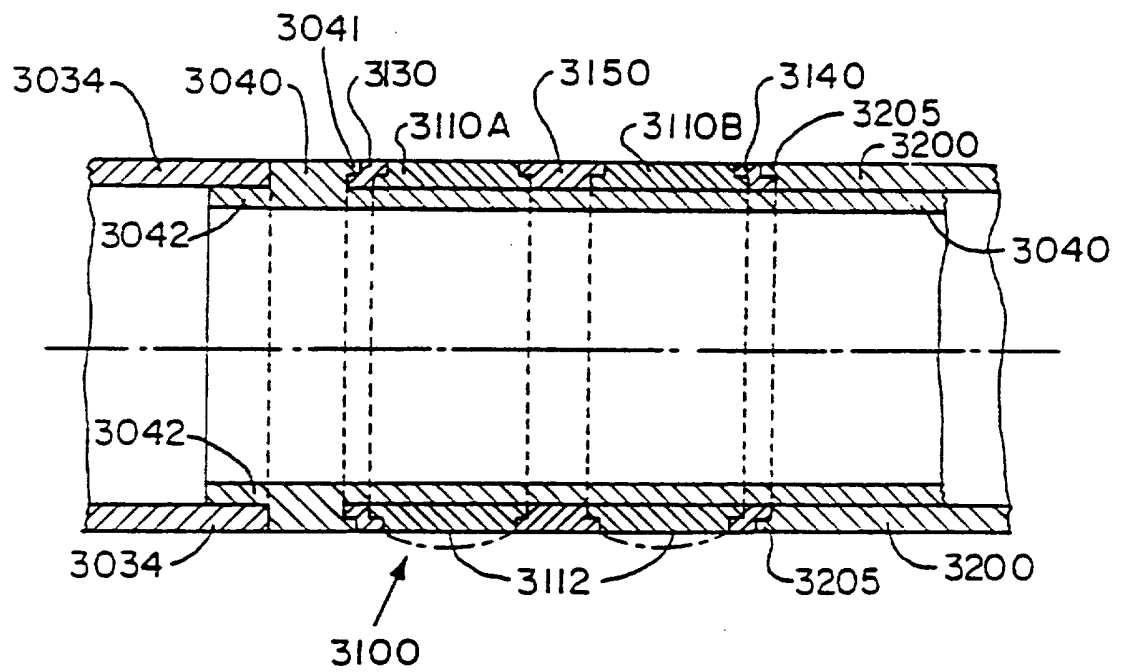
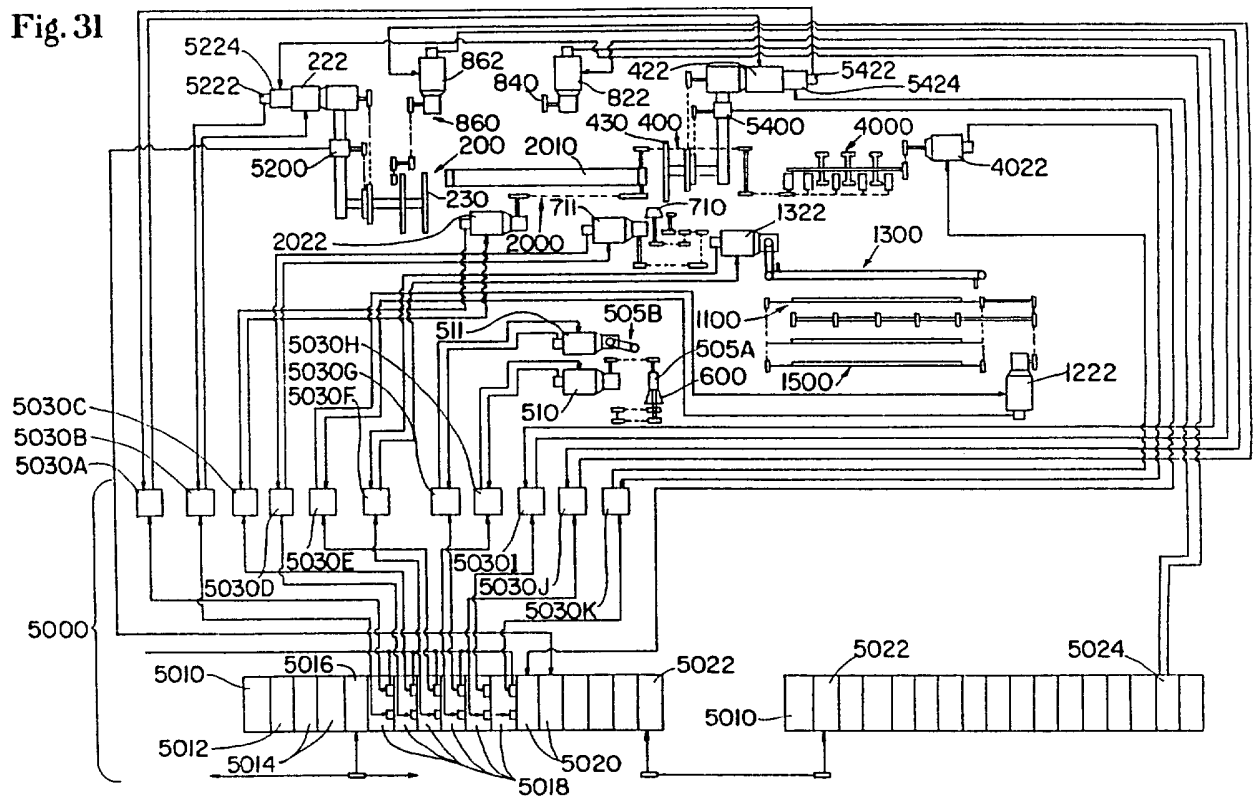
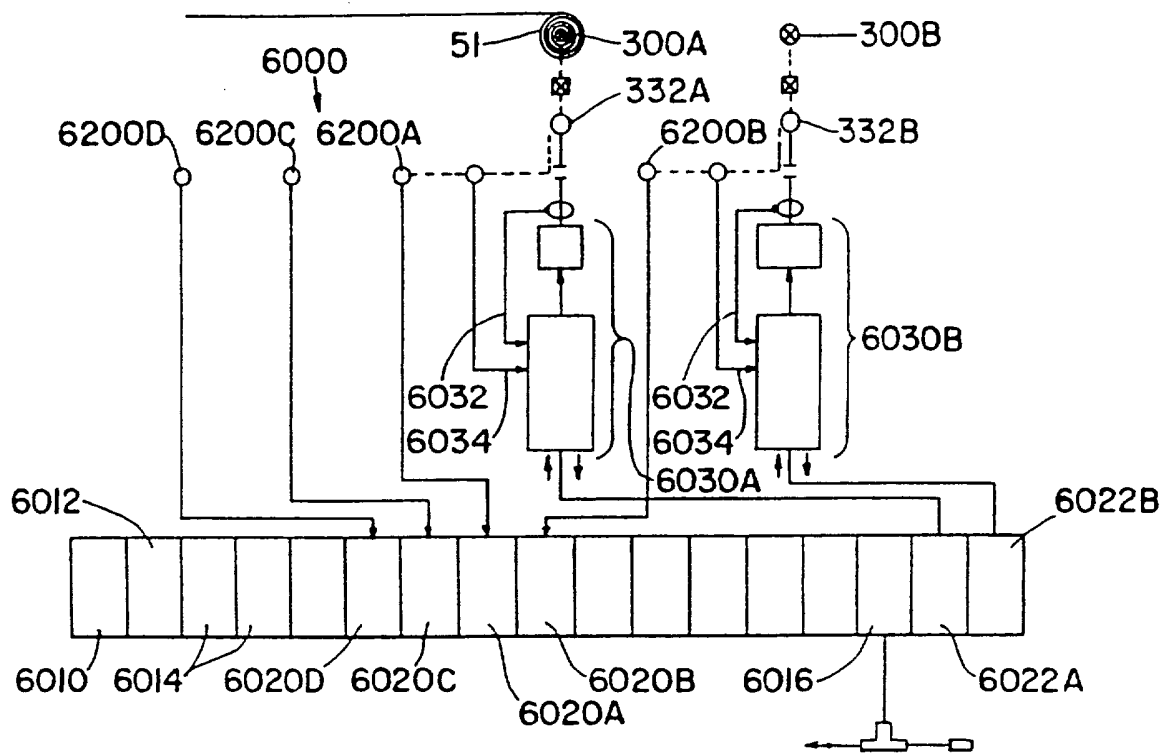


Fig. 30

Fig. 31





REIVINDICAÇÕES

1. Método para enrolar uma banda contínua de material sobre uma pluralidade de núcleos (302) separados, compreendendo o método os passos de:

- instalar um conjunto de revólver (200) rotativamente accionado;
- apoiar uma pluralidade de mandris (300) com accionamento sobre o conjunto de revólver (200) rotativamente accionado;
- fornecer um abastecimento de núcleos (302);
- enrolar o material da banda contínua sobre os núcleos (302) ao longo de um segmento de enrolamento da banda contínua (324) predeterminado do circuito fechado do mandril (320).

caracterizado por

- conjunto de revólver (200) accionado rotativamente rodar continuamente a uma velocidade angular geralmente constante para transportar os mandris (300) num circuito fechado não circular (320);
- os núcleos (302) serem carregados nos mandris (300) durante o movimento dos mandris (300) ao longo de um segmento de carga dos núcleos (322) predeterminado do circuito fechado do mandril (320);
- cada núcleo com a trama contínua enrolada ser retirado do mandril (300) respectivo durante o movimento do mandril ao longo de um segmento de descarga dos núcleos (326) predeterminado do circuito fechado do mandril (320).

2. Método da Reivindicação 1, compreendendo os passos de:

rodar o conjunto de revólver (200) em torno de um eixo central (202) do conjunto de revólver; e

variar a distância entre um mandril (300) e o eixo central (202) do conjunto de revólver em função da posição do mandril (300) ao longo do circuito fechado do mandril (320).

3. Método das Reivindicações 1 ou 2, compreendendo:

dotar o circuito fechado do mandril (320) com pelo menos uma parte geralmente em linha recta; e

transportar os mandris (300) ao longo de uma parte geralmente em linha recta do circuito fechado do mandril (320);

em que o passo de carregar um núcleo (302) num mandril (300) compreende o passo de carregar um núcleo (302) num mandril (300), ao mesmo tempo que o mandril (300) é transportado ao longo de uma parte geralmente em linha recta do circuito fechado do mandril (320); e

em que o passo de retirar um núcleo com a banda contínua enrolada do mandril (300) respectivo compreende o passo de descarregar o núcleo (302) do mandril (300) ao mesmo tempo que o mandril (300) é transportado ao longo de uma parte geralmente em linha recta do circuito fechado do mandril (320).

4. Método das Reivindicações 1, 2 ou 3 compreende ainda o passo de alterar a forma de pelo menos um segmento do circuito fechado do mandril (320); e

Em que o passo de alterar a forma de pelo menos um segmento do circuito fechado do mandril (320) compreende o passo de alterar a forma do segmento de enrolamento da banda contínua (324) do circuito fechado do mandril (320).

5. Método das Reivindicações 1, 2, 3 ou 4, em que o passo de carregar um núcleo (302) sobre um mandril (300) compreende a prensão de um núcleo (302) com um primeiro componente de velocidade geralmente paralelo a um eixo do mandril (300) e um segundo componente de velocidade geralmente paralelo a pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320).

6. Método das Reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, em que o passo de retirar um núcleo com a banda contínua enrolada do mandril respectivo (300) compreende o passo de segurar o núcleo com a banda contínua enrolada com um primeiro componente de velocidade paralelo a um eixo do mandril (300) e um segundo componente de velocidade paralelo a pelo menos uma parte do segmento de descarga dos núcleos (326) do circuito fechado do mandril (320).
7. Método das Reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 compreendendo ainda o passo de aplicar uma cola a um núcleo (302) enquanto o núcleo se desloca ao longo do circuito fechado do mandril (320) entre o segmento de carga dos núcleos (322) e o segmento de enrolamento da banda contínua (324).

8. Aparelho para enrolar uma banda contínua que compreende:

um enrolador de revólver (100) que compreende um conjunto de revólver (200) accionado rotativamente para rodar em torno de um eixo central (202) do conjunto de revólver, em que o conjunto de revólver (200) suporta uma pluralidade de mandris (300) accionados rotativamente que se estendem desde uma primeira extremidade do mandril (310) até uma segunda extremidade do mandril (312) e que têm um eixo do mandril (314) geralmente paralelo ao eixo central (202) do conjunto de revólver, sendo cada mandril (300) suportado independentemente no conjunto de revólver (200) para permitir a rotação independente do mandril (300) em torno do seu eixo do mandril (314) e sendo cada mandril (300) conduzido num circuito fechado do mandril (320) em torno do eixo central (202) do conjunto de revólver, tendo o circuito fechado do mandril (320) um segmento de carga dos núcleos (322) predeterminado, um segmento de enrolamento da banda contínua (324) predeterminado e um segmento de descarga dos núcleos (326) predeterminado;

em que um aparelho de accionamento do mandril (330) proporciona a rotação de cada mandril (300) e de um núcleo (302) a ele associado em torno do eixo do mandril (314) durante a deslocação do mandril (300) e do núcleo (302) ao longo do segmento de enrolamento da banda contínua (324) do circuito fechado do mandril (320);

caracterizado por

um conjunto de revólver accionado de modo continuamente rotativo suportado de maneira a rodar a uma velocidade angular geralmente constante;

um aparelho de carga dos núcleos (1000) para conduzir os núcleos (302) para os mandris (300) durante a deslocação dos mandris (300) ao longo do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320); e

um aparelho de descarga dos núcleos (2000) para retirar cada núcleo com a banda contínua enrolada do mandril (300) respectivo enquanto o mandril (300) se desloca ao longo do segmento de descarga dos núcleos (326) predeterminado do circuito fechado do mandril (320).

9. Aparelho para enrolar uma banda contínua da Reivindicação 8, em que a distância entre um mandril (300) e o eixo central (202) do conjunto de revólver varia em função da posição do mandril ao longo do circuito fechado (320).

10. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8 ou 9, em que pelo menos uma parte do circuito fechado do mandril (320) é não circular,

em que o circuito fechado do mandril (320) compreende pelo menos uma parte geralmente em linha recta; e

em que, de preferência, pelo menos um dos segmentos de carga dos núcleos (322) e o segmento de descarga dos núcleos (326) do circuito fechado do mandril (320) compreendem uma parte geralmente em linha recta.

11. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8, 9 ou 10 em que o circuito fechado do mandril (320) compreende segmentos substituíveis.

12. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8, 9, 10 ou 11, em que o aparelho de carga dos núcleos (1000) tem um elemento para segurar um núcleo (302) com um componente de velocidade geralmente paralelo a um eixo do mandril e um componente de velocidade geralmente paralelo a pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320);

em que o aparelho de carga dos núcleos encaminha de preferência o núcleo (302), pelo menos parcialmente, para cima do mandril (300);

em que o aparelho para enrolar uma banda contínua compreende de preferência um par de cilindros de encaminhamento dos núcleos (505) accionados rotativamente que cooperam para prender um núcleo (302), conduzido para cima de um mandril (300) a partir do aparelho de carga dos núcleos (1000), entre os cilindros (505) e encaminhar o núcleo (302) para cima do mandril (300);

em que os cilindros de encaminhamento dos núcleos (505) são de preferência dispostos em lados opostos do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320);

em que os cilindros de encaminhamento dos núcleos (505) encaminham de preferência o núcleo (302) para cima do mandril (300) enquanto o mandril (300) é conduzido ao longo do circuito fechado do mandril (320) entre os cilindros de encaminhamento dos núcleos (505); e

em que os cilindros de encaminhamento dos núcleos (505) são de preferência inclinados para encaminhar um núcleo (302) com um componente de velocidade geralmente paralelo a um eixo do mandril e um componente de velocidade geralmente paralelo a pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320).

13. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8, 9, 10, 11 ou 12 que compreende um carrossel de carga dos núcleos (1000) com uma pluralidade de bandejas dos núcleos (1250) transportadas em torno de um circuito fechado das bandejas (1241), em que cada bandeja dos núcleos (1240) contém um núcleo (302) ao longo de uma parte do circuito fechado das bandejas (1241);

em que pelo menos uma parte do circuito das bandejas (1241) é de preferência alinhado com pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320);

em que o aparelho de carga dos núcleos (1000) compreende de preferência um transportador inclinado, em que o transportador inclinado tem um elemento para prender os núcleos (302) mantidos na bandeja dos núcleos (1240) ao longo de uma parte do circuito das bandejas (1241) alinhada com o segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320); e

em que o aparelho para enrolar a banda contínua compreende de preferência um conjunto de guia dos núcleos (1500) instalado entre o enrolador de revólver (100) e o carrossel de carga dos núcleos (1100), compreendendo o conjunto de guia dos núcleos (1500) compreende uma pluralidade de guias dos núcleos (1510) transportadas num circuito fechado de guia dos núcleos (1541), estendendo-se cada guia dos núcleos (1510) entre o carrossel de carga dos núcleos (1100) e o enrolador de revólver (100), em que pelo menos uma parte do circuito de guia dos núcleos (1541) é alinhado com pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320).

14. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8, 9, 10, 11, 12 ou 13, em que a segunda extremidade (312) de cada mandril (300) é suportada de maneira a poder ser libertada ao longo de uma parte do circuito fechado do mandril (320);

em que a segunda extremidade (312) de cada mandril (300) não é suportada ao longo de pelo menos uma parte do circuito fechado do mandril (320) entre o segmento de descarga dos núcleos (326) e o segmento de enrolamento da banda contínua (324);

em que o aparelho para enrolar uma banda contínua compreende pelo menos um suporte do mandril para suportar que suporta um mandril (300) em movimento de maneira a poder ser libertado entre a primeira extremidade (310) e a segunda extremidade (312) não suportada do mandril (300) em movimento;

em que o aparelho para enrolar uma banda contínua compreende de preferência um primeiro suporte do mandril instalado de maneira a suportar um mandril (300) em movimento de modo a poder ser libertado entre a primeira extremidade (310) e a segunda extremidade (312) não suportada do mandril (300) ao longo de pelo menos uma parte do segmento de carga dos núcleos (322) do circuito fechado do mandril (320);

em que o aparelho para enrolar uma banda contínua compreende de preferência um segundo suporte do mandril instalado de maneira a suportar um mandril (300) em movimento entre a primeira extremidade (310) e a segunda extremidade (312) não suportada do mandril (300) em movimento, ao longo de uma parte do circuito fechado do mandril (320) entre o segmento de carga dos núcleos (322) e o segmento de enrolamento da banda contínua (324) do circuito fechado do mandril (320);

em que pelo menos um suporte do mandril compreende um suporte rotativo do mandril com uma superfície rotativa de suporte do mandril;

em que a superfície rotativa do suporte do mandril tem de preferência um raio variável;

em que o suporte rotativo do mandril compreende de preferência uma superfície de suporte do mandril geralmente helicoidal; e

em que a superfície geralmente helicoidal de suporte do mandril tem de preferência um passo variável.

15. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14 que compreende um aparelho de aplicação de cola (800) para aplicar uma cola a um núcleo (302) enquanto o núcleo se desloca ao longo do circuito fechado do mandril (320) entre o segmento de carga dos núcleos (322) e o segmento de enrolamento da banda contínua (324);

em que o aparelho de aplicação de cola (800) compreende de preferência um aplicador de adesivo que pode mover-se para acompanhar o movimento do núcleo (302) ao longo de pelo menos uma parte do circuito fechado do mandril (300); e

em que o aplicador de cola pode de preferência rodar em torno de um eixo paralelo ao eixo central (202) do conjunto de revólver.

16. Aparelho para enrolar uma banda contínua das Reivindicações 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ou 15, em que o aparelho de descarga dos núcleos (2000) segura um núcleo com a banda contínua enrolada com um primeiro componente de velocidade paralelo ao eixo do mandril sobre o qual é sustentado o núcleo com a banda contínua enrolada e

um segundo componente de velocidade paralelo a pelo menos uma parte do segmento de descarga dos núcleos (326) do circuito fechado do mandril (320); em que o aparelho de descarga dos núcleos (2000) compreende de preferência um transportador com travessas (2010) que forma um ângulo em relação aos eixos dos mandris quando os mandris (300) são transportados ao longo do segmento de descarga dos núcleos (326) do circuito fechado do mandril (320);

em que o aparelho de descarga dos núcleos (2000) segura de preferência um núcleo com a banda contínua enrolada com um primeiro componente de velocidade paralelo ao eixo do mandril sobre o qual encaixa o núcleo com a banda contínua enrolada e um segundo componente de velocidade paralelo a pelo menos uma parte da parte geralmente em linha recta do segmento de descarga dos núcleos (326) do circuito fechado do mandril (320); e

em que o aparelho para enrolar uma banda contínua compreende de preferência um aparelho de rejeição de rolos (4000) instalado a jusante do aparelho de descarga dos núcleos (2000) para receber núcleos com a banda contínua enrolada provenientes do aparelho de descarga dos núcleos (2000), sendo o aparelho de rejeição de rolos (4000) accionável para orientar selectivamente os núcleos com a banda contínua enrolada para uma de uma primeira estação de aceitação e de uma segunda estação de rejeição.

Lisboa, 3 - OUT. 2000

Por THE PROCTER & GAMBLE COMPANY



ENG.º MANUEL MONIZ PEREIRA

Agente Oficial da Propriedade Industrial

Arco da Conceição, 3, 1.º - 1100 LISBOA

APARELHO PARA ENROLAR UMA BANDA CONTÍNUA