



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

**(11) PI 0817577-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 24/09/2008**

**(45) Data de Concessão: 29/01/2019**

---

**(54) Título:** MÁQUINA PARA A PRODUÇÃO DE TUBOS ATRAVÉS DO ENROLAMENTO DE UMA OU MAIS TIRAS DE MATERIAL DE MANTA E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE TUBOS

**(51) Int.Cl.:** B31C 3/00; B31C 11/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 17/01/2008 IT FI2008A000006; 28/09/2007 IT FI2007A000218.

**(73) Titular(es):** FABIO PERINI S.P.A..

**(72) Inventor(es):** MAURO GELLI; VALTER DI NARDO; GIANCARLO CICALINI.

**(86) Pedido PCT:** PCT IT2008000610 de 24/09/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/040866 de 02/04/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/03/2010

**(57) Resumo:** ENROLADEIRA DE NÚCLEO COM UMA FERRAMENTA DE CORTE ASSOCIADA A UM ELEMENTO DE PRESSÃO A presente invenção refere-se a uma máquina que compreende: um eixo (1 ); uma unidade de enrolamento (5), que coopera com o eixo para enrolar uma ou mais tiras de material de manta ao redor do eixo e formar um elemento tubular (T); uma unidade de corte (31 ), com pelo menos uma ferramenta de corte disciforme para dividir o elemento tubular em tubos de um comprimento que pode ser predeterminado. Pelo menos um elemento de pressão é associado à ferramenta de corte para comprimir o elemento tubular entre o eixo (1) e o elemento de pressão adjacente ao corte realizado pela ferramenta de corte.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para " **MÁQUINA PARA A PRODUÇÃO DE TUBOS ATRAVÉS DO ENROLAMENTO DE UMA OU MAIS TIRAS DE MATERIAL DE MANTA E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE TUBOS** ".

5 Campo Técnico

A presente invenção refere-se a máquinas para a produção de tubos enrolando-se tiras de material de manta, em particular, porém, não exclusivamente tiras de papelão. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a máquinas para a produção contínua de elementos tubulares enrolando-se uma ou mais tiras de material de manta ao redor de um eixo de formação, que compreende uma unidade de corte que divide o elemento tubular continuamente formado ao redor do eixo de formação em tubos únicos com determinado comprimento.

Estado da Técnica

15 Na produção de rolos de material de manta, tais como, rolos de papel higiênico, rolos de toalha de cozinha, rolos de tecido não-tecido, rolos de fita adesiva, de filme plástico, de filme metalizado, ou similares, tubos feitos de papelão ou outro material geralmente são usados como núcleos de enrolamento, obtidos ao enrolar de maneira helicoidal uma ou mais tiras de material de manta coladas umas às outras. Em alguns casos, o enrolamento é longitudinal, em vez de helicoidal, isto é, a tira ou tiras são alimentadas paralelas ao eixo geométrico do eixo de enrolamento e são enroladas ao redor do dito eixo.

O enrolamento é realizado por máquinas comumente chamadas de enroladeiras de núcleo, que têm um eixo de formação (inativo fixado ou suportado ao redor de seu eixo geométrico) em torno do qual a tira ou tiras de material de manta, previamente dotadas de uma camada de cola, são enroladas. Geralmente, o enrolamento é obtido através de um elemento de enrolamento, tipicamente, uma correia sem fim, que forma um loop helicoidal ao redor do eixo e faz com que as tiras de material de manta sejam estiradas e enroladas. O elemento de enrolamento proporciona o empuxo para as tiras helicoidalmente enroladas, para formar o artigo tubular e alimentar o mesmo ao longo do eixo de enrolamento. Em outras modalidades o

elemento ou unidade de enrolamento compreende rodas dispostas ao redor do eixo geométrico do eixo, para realizar o enrolamento da tira ou tiras e a alimentação do elemento tubular formado pela dita tira ou tiras enroladas ao redor do eixo.

5 Os exemplos de máquinas deste tipo são descritos nas patentes US 3.150.575; 3.220.320; 3.636.827; 3.942.418; 5.468.207; 5.873.806.

As tiras de material de manta são enroladas de uma maneira contínua e formam um tubo contínuo, que é subsequentemente cortado em seções do comprimento requerido por um elemento de corte disposto ao  
10 longo do tubo que é formado.

Um dos problemas encontrados na produção e no subsequente uso destes tubos consiste no fato de que a colagem entre as tiras de material de manta helicoidais nem sempre tem qualidade suficiente para manter a integridade do tubo. O artigo tubular, na verdade, pode ser danificado, em  
15 particular, ao redor da área na qual o artigo tubular contínuo é cortado em seções devido à adesão insuficiente da cola.

O documento WO-A-2004/101265 descreve uma enroladeira de núcleo em que elementos de pressão são proporcionados, que atuam nas tiras a jusante da unidade ou elemento de formação, para aumentar a adesão mútua entre as tiras e, portanto, aperfeiçoar a resistência mecânica do  
20 tubo obtido.

### Sumário da Invenção

A fim de moderar ou solucionar parcial ou totalmente os problemas mencionados acima, de acordo com um aspecto da invenção, proporciona uma máquina para a produção de tubos através do enrolamento de  
25 uma ou mais tiras de material de manta que compreendem um eixo, uma unidade de enrolamento, uma unidade de corte com pelo menos uma ferramenta de corte disciforme; em que pelo menos um elemento de pressão é associado à ferramenta de corte, para comprimir o elemento tubular entre o  
30 eixo e o elemento de pressão adjacente ao corte realizado pela ferramenta de corte. Em algumas modalidades, pelo menos um elemento de pressão é disposto em uma lateral da ferramenta de corte, de modo que a ferramenta

de corte e o elemento de pressão engatem a superfície do elemento tubular que é enrolado ao redor do eixo aproximadamente na mesma posição. O elemento de pressão pressiona ou comprime o material do elemento tubular na área de corte no momento do corte.

5                   A ferramenta de corte disciforme tem uma primeira lateral ou face e uma segunda lateral ou face. Em algumas modalidades, o elemento de pressão é disposto adjacente a uma das ditas primeira e segunda faces ou laterais, isto é, face a face com a ferramenta de corte. Em algumas modalidades, um elemento de pressão é disposto face a face em cada lateral  
10 da ferramenta de corte.

                  O elemento de pressão comprime e consolida o material de manta enrolado ao redor do eixo na área adjacente ao plano de corte, em pelo menos uma lateral do plano de corte. Quando apenas um elemento de pressão é proporcionado, o mesmo é preferencialmente posicionado a ju-  
15 sante da ferramenta de corte em relação à direção de alimentação do tubo que é formado. Em outras modalidades, dois elementos de pressão podem ser proporcionados, em ambas as laterais da ferramenta de corte, a fim de consolidar ou reforçar ambas as extremidades do tubo cortado pela ferramenta.

20                   De acordo com algumas modalidades, o elemento de pressão tem uma extensão circular e é substancialmente coaxial e adjacente a dita ferramenta de corte. Em algumas modalidades, o elemento de pressão e a ferramenta de corte têm eixos de formação paralelos.

                  À medida que a ferramenta de corte se torna gasta e, conse-  
25 quentemente, seu diâmetro diminui, em algumas modalidades particularmente preferidas, a posição recíproca entre o elemento de pressão e a ferramenta de corte é ajustável. Em algumas modalidades da invenção, o ajuste é obtido ajustando-se a posição recíproca entre o eixo geométrico de rotação da ferramenta de corte e do eixo geométrico de rotação do elemento  
30 de pressão, de tal modo que regule a posição recíproca dos dois eixos, a fim de dispor a borda do elemento de pressão e a borda de corte da ferramenta de corte sempre na posição correta em relação ao eixo de formação e ao

tubo que é formado nas proximidades. Em particular, quando a ferramenta se torna gasta e seu diâmetro diminui, o eixo geométrico da ferramenta é movido em direção ao eixo geométrico do eixo, enquanto o eixo geométrico do elemento de pressão disciforme permanece em sua posição original.

- 5 Neste caso, os eixos de formação são paralelos, porém, não coincidentes, isto é, o elemento de pressão e a ferramenta de corte não são exatamente coaxiais. A distância entre os dois eixos é ajustada de acordo com o grau de desgaste da ferramenta de corte e/ou de acordo com o diâmetro da mesma.

- De preferência, a ferramenta de corte e o elemento de pressão  
10 são compelidos de maneira torcida a girar uns com os outros. Em algumas modalidades, a rotação pode ser obtida através do desenho através do tubo que é formado, como um resultado do atrito entre o tubo e a ferramenta de corte e/ou o elemento de pressão. De preferência, de acordo com outras modalidades, a rotação é obtida através de um sistema para transmitir movimento para a ferramenta de corte e/ou para o elemento de pressão. O movimento rotacional pode ser obtido através de um atuador específico proporcionado para este propósito, ou pode ser obtido através de uma transmissão adequada a partir do movimento do carro ou outro elemento que suporta a ferramenta de corte e que se move para seguir o movimento para frente do  
15 tubo que é formado.  
20

Em algumas modalidades, o elemento de pressão compreende uma roda substancialmente coaxial e adjacente à ferramenta de corte ou a um eixo geométrico de rotação paralelo ao eixo geométrico de rotação da ferramenta de corte.

- 25 O elemento de pressão pode incluir, por exemplo, uma roda com uma superfície externa substancialmente cilíndrica, que entra em contato com o elemento tubular que é formado ao redor do eixo, e com um elemento elástico, que permite o deslocamento da superfície cilíndrica em relação ao eixo geométrico de rotação.

- 30 Por exemplo, a roda pode compreender um anel feito de metal ou outro material substancialmente rígido, e um núcleo feito de material elástico, por exemplo, uma borracha ou um plástico. Em uma modalidade aper-

feixoadada, a roda compreende pelo menos um anel metálico e um núcleo central, ambos feitos de material substancialmente rígido, tal como, aço ou outro material metálico, e um anel elástico interposto entre o núcleo central e o anel substancialmente rígido.

- 5                   As características e modalidades vantajosas adicionais da invenção serão descritas abaixo com referência aos desenhos em anexo, e nas reivindicações em anexo.

#### Breve Descrição dos Desenhos

- 10                   A invenção será mais bem entendida por meio da descrição abaixo dos desenhos em anexo que mostram uma modalidade prática não limitativa da invenção. Mais particularmente, nos desenhos:

                  a figura 1 mostra uma vista lateral esquemática de uma enroladeira de núcleo, de acordo com a invenção;

- 15                   a figura 2 mostra uma vista lateral e corte parcial, de acordo com a linha II-II da figura 3, da unidade de corte;

                  as figuras 3 e 4 mostram vistas de acordo com a linha III-III e IV-IV da figura 2;

                  a figura 5 mostra uma ampliação de uma vista longitudinal da faca ou ferramenta de corte disciforme em uma modalidade;

- 20                   a figura 5A mostra um corte análogo àquele da figura 5, em que a operação do corte e do dispositivo de pressão é mostrada;

                  a figura 6 mostra um corte longitudinal de uma ferramenta de corte disciforme em uma segunda modalidade;

- 25                   a figura 7 mostra uma vista axonométrica da unidade de corte, a partir da qual o elemento de pressão foi removido, para mostrar a ferramenta de corte em maiores detalhes, de acordo com uma modalidade adicional da invenção;

                  a figura 8 mostra uma vista frontal da unidade de corte da figura 7, de acordo com a linha VIII-VIII da figura 9;

- 30                   a figura 9 mostra uma vista em planta de acordo com IX-IX da figura 8;

                  a figura 10 mostra uma vista axonométrica análoga à vista da

figura 7, com o elemento de pressão montado;

a figura 11 mostra uma vista frontal de acordo com XI-XI da figura 12 da unidade da figura 10;

a figura 12 mostra uma vista em planta de acordo com XII-XII da  
5 figura 10; e

a figura 13 mostra uma vista axonométrica do elemento de pressão isolado da unidade de corte.

### Descrição Detalhada das Modalidades da Invenção

#### Modalidade das Figuras 1 a 6

10 a figura 1 mostra de maneira esquemática e resumida uma enroladeira de núcleo para a produção de tubos através do enrolamento helicoidal contínuo de uma ou mais tiras S de material de manta N. Uma ou mais destas tiras são alimentadas ao redor de um eixo de enrolamento ou eixo de formação, para serem enroladas de maneira helicoidal ao redor do dito eixo,  
15 com um ângulo de inclinação adequado. A referência numérica 5 indica, como um todo, uma unidade de enrolamento que, no exemplo ilustrado, compreende uma correia 7 arrastada ao redor de polias 9 e 10, os eixo de formação destas são indicados por 9A e 10A. Uma porção da correia se estende diretamente a partir da polia 9 até a polia 10, que passa atrás do eixo 1  
20 (no desenho), enquanto a outra porção indicada por 7A forma um loop 13 ao redor do eixo de enrolamento 1 e da tira ou tiras de material de manta N que são enroladas ao redor do eixo 1 para formar um elemento tubular T. A referência numérica 15 indica a unidade que suporta as polias 9 e 10. A unidade 15 pode ser ajustada a fim de assumir uma inclinação, que pode ser ajustada  
25 através de uma barra rosqueada 17 e uma roda manual de regulação 19. Uma roda manual de regulação adicional 21 é usada para ajustar a tensão da correia 7. O número 23 indica um motor, que controla a rotação da polia 10 que, neste caso, é uma polia de acionamento.

O eixo 1 pode ser montado inativo por meio de um suporte 1A à  
30 estrutura fixa 3 da máquina, porém, também é possível que o eixo N seja montado de maneira rígida, isto é, não giratória ao redor de seu eixo geométrico, na estrutura 3.

A unidade de enrolamento 5 é mostrada e descrita apenas por meio de exemplo, à medida que a invenção, conforme descrito abaixo em maiores detalhes, também pode ser incorporada em máquinas ou enroladeiras de núcleo com unidades de enrolamento de diferentes formas em relação à forma representada na figura e descrita acima.

O número 31 indica, como um todo, uma unidade de corte dotada de um movimento, de acordo com f31, paralelo ao eixo geométrico do eixo 1. O movimento, de acordo com f31, é controlado por um motor 33 que, através de uma manivela 35 e uma haste de conexão 37 transmite o movimento para um carro ou corrediça 39 deslizável através de blocos deslizantes 40 nos guias 41 substancialmente paralelos ao eixo 1. A unidade de corte 31 será descrita em maiores detalhes com referência às figuras 2 a 5.

A máquina descrita anteriormente no presente documento opera de uma maneira conhecida. Resumidamente, a unidade de enrolamento 5 causa o enrolamento helicoidal ao redor do eixo 1 e a alimentação das tiras de material de manta N paralelas ao dito eixo para formar continuamente o elemento tubular T. Este último é cortado em únicos tubos ou seções através da unidade de corte 31 que, para este propósito, é dotado de um movimento alternado, de acordo com a seta f31.

Duas extremidades de uma correia 51 ou outro elemento flexível aberto, as extremidades do mesmo são indicadas por 51A, são ancoradas à estrutura fixa 3 da máquina. Esta correia é arrastada ao redor de uma série de polias transportadas pelo carro 39, de tal modo que o movimento alternado de acordo com f31, controlado pelo motor 33 e pelo mecanismo de haste de conexão de manivela 35, 37 seja transformado em movimento alternado rotacional de pelo menos uma ferramenta de corte e de um ou mais elementos para suportar o tubo e o eixo durante o corte realizado pela unidade de corte 31.

Mais particularmente, a correia 51 é arrastada ao redor de um primeiro cilindro 53 com um eixo geométrico substancialmente a 90° em relação à direção do movimento f31 do carro 39.

A correia 51 é subsequentemente arrastada ao redor de uma

polia 54, e a partir desta ao redor de um dispositivo de tensionamento 55, uma polia 57, uma polia 59, um dispositivo de tensionamento 61, novamente ao redor da polia 54 e a partir desta ao redor de um cilindro 62 com um eixo geométrico paralelo ao eixo geométrico do cilindro 51. As polias e os dispositivos de tensionamento 54, 55, 57, 59 e 61 têm os eixos substancialmente paralelos ao eixo geométrico do eixo de formação 1 e, portanto, à direção f31 de movimento do carro 39.

Uma polia adicional, respectivamente indicada por 58, 60 e 64 é integral e coaxial a cada polia 54, 57 e 59. As correias 65, 67 e 69, adotam seus movimentos a partir da correia 51 e transmitem o mesmo para as respectivas polias-guia 71, 73 e 79, são arrastadas ao redor das polias 58, 60 e 64. As polias coaxiais 54 e 58 são suportadas inativas por mancais 79 em um pino de articulação 81; as polias 57 e 60 são suportadas inativas em um pino de articulação 83 e as polias 59 e 64 são, por sua vez, suportadas inativas em um pino de articulação 85. Conforme pode ser visto, em particular, na figura 3, as polias 71, 73 e 79 são suportadas por respectivos braços 87, 89, e 91, montados de maneira oscilante ao redor dos eixos dos pinos de articulação 81, 83 e 85. Os braços oscilantes são mutuamente compelidos através de hastes de tensão 95 e 97, de tal modo que seu movimento oscilante seja simultâneo. Este movimento é controlado por meio de um came 99 (Figura 3) montado fixado à estrutura 3 da máquina 2, que coopera com um cilindro calibrador 101, montado inativo em um acessório 103 que forma uma extensão do braço oscilante 87.

Com esta disposição, o movimento alternado de acordo com f31 do carro 39 causa o movimento do calibrador 101 ao longo do came 99, que tem uma forma que causa o fechamento e a abertura dos braços 87, 89 e 91 cujas extremidades que transportam as polias 71, 73 e 79 se movem em direção e para longe do eixo geométrico A-A do eixo 1.

As ferramentas de corte e/ou rodas contrárias são compelidas de maneira torcida às polias 71, 73 e 79. Em uma modalidade, uma ferramenta de corte disciforme, que no exemplo mostrado adota a forma de uma faca circular 107 (vide, em particular, também a figura 5), é compelida de

maneira torcida à polia 71. Para este propósito, a polia 73 e a faca 107 são suportadas em um eixo 109 suportado inativo através de mancais 111 no braço 87. O eixo geométrico de rotação da ferramenta 107 e da polia 73 é indicado por B-B.

5                    Como pode ser visto, em particular, na ampliação da figura 5, um elemento de pressão 121 é associado a uma lateral da ferramenta de corte ou faca disciforme 107. Em algumas modalidades, o elemento de pressão 121 apresenta a forma de uma roda com uma superfície externa serrilhada ou dentada 121A, isto é, dotada de saliências adequadamente  
10                    conformadas. Em algumas modalidades, as saliências da superfície substancialmente cilíndrica 121A do elemento de pressão 121 podem ser saliências que se estendem linearmente paralelas ao eixo geométrico de rotação B-B do eixo 109. Em outras modalidades, as porções elevadas podem assumir formas piramidais truncadas.

15                    Na modalidade ilustrada, o elemento de pressão 121 é substancialmente composto de um núcleo anular 123 bloqueado entre a ferramenta de corte disciforme 107 e um flange de travamento 124. Um anel elástico duplo 125 encontra-se disposto ao redor do núcleo central 123, que circunda o núcleo 123. Em algumas modalidades, cada anel elástico 125 apresenta  
20                    uma seção circular. Em outras modalidades o anel elástico 125 pode ser monolítico, isto é, pode ser constituído por um único elemento anular, em vez de um elemento anular duplo, conforme mostrado na figura 5. Um anel substancialmente rígido 127 encontra-se disposto ao redor do anel elástico 125, na superfície externa deste, a superfície 121A serrilhada ou equipada  
25                    com protuberâncias, conforme descrito acima, é proporcionada. Desta maneira, os elementos 123, 125 e 127 formam uma roda de pressão, o diâmetro externo desta é ligeiramente maior ou aproximadamente análogo ao diâmetro da faca ou ferramenta de corte disciforme 107 que gira ao redor do eixo geométrico B-B. A ferramenta de corte 107 e diversos componentes  
30                    que formam o elemento de pressão 121 são axialmente bloqueados no eixo 109 por um disco 124.

Quando a ferramenta de corte 107 é adotada para condições de

operação (Figura 5A), a mesma é pressionada contra a superfície do elemento tubular T, que é gradualmente formada ao redor do eixo de formação 1. O anel substancialmente rígido 127 também é pressionado contra a superfície externa do elemento tubular T e a tensão aplicada ao anel substancialmente rígido 127 causa a compressão localizada do anel elástico 125, de modo que na área de contato com o elemento tubular T que é formado ao redor do eixo 1, a ferramenta de corte 107 se projete ligeiramente em relação à superfície substancialmente cilíndrica 121A do anel rígido 127 do elemento de pressão 121. Desta maneira, a borda de corte da ferramenta de corte 107 pode penetrar a espessura do elemento tubular T que é formado ao redor do eixo 1, enquanto o elemento de pressão 121 pressiona contra a superfície externa do elemento tubular T. Mais precisamente, a roda ou elemento de pressão 121 pressiona contra a porção anular do elemento tubular T que é adjacente ao plano de corte definido pela ferramenta disciforme giratória 107 a jusante (em relação ao movimento de alimentação do elemento tubular T) em relação à ferramenta de corte 107. Desta maneira, a pressão exercida pelo elemento de pressão 121 sobre a superfície externa do elemento tubular T durante o corte consolida a área do tubo obtido cortando-se o elemento tubular contínuo adjacente ao plano de corte em uma das duas extremidades deste tubo.

Esta área de extremidade do tubo é mais frágil e mais sujeita a dano devido à adesão imperfeita do material de manta enrolado, que forma o elemento tubular T. Portanto, o elemento de pressão 121 estabiliza e consolida a área mais fraca da seção de cada tubo.

A pressão de corte e a pressão exercida pelo elemento de pressão 121 contra o tubo que é formado ao redor do eixo de formação 1 são obtidas como um resultado do empuxo do came 99 contra o calibrador 101 transportado inativo pelo acessório 103. Também pode ser possível que o came 99, em vez de ser fixado à estrutura 3 da máquina 2, seja dotado de um movimento oscilante para adotar, de maneira alternativa, uma posição de operação e uma posição inativa. Qualquer solução adotada, isto é, com um came fixo ou móvel 99, qualquer movimento do came e a forma do

mesmo assegura que a montagem formada pelos braços 87, 89 e 91 fique na posição mais próxima ao eixo 1 quando o carro 39 se move na direção de alimentação do elemento tubular T que é formado, isto é, durante a etapa de corte. Vice-versa, no movimento inverso, durante o qual o carro 39 com a  
 5 ferramenta de corte transportada se move, deste modo, novamente em direção à unidade de formação 5, a forma do came 99 e/ou movimento do mesmo para longe do calibrador 101 assegura que os braços 87, 89 e 91 se movam para longe do eixo geométrico A-A do eixo de formação 1. Uma mola 131 conduz os braços até a posição movida para longe em relação ao eixo  
 10 geométrico A-A do eixo 1.

Em uma modalidade, em vez de uma única ferramenta de corte, duas ou três ferramentas de corte coaxial com as polias 71, 73 e 79 podem ser proporcionadas. Vice-versa, na modalidade mostrada, enquanto uma ferramenta de corte disciforme 107 com o respectivo elemento de pressão  
 15 121 é montada coaxial à polia 71, uma simples roda de suporte, na qual as tensões de pressão exercidas pelo elemento de pressão 121 e pela ferramenta de corte 107 são liberadas, é montada coaxial a cada uma das polias restantes 73 e 79.

Em uma modalidade modificada, mostrada na figura 6, dois elementos de pressão indicados por 120A e 120B são integrais à polia 73, com  
 20 qual a ferramenta de corte 107 é coaxial e integral de maneira torcida. Os dois elementos de pressão 120A e 120B são dispostos adjacentes às duas laterais da ferramenta de corte disciforme ou faca disciforme 107. Cada elemento de pressão 120A, 120B tem um núcleo central designado como 123A e 123B, respectivamente. Os anéis elásticos 125A, 125B, encontram-se dispostos ao redor dos núcleos centrais 123A, 123B, por sua vez, dispostos ao  
 25 redor dos anéis substancialmente rígidos 127A, 127B substancialmente similares na forma e função ao anel substancialmente rígido 127 da figura 5. Os elementos de pressão 120A, 120B e a ferramenta de corte ou faca disciforme 107 são bloqueados por um flange ou disco 124 similar àquele ilustrado  
 30 na figura 5.

Com a disposição da figura 6, um efeito de compressão e estabi-

lização do material que forma o tubo é obtido tanto a montante, como a jusante do plano de corte definido pela ferramenta de corte disciforme 107, de tal modo que cada tubo obtido cortando-se o elemento tubular contínuo T tenha ambas as extremidades consolidadas devido à pressão exercida pelos  
5 dois elementos de pressão 120A, 120B.

#### Modalidade das Figuras 7 a 13

As Figuras 7 e 13 mostram uma modalidade modificada da invenção. As características descritas abaixo podem ser incorporadas em uma enroladeira de núcleo que tem qualquer estrutura, desde que seja compatível com a estrutura dos elementos ilustrados abaixo. Em particular, a seguinte modalidade pode ser incorporada em uma máquina do tipo ilustrado e descrito em maiores detalhes acima, com referência às Figuras 1 a 6. Os elementos e partes da máquina, que podem ser iguais ou equivalentes àqueles descritos em relação às Figuras 1 a 6 são novamente descritos agora.  
10  
15

Nas modalidades das Figuras 7 a 13, uma única ferramenta de corte disciforme 107 é associada à unidade de corte 31, conduzida por um braço 87 que oscila ao redor de um pino de articulação 81 e na qual um elemento de pressão conforme de maneira substancialmente circular, tal como, uma roda e indicado por 121, também é realizado. O braço oscilante 87 é controlado por um mecanismo cinemático análogo àquele descrito em conexão com as Figuras 1 a 6. O mesmo é associado a outros dois braços oscilantes 89, 91, articulados ao redor dos respectivos pinos de articulação 85, 87. Conforme descrito no pedido anterior mencionado acima, os diversos braços oscilantes 87, 89, 91 são compelidos a oscilar simultaneamente em direção ao eixo 1 e se mover simultaneamente para longe deste de uma maneira sincronizada com o movimento da unidade de corte 31. No exemplo ilustrado, os braços 89 e 91 conduzem as rodas de suporte ou elementos de pressão análogos àquele indicado por 121 e sem ferramenta de corte. Entretanto, também pode ser possível projetar cada um destes braços oscilantes (ou pelo menos dois destes) da mesma maneira descrita abaixo para o braço 87, de modo que cada um destes, ou pelo menos dois destes conduzam  
20  
25  
30

uma ferramenta de corte e um elemento de pressão, ajustáveis em relação uns aos outros para modificar, quando requerido, a posição recíproca dos eixos de formação.

Referindo-se especificamente ao braço 87, o mesmo é compreendido por duas porções ou braços 87A, 87B, reciprocamente traváveis através de paraeixos 201, 203 e que oscilam ao redor do eixo geométrico comum representado pelo eixo geométrico do pino de articulação 81. O braço 87A conduz a ferramenta de corte 107, enquanto o braço 87B conduz a roda ou elemento de pressão 121.

Quando os dois braços 87A, 87B são reciprocamente bloqueados, eles formam um único braço que oscila quando controlado pelo mecanismo cinemático da unidade de corte 31, já descrito na modalidade anterior (figuras 1 a 6). Liberando-se um braço em relação ao outro, é possível, em vez disso, ajustar a posição angular recíproca dos dois braços ou porções de braço 87A, 87B, de tal modo que modifique a posição relativa do eixo geométrico da ferramenta de corte disciforme 107 e da roda ou elemento de pressão 121, enquanto mantém estes eixos aproximadamente paralelos uns aos outros. Os paraeixos 201, 203 se engatam nos furos rosqueados do braço 87A e passam através de fendas curvadas produzidas no braço 87B, de modo que ao afrouxar os paraeixos seja possível mover os dois braços 87A, 87B poucos graus em relação uns aos outros e bloquear reciprocamente os mesmos na posição angular desejada. Em algumas modalidades, o ajuste angular dos dois braços pode ocorrer através de um par de paraeixos de ajuste 206A, 206B, que se engatam nos respectivos furos atravessantes rosqueados proporcionados nos acessórios 87C do braço 87B e nas extremidades destes que pressionam o braço 87A. Neste caso, o ajuste da posição angular recíproca dos dois braços ou porções de braço 87A, 87B ocorre afrouxando-se os paraeixos de travamento 201 e 203 e que atuam nos paraeixos de ajuste 206A, 206B.

O braço 87B tem um assento 205, dentro do qual um bloco 207 pode ser montado e fixado, que suporta ociosamente o elemento de pressão 121 através de um eixo 209, o eixo geométrico deste é indicado por 209A.

Este eixo geométrico é substancialmente paralelo ao eixo geométrico 107A da ferramenta de corte 107, isto é, ao eixo geométrico do eixo 108, que suporta a ferramenta de corte 107. Esta solução permite o fácil acesso à ferramenta de corte 107 removendo-se o bloco 207.

- 5                   Ao ajustar a posição angular dos braços ou porções de braço 87A, 87B é possível modificar a posição recíproca dos eixos 107A e 209A da ferramenta de corte 107 e do elemento de pressão 121, de modo que quando a ferramenta de corte é gasta e diminui em diâmetro, ou quando a mesma deve ser substituída por uma nova ferramenta de corte de diâmetro maior, é possível ajustar a posição recíproca da borda de corte da ferramenta de corte 107 e da superfície serrilhada do elemento de pressão 121, de modo que a borda de corte da ferramenta se projete ligeiramente em direção ao eixo geométrico do eixo 1 em relação à circunferência externa do elemento de pressão 121. Deste modo, a posição da ferramenta de corte 107 ocorre sempre, tal como, para realizar o corte através da espessura total do tubo que é formado ao redor do eixo de formação 1, enquanto a superfície serrilhada substancialmente cilíndrica do elemento de pressão 121 pressiona contra a superfície externa do tubo a jusante do corte, em relação à direção de alimentação do tubo que é formado ao longo do eixo 1. Esta pressão comprime ou pressiona o tubo que consolida as fibras e aumenta sua resistência ao longo do plano de corte transversal.

- 25                   Em algumas modalidades, a ferramenta de corte 107 é conduzida em rotação através de um sistema de transmissão adequado. O elemento de pressão 121 pode ser conduzido em rotação através do simples atrito com o tubo que é formado ao redor do eixo 1. Entretanto, de acordo com algumas modalidades preferidas da invenção, o elemento de pressão 121 é mecanicamente conectado à ferramenta de corte disciforme 107, a fim de receber o movimento rotacional a partir deste e girar na mesma velocidade que esta ferramenta.

- 30                   Em algumas modalidades, este acoplamento é obtido proporcionando-se um flange 211 coaxial com a ferramenta de corte 107 e compelido de maneira torcida que tem um sulco 213 que se estende de maneira subs-

tancialmente radial. Um pino de articulação 215, integral ao elemento ou roda de pressão 121 e posicionado excêntrico em relação ao eixo geométrico de rotação 209A do dito elemento de pressão, se engata no dito sulco. Deste modo, um acoplamento de torção é obtido entre os componentes 107 e 121 e o elemento de pressão 121 gira de uma maneira sincronizada com a ferramenta de corte 107. A estrutura do acoplamento cinético permite o desvio entre o elemento de pressão 121 e a ferramenta de corte 107 e, deste modo, permite o ajuste angular dos dois braços 87A, 87B.

No exemplo mostrado, três braços oscilantes 87, 89, 91 são proporcionados, o primeiro conduz uma faca ou ferramenta de corte disciforme e um elemento de pressão, enquanto os outros conduzem apenas os elementos de suporte sob a forma de rodas de pressão. Contudo, também pode ser possível posicionar as respectivas ferramentas de corte disciformes em outros braços oscilantes com uma disposição similar àquela descrita com referência aos elementos associados ao braço 87.

Além disso, o critério de fornecimento do elemento de pressão ajustável em relação à ferramenta de corte também pode ser implementado em máquinas de estrutura diferente, por exemplo, com apenas um braço oscilante ou dois braços oscilantes para suportar uma única ferramenta com elemento de pressão associado, duas ferramentas com elementos de pressão associados ou uma ferramenta e um elemento de pressão em um braço e uma única roda de pressão ou suporte no outro.

Em outras modalidades, não ilustradas, a ferramenta de corte pode ser inativa e conduzida em rotação apenas como um resultado do contato com o tubo que é formado ao redor do eixo, e, de maneira análoga, em vez do elemento de pressão ser desenhado em rotação através da ferramenta de corte, a mesma pode ser montada inativa e desenhada através da força de atrito criada pelo contato com o tubo que é formado.

Em algumas modalidades, dois elementos de pressão podem ser posicionados um em cada lateral da ferramenta de corte para comprimir o tubo que é formado em ambas as extremidades. Neste caso, o braço de suporte oscilante 87, por exemplo, pode ser designado às duas porções ou

braços angularmente ajustáveis em que aquele que conduz os elementos de pressão tem uma estrutura de garfo e conduz em uma posição intermediária a porção de braço que suporta a faca.

- Nas modalidades da invenção acima, aplica-se em uma enroladeira de núcleo de um tipo em que o elemento tubular é formado pelo enrolamento helicoidal de uma ou mais tiras de papelão ou outro material. Entretanto, vantagens similares também podem ser obtidas em enroladeiras de núcleo ou máquinas de formação de tubo em que os tubos são gerados pelo enrolamento longitudinal, isto é, enrolando-se uma ou mais tiras de papelão ou outro material adequado, de acordo com uma direção paralela ou substancialmente paralela ao eixo geométrico do mandril de enrolamento.

- Entende-se que o desenho mostra apenas um exemplo proporcionado por meio de uma demonstração prática da invenção, que pode variar em formas e disposições sem, entretanto, sair do escopo e do conceito que fundamenta a invenção. Quaisquer referências numéricas, nas reivindicações em anexo são proporcionadas para facilitar a leitura das reivindicações com referência à descrição e aos desenhos, e não limitam o escopo de proteção representado pelas reivindicações.

## REIVINDICAÇÕES

1. Máquina para a produção de tubos através do enrolamento de uma ou mais tiras (N) de material de manta, que compreende:

um eixo (1);

5                    uma unidade de enrolamento (5) que coopera com o dito eixo (1) para enrolar a dita tira ou tiras de material de manta ao redor do dito eixo e formar um elemento tubular (T);

                    uma unidade de corte (31) com pelo menos uma ferramenta de corte disciforme (107), que tem um primeiro lado e segundo lado, para dividir  
10 o dito elemento tubular (T) em tubos de um comprimento que pode ser pre-determinado;

                    pelo menos um elemento de pressão circular (121; 120A, 120B), que tem um eixo geométrico de rotação paralelo a ou substancialmente coaxial com o eixo geométrico de rotação da dita ferramenta de corte e disposto  
15 adjacente a um dos ditos primeiro e segundo lados da dita ferramenta de corte, para comprimir o elemento tubular entre o dito eixo e o dito elemento de pressão adjacente ao corte realizado pela dita ferramenta de corte; caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão compreende uma  
roda com uma superfície externa substancialmente cilíndrica, a qual entra  
20 em contato com o elemento tubular (T) que está sendo formado em volta do eixo (1), e com um elemento elástico que permite o deslocamento da superfície externa cilíndrica em relação ao eixo geométrico de rotação do elemento de pressão.

2. Máquina para a produção de tubos através do enrolamento de  
25 uma ou mais tiras de material de manta, que compreende:

um eixo (1);

                    uma unidade de enrolamento (5) que coopera com o dito eixo para enrolar a dita tira ou tiras de material de manta ao redor do dito eixo (1) e formar um elemento tubular (T);

30                    uma unidade de corte (31) com pelo menos uma ferramenta de corte disciforme (107), que tem um primeiro lado e segundo lado, para dividir o dito elemento tubular (T) em tubos de um comprimento que pode ser pre-

determinado;

pelo menos um elemento de pressão circular (121; 120A, 120B), que tem um eixo geométrico de rotação paralelo a ou substancialmente coaxial com o eixo geométrico de rotação da dita ferramenta de corte e disposto  
5 adjacente a um dos ditos primeiro e segundo lados da dita ferramenta de corte, para comprimir o elemento tubular (T) entre o dito eixo e o dito elemento de pressão adjacente ao corte realizado pela dita ferramenta de corte; caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão é suportado em uma posição ajustável em relação à posição da ferramenta de corte.

10 3. Máquina, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121; 120A, 120B) gira integralmente com a dita ferramenta de corte (107).

4. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão  
15 (121; 120A, 120B) atua a jusante da ferramenta de corte (107) na direção de alimentação do elemento tubular (T) a ser cortado.

5. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (120A, 120B) compreende dois elementos (120A, 120B) com formato substancialmente circular, adjacentes às duas laterais da dita ferramenta de corte  
20 (107).

6. Máquina, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão compreende uma roda (121) com uma superfície externa substancialmente cilíndrica, a qual entra em contato  
25 com o elemento tubular (T) que está sendo formado ao redor do eixo (1), e com um elemento elástico (125) que permite o deslocamento da superfície cilíndrica em relação ao eixo geométrico de rotação do elemento de pressão.

7. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão  
30 compreende pelo menos uma roda (121) com um núcleo central (123), um anel elástico (125) que circunda o dito núcleo central e um anel substancialmente rígido (127), posicionado ao redor do anel elástico (125).

8. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão compreende em cada lateral da ferramenta de corte uma roda (120A; 120B) com um núcleo central (123A; 123B), um anel elástico (125A; 125B) que circunda o dito núcleo central, e um anel substancialmente rígido (127A; 127B) posicionado ao redor do anel elástico.

9. Máquina, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizada pelo fato de que o diâmetro externo do anel substancialmente rígido (127; 127A; 127B) é ligeiramente maior que o diâmetro da dita ferramenta de corte (107), o anel elástico (127; 127A; 127B) sendo deformado por compressão e permitindo que a ferramenta de corte se projete radialmente em relação ao anel substancialmente rígido.

10. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121; 120A; 120B) tem uma superfície serrilhada aproximadamente cilíndrica que coopera com o dito eixo (1), o elemento tubular (T) sendo comprimido entre o eixo e a superfície serrilhada do dito elemento de pressão.

11. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a mesma compreende uma ou mais rodas de suporte posicionadas ao redor do eixo (1) no qual o empuxo da ferramenta de corte e do elemento de pressão é liberado.

12. Máquina, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121) gira ao redor de um eixo geométrico de rotação (209A) substancialmente paralelo ao eixo geométrico de rotação (107A) da ferramenta de corte (107), a posição do eixo geométrico de rotação (209A) do elemento de pressão (121) e do eixo geométrico de rotação (107A) da ferramenta de corte (107) sendo ajustáveis.

13. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121; 120A; 120B) é movido em rotação através da dita ferramenta de corte (107).

14. Máquina, de acordo com as reivindicações 12 e 13, caracteri-

zada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121) e a dita ferramenta de corte (107) são conectados de maneira torcida através de um acoplamento (211, 213, 215) que permite um deslocamento do eixo geométrico (209A) do elemento de pressão (121) em relação ao eixo geométrico (107A) da ferramenta de corte (107).

15. Máquina, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que a dita ferramenta de corte (107) e o dito elemento de pressão (121) são compelidos de maneira torcida por um acoplamento formado por uma fenda ou sulco (213) que se estende de maneira aproximadamente radial em relação ao dito elemento de pressão (121) ou dita ferramenta de corte (107), no qual um pino (215) que gira integralmente com a dita ferramenta de corte (107) ou com o dito elemento de pressão (121) se engata.

16. Máquina, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a dita fenda ou sulco (213) é integral à dita ferramenta de corte (107) e o dito pino (215) é integral ao elemento de pressão (121) em uma posição excêntrica em relação ao eixo geométrico de rotação (209A) do dito elemento de pressão (121).

17. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121; 120A; 120B) é conduzido por um braço móvel (87), ao qual a ferramenta de corte (107) também é conectada.

18. Máquina, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que o dito elemento de pressão (121; 120A; 120B) é suportado inativo por um bloco de suporte (207), aprisionado de maneira removível ao dito braço móvel (87).

19. Máquina, de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizada pelo fato de que o dito braço móvel (87) oscila ao redor de um respectivo eixo geométrico de oscilação e é produzido em duas porções (87A; 87B), travável em relação uma à outra, em posições recíprocas que são angularmente ajustáveis em relação a cada uma à outra ao redor do dito eixo geométrico de oscilação.

20. Máquina, de acordo com a reivindicação 18 e 19, caracteriza-

da pelo fato de que o dito bloco de suporte (207A) é conectado a uma primeira (87B) das ditas porções e a outra das ditas porções (87A) conduz a dita ferramenta de corte (107).

21. Método aplicado à máquina para a produção tubos, como  
5 definido em qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, em que inclui as seguintes etapas:

enrolar continuamente pelo menos uma tira (N) de material de manta ao redor de um mandril de formação (1) para formar um elemento tubular (T) contínuo, e cortar sequencialmente os tubos a partir do dito elemento tubular contínuo por meio de uma ferramenta de corte (107) que define um plano de corte, caracterizado pelo pressionamento e consolidação do  
10 dito elemento tubular durante o corte em uma área adjacente ao dito plano de corte em pelo menos um lado do plano de corte por meio de um elemento de pressão rotativo (121; 120A; 120B) que tem um formato circular, disposto  
15 e atuando adjacente à ferramenta de corte (107) em pelo menos um lado da mesma.



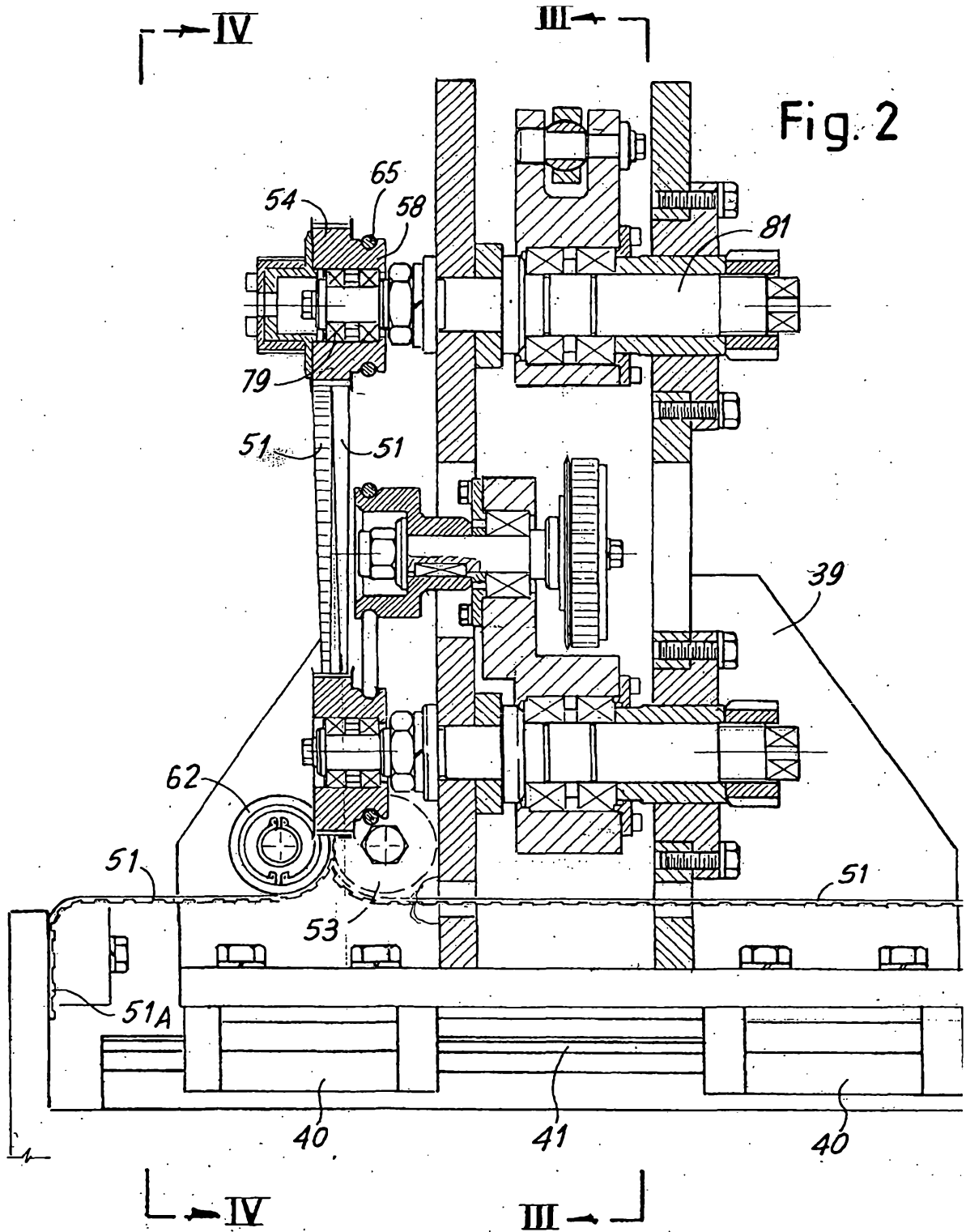


Fig. 3

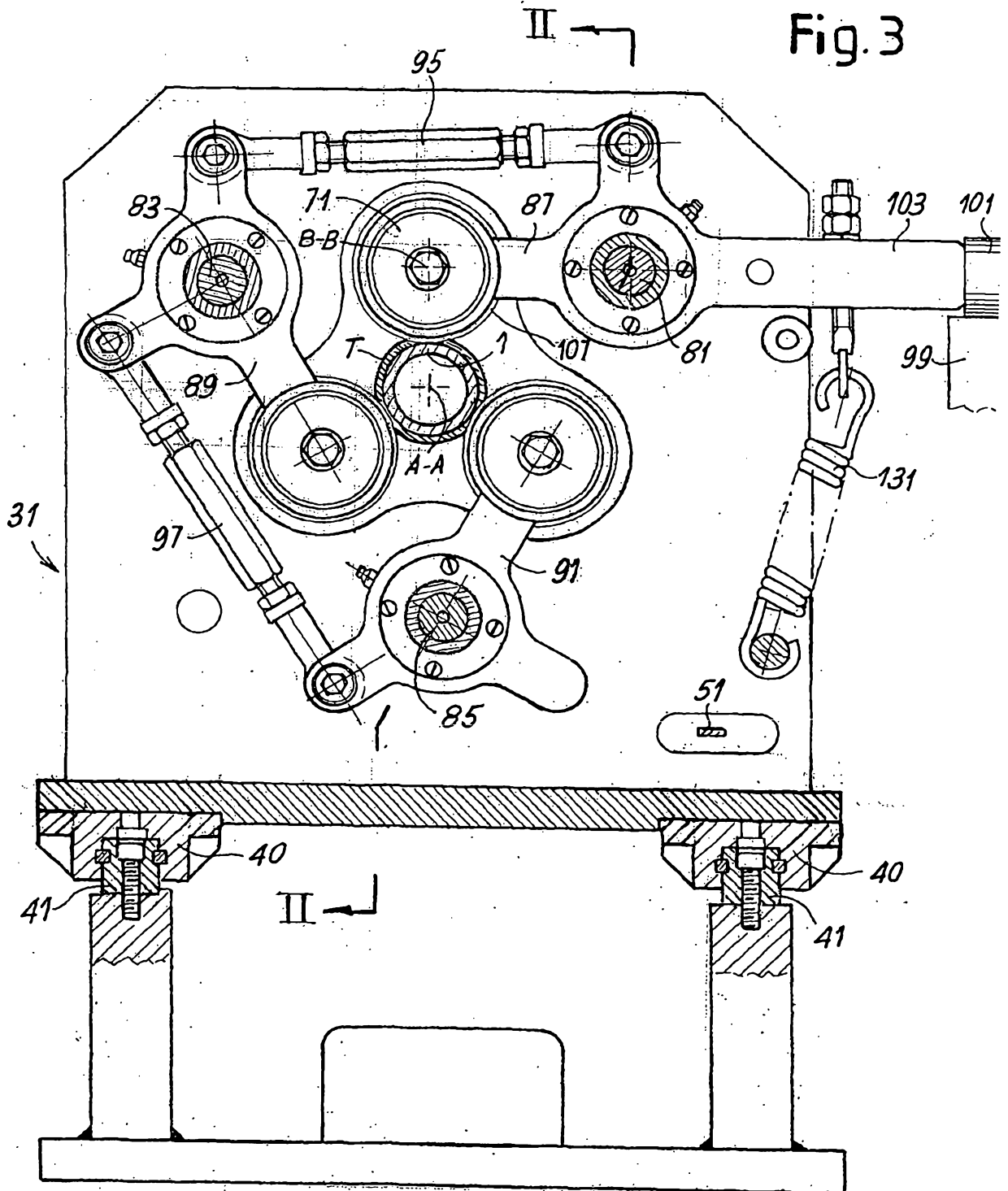


Fig. 4

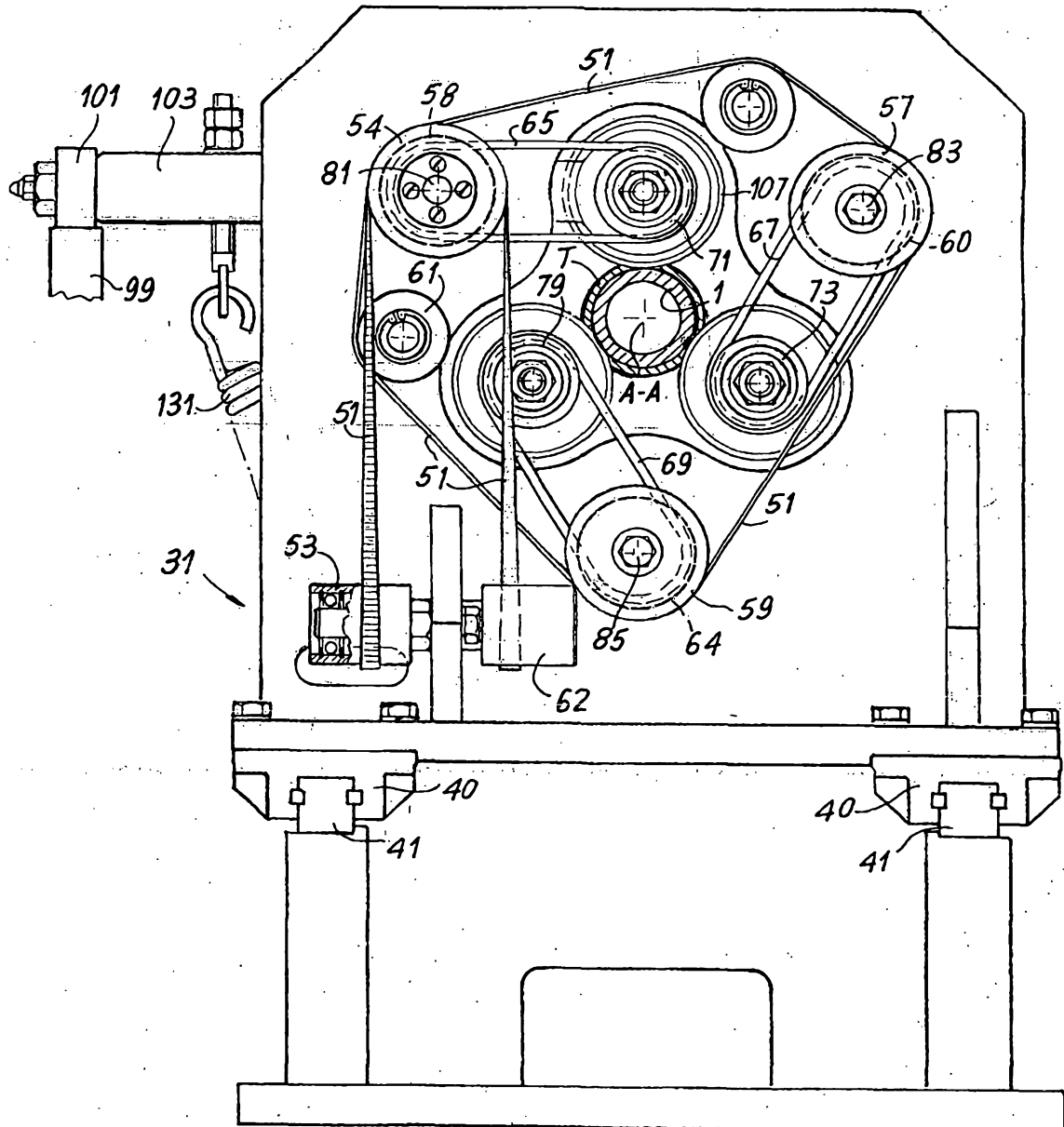


Fig.5

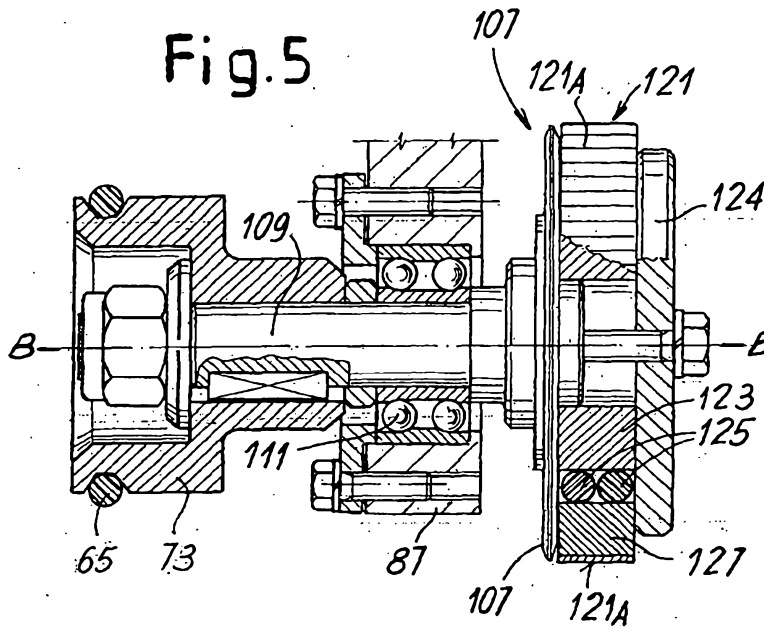


Fig.5A

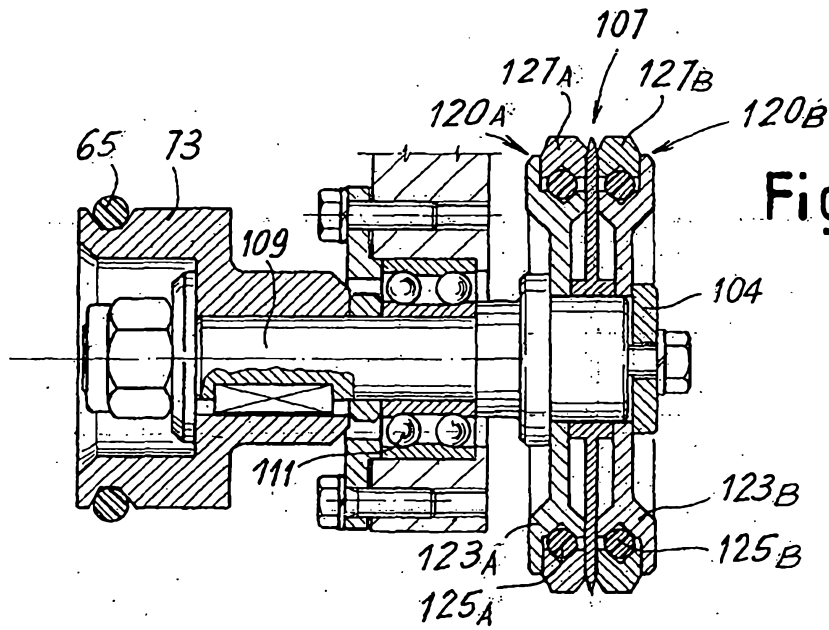
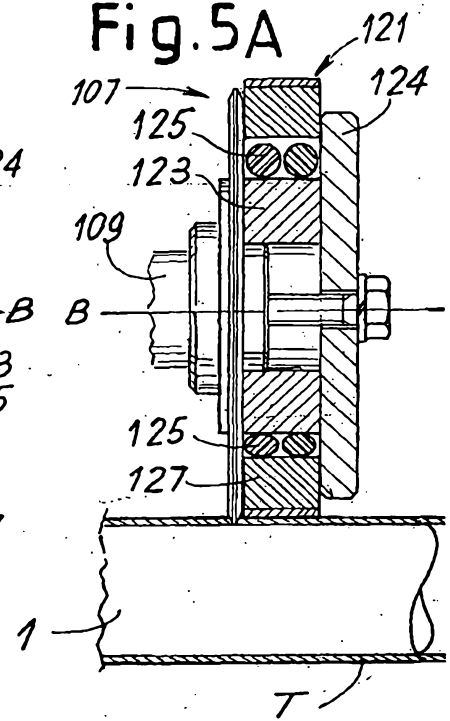


Fig.6

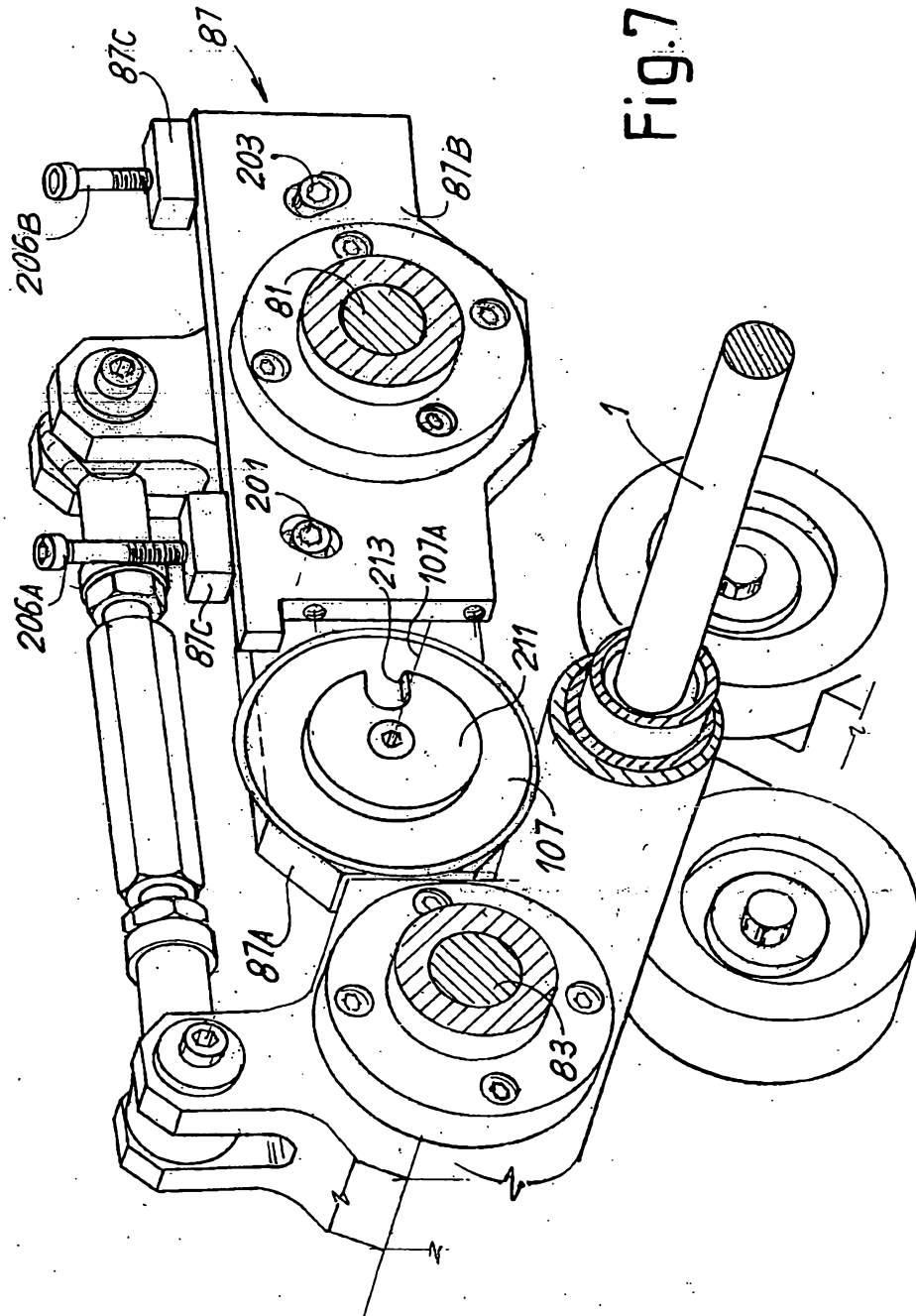


Fig. 7

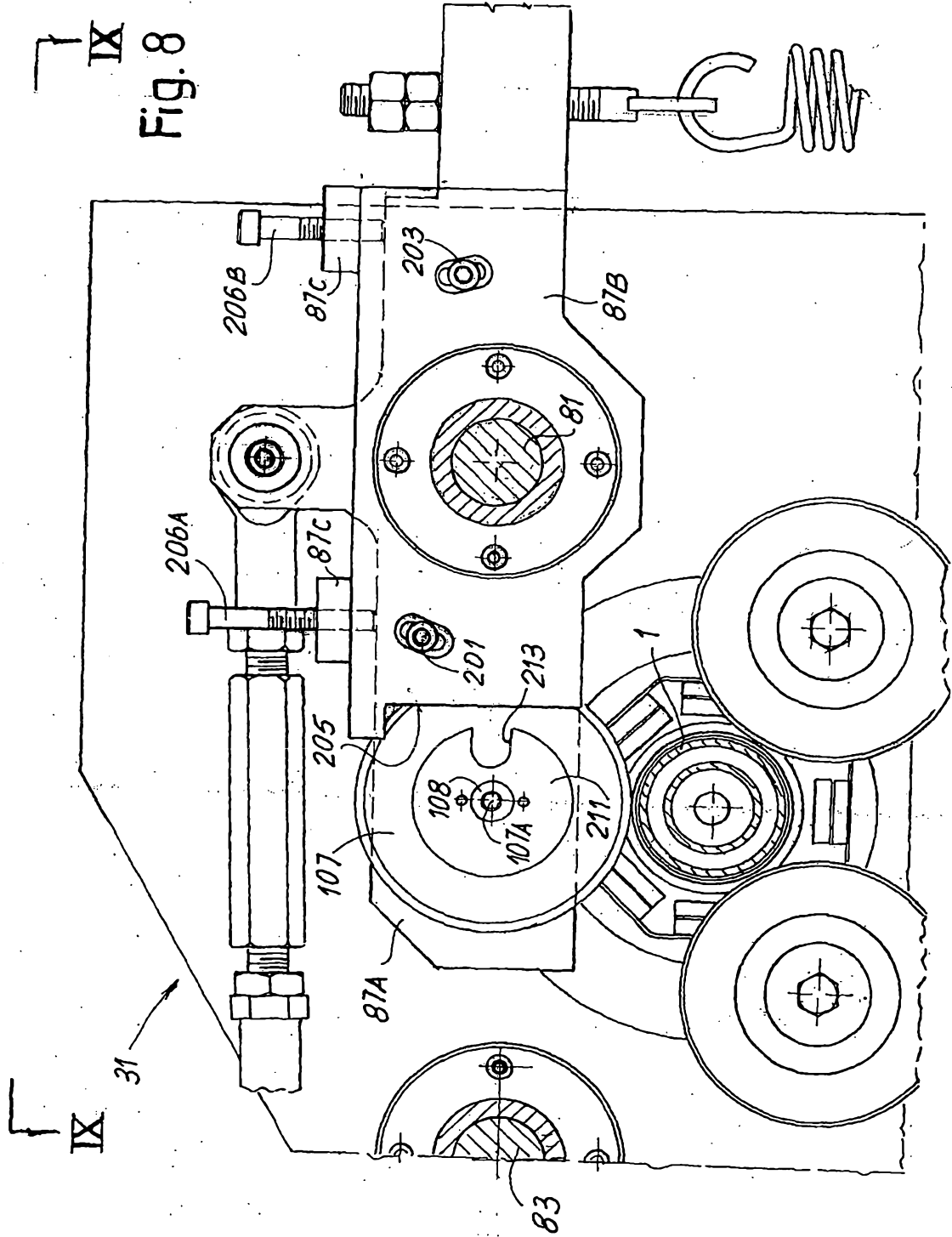
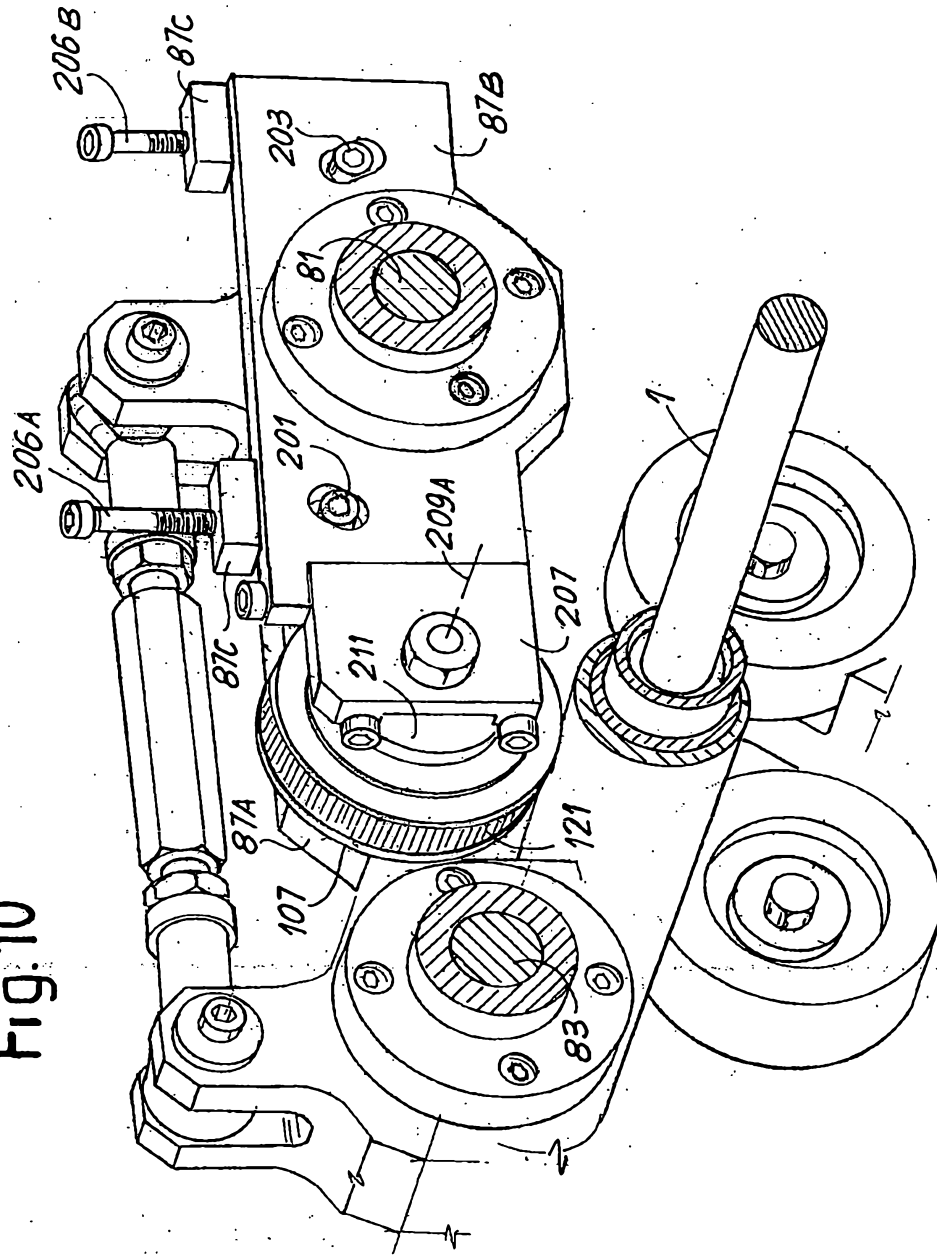




Fig.10



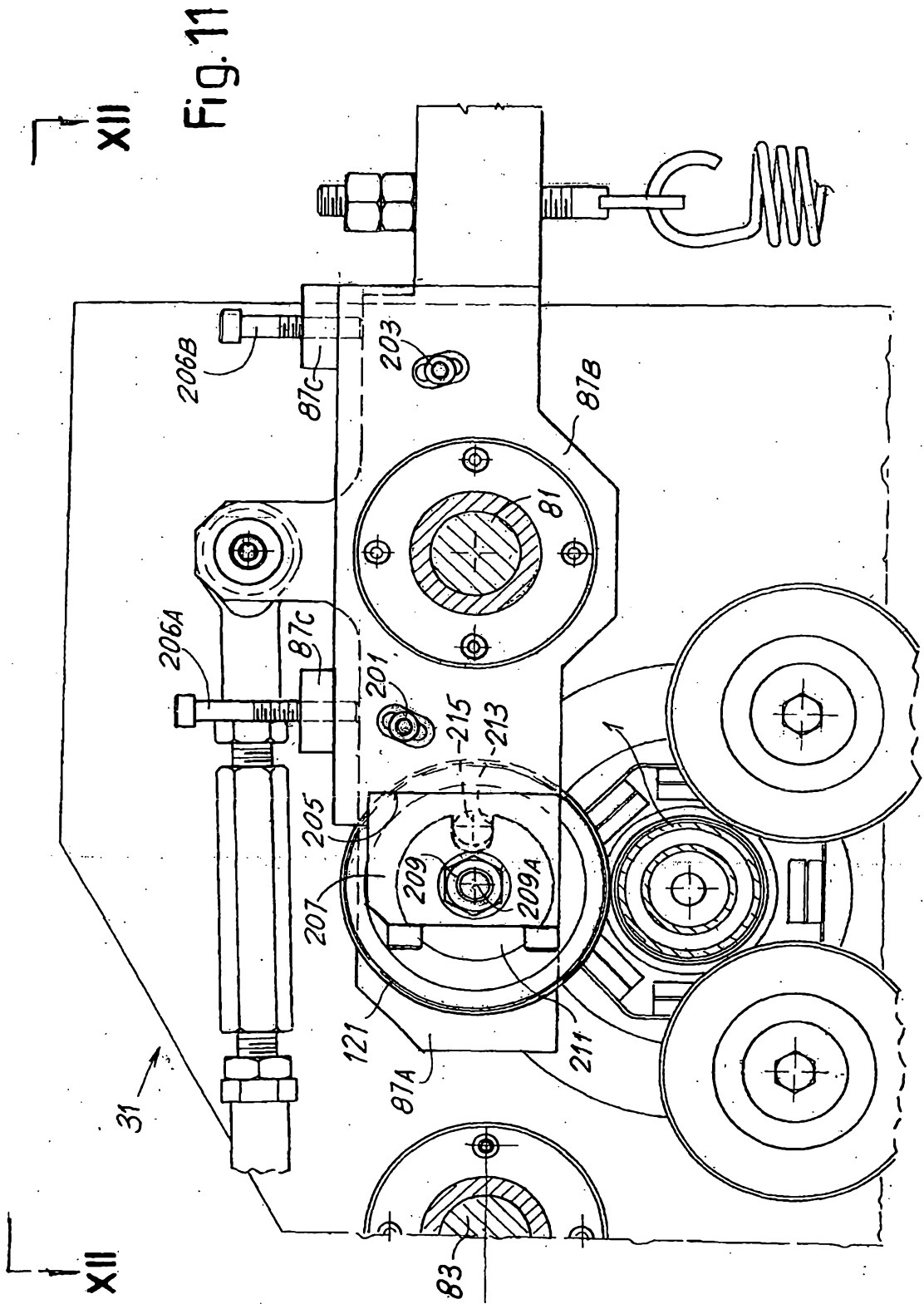


Fig.12

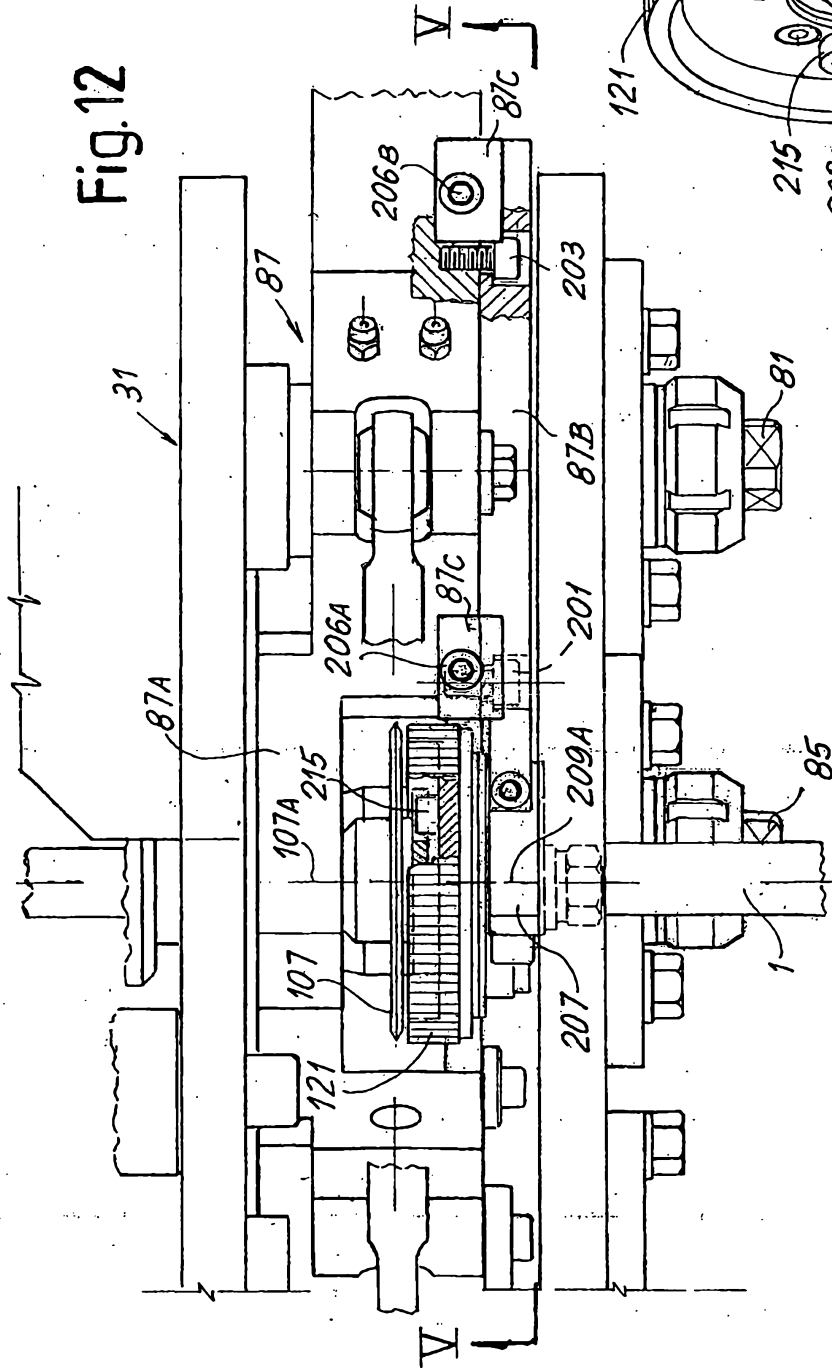


Fig.13

