

República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(11) **PI0212939-6 B1**

(22) Data de Depósito: 19/09/2002  
(45) Data da Concessão: 08/02/2011  
(RPI 2092)



(51) *Int.Cl.:*  
B21F 27/16

---

(54) Título: **SISTEMA DE TRANSPORTE PARA INTERFACE COM EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO E MONTAGEM DE COMPONENTE.**

(30) Prioridade Unionista: 28/09/2001 US 09/966.284

(73) Titular(es): Sealy Technology LLC

(72) Inventor(es): Bryan K. Scott, Joe Zhou, Larry Demoss, Larry Schluer, Lawrence C. Bullen, Thomas D. Haubert

**SISTEMA DE TRANSPORTE PARA INTERFACE COM EQUIPAMENTO DE  
PRODUÇÃO E MONTAGEM DE COMPONENTE**

**Pedidos Relacionados**

Este pedido é uma continuação em parte do pedido U.S. N° de Série 09/723.668, depositado em 28 de novembro de 2000, o qual é uma continuação em parte do pedido U.S. N° de Série 09/151.872, depositado em 11 de setembro de 1998, agora a Patente U.S. N° 6.155.310.

**Campo da Invenção**

10 A presente invenção se refere, geralmente, a processos de produção automatizados e maquinário e, mais particularmente, a um maquinário para fabricação e montagem automatizadas de múltiplos componentes em uma submontagem ou um produto acabado.

**Antecedentes da Invenção**

15 Conjuntos de mola interna, para colchões, móveis, assentos e outras estruturas resilientes eram montados, primeiramente, à mão, pela disposição de espirais ou molas em uma matriz e interconectando-as com fios de laço ou nó.

20 As espirais são conectadas em vários pontos ao longo do comprimento axial de acordo com o projeto de mola interna. As máquinas, as quais formam automaticamente espirais, têm sido combinadas com vários dispositivos de transporte, os quais enviam espirais para um ponto de montagem. Por

25 exemplo, as Patentes U.S. N° 3.386.561 e 4.413.659 descrevem um aparelho o qual alimenta molas de um formador de molas automatizado para uma máquina de montagem de núcleo de mola. O componente formador de mola ou espiral é configurado para produzir um projeto de espiral em

30 particular. A maior parte dos projetos de espiral termina

em cada extremidade com uma ou mais voltas em um plano único. Isso simplifica o manuseio automatizado das espirais, tal como o transporte para um montador e a passagem através do montador. O maquinário de formação de  
5 espiral não é facilmente adaptado para a produção de espirais de configurações alternativas, tais como espirais as quais não terminam em um plano único.

O transporte sincronizado de espirais do formador para o montador sempre é problemático. Uma produção automatizada  
10 é interrompida, mesmo se uma única espiral estiver mal alinhada no transportador. O mecanismo de acionamento de transportador deve ser perfeitamente sincronizado com a operação do formador de espira e uma máquina de transferência, a qual captura toda uma fileira de espirais  
15 de um transportador e a carrega no montador de mola interna.

O componente de montagem de núcleo de mola das máquinas da técnica anterior, tipicamente, é configurado para acomodar um tipo em particular de mola ou espiral. As  
20 espirais são mantidas na máquina com a base ou o topo da espiral se adaptando sobre matrizes ou mantidas por garras de grampeamento, e amarradas com nó ou laço em conjunto por um fio helicoidal ou anéis de fixação. Esta abordagem está limitada ao uso com espirais de configurações em  
25 particular, as quais se adaptam sobre as matrizes nos calços de enlaçamento e de articulação helicoidal. Tais máquinas não são adaptáveis ao uso com diferentes projetos de espiral, particularmente espirais com uma convolução terminal a qual se estende além de uma base ou extremidade  
30 da espiral. Também, esses tipos de máquinas são propensos a

mau funcionamento, devido ao fato de dois conjuntos de garras de grampeamento, tendo múltiplas partes e ligações se movendo a um passo rápido, serem requeridos para o topo e o fundo de cada espiral.

5 **Sumário da Invenção**

A presente invenção elimina essas e outras desvantagens da técnica anterior pela provisão de um novo maquinário para uma fabricação automatizada completa de conjuntos de mola interna de fio formado a partir de uma  
10 matéria-prima de fio. De acordo com um aspecto da invenção, é provido um sistema de conjunto de mola interna automatizado para a produção de conjuntos de mola interna tendo uma pluralidade de espirais de formação de fio interconectadas em um arranjo, o sistema de conjunto de  
15 mola interna automatizado tendo pelo menos um dispositivo de formação de espiral operativo para formar a matéria-prima de fio em espirais individuais configuradas para montagem em um conjunto de mola interna, e operativo para enviar espirais individuais para um transportador de  
20 espiral, o transportador de espiral associado ao dispositivo de formação de espiral e operativo para receber espirais a partir do dispositivo de formação de espiral, e transportar espirais para uma máquina de transferência de espiral, uma máquina de transferência de espiral operativa  
25 para remover espirais do transportador de espiral e apresentar espirais para um montador de mola interna, um montador de mola interna operativo para receber e encaixar uma pluralidade de espirais dispostas em uma fileira, para posicionar uma fileira recebida de espirais em paralelo e  
30 proximamente adjacentes a uma fileira previamente recebida

de espirais, para comprimir de forma fixa duas fileiras adjacentes de espirais em uma posição fixa e interconectar as fileiras adjacentes de espirais com meios de fixação, e para avançar as fileiras interconectadas de espirais para  
5 fora do montador e receber e encaixar uma fileira subsequente de espirais.

De acordo com um outro aspecto da invenção, é provido um sistema para a fabricação automatizada de conjuntos de mola interna tendo uma pluralidade de espirais helicoidais  
10 interconectadas em um arranjo de matriz, o sistema tendo um dispositivo de formação de espiral operativo para produzir espirais individuais para um conjunto de mola interna, o dispositivo de formação de espiral tendo um par de rolos para passagem da matéria-prima de fio para um bloco de  
15 formação de espiral, uma roda de formação acionada por came, a qual imprime um formato geralmente helicoidal à matéria-prima de fio alimentada através do bloco de formação de espiral, um pino de guia o qual regula um passo para o formato geralmente helicoidal da espiral, e um  
20 dispositivo de corte, o qual corta uma espiral formada da matéria-prima de fio, o bloco de formação de espiral tendo uma cavidade na qual uma convolução terminal de uma espiral tendo um diâmetro menor do que o corpo da espiral se adapta, durante a formação da espiral, e para a qual o  
25 dispositivo de corte se estende para cortar a espiral da matéria-prima de fio em uma extremidade da convolução terminal, pelo menos uma estação de formação de cabeça de espiral, que tem uma ou mais matrizes de punção para a formação de formatos não helicoidais em espirais, a estação  
30 de formação de cabeça de espiral tendo um gabarito o qual

acomoda uma convolução terminal de uma espiral, a qual se estende além de uma porção da espiral a ser formada em um formato não helicoidal pela estação de formação de cabeça de espiral, um dispositivo de revenido, o qual passa uma  
5 corrente elétrica através de uma espiral, e um mecanismo de genebra que tem uma pluralidade de braços, cada braço tendo uma pinça operativa para sujeitar uma espiral do bloco de formação de espiral, avançar a espiral para uma estação de formação de cabeça de espiral e para o dispositivo de  
10 revenido, e do dispositivo de revenido para um transportador de espiral; um transportador de espiral operativo para transportar espirais do dispositivo de formação de espiral para uma máquina de transferência de espiral, o transportador de espiral tendo uma pluralidade  
15 de divisões montadas de forma deslizante sobre um trilho, o qual se estende ao longo de lados superior e inferior do transportador, cada divisão conectada a uma corrente principal montada sobre rodas dentadas em cada extremidade do transportador de espiral, cada divisão tendo um grampo  
20 configurado para se encaixar em uma espiral, um mecanismo de acionamento de divisão de indexador operativo para avançar as divisões ao longo dos trilhos de transportador, um dispositivo de orientação de espiral operativo para uniformemente orientar cada uma das espirais nos grampos de  
25 divisão, e um mecanismo de freio para retardar o avanço das divisões ao longo dos trilhos de transportador; uma máquina de transferência de espiral que tem uma pluralidade de braços, cada braço tendo uma pinça operativa para sujeitar uma espiral e removê-la de um grampo de divisão do  
30 transportador, e apresentar a espiral sujeitada para um

montador de mola interna, a transferência de espiral montada de forma móvel próximo do transportador e para o montador de mola interna; um montador de mola interna operativo para interconectar fileiras de espirais

5 apresentadas pela máquina de transferência de espiral, o montador de mola interna tendo dois conjuntos de matrizes de encaixe de espiral superiores e inferiores montadas sobre barras portadoras, por meio do que as fileiras de espirais podem ser inseridas no montador de mola interna

10 entre as matrizes de encaixe de espiral superiores e inferiores pela máquina de transferência de espiral, o montador de mola interna ainda compreende um conjunto elevador operativo para transladar verticalmente as barras portadoras em direção e para longe de extremidades

15 terminais de espirais no montador de mola interna, e um conjunto indexador operativo para transladar horizontalmente as barras portadoras, por meio do que os dois conjuntos de matrizes de encaixe de espiral superiores e inferiores e as barras portadoras correspondentes podem

20 convergir e se retrair em relação a fileiras de espirais no montador de mola interna, e podem lateralmente trocar posições para avanço das fileiras de espirais para fora do montador de mola interna, o montador de mola interna ainda compreendendo um alimentador de fio de enlaçamento

25 operativo para alimentar fio de enlaçamento através de uma abertura formada pelas matrizes de encaixe de espiral adjacentes e em torno de porções de espirais encaixadas nas matrizes para, desse modo, interconectar as fileiras de espirais.

30 Esses e outros aspectos da invenção são descritos aqui

em detalhes particularizados com referência às Figuras em anexo.

### Breve Descrição das Figuras

Nas Figuras em anexo:

- 5 a FIG. 1 é uma vista plana do maquinário para a fabricação automatizada de conjuntos de mola interna de fio formado da presente invenção;
- a FIG. 2 é uma vista em elevação de uma máquina formadora de espiral da presente invenção;
- 10 a Fig. 3A é uma vista em perspectiva de um dispositivo de transporte da presente invenção;
- a FIG. 3B é uma vista em perspectiva do dispositivo de transporte da FIG. 3A;
- a FIG. 3C é uma vista lateral em seção transversal do dispositivo de transporte da FIG. 3A;
- 15 a FIG. 3D é uma vista em corte do dispositivo de transporte da FIG. 3D;
- a FIG. 3E é uma válvula de controle do dispositivo de transporte da FIG. 3E;
- 20 a FIG. 3F é uma vista em perspectiva de um dispositivo de transporte de uma modalidade alternativa;
- a FIG. 3G é uma vista lateral em seção transversal do dispositivo de transporte da FIG. 3F;
- a FIG. 3H é uma vista em perspectiva do dispositivo de transporte da FIG. 3F;
- 25 a FIG. 3I é uma vista em corte do dispositivo de transporte da FIG. 3F;
- a FIG. 3J é uma vista de topo de um membro de transporte da FIG. 3F;
- 30 a FIG. 4A é uma elevação lateral de uma máquina de



transferência de espiral usada em relação com o maquinário para a fabricação automatizada de conjuntos de mola interna de fio formado da presente invenção;

5 a FIG. 4B é uma elevação lateral da máquina de transferência de espiral da FIG. 4A;

a Fig. 5 é uma vista em perspectiva de uma máquina de conjunto de mola interna da presente invenção;

a FIG. 6A é uma vista final da máquina de conjunto de mola interna da FIG. 5;

10 a FIG. 6B é uma vista em perspectiva de uma matriz articulada que pode ser afixada ao montador de mola interna;

as FIG. 7A a 7I são diagramas esquemáticos de espirais, matrizes de recebimento de espiral, e peças de 15 suporte de matriz, como dispostas e movidas na máquina de montagem de mola interna da FIG. 5;

as FIG. 8A e 8B são vistas em seção transversal e de topo de uma matriz de encaixe de espiral da presente invenção;

20 as FIG. 9A e 9B são vistas finais da máquina de montagem de mola interna da FIG. 5;

a FIG. 10A é uma vista final da máquina de montagem de mola interna da FIG. 5;

25 a FIG. 10B é uma vista em perspectiva isolada de um subconjunto de indexação da máquina de montagem de mola interna da FIG. 5;

a FIG. 11 é uma vista em elevação isolada de um subconjunto de grampo da máquina de montagem de mola interna da FIG. 5;

30 a FIG. 12 é uma vista plana parcial de um conjunto de

mola interna produzível pelo maquinário da presente invenção;

a FIG. 13 é uma vista em elevação parcial do conjunto de mola interna da FIG. 11;

5 a FIG. 14A é uma vista de perfil de uma espiral do conjunto de mola interna da FIG. 11;

a FIG. 14B é uma vista final de uma espiral do conjunto de mola interna da FIG. 11;

10 as FIG. 15A a 15D são vistas em seção transversal de um sistema de transporte de espiral tipo de cinta da presente invenção;

a FIG. 16 é uma vista de topo de uma versão de enrolador de corrente de um sistema de transporte de espiral da presente invenção;

15 as FIG. 17A a 17G são vistas em elevação de um mecanismo de conexão de espiral alternativo da presente invenção;

20 as FIG. 18A a 18G são vistas em elevação de um mecanismo de conexão de espiral alternativo da presente invenção; e

as FIG. 19A a 19F são vistas em elevação de um mecanismo de conexão de espiral alternativo da presente invenção.

#### **Descrição Detalhada de Modalidades Preferidas e**

#### **25 Alternativas**

O maquinário descrito e os métodos podem ser empregados para a produção de conjuntos de mola interna 1, incluindo conjuntos de mola interna de colchão ou móveis ou assentos, em uma forma geral, como descrito nas FIG. 12 e  
30 13. O conjunto de mola interna 1 inclui uma pluralidade de

molares ou espirais 2 em um arranjo tal como um arranjo ortogonal, com eixos das espirais geralmente paralelos e extremidades 3 das espirais geralmente coplanares, definindo superfícies de suporte resilientes do conjunto de mola interna 1. As espirais 2 são "enlaçadas" ou ligadas por fio em conjunto no arranjo, por exemplo, por fios de enlaçamento geralmente helicoidais 4, os quais correm entre fileiras das espirais e os quais envolvem ou enlaçam segmentos tangenciais ou sobrepostos de espirais adjacentes, como mostrado na FIG. 13. Outros meios de fixação de espiral podem ser empregados no escopo da invenção.

As espirais formadas pelos componentes de formação de espiral do maquinário podem ser de qualquer configuração ou formato passível de ser formado a partir da matéria-prima de fio de aço. Tipicamente, as espirais de mola interna têm um corpo de espiral alongado com uma configuração geralmente helicoidal, terminando nas extremidades com uma forma de fio plana, a qual serve como uma base ou cabeça de espiral na qual as cargas são aplicadas. Outras formas de espiral e conjuntos de mola interna não expressamente mostradas, não obstante, são passíveis de produção pelo maquinário descrito e estão no escopo da invenção.

As descrições a seguir do maquinário e do método são feitas com referência a uma mola interna de colchão em particular com um tipo em particular de espiral 2, mostrada em isolamento nas FIG. 14A e 14B. Um exemplo deste tipo de espiral é descrito e reivindicado na Patente U.S. N° 5.013.088. A espiral 2 tem um corpo de espiral alongado geralmente helicoidal 21, o qual termina em cada

extremidade com uma cabeça 22. Cada cabeça 22 inclui uma primeira protuberância 23, uma segunda protuberância 24 e uma terceira protuberância 25. Uma convolução terminal geralmente helicoidal 26 se estende a partir da terceira  
5 protuberância 25 axialmente além da cabeça. Um braço de gradiente de resposta a força 27 pode ser formado em um segmento do corpo helicoidal 21 levando ou criando uma transição para a cabeça de espiral 22.

Como mostrado na FIG. 14B, a primeira protuberância 23  
10 pode incluir uma coroa 28, a qual posiciona a protuberância a uma distância ligeiramente maior lateralmente do eixo longitudinal da espiral. A segunda e a terceira protuberâncias 24 e 25 também são lateralmente projetadas a partir do eixo longitudinal da espiral. Como mostrado na  
15 Figura 13, a primeira e a terceira protuberâncias 23 e 25 de cada espiral se sobrepõem às protuberâncias de espirais adjacentes e são enlaçadas em conjunto pelos fios de enlaçamento helicoidais 4, e as convoluções terminais 26 se estendem além (acima e abaixo) dos pontos de afixação  
20 enlaçada das protuberâncias de cabeça de espiral.

A FIG. 1 ilustra os componentes principais do sistema de fabricação de mola interna automatizado 100 da invenção. A matéria-prima de fio de espiral 110 é alimentada a partir de um rolo 200 para uma ou mais máquinas formadoras de  
25 espiral 201, 202, as quais produzem espirais, tal como mostrado nas FIG. 14A, 14B ou quaisquer outros tipos de espirais geralmente helicoidais ou outras estruturas de forma de fio discretas. As espirais 2 são carregadas em um ou mais transformadores de espiral 301, 302, os quais  
30 transportam espirais para uma máquina de transferência de

espiral 400. A máquina de transferência de espiral 400  
carrega uma pluralidade de espirais em uma máquina de  
montagem de mola interna 500, a qual monta automaticamente  
espirais no arranjo de mola interna descrito pela afixação  
5 com, por exemplo, uma matéria-prima de fio de enlaçamento  
formado helicoidal 510, alimentado por carretel para o  
montador através de um formador e alimentador de fio  
helicoidal 511, também referido como um dispositivo de  
interconexão de espiral.

10 Cada um dos componentes principais do sistema 100 é  
descrito agora individualmente, seguido por uma descrição  
da operação do sistema e do conjunto de mola interna de  
estrutura de forma de fio resultante. Embora descritos com  
referência específica à formação e à montagem automatizadas  
15 de uma mola interna em particular, será apreciado que os  
vários componentes da invenção podem ser empregados para a  
produção de qualquer tipo de estrutura de forma de fio.

#### Formação de Espiral

Os formadores de espiral 201, 202 podem ser, por  
20 exemplo, uma máquina de formação de fio conhecida ou  
máquina de enrolar, tal como a máquina de enrolar Spuhl LFK  
fabricada pela Spuhl AG de St. Gallen, Suíça. Como mostrado  
esquemáticamente na FIG. 2, os formadores de espiral 201,  
202 alimentam a matéria-prima de fio 110 através de uma  
25 série de rolos para a curvatura do fio em uma configuração  
geralmente helicoidal para a formação de espirais  
individuais. O raio de curvatura nas espirais é determinado  
pelos formatos de cames (não mostrados) em contato de  
rolamento com um braço seguidor de came 204. A matéria-  
30 prima de fio de espiral 110 é alimentada para a máquina de

enrolar por rolos de alimentação 206 para um bloco de formação 208. Conforme o fio é avançado através de um orifício de guia no bloco de formação 208, ele contata uma roda de formação de raio de espiral 210 afixada a uma  
5 extremidade do braço seguidor de came 204. A roda de formação 210 é movida em relação ao bloco de formação 208 de acordo com os formatos dos comes, os quais o braço 204 segue. Desta maneira, o raio de curvatura da matéria-prima de fio é regulado conforme o fio emerge do bloco de  
10 formação.

Uma hélice é formada na matéria-prima de fio após ela passar pela roda de formação 210, por um pino de guia de hélice 214, o qual se move em um percurso geralmente linear, geralmente perpendicular ao orifício de guia de  
15 matéria-prima de fio no bloco de formação 208, de modo a avançar o fio em um percurso helicoidal a partir da roda de formação 210.

Uma vez que uma quantidade suficiente de fio tenha sido alimentada através do bloco de formação 208, diante da  
20 roda de formação 210 e do pino de guia de hélice 214, para formar uma espiral completa, uma ferramenta de corte 212 é avançada contra o bloco de formação 208 para cortar a espiral da matéria-prima de fio. A espiral cortada, então, é avançada por um mecanismo de genebra 220 para as estações  
25 subseqüentes de formação e processamento, como descrito adicionalmente abaixo.

Como mostrado na FIG. 14B, a espiral 2 tem vários raios de curvatura diferentes no corpo de espiral helicoidal. Em particular, o raio ou o diâmetro total da  
30 convolução terminal 26 é significativamente menor do que

aquela do corpo de espiral principal 21. Mais ainda, o fio termina e deve ser cortado bem na extremidade da convolução terminal 26. Esta estrutura de espiral em particular apresenta um problema com respeito ao bloco de formação 5 208, o qual deve ser especificamente configurado para acomodar a convolução terminal 26, permitir que um corpo de espiral de diâmetro maior avance sobre o bloco de formação, e permitir que a ferramenta de corte 212 corte o fio bem na extremidade da convolução terminal.

10 Assim sendo, como mostrado na FIG. 2, o bloco de formação 208 da invenção inclui uma cavidade 218 dimensionada para receber uma convolução terminal da espiral. A ferramenta de corte 212 está localizada próxima da cavidade 218 no bloco de formação 208, para cortar o fio 15 na convolução terminal.

Um mecanismo de genebra 220, por exemplo, com seus braços de mecanismo de genebra 222 é montado de forma rotativa próximo da frente da máquina de enrolar. Cada braço de mecanismo de genebra 222 suporta uma pinça 224 20 operativa para sujeitar uma estrutura, conforme ela é cortada da alimentação de fio contínua no bloco de guia 208. O mecanismo de genebra indexa para avançar cada espiral a partir do bloco de guia de máquina de enrolar até uma primeira estação de formação de cabeça de espiral 230. 25 Ferramentas de formação de matriz de punção operadas de forma pneumática 232 são montadas em um arranjo anular em torno da primeira estação de formação de cabeça de espiral 230, para a formação das protuberâncias de espiral 23 a 25, o braço de gradiente de resposta a força 27, ou quaisquer 30 outros contornos ou curvas na cabeça de espiral em uma

extremidade do corpo de espiral. O mecanismo de genebra, então, avança a espiral para uma segunda estação de formação de cabeça de espiral 240, a qual, de modo similar, forma uma cabeça de espiral por matrizes de punção 232 em  
5 uma extremidade oposta da espiral. O mecanismo de genebra, então, avança a espiral para uma estação de revenido 250, onde uma corrente elétrica é passada através da espiral para revenir o fio de aço. O próximo avanço do mecanismo de genebra insere a espiral em um transportador, 301 ou 302, o  
10 qual transporta as espirais para uma máquina de transferência de espiral, como descrito adicionalmente abaixo. Como mostrado na FIG. 1, uma ou mais máquinas de formação de espiral podem ser usadas simultaneamente para o suprimento de espirais no sistema de conjunto de mola  
15 interna.

#### Transporte de Espiral

Como mostrado na FIG. 1, as espirais 2 são transportadas em uma forma de fila única a partir de cada uma das máquinas de formação de espiral 201, 202 por  
20 respectivos transformadores de espiral construídos de modo similar 301, 302, até uma máquina de transferência de espiral 400. Embora descritos como transformadores de espiral no contexto de um sistema de fabricação de mola interna, será apreciado que os sistemas de transporte da  
25 invenção são prontamente adaptáveis e aplicáveis a qualquer tipo de sistema ou instalação em que o transporte de qualquer tipo de objeto ou objetos seja requerido de um ponto para um outro, ou ao longo de um percurso ou de uma rota. Como adicionalmente mostrado nas FIG. 3A a 3E, o  
30 transportador 301 inclui uma viga caixão 303, a qual se



estende a partir do mecanismo de genebra 220 até uma máquina de transferência de espiral 400. Cada viga 303 inclui trilhos superiores e inferiores 304 formados por perfis de trilho opostos 306, montados em paredes laterais 5 307. A estrutura geral da viga 303, dos trilhos 304 e dos trilhos de guia 306, e estruturas equivalentes, também é referida simplesmente como "trilho de guia" ou "trilho". Uma pluralidade de membros transformadores ou divisões 308 é montada de forma deslizante entre os trilhos 306. Cada 10 divisão 308 tem um dispositivo de encaixe de artigo 310, o qual, nesta modalidade em particular, inclui um grampo 317 (também referido como um grampo de divisão), configurado para se encaixar em uma porção de uma espiral, tais como duas ou mais voltas do corpo helicoidal de uma espiral, 15 conforme ela for carregada pelo mecanismo de genebra 220 para o transportador. Como adicionalmente mostrado nas FIG. 3C e 3E, cada divisão 308 tem um corpo 309 com flanges paralelos opostos 311, os quais se sobrepõem e deslizam entre os trilhos 306. Um suporte 312 pende a partir do 20 corpo 309 de cada divisão. Cada suporte é afixado a um par de pinos adjacentes 313 de elos 314 de uma corrente principal 315, com elos 314 adicionais entre cada uma das divisões. O comprimento total dos elos 314 entre duas divisões adjacentes é maior do que a distância entre os 25 suportes 312 de divisões adjacentes, quando elas estiverem confinadas extremidade com extremidade. Isso permite que divisões adjacentes sejam separadas em intervalos espaçados de modo variável, como mostrado na FIG. 3G. Isso provê um sistema de transporte flexível, o qual pode ter uma 30 interface com tipos diferentes de sistemas, os quais podem

carregar ou descarregar artigos para e de cada uma das divisões do sistema transportador. A corrente principal 315 estende o comprimento da viga 302 e é montada em rodas dentadas 316 em cada extremidade de cada viga. As divisões 5 308, assim, são uniformemente espaçadas ao longo da corrente principal 315. A estrutura de afiação de corrente descrita das divisões é apenas uma modalidade do que é geralmente referido como a linha de acionamento a qual move / translada as divisões ao longo do trilho de guia.

10 Para se transladarem as divisões 308 em uma progressão uniformemente espaçada ao longo do trilho 304, um indexador 320, operativamente conectado à corrente 315, é montado na viga caixão 303. O indexador 320 inclui duas correntes de indexador paralelas 321, as quais se escarrancham na 15 corrente principal 315 e sobem em pares coaxiais de rodas dentadas 322. As rodas dentadas 322 são montadas em eixos 324. As correntes 321 portam afiações 323 em um espaçamento eqüidistante, igual ao espaçamento das divisões 308, quando a corrente principal 315 estiver terminal de 20 saída. Uma vez que a corrente principal não esteja mais acionada pelo indexador, a corrente principal fica solta e as divisões começam a se empilharem umas contra as outras, como mostrado no lado direito das FIG. 3A, 3B, 3F e 3G. Agora, o passo entre as divisões não é mais determinado 25 pela distância entre as afiações na corrente principal, mas pelo comprimento dos corpos de divisão 309 os quais se confinam. Isto permite que o transportador seja carregado em um passo e descarregado em um passo diferente.

O transportador é ainda provido com um mecanismo de 30 freio. Como mostrado na FIG. 3D, um mecanismo de freio

inclui um atuador linear 331 com um cabeçote 332 comandado por um cilindro de ar 330 ou por um meio equivalente, para a aplicação de uma força lateral a uma divisão posicionada próximo do atuador, desse modo puncionando a divisão contra  
5 o lado interno do trilho 304. Pelo controle da pressão de ar no cilindro de ar 330, o grau e o sincronismo da ação de frenagem resultante ao longo do transportador podem ser seletivamente controlados.

Alternativamente, como mostrado na FIG. 3E, uma mola de taxa fixa 334 pode ser incorporada no flange horizontal  
10 de um trilho 304, onde ele passa por cada divisão e aplica uma força de frenagem a cada uma das divisões. O tamanho ou a taxa da mola pode ser selecionado dependendo da quantidade de arrasto desejada no ponto de frenagem ao  
15 longo do trilho transportador.

Associado a cada transportador de espiral há um enrijecedor de espiral, mostrado geralmente em 340 nas FIG. 3A e 3B. O enrijecedor de espiral 340 opera para orientar uniformemente cada espiral em um grampo de divisão 310 para  
20 uma interface apropriada com o maquinário de transferência de espiral descrito abaixo. Cada enrijecedor 340 inclui um cilindro pneumático 342 montado adjacente à viga 303. Um ejetor de extremidade 344 é montado sobre uma extremidade distal de uma haste 346, que se estende a partir do  
25 cilindro 342. O cilindro pneumático é operativo para imprimir um movimento linear e rotativo à haste 346 e ao ejetor de extremidade 344. Em operação, conforme a espiral está localizada na frente do enrijecedor 340 durante a passagem de uma divisão, o ejetor de extremidade 344 se  
30 translada para fora linearmente para encaixar a extremidade

apresentada da espiral e gira, de forma simultânea e subsequente, a espiral no grampo de divisão até uma posição predeterminada uniforme. A forma helicoidal do corpo de espiral encaixado no grampo de divisão permite que a  
5 espiral seja facilmente virada ou "enroscada" no grampo 310 pelo enrijecedor. Cada espiral nos transformadores, desse modo, é uniformemente posicionada nos grampos de divisão a jusante do enrijecedor.

Outros aspectos inventivos e modalidades alternativas  
10 do sistema de transporte da invenção, agora, são descritos com referência às FIG. 3F a 3J. As FIG. 3F e 3G mostram as respectivas estrutura de sistema transportador descrita nas FIG. 3A a 3C em contato operacional com as espirais 2, como um exemplo de um tipo em particular de componente, o qual  
15 pode ser transportado pelo sistema. Embora mostrado no contexto de transporte de espirais, é compreendido que o sistema de transporte é capaz de ser empregado para o transporte de qualquer tipo de componente ou parte a qual seja passível de ser encaixada com as divisões. Como  
20 mostrado nas FIG. 3F a 3J, cada divisão 308 é dedicada ao transporte de uma espiral única 2 ou de outros artigos a serem transportados. Um sistema de acionamento, por exemplo, a corrente principal 315, é provido para translação dos membros de transporte ou divisões 308. A  
25 estrutura, a qual estabelece o espaçamento entre as divisões é a mesma que na modalidade das FIG. 3A a 3E, de modo a se definirem: um primeiro espaçamento eqüidistante entre os membros de transporte 308, para a definição de um passo ou espaçamento entre artigos a serem transportados  
30 (preferencialmente correspondendo a uma posição de

carregamento); e um outro passo ou espaçamento entre os membros de transporte 308.

Um passo permite que uma operação de máquina seja realizada nos artigos, por exemplo, uma operação do enrijecedor de espiral 340 para uniformemente orientar as 5 espirais 2 até uma orientação desejada para descarregamento, enquanto um outro passo está disponível para uma operação diferente de produção ou de transporte, tal como a transferência de espirais para fora do 10 transportador. Este espaçamento dinamicamente variável das divisões sobre o transportador, sem interrupção do fluxo de produção, é especialmente desejável em sistemas de produção de tarefa múltipla.

As divisões 308 incluem um grampo de divisão 317 para 15 manutenção da espiral no lugar. Um aspecto especial desta modalidade é uma superfície de contato não deslizante em cada divisão para uma sujeição positiva de componentes sendo transportados. No caso de espirais, isto serve para se manter cada respectiva espiral no lugar e resistir a um 20 movimento da espiral em relação ao grampo 310 e, em particular, para resistir a uma rotação e desorientação da espiral em relação à divisão. A superfície de contato não deslizante, em uma forma, é uma placa de atrito 370 para se resistir a um movimento de rotação ou de translação da 25 espiral no grampo. Preferencialmente, a placa de atrito 370 é revestida com um material abrasivo, por exemplo, de grossura 80, e é conectada ao grampo de divisão 317 por uma articulação 372, a qual, preferencialmente é formada integralmente com a placa de atrito 370. O arranjo não 30 deslizante também inclui uma mola 374 para orientação da

370 em torno da articulação 372 para encaixe com o grampo de divisão 310, para resistir a um movimento da espiral. Como ilustrado, a mola 374 pode ser uma mola em espiral, mas ela também pode ser uma mola de lâmina ou qualquer  
5 outro tipo de membro de orientação.

Como com a modalidade das FIG. 3A a 3E, o sistema transportador mostrado nas FIG. 3F a 3J também inclui uma estrutura de suporte com trilhos opostos, de modo a se permitir que a pluralidade de divisões 308 seja montada de  
10 forma deslizante entre os trilhos 306. Os trilhos podem ser formados por um material de baixo atrito, para se permitir um contato deslizante suave entre os trilhos 306 e os flanges paralelos opostos 311 do corpo de divisão. O material de baixo atrito, preferencialmente, é um material  
15 polimérico, selecionado a partir do grupo que inclui "Teflon" e "Náilon", ou outros materiais de apoio de plástico de engenharia.

O transporte de espiral descrito também pode ser realizado por certos mecanismos alternativos, os quais  
20 também fazem parte da invenção. Como mostrado nas FIG. 15A a 15D, um dispositivo alternativo para o transporte de espirais de um formador de espiral para uma estação de transferência de espiral é um sistema de cinta, indicado geralmente em 350, o qual inclui uma cinta de aba com  
25 receptáculo 353 e uma cinta oposta 354. As espirais 2 são posicionadas por um mecanismo de genebra para se estenderem axialmente entre as cintas 352 e 354, como mostrado na FIG. 15A. A cinta de aba 352 tem uma cinta primária 353 e uma aba 355 afixada à cinta primária 353 ao longo de uma borda  
30 de fundo. Como mostrado na FIG. 15B, uma cunha de abertura

fixa 356 separa a aba 355 da cinta primária 353 para facilitar a inserção da cabeça de espiral no receptáculo formado pela aba e pela cinta primária. Uma ferramenta de inserção automatizada pode ser usada para se forçar as

5 cabeças de espiral para o receptáculo. Como mostrado na FIG. 15C, um braço de enrijecimento 358 é configurado para se encaixar em uma porção da cabeça de espiral, e comandado para orientar uniformemente as espirais no receptáculo. Uma vez inseridas no receptáculo e corretamente orientadas, as

10 espirais são mantidas em posição em relação às cintas por uma barra de compressão 360 contra a qual a superfície externa da aba 355 se apóia. A barra de compressão 360 é móvel na região em que as espirais são removidas da cinta por uma máquina de transferência de espiral, para liberar a

15 pressão sobre a aba, para permitir a remoção das espirais do receptáculo. Como adicionalmente mostrado, a cinta primária 353 e a cinta oposta 354 são, cada uma, afixadas a uma cinta de sincronismo 362, um reforço plástico flexível 364, e uma placa de encosto 366, a qual pode ser de aço ou

20 de um outro material rígido. Esta construção dá à cinta a rigidez necessária para firmemente manter as espirais entre elas e flexibilidade suficiente para ser montada sobre e acionada por polias e para fazer voltas no percurso de transporte.

25 A FIG. 16 ilustra pares de enroladores de mola 360, os quais podem ser empregados como mecanismos alternativos de transporte de espiral em relação ao sistema da invenção. Cada enrolador de mola 360 inclui uma corrente primária 361 e uma corrente secundária 362 acionadas por rodas dentadas

30 364 para avançarem a uma velocidade comum a partir de um

respectivo formador de espiral até uma estação de transferência de espiral ou montador, como adicionalmente descrito abaixo. Esferas de encaixe em espiral 366, dimensionadas para se adaptarem firmemente nas convoluções terminais das espirais, são montadas em espaçamentos iguais ao longo do comprimento de cada corrente. As correntes são sincronizadas para alinhamento das esferas 366 em posição para encaixe de uma espiral apresentada pelo mecanismo de genebra. Cada corrente pode ser seletivamente controlada para se mudar o ângulo relativo das espirais, conforme elas se aproximarem do estágio de transferência de espiral, como mostrado no lado direito da FIG. 16. Ímãs podem ser usados além de ou no lugar de esferas 366 para se manterem as espirais entre os conjuntos de correntes.

#### 15        Transferência de Espiral

Como mostrado nas FIG. 1 e 4A e 4B, cada transportador 301, 302 posiciona uma fileira de espirais em alinhamento com uma máquina de transferência de espiral 400. A máquina de transferência de espiral inclui um quadro 402 montado em rolos 404 em trilhos 406 para se transladar linearmente para e para longe dos transformadores 301, 302 e do montador de mola interna 500. Um arranjo linear de braços 410 com pinças 412 sujeita toda uma fileira de espirais das divisões 304 de um dos transformadores e transfere a fileira de espirais para o montador de mola interna. O número de braços operativos 410 na máquina de transferência de espiral é igual ao número de espirais em uma fileira de uma mola interna a ser produzida pelo montador. Pela operação de uma ligação de acionamento esquematicamente mostrada em 416, em combinação com uma translação linear da



máquina sobre os trilhos 406. A máquina de transferência de espiral eleva toda uma fileira de espirais de um dos transformadores (na posição A) e os insere em uma máquina de montagem de mola interna 500. Uma máquina como essa é descrita na Patente U.S. N° 4.413.659, cuja exposição é incorporada aqui como referência. O montador de mola interna 500 se encaixa na fileira de espirais apresentada pelo transferidor, como descrito abaixo. A máquina de transferência de espiral 400, então, captura uma outra fileira de espirais a partir do outro transportador paralelo (301 ou 302) e as insere na máquina de montagem de mola interna para encaixe a fixação à fileira de espirais previamente inserida. Após as espirais serem removidas de ambos os transformadores, os transformadores avançam para suprirem espirais adicionais para transferência pela máquina de transferência de espiral para o montador de mola interna.

#### Montador de Mola Interna

As funções primárias do montador de mola interna 500 são para:

- (1) sujeitar e posicionar pelo menos duas fileiras paralelas adjacentes de espirais em um arranjo paralelo;
- (2) conectar as fileiras paralelas de espirais em conjunto pela afixação de meios de fixação, tal como um fio de enlaçamento helicoidal a espirais adjacentes; e
- (3) avançar as fileiras afixadas de espirais para se permitir a introdução de uma fileira adicional de espirais a ser afixada às fileiras previamente afixadas de espirais, e repetir o processo até um número suficiente de espirais ter sido afixado para a formação de um montador de mola interna

completo.

Como mostrado nas FIG. 5, 6, 9 a 10, o montador de mola interna 500 é montado sobre um estande 502 de uma altura apropriada para ter uma interface com a máquina de 5 transferência de espiral 400. O montador de mola interna 500 inclui duas fileiras paralelas superior e inferior de matrizes de recebimento de espiral, 504A e 504B, as quais recebem e mantêm as extremidades terminais de cada uma das 10 espirais, com os eixos das espirais em uma posição vertical, para se permitir a inserção ou o enlaçamento de meios de fixação, tal como um fio helicoidal, entre as espirais, e para avançar as fileiras afixadas de espirais para fora do montador de mola interna. As matrizes 504 são afixadas lado a lado sobre barras portadoras paralelas 15 superior e inferior 506A, 506B, as quais são vertical e horizontalmente (lateralmente) transladáveis no montador. O montador de mola interna opera para mover as barras portadoras 506 com as matrizes afixadas 504 para grampearem duas fileiras adjacentes de espirais, prenderem ou 20 enlaçarem as espirais em conjunto para a formação de um conjunto de mola interna, e avançar as fileiras afixadas de espirais para fora do montador para o recebimento e a afixação de uma fileira subsequente de espirais. Mais especificamente, o montador de mola interna opera na 25 seqüência básica a seguir, descrita com referência às FIG. 7A a 7I;

1) um primeiro par superior e inferior de barras portadoras 506A (com as matrizes afixadas 504A) é verticalmente retraído para se permitir a introdução de 30 fileiras de espirais da máquina de transferência de espiral

(FIG. 7A);

2) o par superior e inferior de barras portadoras 506A é verticalmente convergido para uma fileira recém inserida de espirais (FIG. 7C);

5 3) fileiras adjacentes de espirais grampeadas entre as matrizes superior e inferior 504 são afixadas por fixação ou enlaçamento através de aberturas alinhadas nas matrizes adjacentes (FIG. 7D);

4) o segundo par superior e inferior de barras portadoras 506B é verticalmente retraído para liberação de uma fileira precedente de espirais das matrizes (FIG. 7E);

5) as barras portadoras superior e inferior 506A são lateralmente transladadas para a posição previamente ocupada pelas barras portadoras superior e inferior 506B, para avanço das fileiras afixadas de espirais para fora do montador (FIG. 7I); e

6) as barras portadoras 506B são lateralmente transladadas opostas à direção de translação das barras portadoras 506A, para alternarem as posições com as barras portadoras 506A para se posicionarem as matrizes para o recebimento da próxima fileira de espirais a ser inserida (FIG. 7I).

Na FIG. 7A, as espirais são apresentadas para o montador de mola interna pela máquina de transferência de espiral na direção indicada. Fileiras superior e inferior de matrizes 504A, montadas sobre barras portadoras superior e inferior 506A, são verticalmente retraídas para se permitir que todo o comprimento não comprimido das espirais seja inserido entre as matrizes. Uma fileira previamente inserida de espirais é comprimida entre as matrizes

superior e inferior 504B, montada nas barras portadoras superior e inferior 506B posicionadas lateralmente adjacentes às barras portadoras 506A (FIG. 7B). As matrizes superior e inferior 504A são convergidas para as extremidades terminais das espirais recém apresentadas para compressão das espirais para uma extensão igual à das espirais precedentes nas matrizes 504B (FIG. 7C). As barras portadoras horizontalmente adjacentes 506A e 506B são mantidas firmemente em conjunto pelas barras de reforço 550 (esquemáticamente representadas na FIG. 7D), atuadas por um mecanismo de grampeamento descrito abaixo. Com as matrizes grampeadas em conjunto, as fileiras adjacentes de espirais comprimidas entre as matrizes adjacentes superior e inferior adjacentes 504A e 504B são presas em conjunto pela inserção de um fio de enlaçamento helicoidal 4 através das cavidades alinhadas 505 nas paredes laterais de confinamento externas das matrizes, e através do que uma porção de cada espiral em uma matriz passa (FIG. 7E). O fio de enlaçamento 4 é grampeado em vários pontos para se fixá-lo no lugar sobre as espirais. Quando a afixação de duas fileiras adjacentes de espirais nas matrizes está concluída, os grampos 550 são liberados (FIG. 7F), e as matrizes superior e inferior 504B são verticalmente retraídas (FIG. 7G). As matrizes superior e inferior 504A e 504B, então, são lateralmente transladadas ou indexadas nas direções opostas indicadas (na FIG. 7I) ou alternadas, para trocarem lateralmente de posições, por meio do que uma fileira de espirais afixadas é avançada fora do montador de mola interna, e matrizes vazias 504B são posicionadas para encaixe com uma fileira de espirais recém introduzida. O

ciclo descrito, então, é repetido com um número suficiente de fileiras de espirais interconectadas para a formação de um conjunto de mola interna, o qual emerge do montador para uma mesa de suporte 501, como mostrado nas FIG. 1 e 5.

5           Como mostrado nas FIG. 8A e 8B, as matrizes de encaixe de espiral 504 são blocos de formato geralmente retangular tendo flanges que se estendem para cima inclinados 507 contornados para guiarem a cabeça 22 da espiral 2 em torno do exterior da matriz, para se apoiar sobre uma superfície  
10 de topo 509 de paredes laterais 511 da matriz. Como mostrado na FIG. 8A, duas das protuberâncias da cabeça de espiral 22 se estendem além das paredes laterais 511 da matriz, próximo de uma abertura 505 através da qual o fio de enlaçamento helicoidal 4 é guiado para a interconexão de  
15 espirais adjacentes. Uma cavidade 513 é formada no interior da matriz, nas paredes 511, na qual um pino de guia inclinado 515 é montado. O pino de guia 515 se estende para cima através da abertura até a cavidade 513, e é dimensionado para ser inserido na convolução terminal 28 da  
20 espiral, a qual se adapta na cavidade 513. As matrizes 504 da presente invenção, assim, são capazes de acomodar espirais tendo uma convolução terminal a qual se estende além de uma cabeça de espiral, e de interconectarem espirais em outros pontos além de nas extremidades  
25 terminais das espirais.

A mecânica por meio da qual o montador de mola interna translada as barras portadoras 506 com as matrizes 504 afixadas nos percursos verticais e laterais descritos, agora, é descrita com referência continuada às FIG. 7A a  
30 7I, e com uma referência adicional às FIG. 9A e 9B, 10 e

11. As barras portadoras 506 (com as matrizes 504 afixadas) não são permanentemente afixadas a quaisquer outras partes do montador. As barras portadoras 506, assim, são livres para serem transladadas vertical e lateralmente por 5 mecanismos elevadores e indexadores no montador de mola interna. Dependendo da posição, as barras portadoras 506 e as matrizes 504 são suportadas por suportes fixos ou suportes retráteis. Como mostrado nas FIG. 9A e 9B, a barra portadora mais inferior 506A se apóia em uma peça de 10 conjunto de grampo suportada por uma barra elevadora inferior 632B. A barra portadora mais superior 506A é suportada por pinos atuados de modo pneumático 512, os quais são estendidos diretamente para furos em uma parede lateral da barra, ou através de lingüetas de barra afixadas 15 ao topo da barra portadora e alinhadas com os pinos 512. Atuadores 514, tais como, por exemplo, cilindros pneumáticos, são controlados para estenderem e retraírem os pinos 512 em relação às barras portadoras. Os pinos 512 no lado de entrada de espiral do montador de mola interna 20 também são referidos como suporte de intervalo. Os pinos 512 no lado oposto ou de saída do montador (a partir do qual a mola interna montada emerge), alternativamente, são referidos como suportes de entrada. No lado de saída do montador (lado direito das FIG. 9A e 9B, lado esquerdo da 25 FIG. 10A), a barra portadora superior 506B (em uma posição mais baixa do que a barra portadora superior 506A) é suportada por suportes fixos 510, e a barra portadora inferior 506B é suportada pelos pinos de suporte de entrada 512.

30 Como mostrado na FIG. 10A, um conjunto elevador

acionado por corrente, indicado geralmente em 600, é usado para se retrair verticalmente e convergir as barras portadoras superior e inferior 506A e 506B através da seqüência descrita com referência às FIG. 7A a I. O conjunto elevador 600 inclui rodas dentadas superior e inferior 610 montadas sobre eixos 615, e correntes superior e inferior 620 encaixadas nas rodas dentadas 610. As extremidades opostas das correntes são conectadas por hastes 625. Os blocos de corrente superior e inferior 630A e 630B se estendem perpendicularmente a partir de e entre as hastes 625 em direção ao centro do montador. O eixo inferior 615 é conectado a um motor de acionamento (não mostrado) operativo para girar a roda dentada associada 610 através de um número limitado de graus suficientes para se transladarem verticalmente os blocos de corrente 630A e 630B em direções opostas, para cobrirem ou divergirem mediante uma rotação das rodas dentadas. Quando as rodas dentadas 610 são acionadas em uma direção horária, como mostrado na FIG. 10A, o bloco de corrente 630A se move para baixo, e o bloco de corrente 630B se move para cima, e vice-versa.

Os blocos de corrente 630A e 630B são conectados a barras elevadoras superior e inferior correspondentes 632A e 632B, as quais correm paralelas a e substancialmente por todo o c das barras portadoras. As barras elevadoras superior e inferior 632A e 632B convergem verticalmente e se retraem mediante a rotação parcial descrita de rodas dentadas 610. Os pinos de suporte de entrada superior e de intervalo 512 e os atuadores associados são montados na barra elevadora superior 632A para se moverem verticalmente

para cima ou para baixo com o conjunto elevador.

Os dois conjuntos paralelos de barras portadoras superior e inferior, 506A e 506B, são lateralmente trocados (como na FIG. 7I) por um conjunto indexador indicado  
5 geralmente em 700 na FIG. 10A. O conjunto indexador inclui, em cada extremidade do montador, pares superior e inferior de cremalheiras 702, com um pinhão 702 montado para rotação entre cada uma das cremalheiras. Uma de cada um dos pares de cremalheiras 702 é conectada a uma barra impulsora  
10 vertical 706, e a outra cremalheira correspondente é articulada para translação lateral. As barras impulsoras verticais direita e esquerda 706 são, cada uma, conectadas a um braço de pivô 708, o qual pivota em uma barra deslizante de índice 710, a qual se estende a partir de uma  
15 extremidade do quadro do montador até o outro, entre os pares de cremalheiras de indexador. Uma haste de acionamento 712 é ligada à barra impulsora vertical 706 na interseção da barra impulsora com o braço de pivô. A haste de acionamento 712 é linearmente atuada por um cilindro  
20 714, tal como um cilindro hidráulico ou pneumático. O direcionamento da haste 712 para fora do cilindro 714 move a barra impulsora vertical 706 e as cremalheiras afixadas 702. A translação das cremalheiras 702 afixadas à barra impulsora vertical 706 causa uma rotação dos pinhões 703, o  
25 que induz uma translação na direção oposta da cremalheira oposta 702 dos pares de cremalheira.

Como adicionalmente mostrado na FIG. 10B, para cada par de cremalheiras 702, uma das cremalheiras 702 porta ou é presa a uma garra linearmente atuável 716, dimensionada  
30 para se adaptar em um orifício axial na extremidade de uma



barra portadora 506 (não mostrado). A cremalheira oposta correspondente 702 porta ou é afixada a uma guia 718 que tem uma abertura com uma superfície plana 719 dimensionada para receber a largura de uma barra portadora 506, 5 flanqueada por flanges inclinados verticais opostos 721. Como mostrado na FIG. 10A, na metade inferior do montador, a cremalheira inferior 702 dos pares de cremalheira opostos porta uma guia 718, na qual uma barra portadora inferior 506B (não mostrada) é posicionada. A cremalheira 10 correspondente oposta 702 porta uma garra 716 encaixada em um orifício axial na barra portadora inferior 506A (não mostrada). Um arranjo oposto é provido com respeito aos pares superiores de cremalheiras 702. Com as barras portadoras 506 assim em contato com o conjunto indexador, 15 uma atuação linear das hastes de acionamento 712 faz com que as barras portadoras 506A e 506B se transladem horizontalmente em direções opostas e troquem de posições no plano vertical (isto é, alternem), para a realização da etapa de processo previamente descrita com referência à 20 FIG. 7I.

O montador de mola interna da invenção ainda inclui um mecanismo de grampeamento operativo para lateralmente comprimir em conjunto os pares adjacentes de matrizes 504A e 504B (ou barras portadoras 506), quando elas estão 25 horizontalmente alinhadas (como descrito com referência à FIG. 7D), de modo que as espirais nas matrizes sejam firmemente mantidas em conjunto, conforme elas forem presas em conjunto, por exemplo, por um fio de enlaçamento helicoidal. Como mostrado na FIG. 5 (e esquematicamente 30 descrito nas FIG. 7A a 7I), o montador de mola interna

inclui barras de reforço superior e inferior 550, as quais são horizontalmente alinhadas com as barras portadoras correspondentes 506 durante a operação descrita de enlaçamento entre espirais. Cada barra de reforço 550 é interceptada ou conectada de outra forma operativamente a braços 562, 564 de um conjunto de grampo mostrado na FIG. 11. O conjunto de grampo 560 inclui um braço de grampo fixo 562, e um braço de grampo móvel 564, conectado por uma ligação 566. Um eixo 570 que se estende a partir de um atuador linear 568, tal como um cilindro a ar ou hidráulico, é conectado em uma região inferior à ligação 566. Uma extensão de eixo 570 do atuador 568 faz com que a extremidade distal 565 do braço de grampo móvel 564 lateralmente se translade a partir da barra portadora adjacente 506 até uma posição não grampeada. Inversamente, uma retração do eixo 570 no atuador 568 faz com que a extremidade distal 565 do braço de grampo móvel 564 se mova em direção à barra portadora adjacente 506, grampeando-o contra a barra portadora horizontalmente adjacente 506, e contra a barra portadora adjacente 506 a qual se encosta contra a barra portadora fixa 562. Os conjuntos de grampo 560 na metade superior do montador são montados sobre o quadro de montador e não se move com as barras portadoras e as matrizes. Os conjuntos de grampo 560 na metade inferior do montador são montados na barra elevadora 632B para se moverem com as barras portadoras. Assim, por uma operação do atuador 568, os conjuntos de grampo mantêm fileiras adjacentes de matrizes / barras portadoras firmemente em conjunto ou as liberam para permitirem os movimentos verticais e horizontais descritos.

Uma ou mais das matrizes 504 podem ser configuradas, alternativamente, para grampearem e/ou cortarem cada um dos fios de enlaçamento helicoidal uma vez que eles tenham sido plenamente encaixados com duas das fileiras adjacentes de  
5 espirais. Por exemplo, como mostrado na FIG. 6B, uma matriz articulada 504K pode ser afixada a uma barra portadora em uma localização selecionada, onde o fio de enlaçamento helicoidal é para ser frisado ou "articulado", para prendê-lo no lugar em torno das espirais. A matriz articulada 504K  
10 tem uma ferramenta articulada 524 montada sobre uma placa de choque deslizável 525, a qual é orientada por molas 526, de modo que a ponta 527 da ferramenta articulada 524 se estenda além de uma borda da matriz. No montador, um atuador linear (não mostrado), tal como uma haste impulsora  
15 acionada de forma pneumática, é operativa para bater na placa de choque 525, para avançar a ferramenta articulada 524 no percurso da placa de choque, para levar a ferramenta a contatar o fio de enlaçamento. Quando as matrizes articuladas superior e inferior 504K são instaladas nas  
20 barras portadoras superior e inferior do montador, o atuador linear é provido com uma conexão, a qual contata ambas as placas de choque superior e inferior das matrizes articuladas simultaneamente.

A invenção ainda inclui certos meios alternativos de  
25 enlaçamento em conjunto de fileiras de espirais na máquina de montagem de mola interna. Por exemplo, como mostrado nas FIG. 17A a 17G, a ferramenta enlaçadora 801 inclui uma rampa de guia 802, sobre a qual as extremidades terminais de espirais 2 são avançadas para posição por uma garra 804,  
30 a qual posiciona as extremidades de espiral em uma

ferramenta que pode ser dividida 806. Como mostrado na FIG. 17C, o curso para baixo da garra 804 posiciona segmentos das cabeças de espirais adjacentes em ferramentas complementares 806, as quais, então, se grampeiam, para  
5 formarem um canal de enlaçamento para a inserção de um fio de enlaçamento helicoidal. Uma vez enlaçadas em conjunto, as ferramentas 806 se dividem e as espirais conectadas são avançadas para se permitir a introdução de uma fileira subseqüente de espirais. A FIG. 17B ilustra uma posição de  
10 partida, com as cabeças de espiral de uma nova fileira de espirais à esquerda e uma fileira precedente de espirais encaixadas pela garra 804. Na FIG. 17C, a garra é atuada para baixo para se retirarem os segmentos de cabeça de espiral de entre as ferramentas divididas 806. Na FIG. 17D,  
15 a garra 804, então, retorna para cima, conforme as cabeças de espiral são enlaçadas em conjunto nas ferramentas 806, as quais são colocadas firmemente em conjunto em torno dos segmentos sobrepostos das cabeças de botina adjacentes. Na FIG. 17E, as ferramentas 806 se abrem para liberação das  
20 espirais agora conectadas, as quais se reenrolam para cima para contatarem a garra 804 (como na FIG. 17F), e as espirais conectadas são indexadas ou avançadas para a direita na FIG. 17G, para se permitir a introdução de uma fileira subseqüente de espirais.

25 As FIG. 18A a 18G ilustram ainda um outro meio alternativo e um mecanismo para enlaçamento ou de outra forma conexão de fileiras adjacentes de espirais. As espirais, de modo similar, são avançadas até uma rampa de guia 802, de modo que segmentos sobrepostos de cabeças de  
30 espiral adjacentes sejam posicionados diretamente sobre

ferramentas extensíveis 812. Como mostrado na FIG. 18B, as ferramentas 812 são lateralmente separadas e, na FIG. 18C, se estendem verticalmente, para se escarrancharem sobre os segmentos de espiral sobrepostos, e grampearem em conjunto em torno deles, como na FIG. 18D, para firmemente manterem as espirais, conforme elas forem enlaçadas em conjunto. As ferramentas 812, então, se dividem e retraem, como nas FIG. 18E e 18F, e as espirais conectadas são indexadas ou avançadas para a direita na FIG. 18G, e o processo repetido.

As FIG. 19A a 19F ilustram ainda um outro mecanismo ou meio para o enlaçamento ou a interconexão de espirais adjacentes. No montador de mola interna é provida uma série de conjuntos de balancins superior e inferior, indicados geralmente em 900. Cada conjunto 900 inclui um braço 902, o qual suporta um ferramental de encaixe de espiral duplo 904, montado para articulação através de um braço atuador 906. O ferramental 904 inclui conexões em formato de cone ou domo 905, configuradas para inserção nas extremidades axiais abertas das extremidades terminais das espirais. Isto posiciona corretamente um par de espirais entre os conjuntos superior e inferior, para encaixe de ferramentas de enlaçamento 908 com segmentos das cabeças de espiral (como mostrado na FIG. 19C). Uma vez que o enlaçamento ou a afixação seja completado, os conjuntos 900 são atuados para lateralmente avançarem as espirais afixadas para a direita, como mostrado na FIG. 19D. Os conjuntos 900, então, se retraem verticalmente para fora das extremidades das espirais e, então, se retraem lateralmente (por exemplo, para a esquerda na FIG. 19F), para o recebimento da próxima

fileira de espirais.

Os formadores de espiral, os transportadores, a máquina de transferência de espiral e o montador de mola interna são feitos funcionar simultaneamente e em 5 sincronismo, como controlado por um sistema de controle de processo estatístico, tal como um SLC-504 de Allen-Bradley programado para coordenação do envio das espirais pelos mecanismos de genebra para os transportadores, a velocidade e/ou a operação de partida / parada dos transportadores, a 10 interface dos braços da máquina de transferência de espiral com as espirais nos transportadores, e a apresentação sincronizada de fileiras de espirais com ao montador de mola interna e a operação do montador de mola interna.

Embora a invenção tenha sido descrita com referência a 15 certas montagens preferidas e alternativas, é compreendido que numerosas modificações e variações nos componentes diferentes poderiam ser feitas processador aqueles versados na técnica, as quais estão no escopo da invenção e equivalentes.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Sistema de transporte para interface com equipamento de produção e montagem de componente, compreendendo:

5 uma pluralidade de membros de transporte (308) para suporte de uma respectiva pluralidade de artigos a serem transportados, cada membro transportador tendo flanges lateralmente opostos (311) e montados para uma translação com deslizamento sobre trilhos de guia lateralmente opostos  
10 (306), cada membro transportador (308) sendo conectado a um mecanismo de acionamento comum (315) operativo para transladar os membros transportadores (308) ao longo dos trilhos de guia (306), cada membro transportador (308) tendo uma dimensão de comprimento comum, que define um  
15 passo de transportador, onde os membros transportadores (308) estão em confinamento de extremidade com extremidade;  
e

um dispositivo de encaixe de artigo (310, 317) afixado a um ou mais membros transportadores (308), sendo o  
20 sistema, caracterizado pelo fato de que um componente articulado (370, 372) é inclinado contra o dispositivo de encaixe de artigo (310, 317), de modo a manter a orientação dos artigos.

2. Sistema de transporte, de acordo com a  
25 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os membros transportadores (308) serem conectados ao mecanismo de acionamento comum (315) a um espaçamento maior do que o comprimento dos membros transportadores (308).

3. Sistema de transporte, de acordo com a  
30 reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o

mecanismo de acionamento comum (315) ser afixado aos membros transportadores (308) entre os trilhos de guia (306) e/ou a um lado inferior dos membros transportadores (308).

5           4. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de o dispositivo de encaixe de artigo (310) ser afixado a uma superfície de topo de um membro transportador (308).

10           5. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de os membros transportadores (308) serem geralmente retangulares, com os flanges lateralmente opostos (311) formados em primeiros lados opostos e  
15 extremidades dianteira e traseira formadas em segundos lados opostos, as extremidades dianteira e traseira dos segundos lados opostos sendo preferivelmente configuradas para suporte com os membros transportadores (308) adjacentes, montados nos trilhos de guia (306).

20           6. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de o dispositivo de encaixe de artigo (310) ser afixado ao membro transportador (308) por uma conexão a qual mantém o dispositivo de encaixe de  
25 artigo (310) em uma orientação em particular.

          7. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caracterizado pelo fato de o mecanismo de acionamento comum ser uma corrente (315) acionada por roda dentada que é  
30 preferivelmente afixada a um membro transportador (308) por



um suporte (312) o qual une dois elos da corrente (315) acionada por roda dentada.

8. Sistema de transporte, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o mecanismo de acionamento comum ainda compreender um indexador (320) para manutenção da tensão na corrente, para a obtenção do espaçamento dos membros transportadores (308) a distâncias maiores do que uma dimensão de comprimento combinada dos membros transportadores (308).

10 9. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, caracterizado pelo fato de ainda compreender um mecanismo de freio (330, 331, 332) operativo para frear um ou mais membros transportadores (308) nos trilhos de guia (306) e preferivelmente compreendendo um atuador linear (331) operativo para engajar um membro transportador (308).

10. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, caracterizado pelo fato de ainda compreender conjuntos superior e inferior de trilhos de guia lateralmente opostos (306), e um percurso reversível por meio do qual os membros transportadores (308) se movem dos trilhos de guia superiores para os trilhos de guia inferiores, o mecanismo de acionamento comum (315) se estendendo ao longo dos trilhos de guia superiores e inferiores.

11. Sistema de transporte, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10, caracterizado pelo fato de que o componente articulado (370, 372) é uma placa montada em articulação, a qual é preferivelmente orientada por mola contra o dispositivo de

encaixe de artigo (310, 317) para se apoiar contra o artigo.

12. Sistema de transporte, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de ainda  
5 compreender uma superfície de atrito na placa montada em articulação (370).

13. Sistema de transporte, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizado pelo fato de uma mola  
(374) se estender a partir de uma superfície do membro  
10 transportador (308) até a placa montada em articulação.

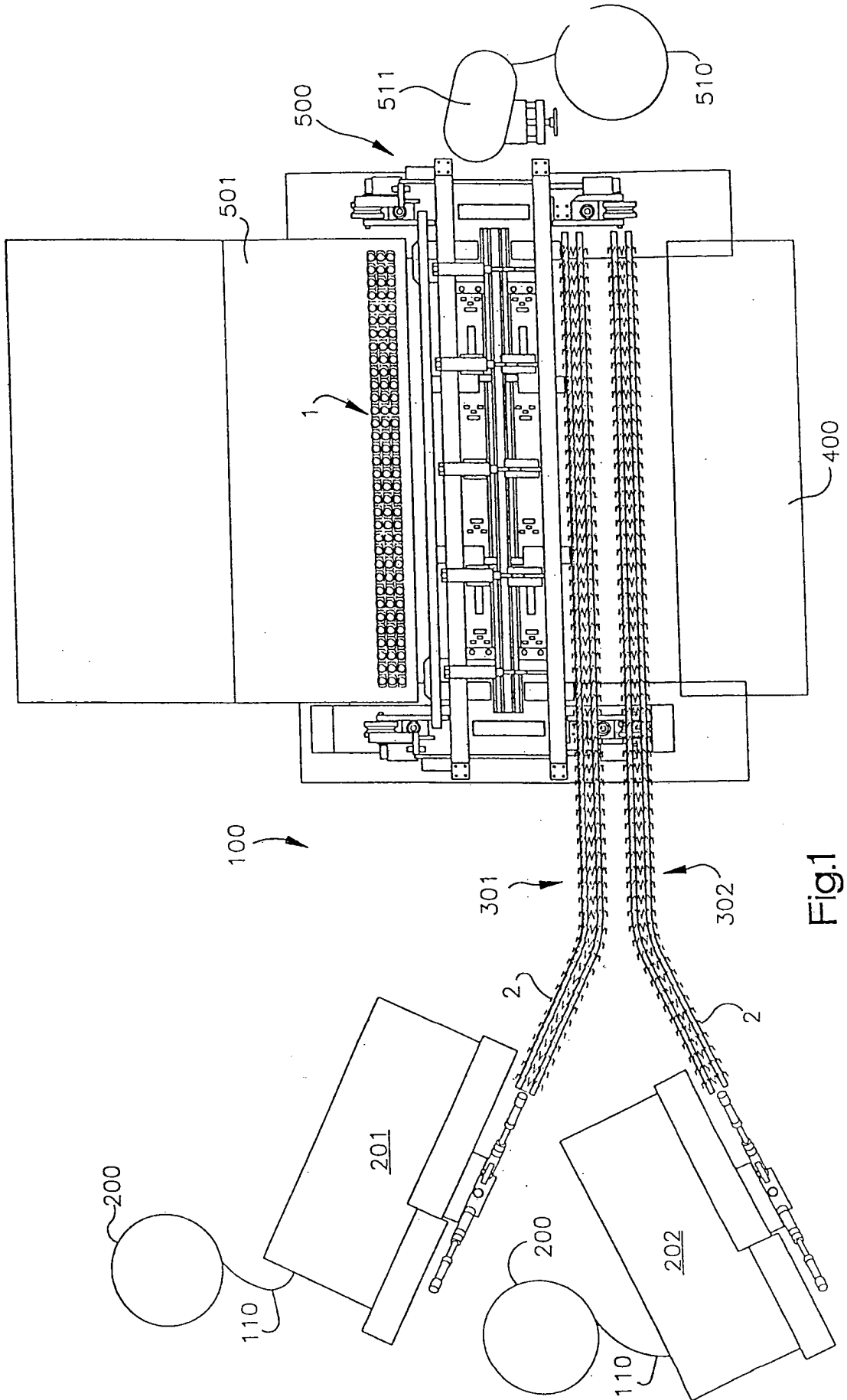


Fig.1

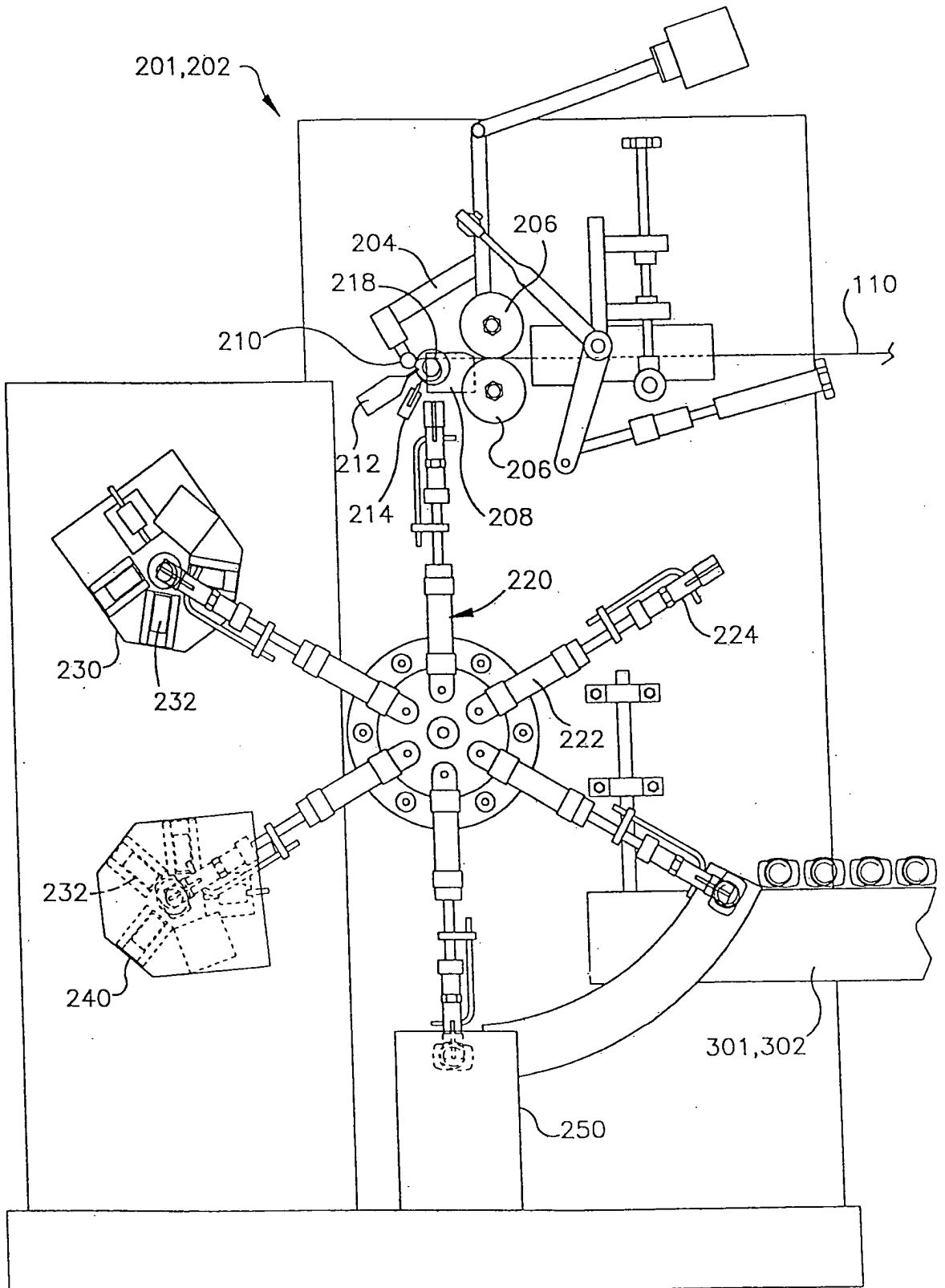


Fig.2

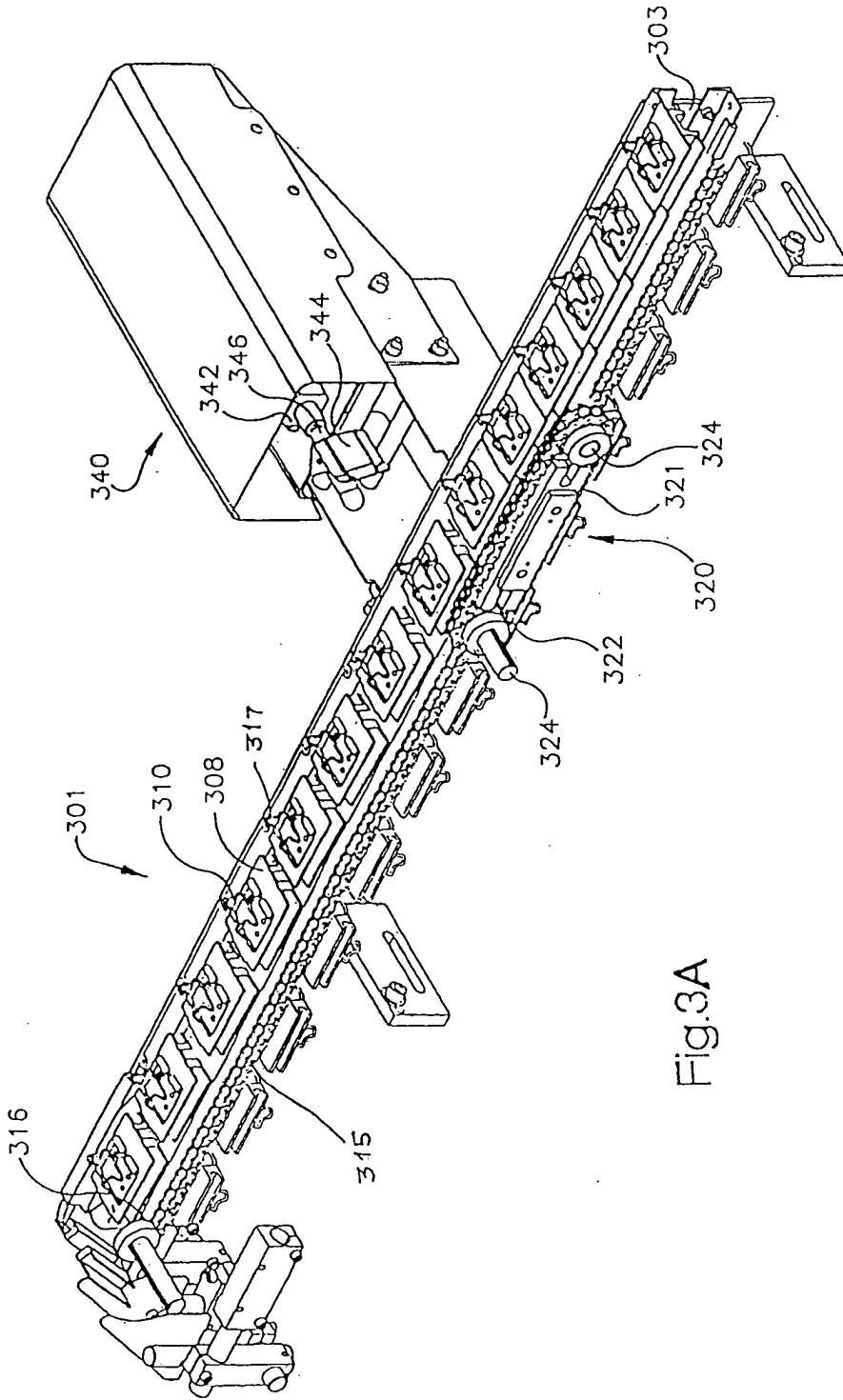


Fig.3A

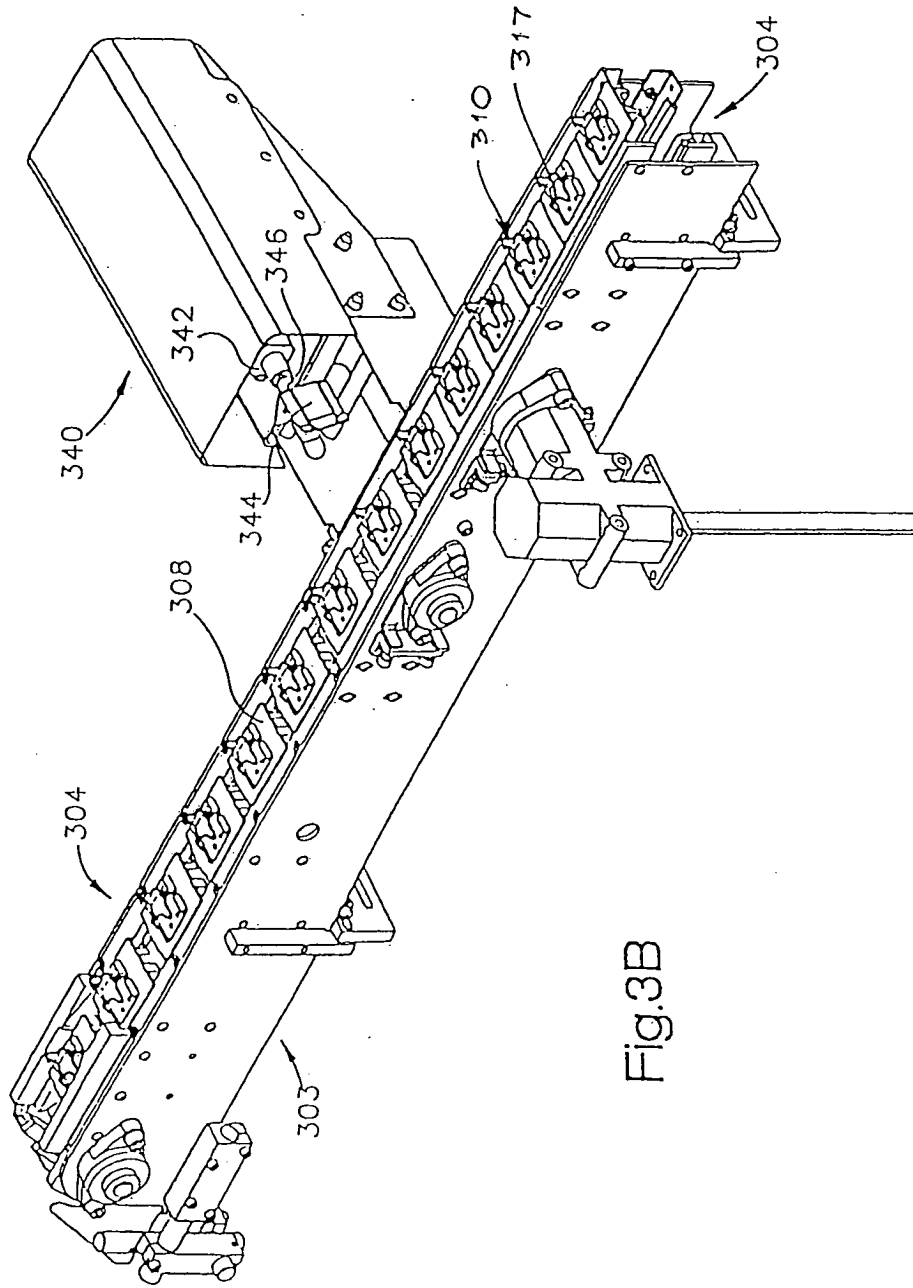


Fig.3B

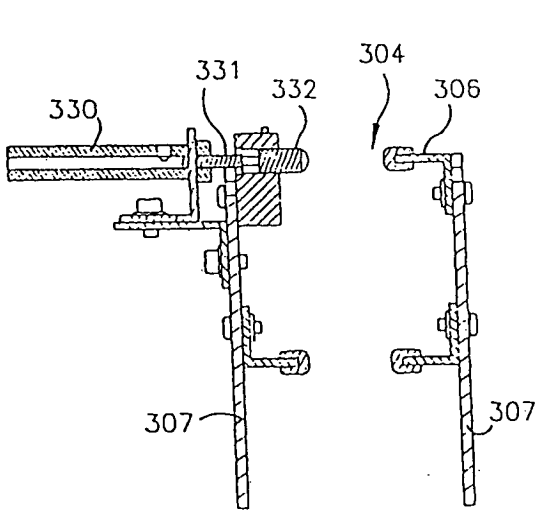


Fig.3D

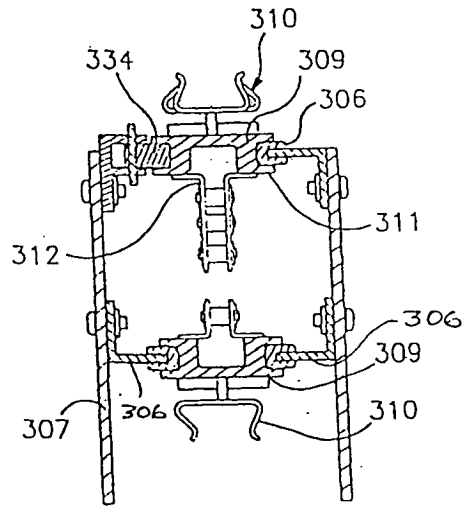


Fig.3E

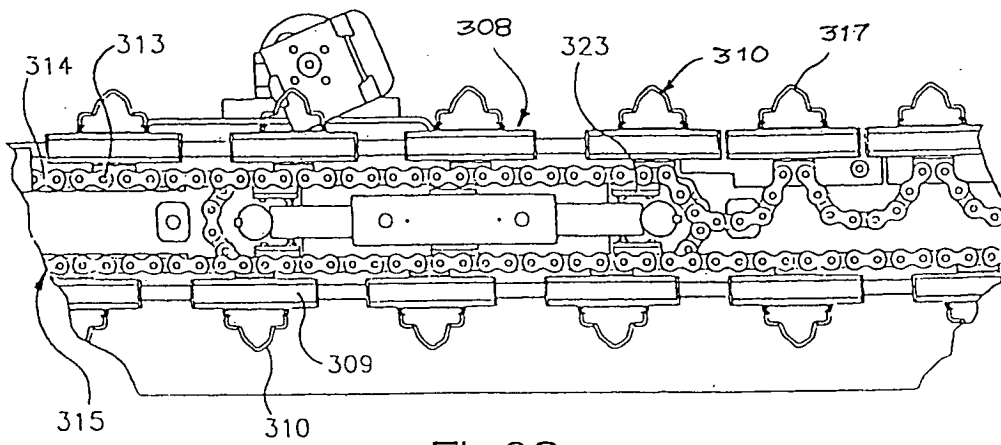


Fig.3C

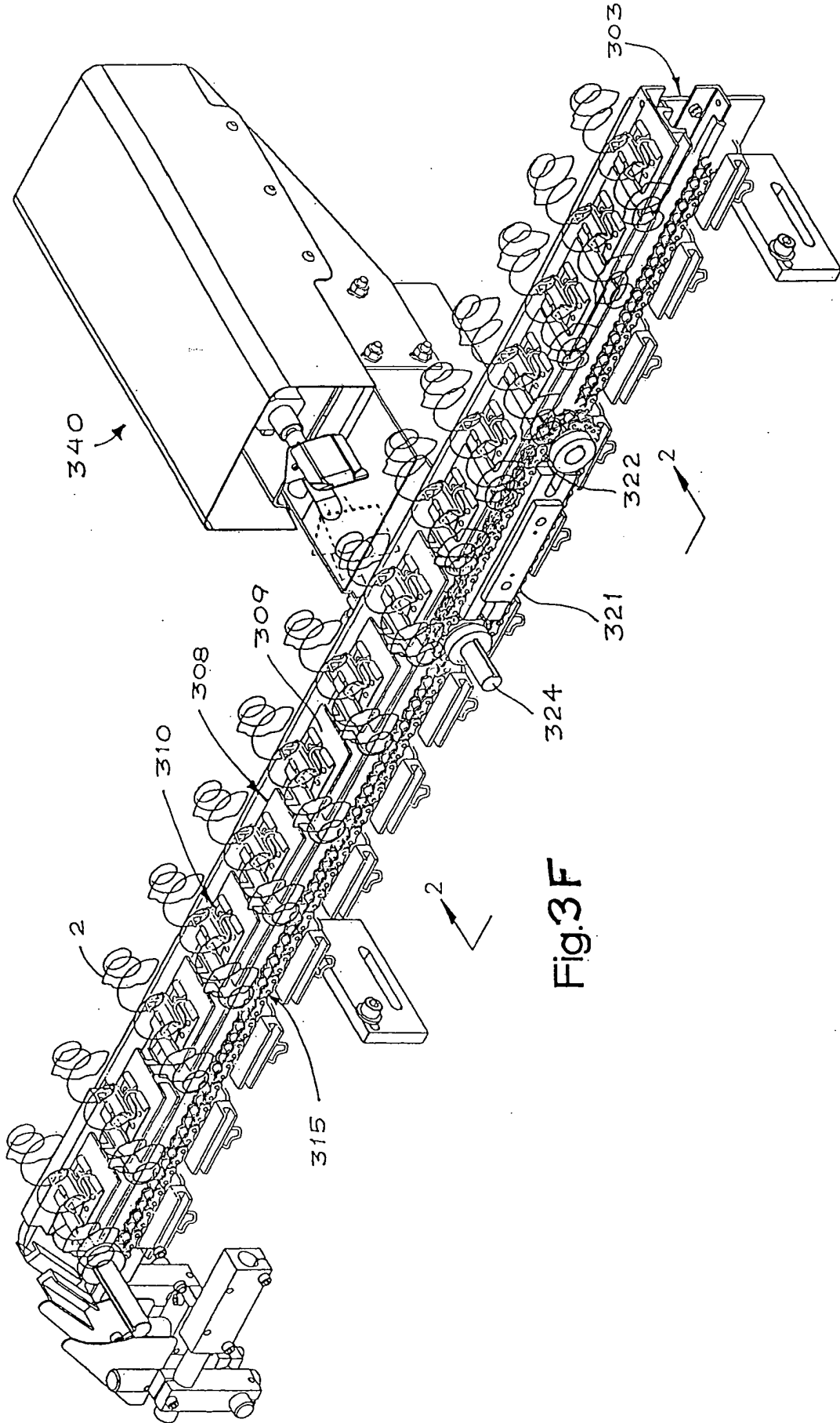


Fig.3F



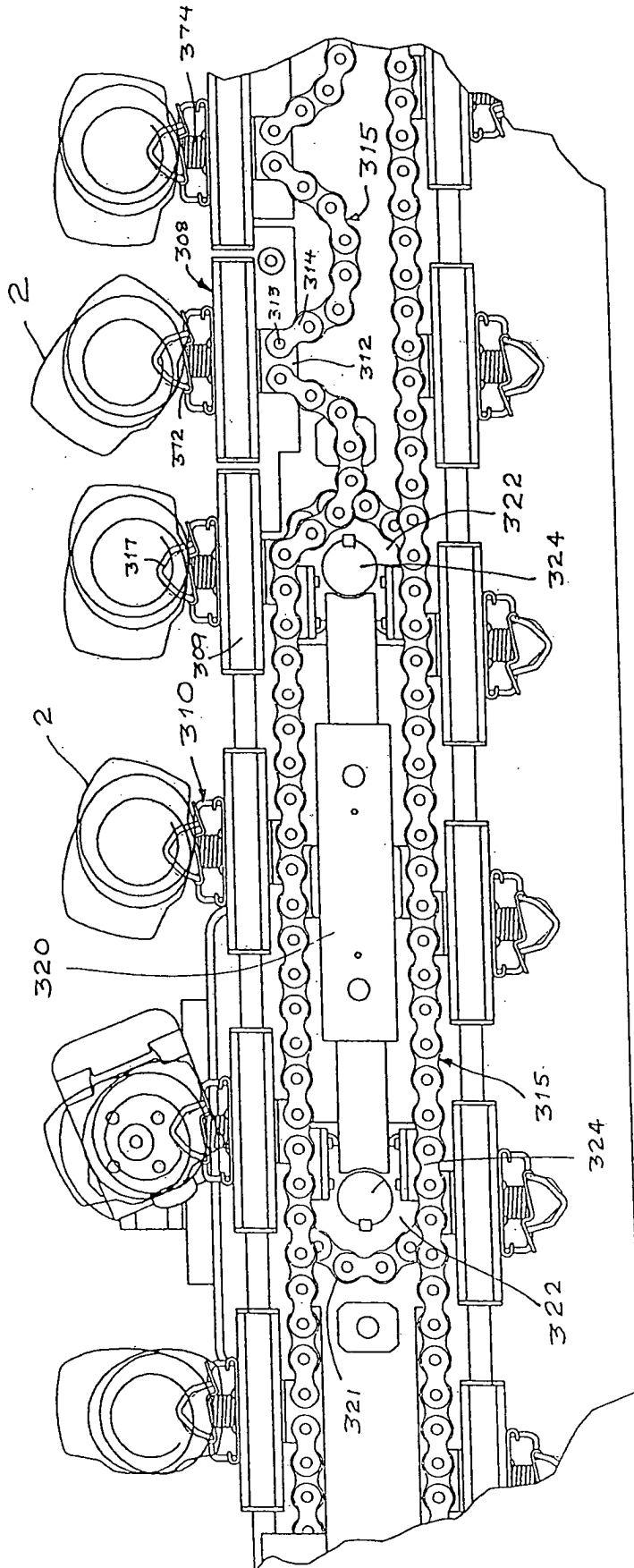


Fig. 3 G

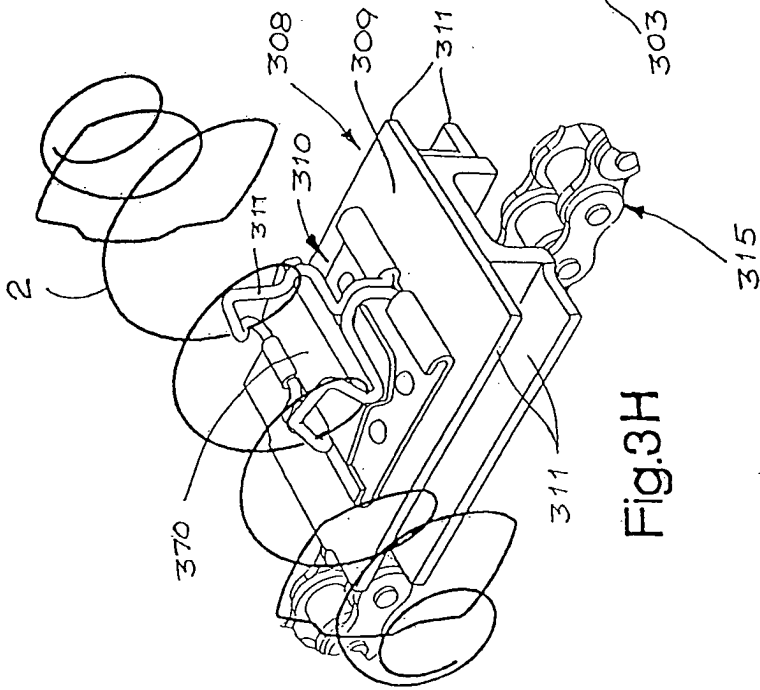


Fig. 3H

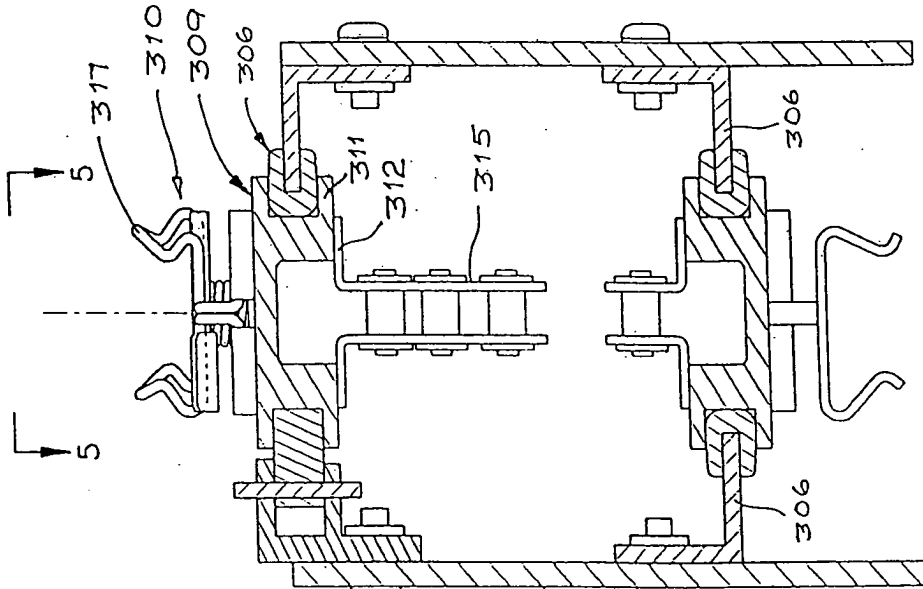


Fig. 3I

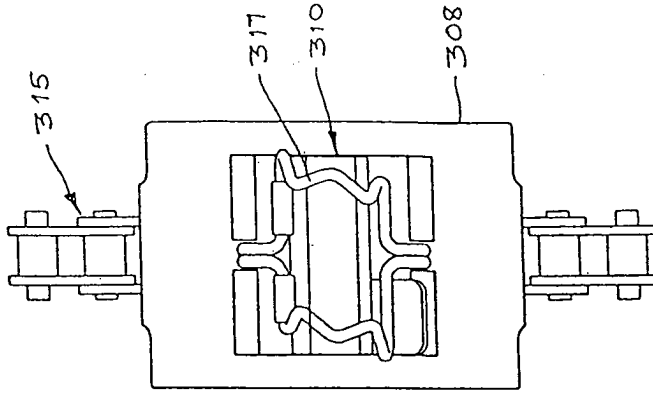


Fig. 3J

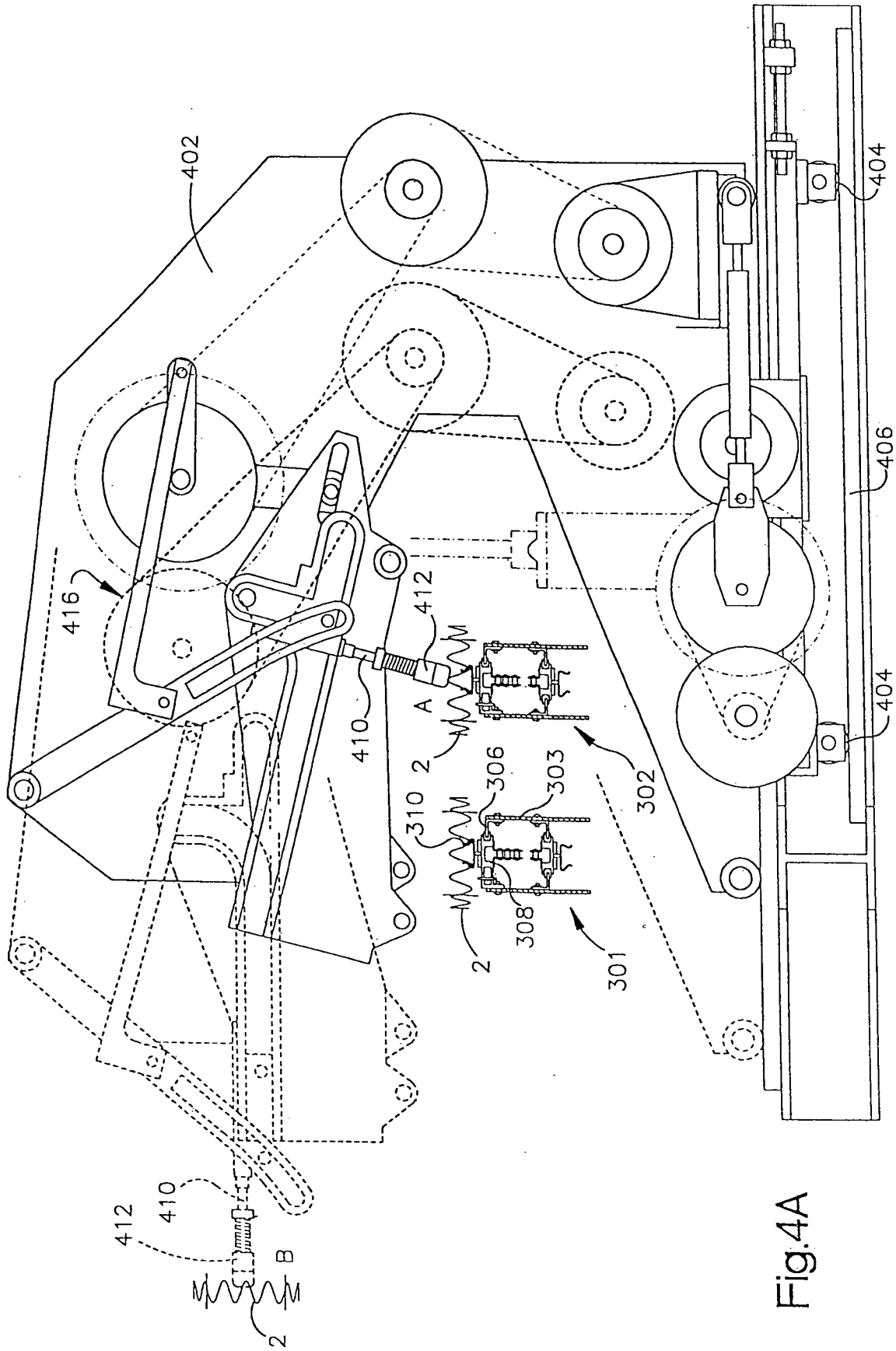


Fig.4A

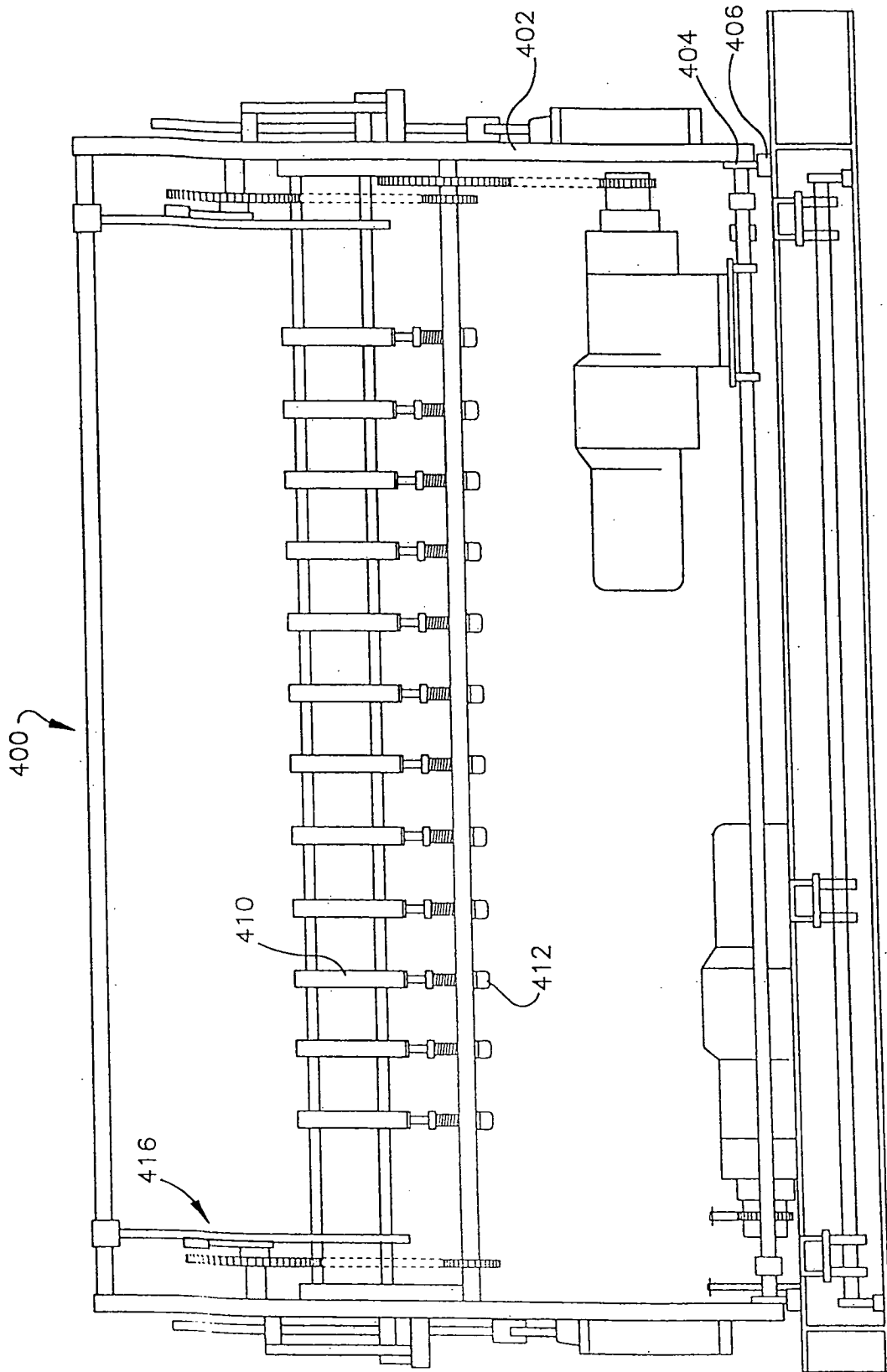


Fig.4B

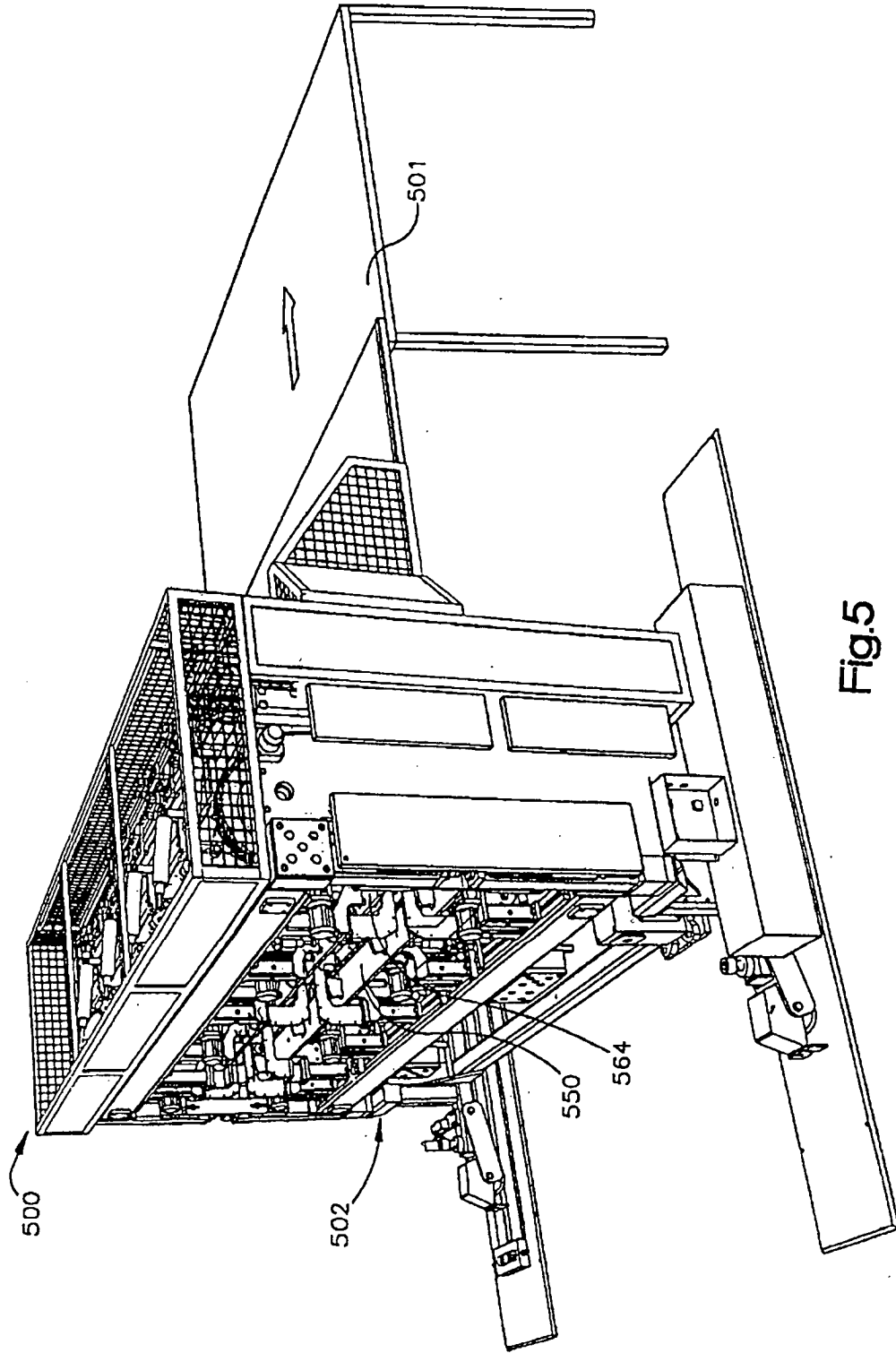


Fig.5

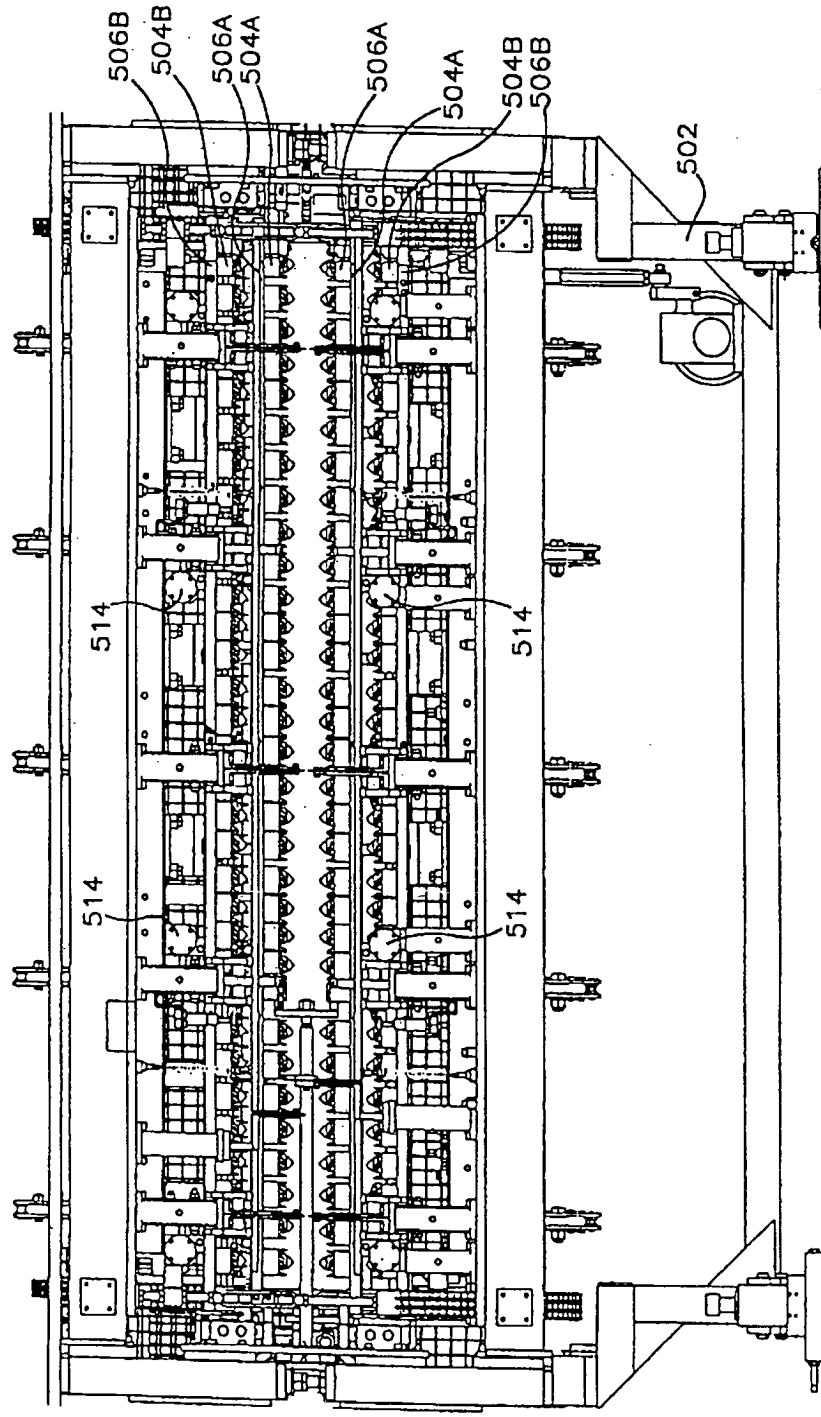
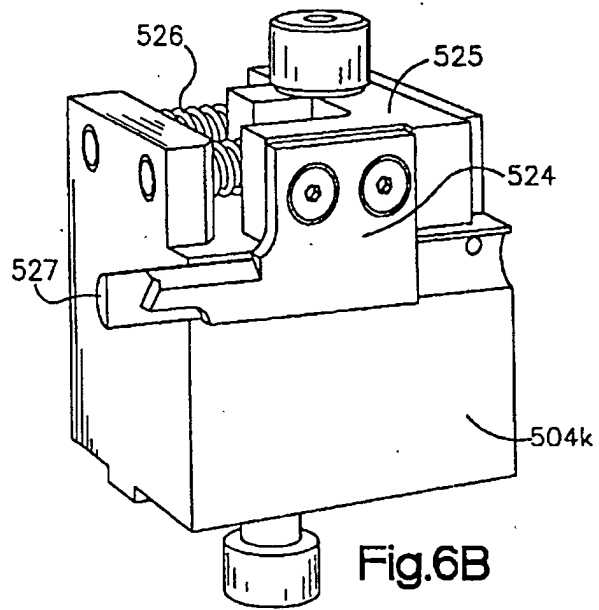


Fig.6A



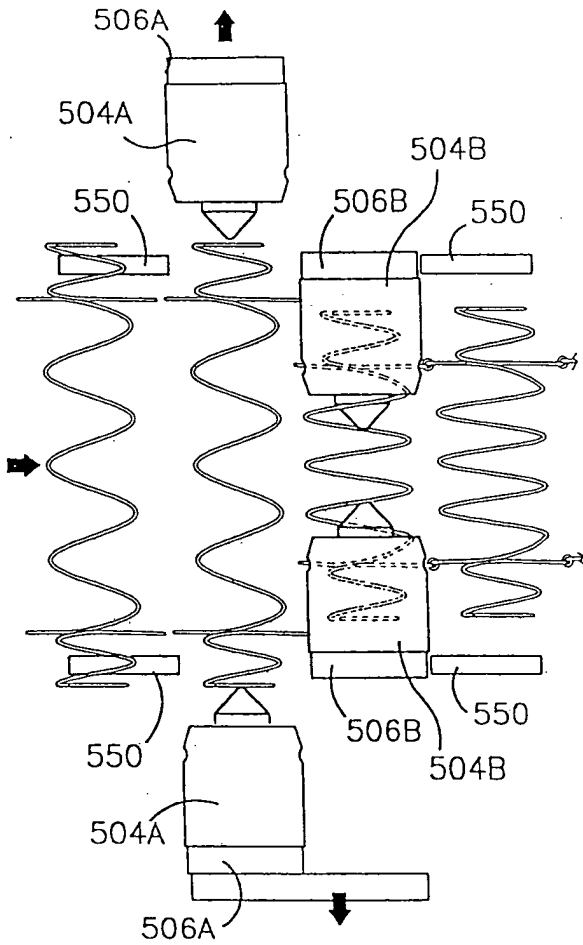


Fig.7A

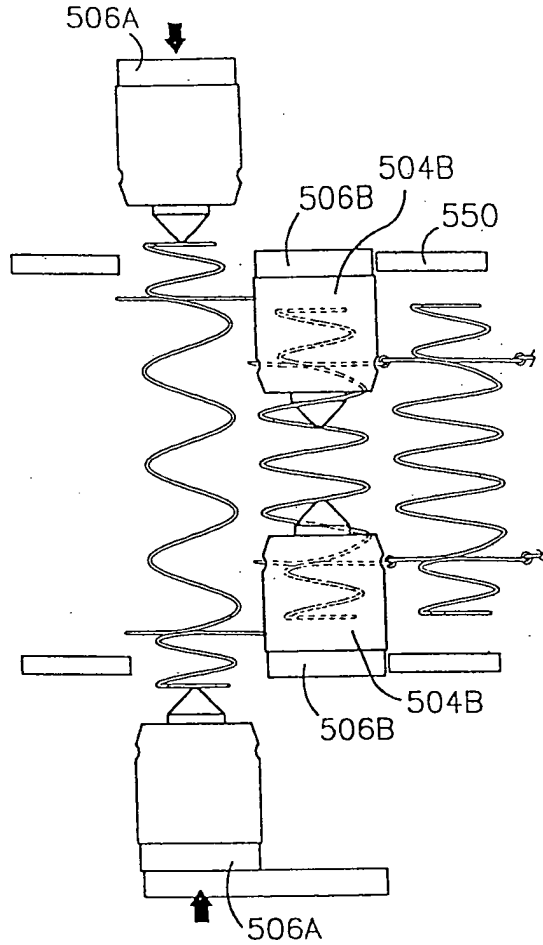


Fig.7B

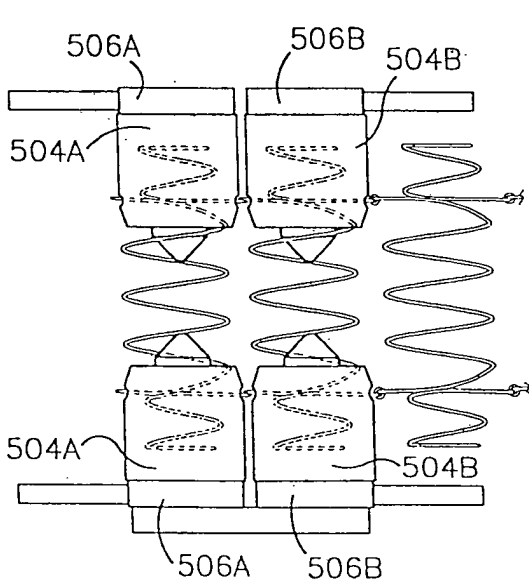


Fig.7C

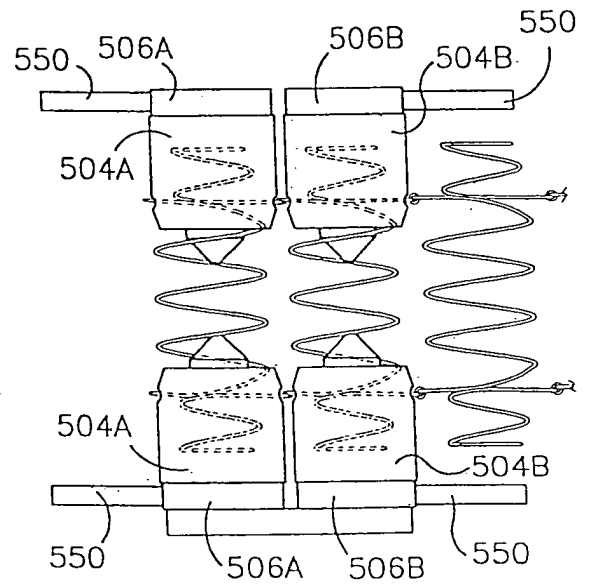


Fig.7D



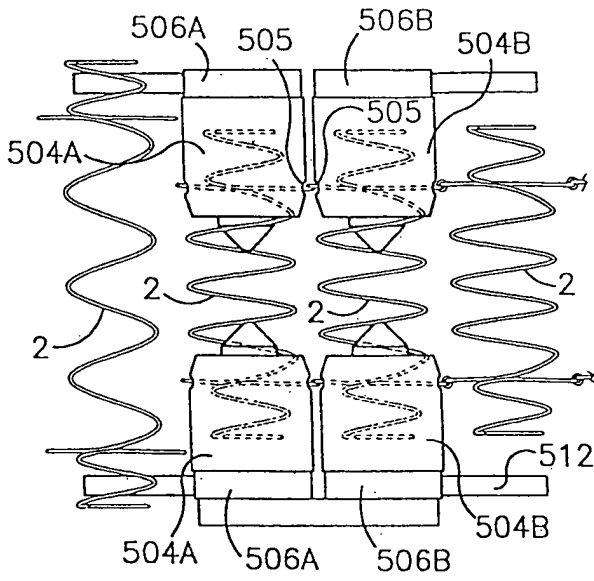


Fig.7E

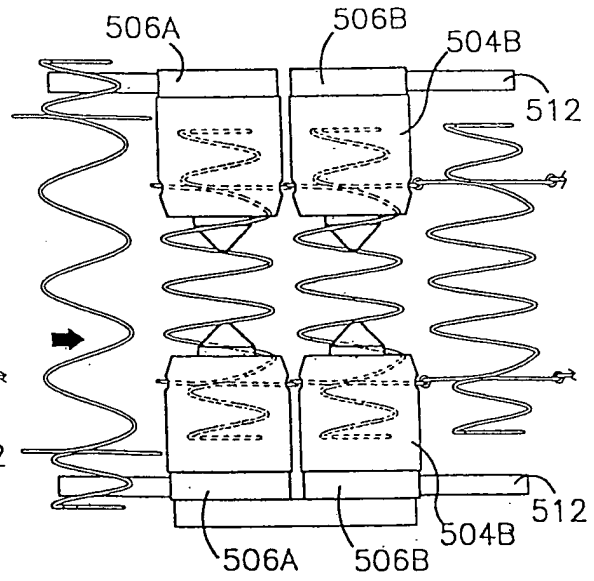


Fig.7F

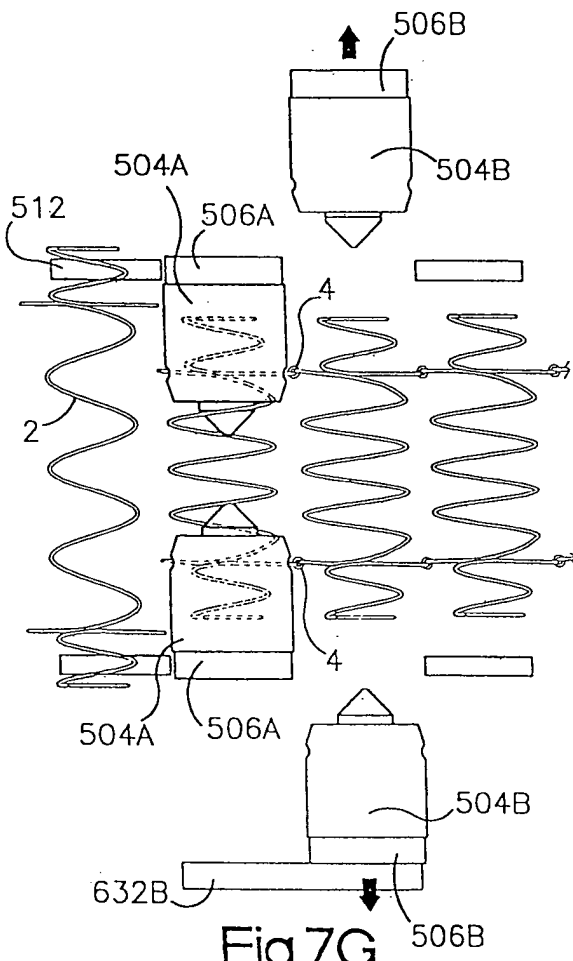


Fig.7G

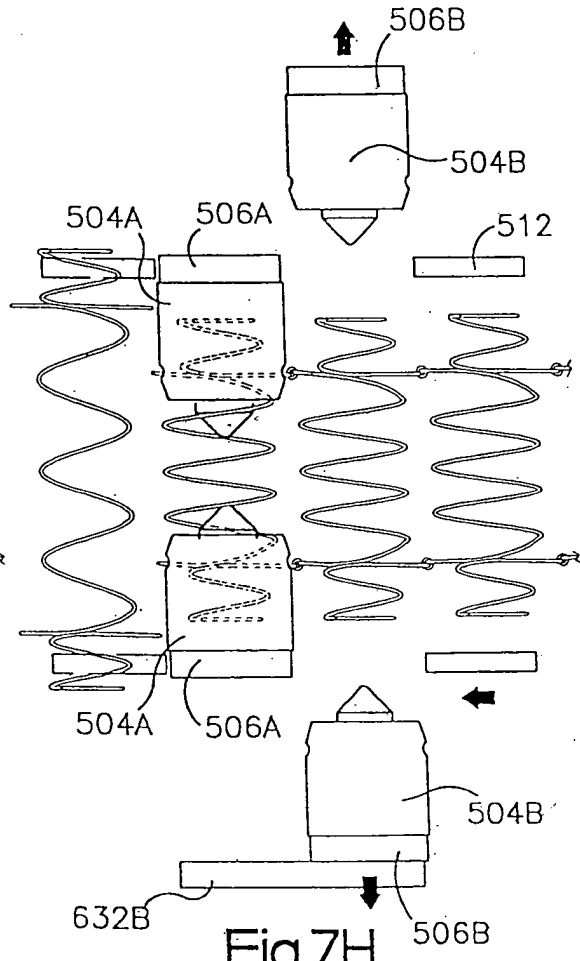


Fig.7H

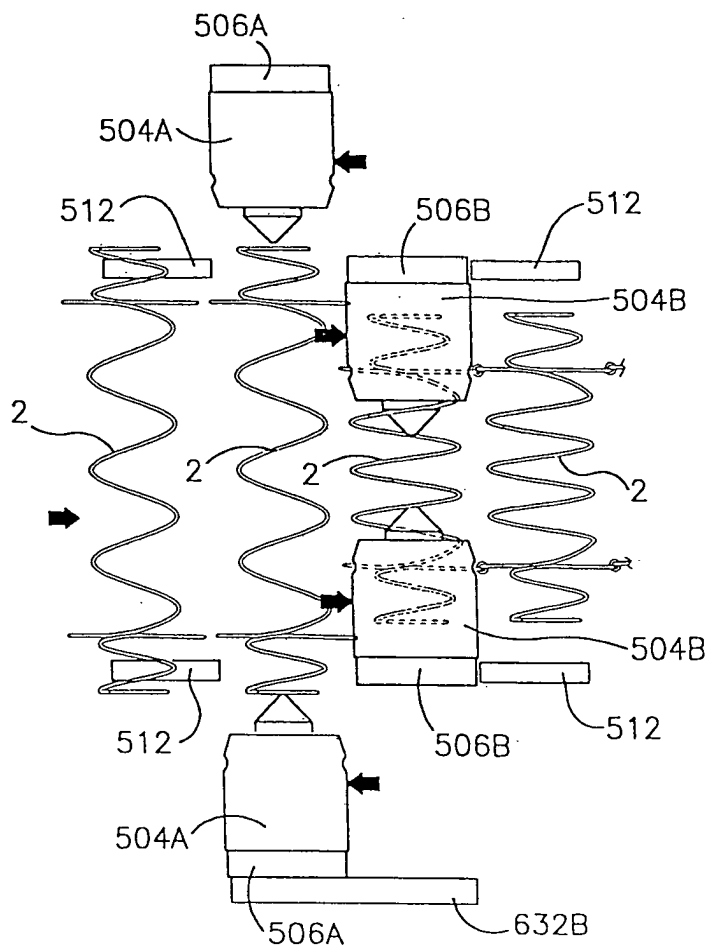
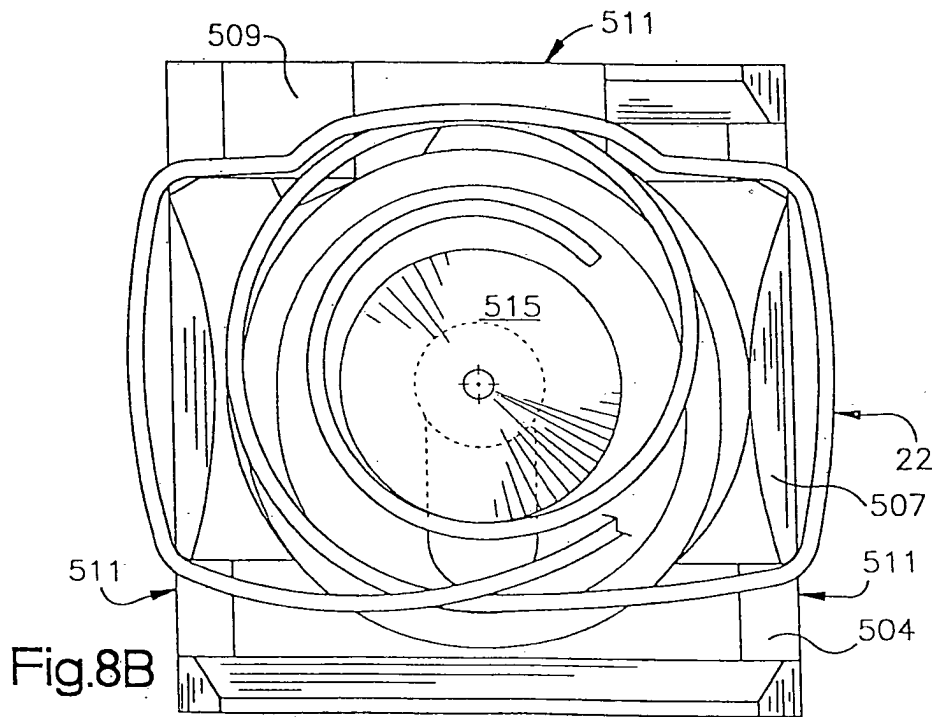
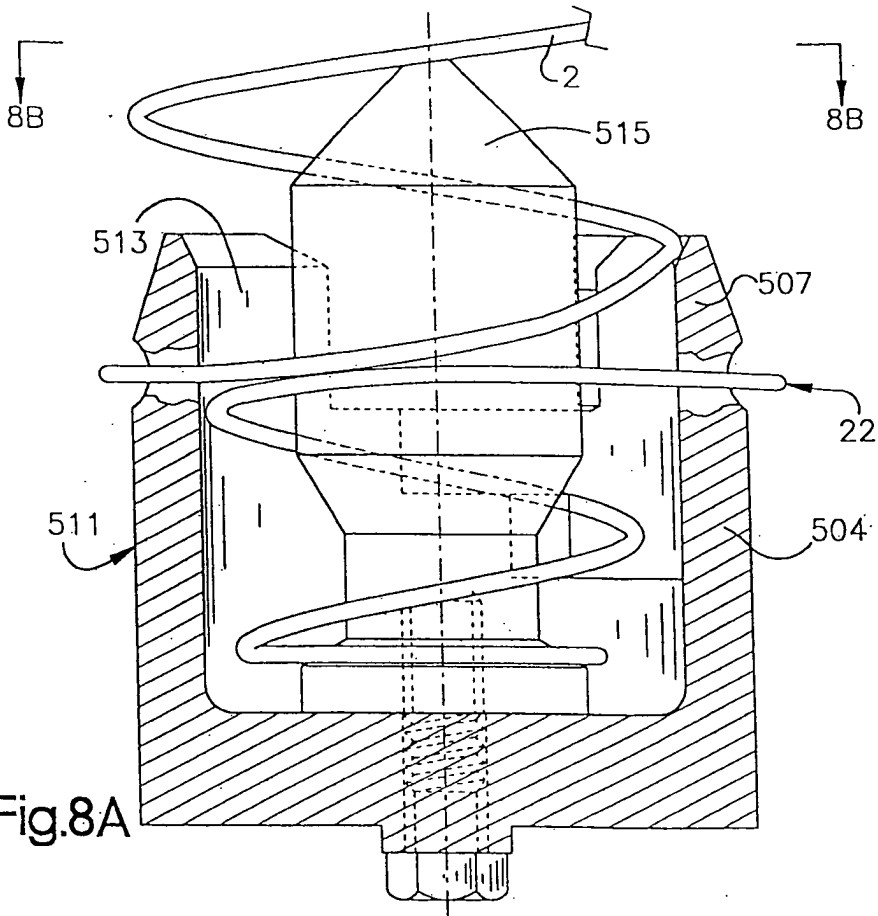


Fig.7I



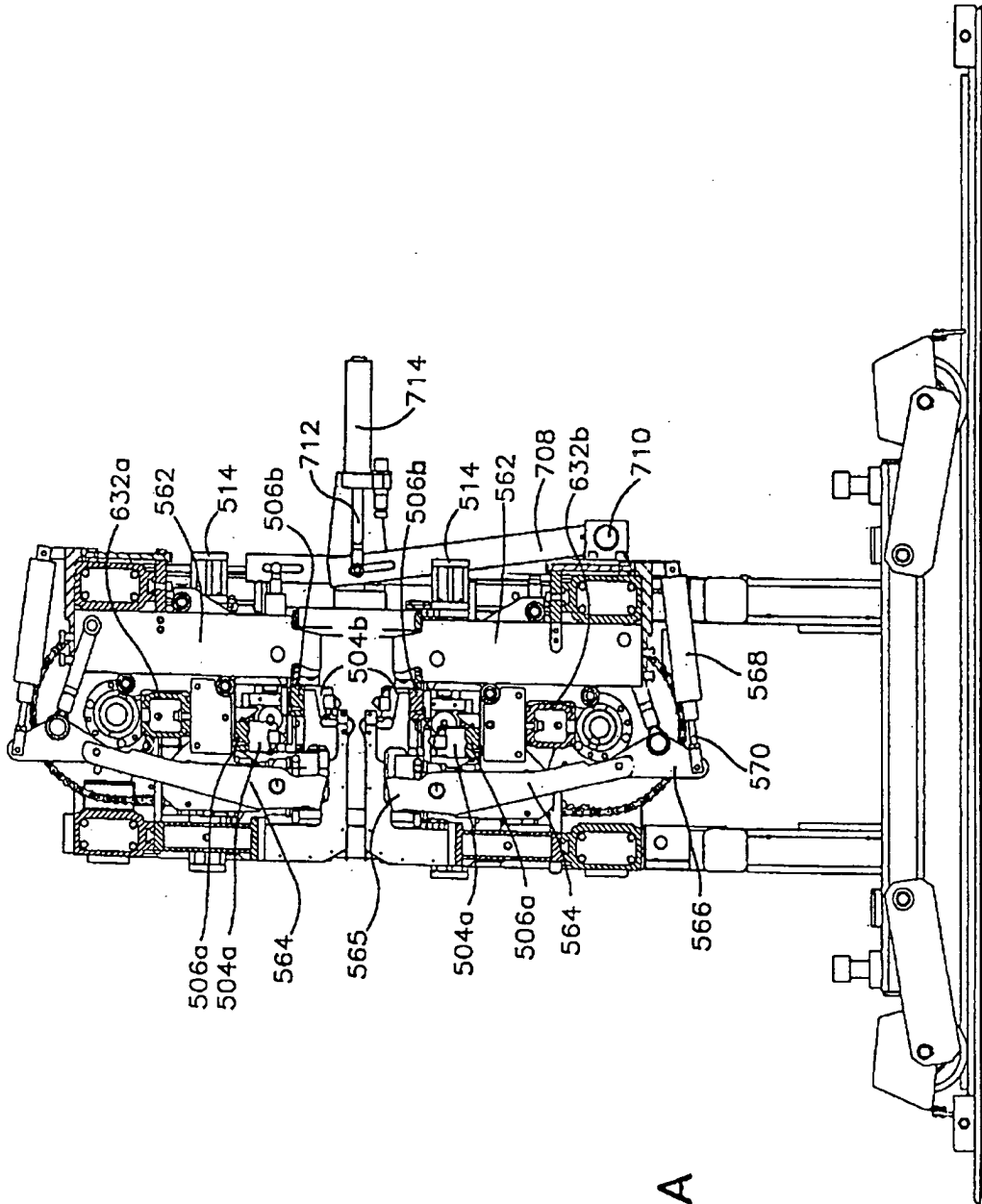


Fig.9A

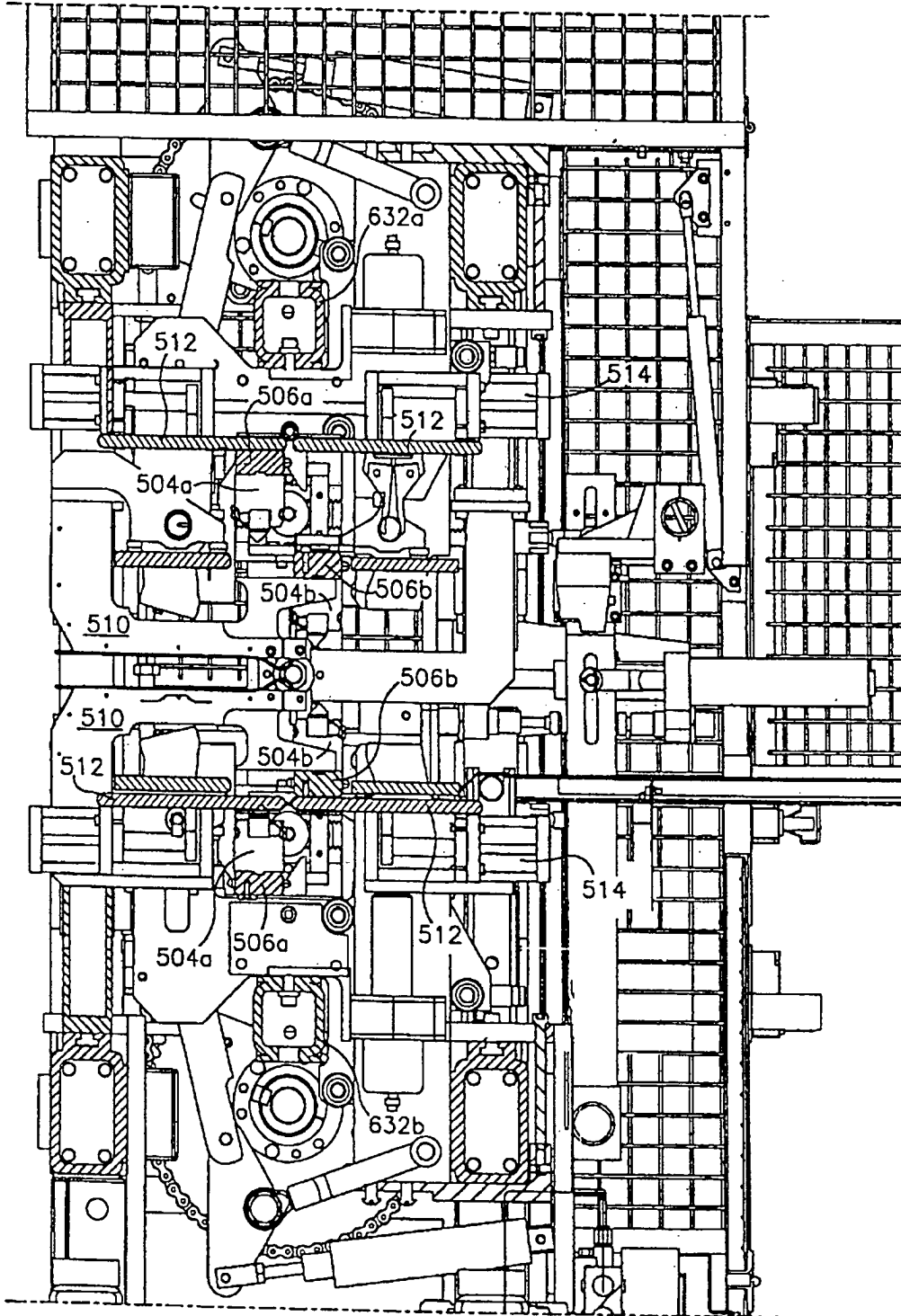


Fig.9B

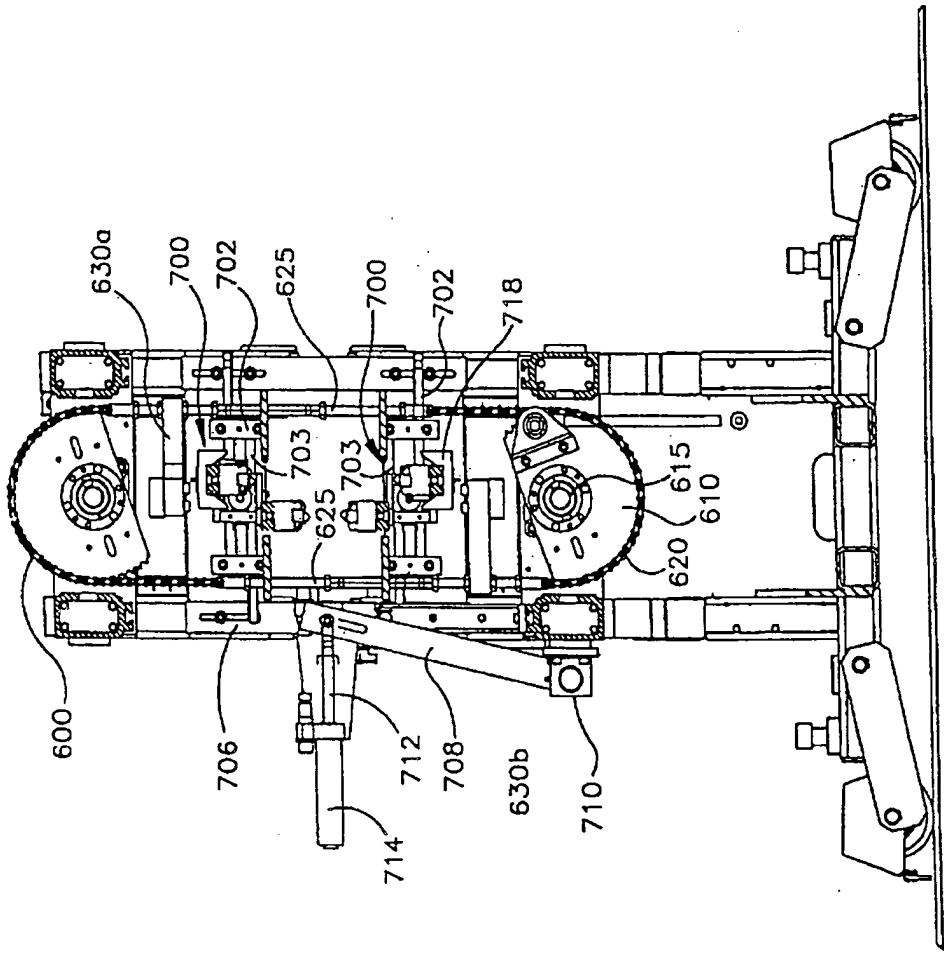


Fig.10A

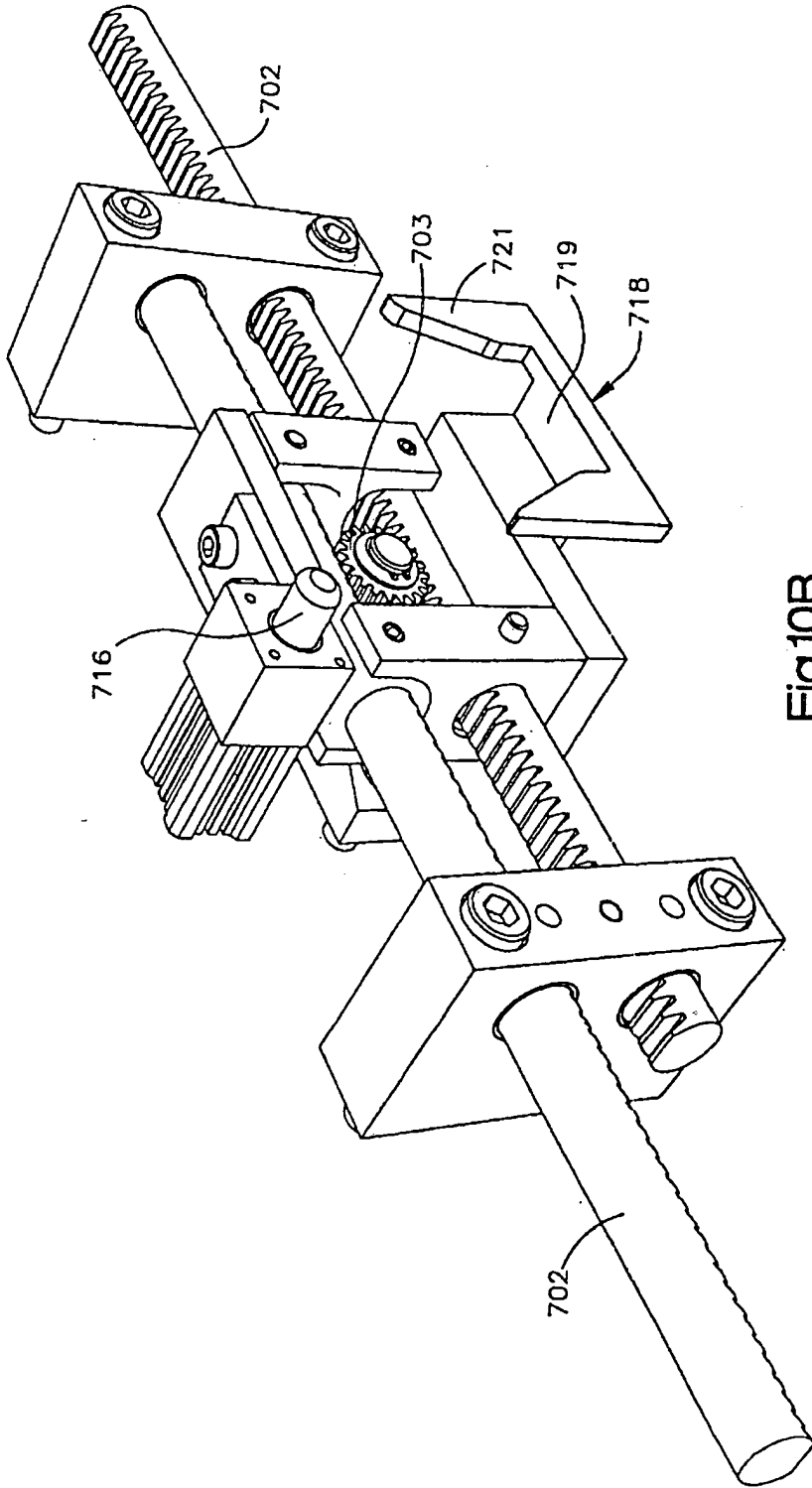


Fig.10B

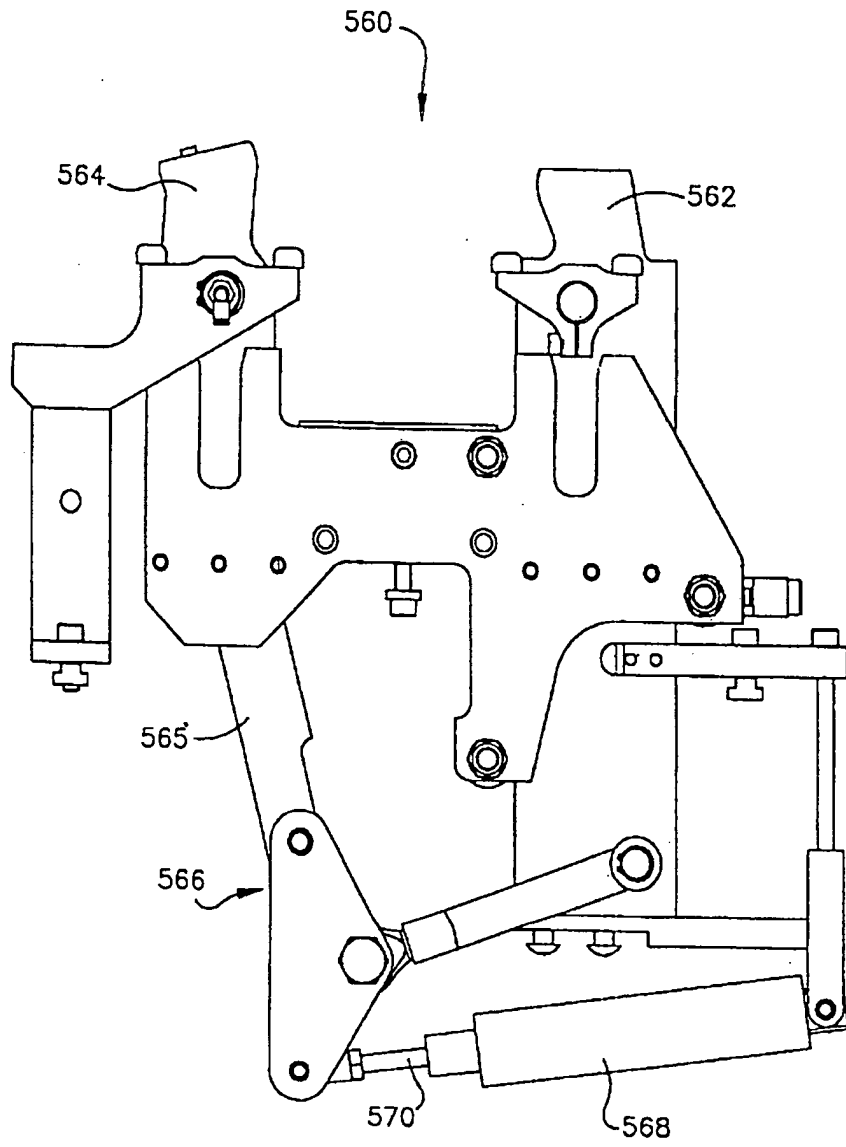


Fig.11



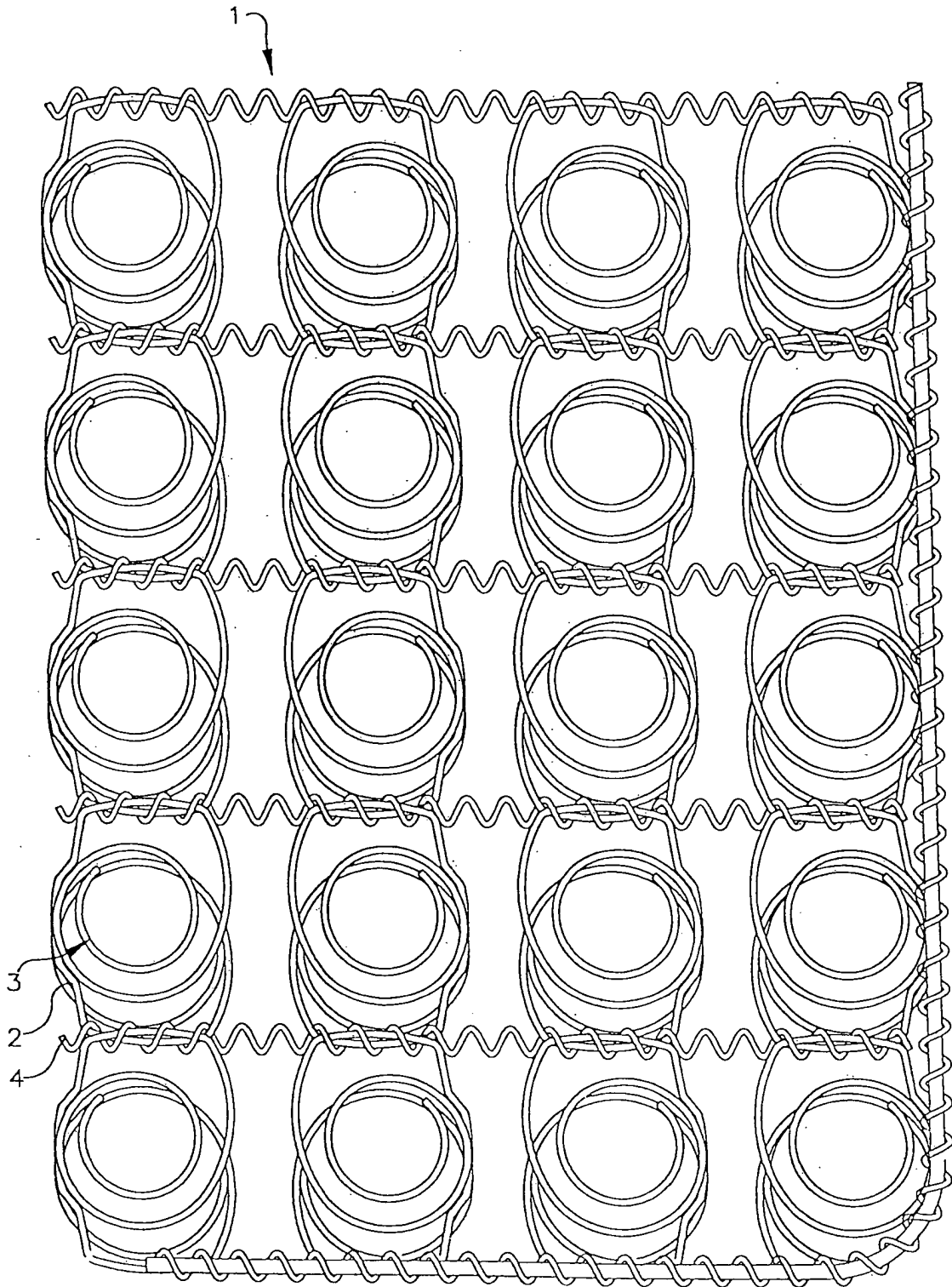


Fig.12

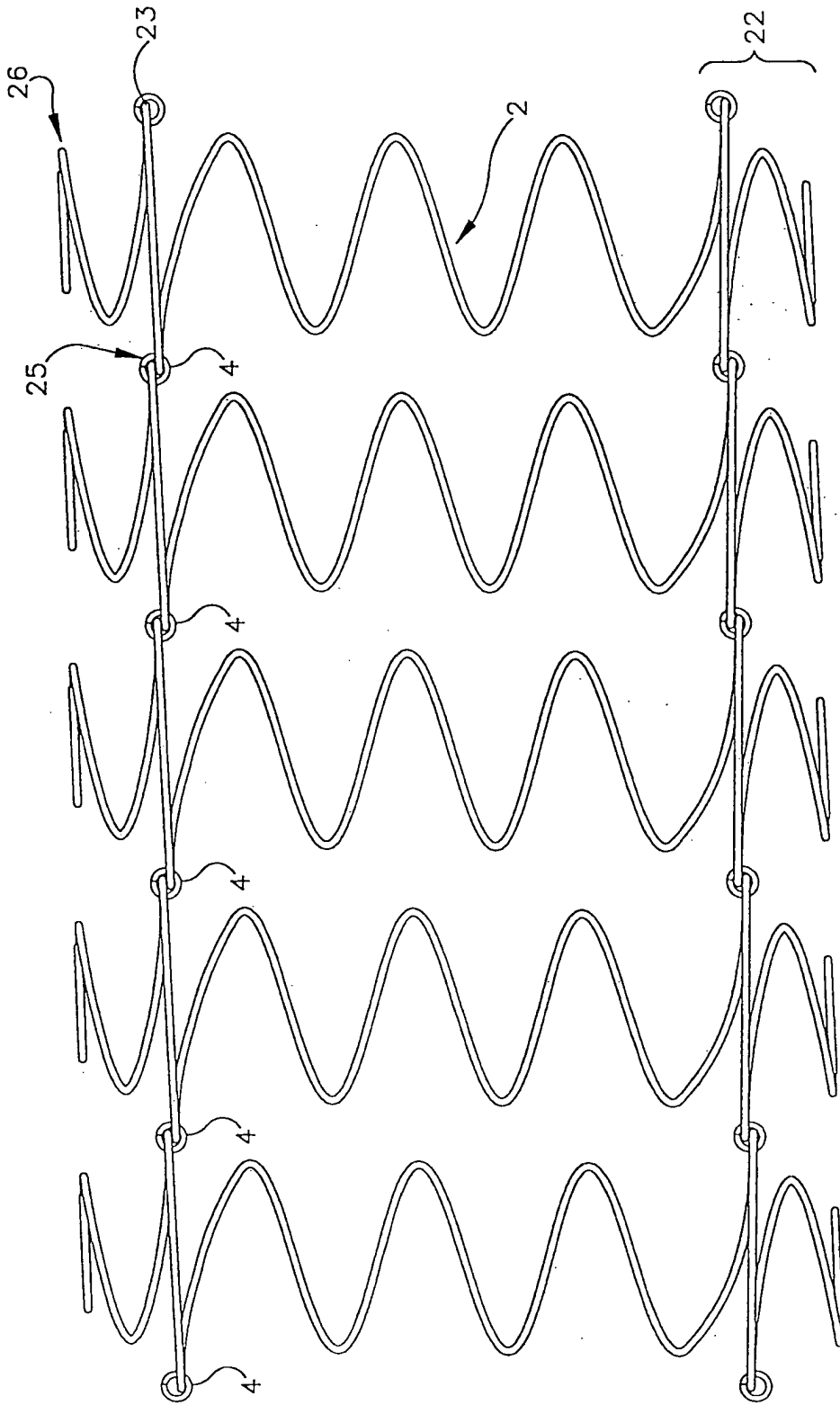


Fig.13

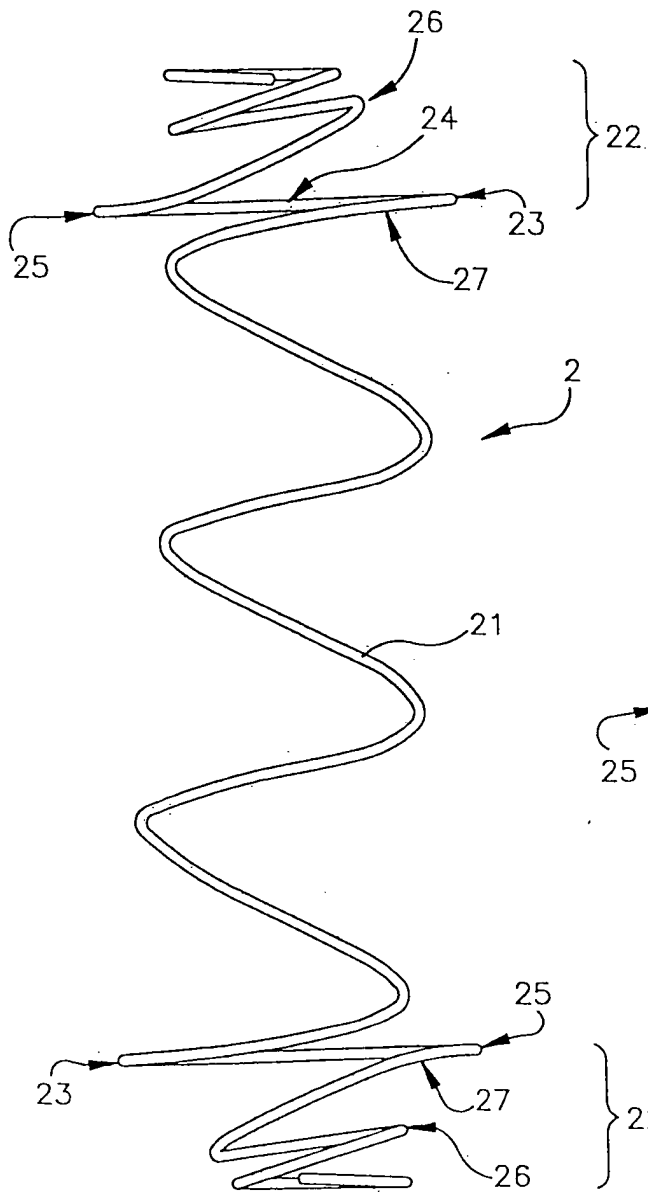


Fig.14A

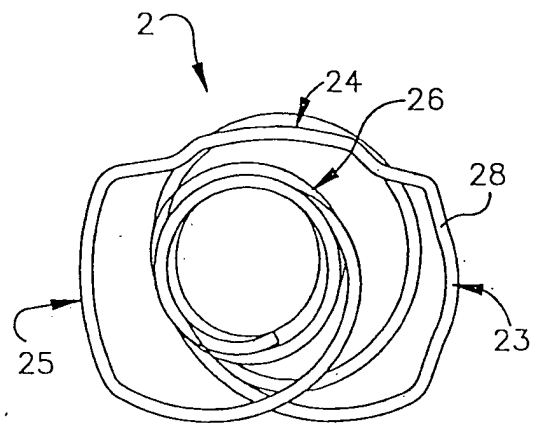


Fig.14B

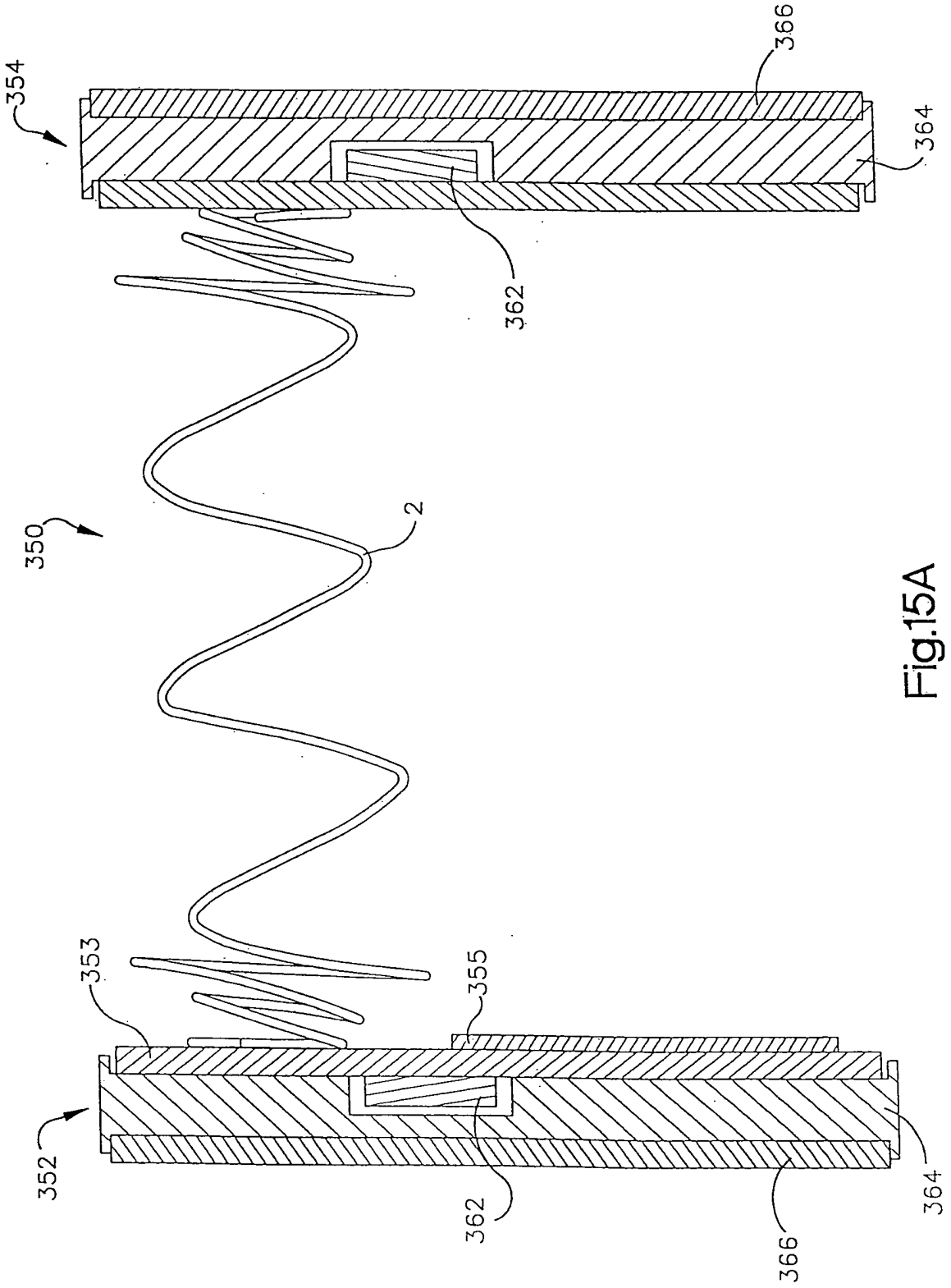


Fig.15A

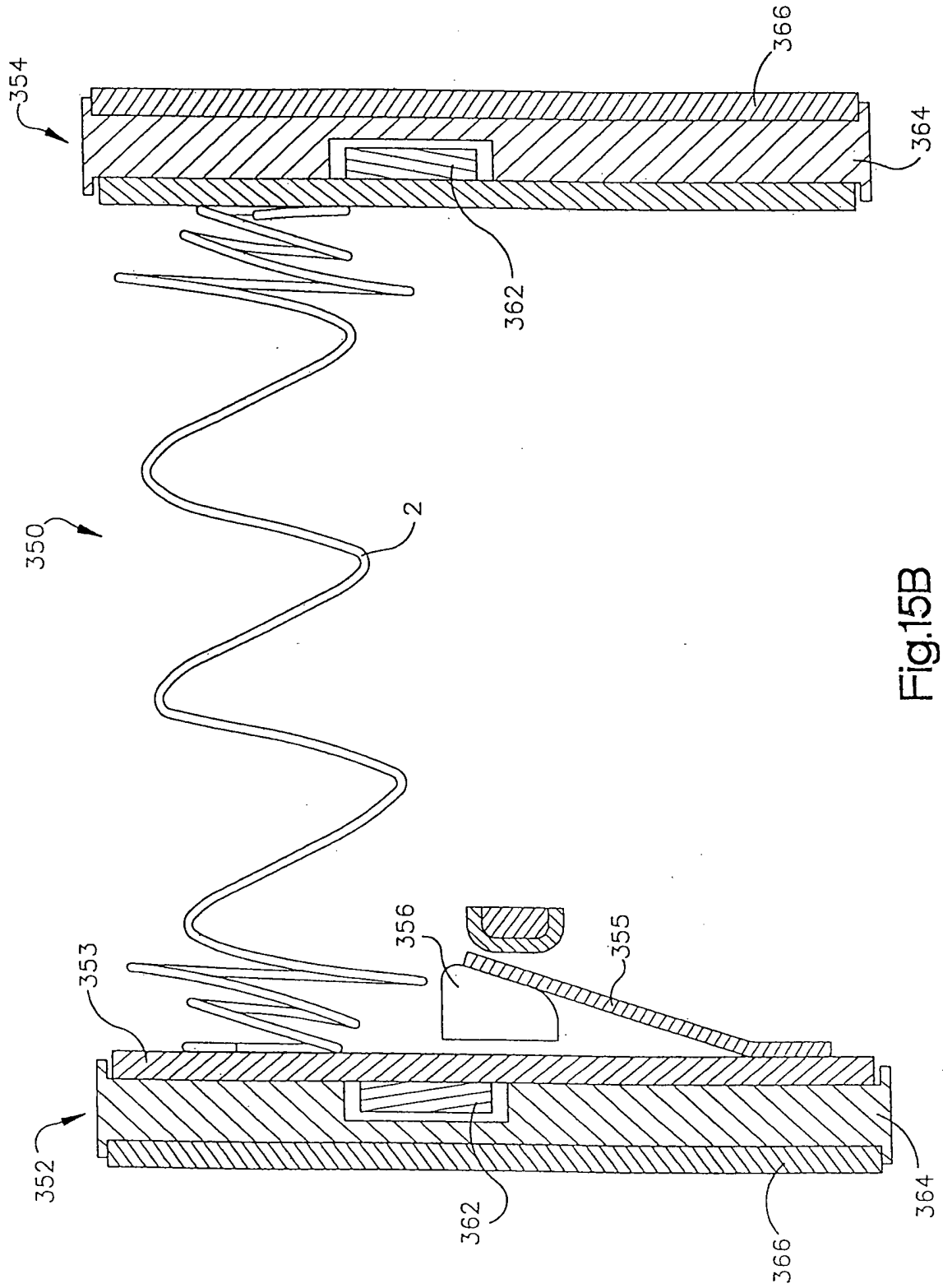


Fig.15B

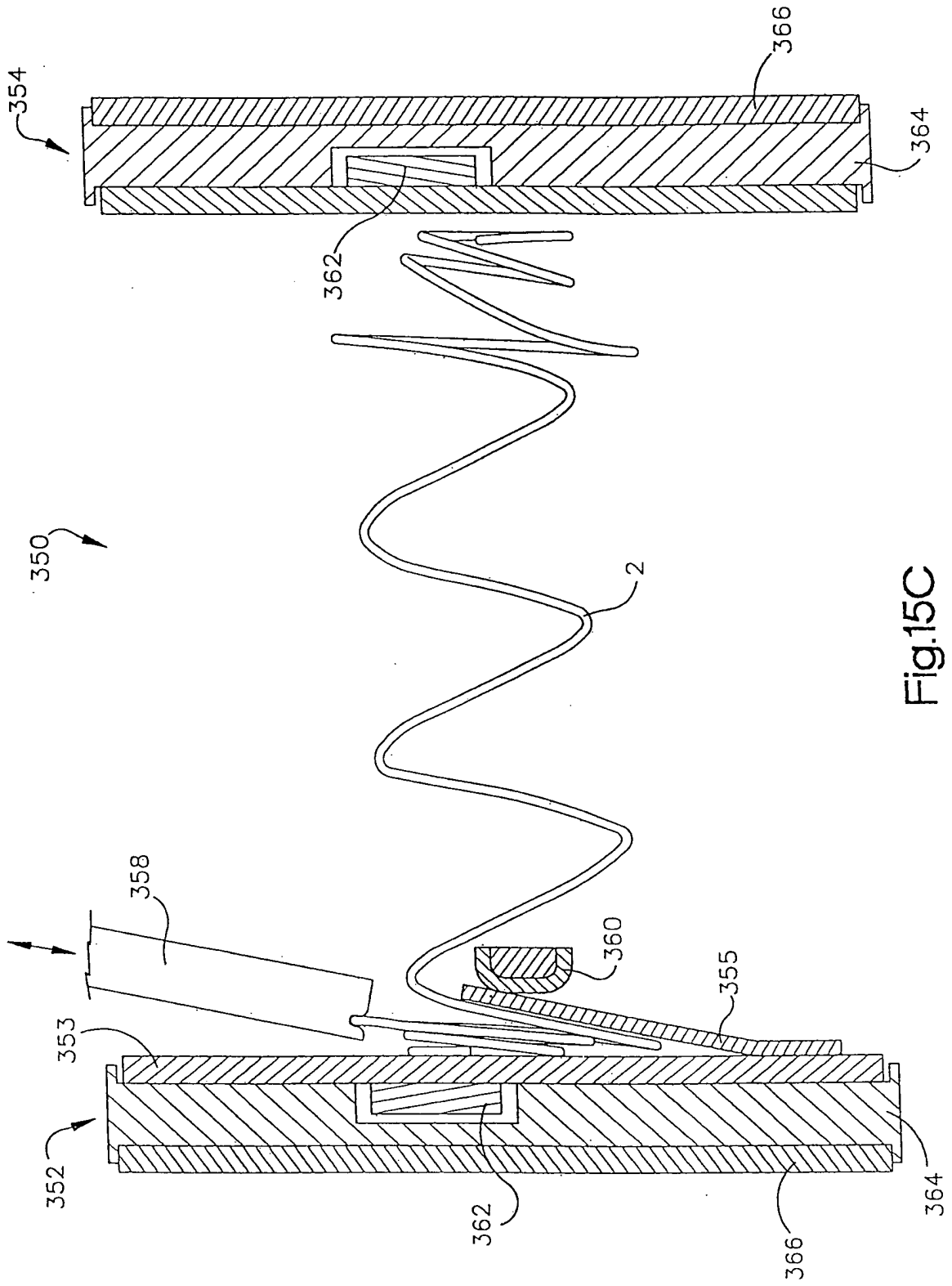


Fig.15C

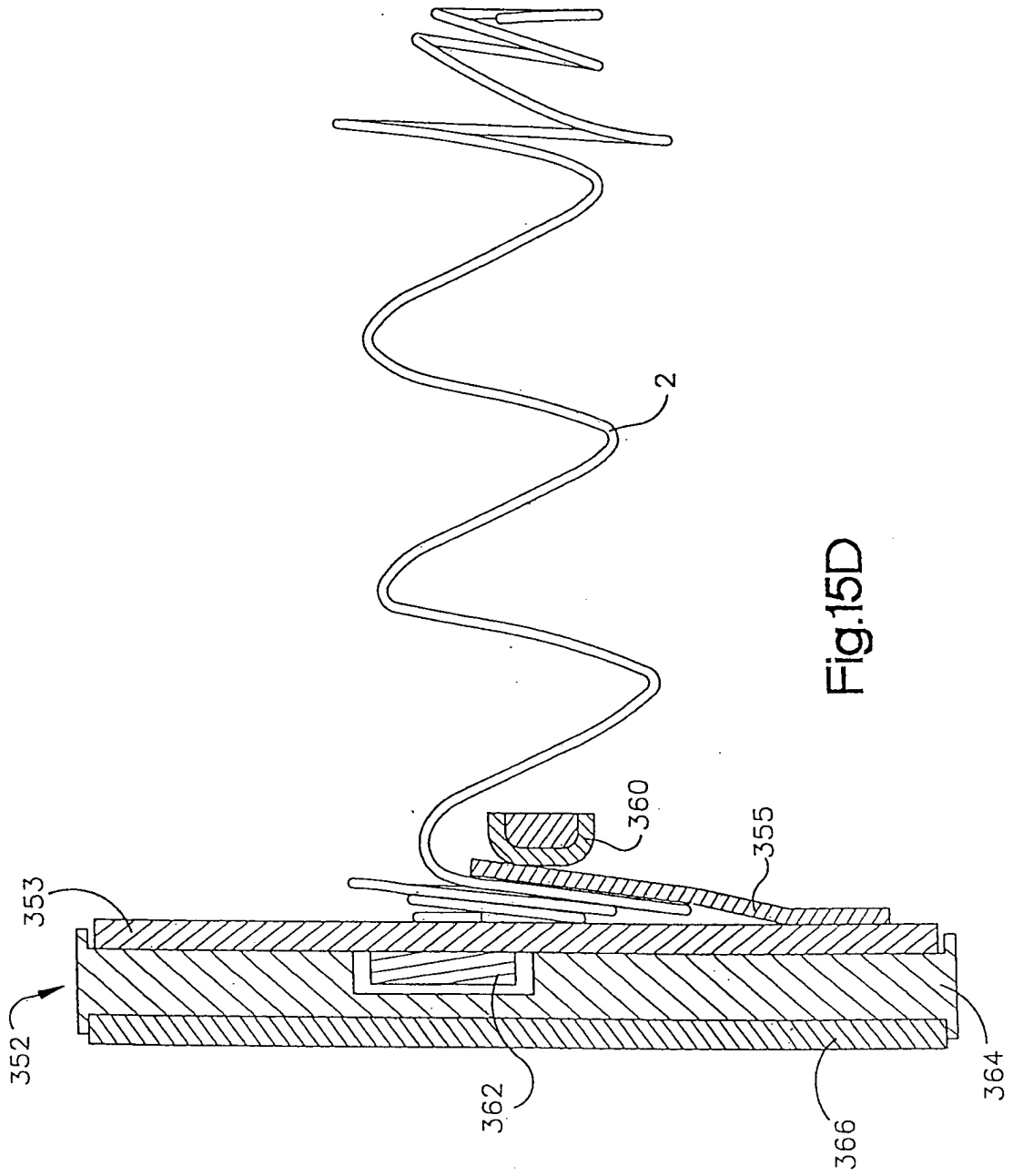


Fig.15D

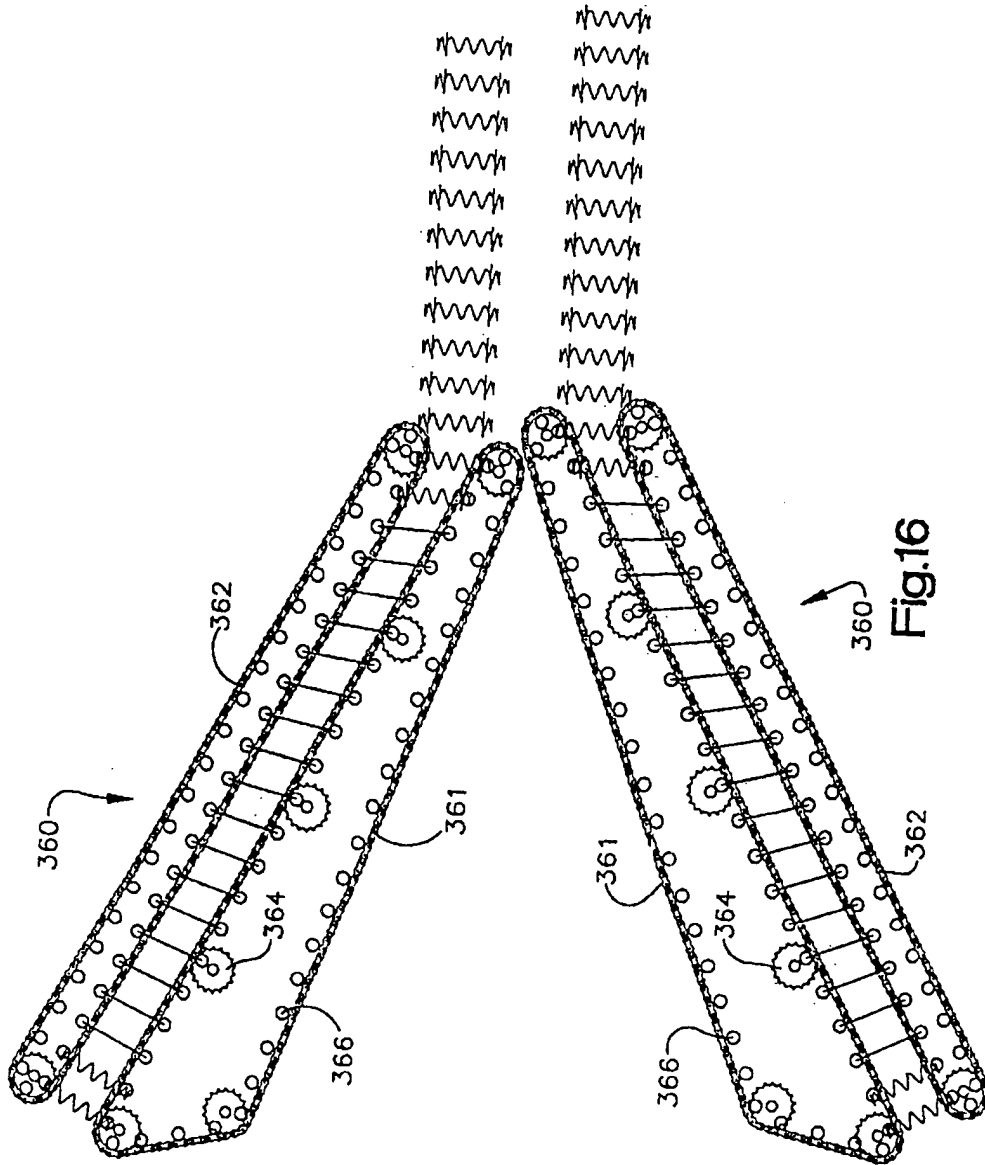


Fig.16



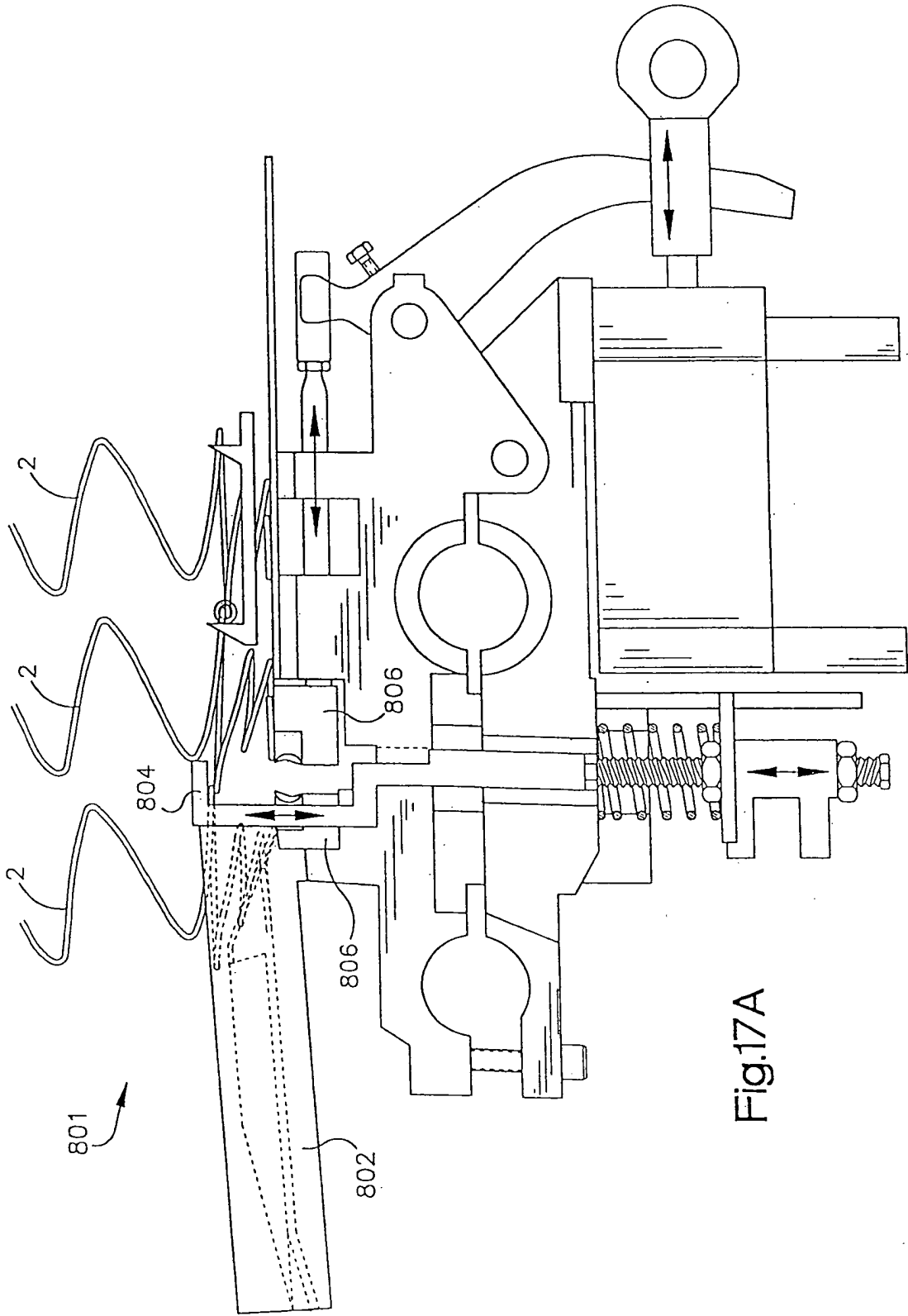


Fig.17A

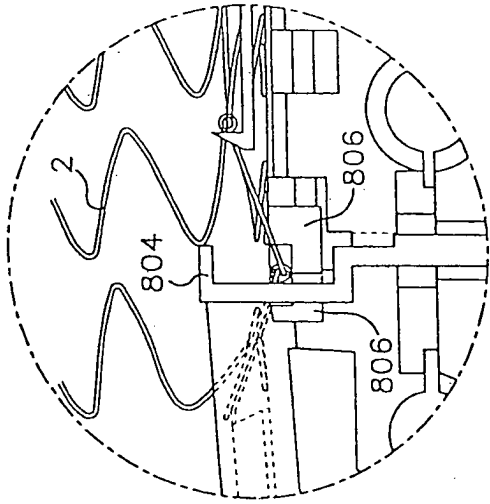


Fig.17D

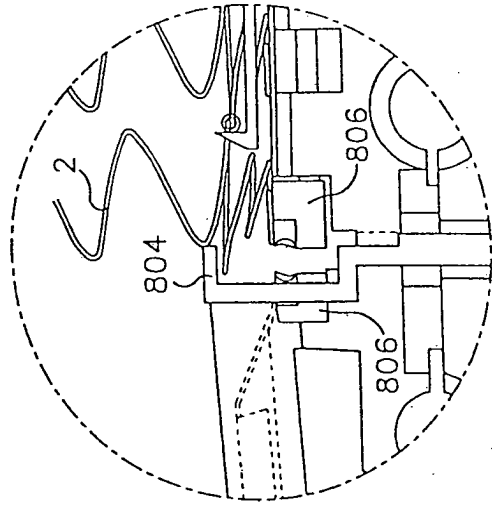


Fig.17G

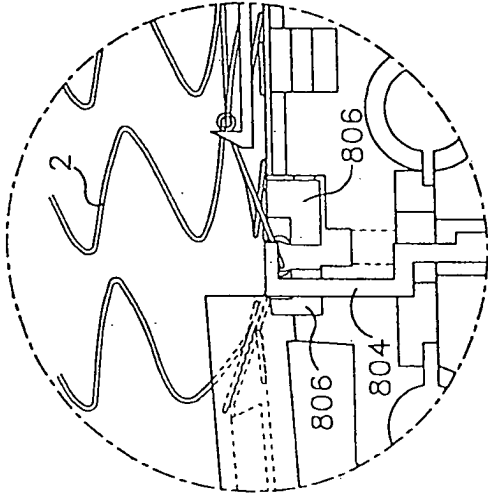


Fig.17C

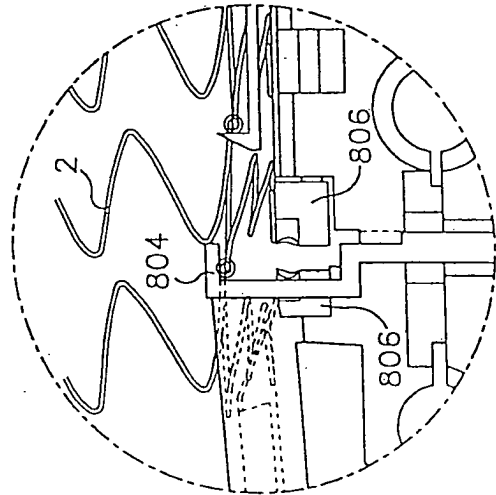


Fig.17F

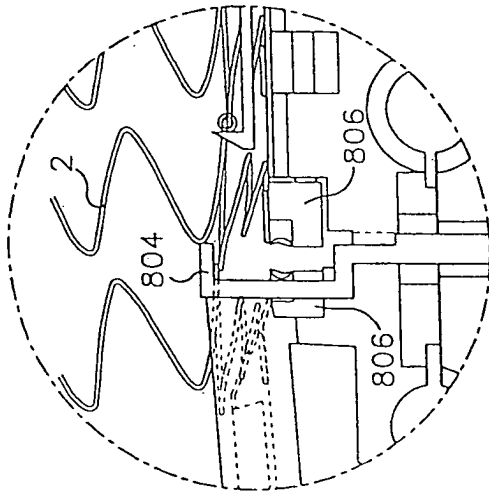


Fig.17B

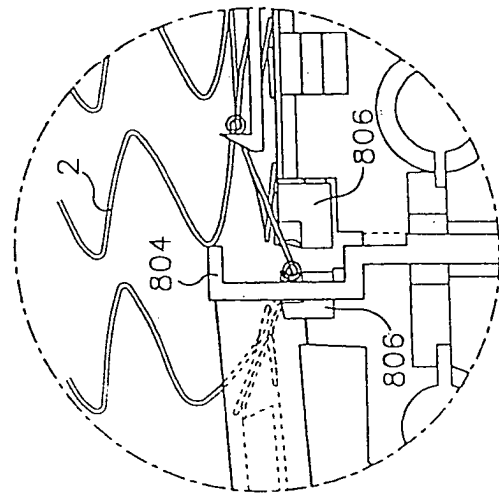


Fig.17E

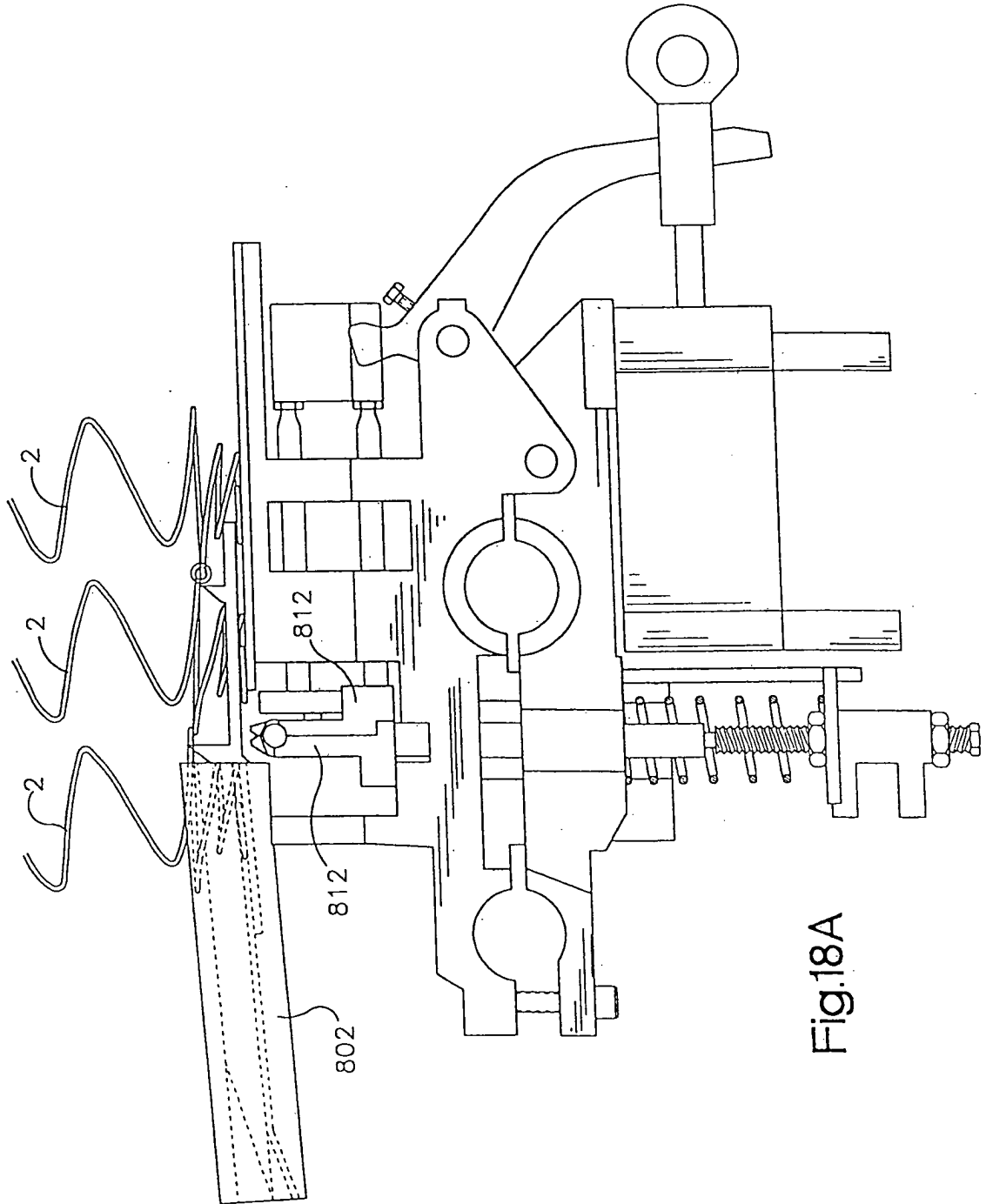


Fig.18A

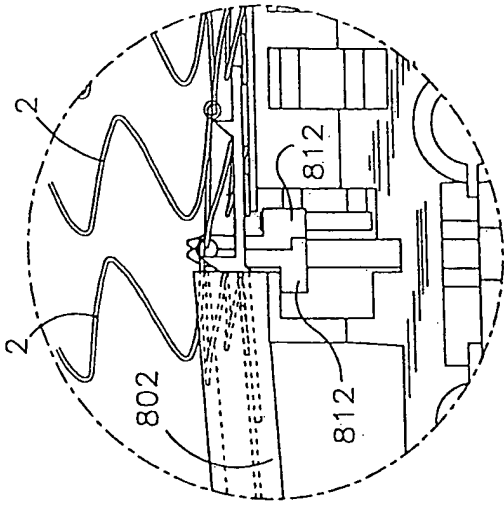


Fig.18D

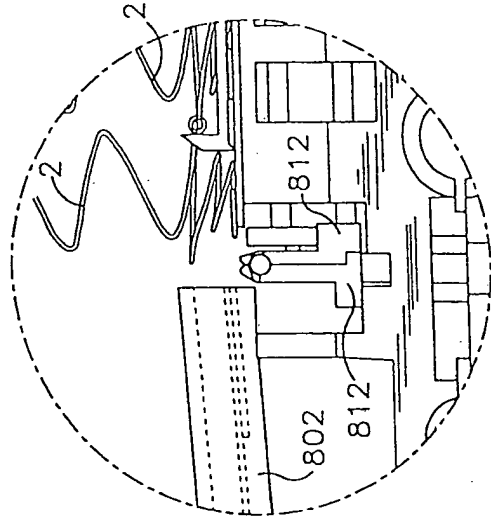


Fig.18G

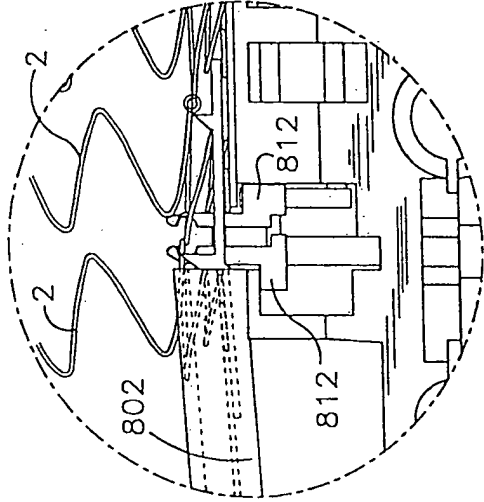


Fig.18C

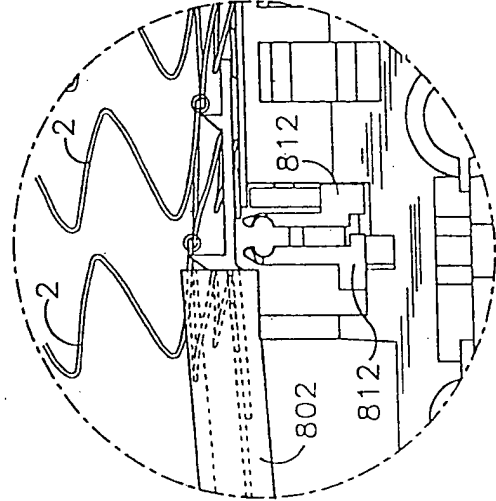


Fig.18F

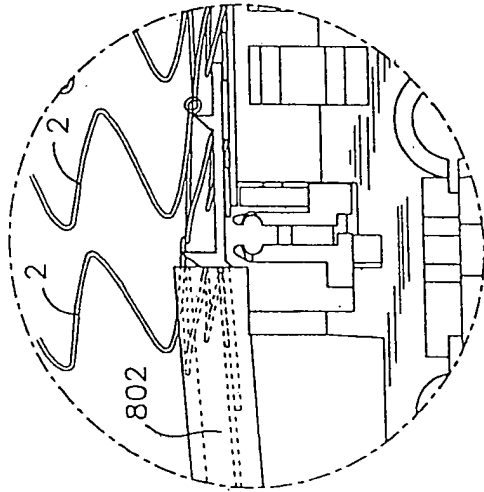


Fig.18B

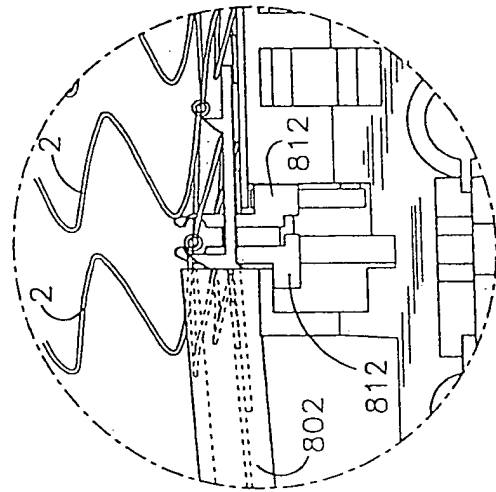


Fig.18E

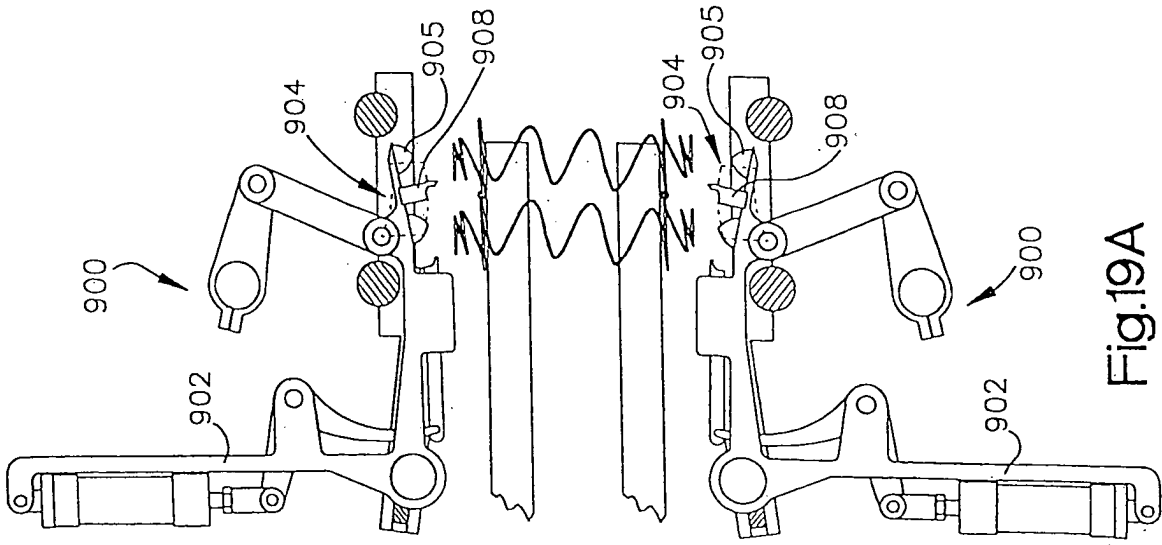


Fig.19A

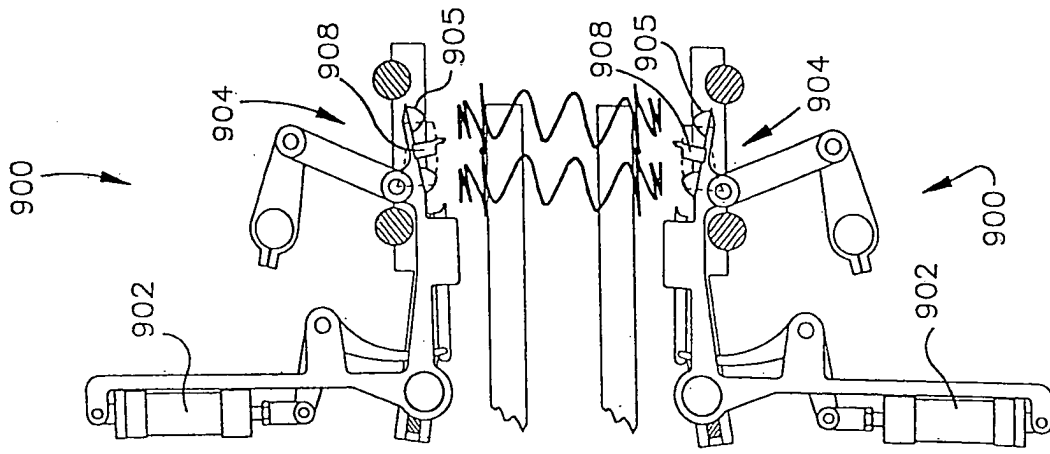


Fig.19B

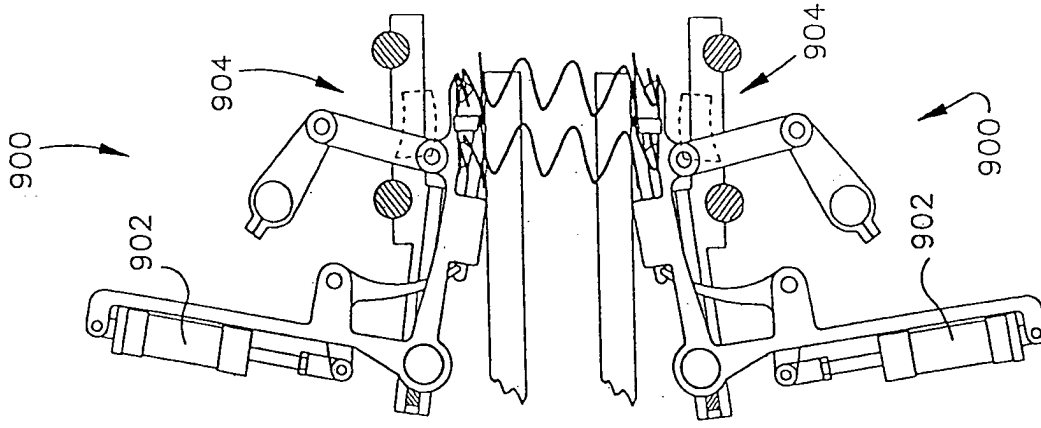


Fig.19C

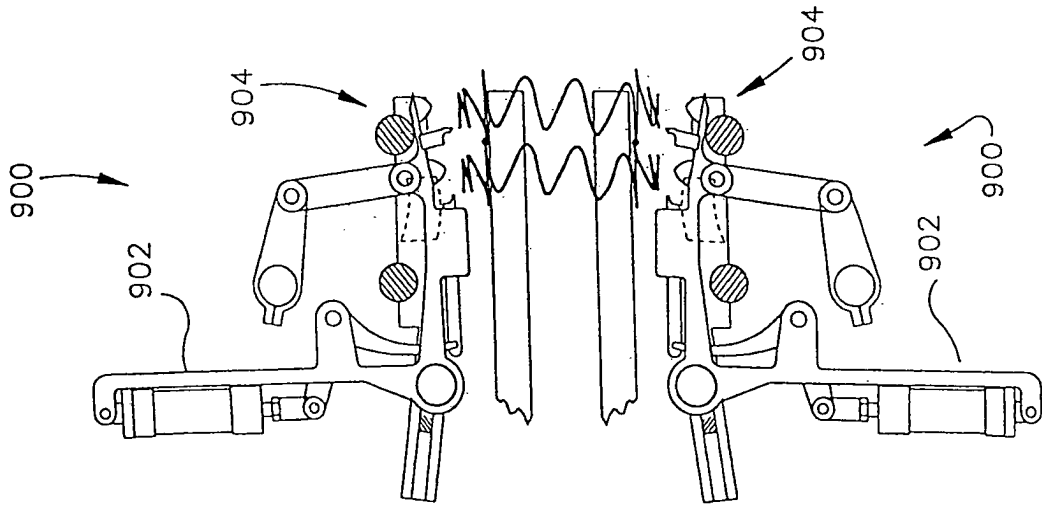


Fig.19D

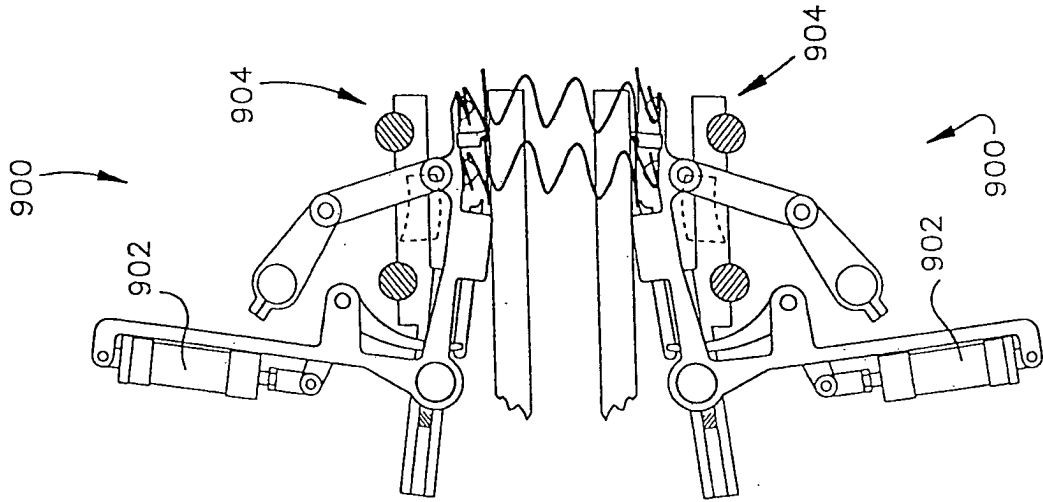


Fig.19E

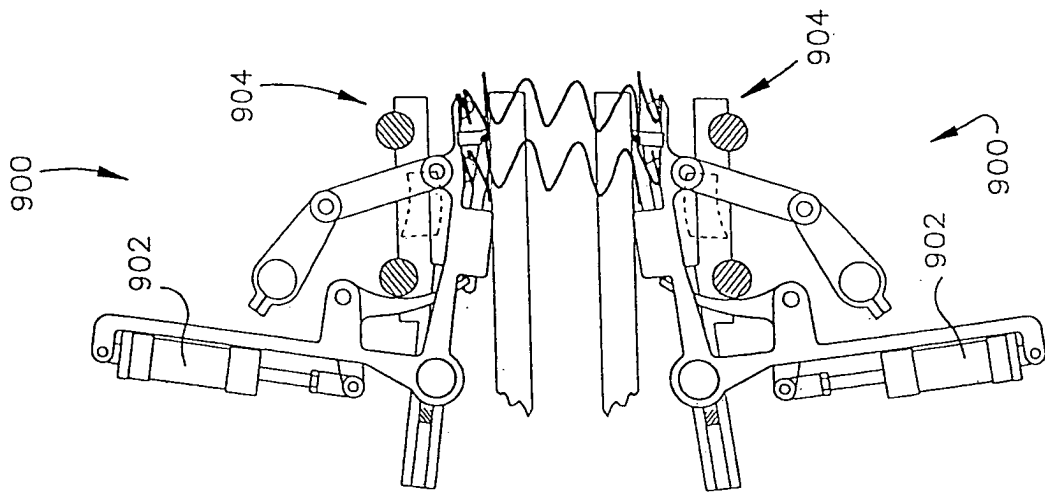


Fig.19F

**SISTEMA DE TRANSPORTE PARA INTERFACE COM EQUIPAMENTO DE  
PRODUÇÃO E MONTAGEM DE COMPONENTE**

Maquinário para a fabricação automatizada de estruturas de fio formadas, tais como conjuntos de molas  
5 internas para colchões e assentos e estruturas de suporte flexíveis inclui um ou mais dispositivos de formação de espiral configuráveis para a produção de espirais de molas helicoidais tendo uma convolução terminal a qual se estende além de uma extremidade da espiral; inclui um sistema  
10 transportador que tem uma pluralidade de divisões montadas de forma deslizante sobre um trilho contínuo e conectadas a uma corrente e acionadas por um acionador de índice, as divisões sendo conectadas a um sistema de acionamento, o qual permite um espaçamento variável entre as divisões, de  
15 modo que o transportador possa ser carregado com artigos em um intervalo de espaçamento e ser descarregado em um intervalo diferente.