

(11) Número de Publicação: **PT 1242740 E**

(51) Classificação Internacional:  
**F03G 1/00** (2007.10)   **F16H 33/06** (2007.10)

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2000.09.28**

(30) Prioridade(s): **1999.12.10 AU PQ460199**  
**1999.12.17 AU PQ470099**  
**2000.03.10 AU PQ611400**

(43) Data de publicação do pedido: **2002.09.25**

(45) Data e BPI da concessão: **2008.10.29**  
**012/2009**

(73) Titular(es):

**BARREIRO TECHNOLOGIES PTY LTD**  
**UNIT 6 329 COLLIER ROAD BASSENGEAN WA**  
**6054 AU**

(72) Inventor(es):

**MANUEL VIEIRA BARREIRO AU**

(74) Mandatário:

**MARIA MANUEL RAMOS LUCAS**  
**LARGO DE S. DOMINGOS N° 1 2910-092 SETÚBAL PT**

(54) Epígrafe: **MOTOR**

(57) Resumo:

## MOTOR

### DESCRIÇÃO

#### CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção está relacionada com uma máquina capaz de uma entrega sustentada de energia mecânica com uma entrada de energia intermitente. A invenção também está relacionada com o método de operação dessa mesma máquina.

A máquina funciona como um propulsor de entrega de trabalho mecânico com uma duração extensa em comparação à duração da entrada de energia para o propulsor.

#### ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Com os propulsores convencionais, a energia de entrada é providenciada ao propulsor de uma forma substancialmente constante para conversão em energia de saída (sob a forma de trabalho mecânico). Por exemplo, na operação de um propulsor eléctrico, a energia eléctrica de entrada é providenciada continuamente ao propulsor para conversão em energia de saída sob a forma de trabalho mecânico.

Sob determinadas circunstâncias onde é desejável a existência de um propulsor que consiga providenciar uma saída de energia sustentada com uma entrada intermitente de energia. Uma dessas circunstâncias é onde um propulsor é necessário para alimentar uma máquina electrodinâmica para a produção de energia eléctrica numa localização onde uma fonte de energia reticulada não está disponível. Alguma da energia eléctrica produzida então pode ser utilizada para operar a fonte que providencia a entrada intermitente de energia.

A Patente WO96/27083 descreve um aparelho para acumular energia especialmente para um sistema de condução de um veículo que tenha pelo menos uma mola em hélice disposta num cilindro de guia e suportada numa ponta contra o cilindro de guia. A mola em hélice coopera com uma engrenagem de saída para transmitir um movimento rotacional e possui um elemento de inserção na outra ponta. A parede interior do cilindro tem sulcos em forma de fio e o elemento de inserção tem pelo menos dois dedos projectados radialmente. Os dedos ligam-se aos sulcos dos cilindros de guia e são rodados pelo menos quando a mola é solta, convertendo o movimento linear da mola comprimida por energia fornecida e armazenada sob a forma de deformação elástica em movimento rotacional quando a mola é solta. Este movimento rotacional pode então ser transmitido pela saída e engrenagem de saída para o lado guia como energia guia.

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Uma máquina contendo um eixo motor, e uma primeira mudança de treino e uma segunda mudança de treino ambas conectadas ao eixo motor; caracterizado por a primeira mudança de treino tem um primeiro eixo de entrada e a segunda gear train tem uma um segundo eixo de entrada, um primeiro mecanismo de controlo conectado ao segundo eixo de entrada, e meios de energia para operar os primeiro e segundo mecanismos de controlo para se moverem sequencialmente através de energia e golpes de retorno onde para cada golpe de energia os mecanismos de controlo aplicam o torque respectivamente ao primeiro e segundo eixos motores.

Preferencialmente, a sequência na qual o torque é aplicado ao primeiro e segundo eixos motores é de maneira a que o

torque é aplicado inicialmente ao primeiro e segundo eixos de entrada e subsequentemente a apenas um dos eixos de entrada. Isto é alcançado fazendo com que um mecanismo de controlo complete o seu golpe de energia após terminar o golpe de energia do outro mecanismo de controlo. Convenientemente, o referido mecanismo de controlo já completou cerca de metade do seu golpe de energia na fase onde o outro completa o seu golpe de energia.

O rácio de transmissão entre o primeiro mecanismo de controlo e o eixo motor, e o rácio de transmissão entre o segundo mecanismo de controlo e o eixo motor, pode qualquer uma ser seleccionada de acordo com a aplicação particular do propulsor.

A primeira e segunda mudança de treino podem estar a partilhar certas engrenagens comuns.

O primeiro meio guia pode possuir um primeiro mecanismo de pinhão e cremalheira. Com esta disposição, o pinhão do primeiro mecanismo de pinhão e cremalheira está conectado ao primeiro eixo de entrada.

O segundo mecanismo de controlo pode possuir um segundo mecanismo de pinhão e cremalheira. Com esta disposição, o pinhão do segundo mecanismo de pinhão e cremalheira está conectado ao segundo eixo de entrada.

Os meios de alimentação podem conter uma estrutura em mola associada com cada cremalheira e meios de carregamento para

carregar a estrutura em mola para gerar uma força de mola em si próprio, onde a força de mola é usada para mover a cremalheira numa direcção para providenciar o golpe de energia para efectuar a rotação do respectivo pinhão.

Preferencialmente, os pinhões são adaptados a roda-livre com respeito aos eixos de entrada respectivos com movimento das cremalheiras na direcção inversa (sendo o golpe de retorno). A acção de rodagem livre de cada pinhão com respeito ao seu eixo de entrada pode ser providenciada por um mecanismo operando entre o pinhão e o eixo de entrada.

A primeira e segunda cremalheira efectuam preferencialmente os seus golpes de retorno em uníssono.

A estrutura em mola pode ser do tipo que é carregado em tensão ou do tipo que é carregado em compressão.

A estrutura em mola pode estar em qualquer forma apropriada, tais como, por exemplo, uma mola mecânica, uma mola pneumática, um corpo de material elástico como borracha, ou qualquer combinação destes. Onde uma mola mecânica é utilizada, esta pode ser de qualquer tipo apropriado, como uma mola em hélice.

Os meios de carga para carregamento da estrutura em mola podem conter um mecanismo de energia incluindo um cilindro telescópico, onde a operação do cilindro causa um rápido carregamento da estrutura em mola. Convenientemente, o

cilindro contém um cilindro hidráulico. O cilindro hidráulico é preferencialmente incluído num circuito hidráulico que inclui ainda bomba hidráulica dirigida por um propulsor eléctrico. O propulsor eléctrico pode ser alimentado por um abastecimento de electricidade gerada por uma máquina electrodinâmica controlada pelo propulsor.

A máquina pode ainda conter

- uma terceira mudança de treino e uma quarta mudança de treino ambas ligadas ao eixo motor;
- a terceira mudança de treino tendo um terceiro eixo de entrada;
- a quarta mudança de treino tendo um quarto eixo de entrada;
- um terceiro mecanismo de controlo ligado ao terceiro eixo de entrada;
- um quarto mecanismo de controlo ligado ao quarto eixo de entrada,

onde os meios de alimentação controlam os terceiro e quarto mecanismos de controlo para mover sequencialmente os terceiro e quarto através de golpes de energia e retorno onde em cada golpe de energia os terceiro e quarto mecanismos de controlo aplicam torque aos terceiro e quarto eixos de entrada.

Os vários mecanismos de controlo são dispostos preferencialmente numa sequência pré-determinada.

Preferencialmente, a sequência pré-determinada é de maneira a que o torque seja inicialmente entregue aos primeiro e segundo eixos de entrada e subsequentemente só ao primeiro eixo de entrada durante a fase onde o torque é inicialmente entregue aos terceiro e quarto eixos de entrada e subsequentemente só ao terceiro eixo de entrada durante a fase onde o torque é inicialmente entregue aos primeiro e segundo eixos de entrada e subsequentemente só ao primeiro eixo de entrada.

A terceira e quarta mudança de treino podem partilhar algumas engrenagens comuns um com o outro e também podem partilhar algumas engrenagens comuns com a primeira e segunda mudança de treino.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será compreendida melhor através da referência à seguinte descrição de várias incorporações desta, como mostrado nos desenhos acompanhantes nos quais:

- Figura 1 é uma vista esquemática em perspectiva de um propulsor de acordo com uma primeira incorporação;
- Figuras 2 a 9 ilustram esquematicamente mecanismos de controlo formando parte do propulsor da Figura 1 em várias condições de operação;
- Figura 10 é uma vista esquemática da parte de formação da mudança do propulsor, com dois caminhos de transmissão guia sendo identificados dentro da transmissão;
- Figura 11 é similar à figura 10 com a excepção que outros dois caminhos de transmissão guia são identificados;
- Figura 12 é uma vista esquemática em perspectiva de um mecanismo de controlo do propulsor de acordo com uma

- segunda incorporação, o mecanismo de controlo sendo mostrado em uma condição de operação;
- Figura 13 é uma vista similar à Figura 12 com a excepção de que o mecanismo de controlo é mostrado numa outra condição de operação; e
  - Figura 14 é uma vista esquemática em perspectiva de um propulsor de acordo com a segunda incorporação.

#### MELHOR (ES) MANEIRA(S) PARA REALIZAR A INVENÇÃO

A primeira incorporação, que é mostrada nas figuras 1 a 11 dos desenhos acompanhantes, é direcccionado a um propulsor 10 que pode providenciar trabalho mecânico por duração extensa em comparação à duração da entrada de energia no propulsor.

O propulsor 10 inclui um eixo motor pelo qual providencia trabalho mecânico. Nesta incorporação o eixo motor 11 é mostrado ligado a uma máquina electrodinâmica 13 para gerar energia eléctrica, alguma da qual é usada para operar o propulsor 10 como será explicado com mais detalhadamente mais tarde. A máquina electrodinâmica 13 pode ser do tipo referido na Patente Internacional PCT/AU00/00778, os conteúdos desta estão incorporados a aqui como referência.

O eixo motor 11 é controlado por um sistema de controlo 15 que incorpora vários mecanismos de controlo 16, meios de alimentação 17 para operar os mecanismos de controlo 16, e transmissão 18 para conectar os mecanismos de controlo 16 ao eixo motor 11.

O propulsor 10 também inclui um circuito hidráulico que incorpora um reservatório 23 para conter uma porção de fluido hidráulico e bombas hidráulicas 25 operadas electricamente para bombear o fluido hidráulico pelo circuito hidráulico. As bombas hidráulicas 25 recebem energia eléctrica para o seu funcionamento de uma fonte de electricidade 27. A fonte de electricidade 27 nesta incorporação é composta por um meios de armazenamento eléctrico sob a forma de baterias 30 que são carregadas continuamente usando electricidade gerada pela máquina electrodinâmica 13. A energia extra que sobra da energia gerada pela máquina electrodinâmica 13 pode ser usada para outros fins tais como iluminação ou alimentação de outro equipamento eléctrico.

Os vários mecanismos de controlo 16 contêm um primeiro mecanismo de controlo 31, um segundo mecanismo de controlo 32, um terceiro mecanismo de controlo 33 e um quarto mecanismo de controlo 34.

O primeiro mecanismo de controlo 31 está na forma de um primeiro mecanismo de pinhão e cremalheira 35 contendo uma primeira cremalheira 37 e um primeiro pinhão 39 ligado à cremalheira 37. O primeiro pinhão 39 é montado num primeiro eixo de entrada 41 através de um mecanismo 43. O mecanismo 43 permite a transmissão de torque do primeiro pinhão 39 para o primeiro eixo de entrada 41 aquando da rotação do pinhão numa direcção enquanto permite que o pinhão com roda livre no primeiro eixo de entrada aquando da rotação do pinhão na direcção inversa para não transmitir torque para este.

O segundo mecanismo de controlo 32 está na forma de um segundo mecanismo de pinhão e cremalheira 45 contendo uma segunda cremalheira 47 e um segundo pinhão 49 ligado à cremalheira 47. O segundo pinhão 49 é montado num segundo eixo de entrada 51 através de um mecanismo 53. O mecanismo 53 permite a transmissão de torque do segundo pinhão 49 para o segundo eixo de entrada 51 aquando da rotação do pinhão numa direcção enquanto permite que o pinhão com roda livre no segundo eixo de entrada aquando da rotação do pinhão na direcção inversa para não transmitir torque para este.

O terceiro mecanismo de controlo 33 está na forma de um terceiro mecanismo de pinhão e cremalheira 55 contendo uma terceira cremalheira 57 e um terceiro pinhão 59 ligado à cremalheira 57. O terceiro pinhão 59 é montado num terceiro eixo de entrada 61 através de um mecanismo 63. O mecanismo 63 permite a transmissão de torque do terceiro pinhão 59 para o terceiro eixo de entrada 61 aquando da rotação do pinhão numa direcção enquanto permite que o pinhão com roda livre no terceiro eixo de entrada aquando da rotação do pinhão na direcção inversa para não transmitir torque para este.

O quarto mecanismo de controlo 34 está na forma de um quarto mecanismo de pinhão e cremalheira 65 contendo uma quarta cremalheira 67 e um quarto pinhão 69 ligado à cremalheira 67. O quarto pinhão 69 é montado num quarto eixo de entrada 71 através de um mecanismo 73. O mecanismo 73 permite a transmissão de torque do quarto pinhão 69 para o quarto eixo de entrada 71 aquando da rotação do pinhão numa direcção enquanto permite que o pinhão com roda livre no quarto eixo de entrada aquando da rotação do pinhão na direcção inversa para não transmitir torque para este.

Cada cremalheira 37, 47, 57 e 67 é composta por uma barra rígida de cremalheira 81 que tem dentes de cremalheira 83 ao longo de uma das suas faces. A barra rígida de cremalheira 81 é suportada por movimento axial numa estrutura de guia 85.

O primeiro eixo de entrada 41 e o terceiro eixo de entrada 61 são definidos por um eixo comum 91 no qual a engrenagem de controlo 93 está montada rigidamente. Com esta disposição esta engrenagem de controlo 93 vai ser rodada aquando da rotação do primeiro eixo de entrada 41 e também é rodada quando há rotação do terceiro eixo de entrada 61. A engrenagem de controlo 93 está num meio de ligação com um pinhão 95 montado rigidamente num primeiro eixo intermédio 97. Uma engrenagem de comando 99 está rigidamente montada num primeiro eixo intermédio 97 e está num meio de ligação com um pinhão 101 montado rigidamente num segundo eixo intermédio 103. Uma engrenagem de comando 105 está rigidamente montada num segundo eixo intermédio 103 e está num meio de ligação com um pinhão 107 montado no eixo motor 11.

Uma engrenagem de controlo 111 está montada rigidamente no segundo eixo de entrada 51 e está em meio de ligação com o pinhão 95.

Uma engrenagem de controlo 113 está rigidamente montada num quarto eixo de entrada 71 e está num meio de ligação com um pinhão 115 montado no primeiro eixo intermédio 97. A engrenagem de controlo 111 no segundo eixo de entrada 51 e a engrenagem de controlo 113 no quarto eixo de entrada 71

têm o mesmo número de dentes e o mesmo diâmetro do círculo. Similarmente os pinhões 95 e 115 no primeiro eixo intermédio 97 têm o mesmo número de dentes e o mesmo diâmetro do círculo.

Com esta disposição, cada mecanismo de controlo 31, 32, 33 e 34 está ligado ao eixo de saída 11. Mais particularmente, o primeiro mecanismo de controlo 31 está ligada ao eixo de saída 11 por uma primeira mudança de treino dentro da transmissão 18, providenciando a primeira mudança de treino um primeiro caminho guia que é descrito por uma linha a tracejado na Figura 10 e que é identificada pelo número de referência 121. Similarmente, o segundo mecanismo de controlo 32 está ligado ao eixo de saída 11 por uma segunda mudança de trino dentro da transmissão 18, providenciando a segunda mudança de treino um segundo caminho guia que é descrito por uma linha pontual na Figura 10 e que é identificada pelo número de referência 122. O terceiro mecanismo de controlo 33 está ligado ao eixo de saída 11 por uma terceira mudança de treino dentro da transmissão 18, providenciando a terceira mudança de treino um terceiro caminho guia que é descrito por uma linha a tracejado na Figura 11 e que é identificada pelo número de referência 123. O quarto mecanismo de controlo 34 está ligado ao eixo de saída 11 por uma quarta mudança de treino dentro da transmissão 18, a quarta mudança de treino providenciando um quarto caminho guia que é descrito por uma linha pontual na Figura 11 e que é identificada pelo número de referência 124.

A transmissão entre o primeiro eixo de entrada 41 e o segundo eixo de entrada 51 providencia um rácio de

transmissão de 1:10. Em outras palavras, o segundo eixo de entrada 51 efectua dez voltas para cada volta que o primeiro eixo de entrada 31 efectua. Similarmente, a transmissão entre o segundo eixo de entrada 51 e o eixo motor 11 providencia um rácio de transmissão 1:10. Em outras palavras, o eixo motor 11 efectua dez voltas para cada volta que o segundo eixo de entrada 51 efectua.

A transmissão entre o terceiro eixo de entrada 61 e o quarto eixo de entrada 71 providencia um rácio de transmissão de 1:10. Em outras palavras, o quarto eixo de entrada 71 efectua dez voltas para cada volta que o terceiro eixo de entrada 61 efectua. Similarmente, a transmissão entre o quarto eixo de entrada 71 e o eixo motor 11 providencia um rácio de transmissão 1:10. Em outras palavras, o eixo motor 11 efectua dez voltas para cada volta que o quarto eixo de entrada 71 efectua.

Os meios de alimentação 17 para operar os mecanismos de controlo 16 são composto por uma estrutura em mola 130 associada com cada uma das cremalheiras 37, 47, 57 e 67.

Os meios de alimentação 17 também contêm um mecanismo de energia 133 para carregar cada uma das estruturas em mola 130. O mecanismo de energia 133 contém um cilindro hidráulico 135, o cilindro 137 que está fixado a uma estrutura de suporte (não mostrada). O tubo extensível 139 de cada cilindro hidráulico 135 está conectado a um orifício de montagem 141 providenciado numa das pontas de cada cremalheira 37, 47, 57 e 67. Com esta disposição, extensão do cilindro hidráulico 135 causa a respectiva

cremalheira à qual está ligada axialmente ao longo da respectiva estrutura guia 85.

Cada estrutura em mola 130 comprehende duas molas de tensão espirais 145. Uma das extremidades de cada mola espiral 145 está ligada a uma base 147 no cilindro 137 do respectivo cilindro hidráulico 135 e a outra extremidade da mola está ligada a uma base 149 na biela do cilindro hidráulico. Com esta ordem, a extensão do cilindro hidráulico 135 faz com que as molas 145 sejam estendidas de modo a serem carregadas.

A força da mola estabelecida nas molas carregadas 145 subsequentemente causa o movimento das respectivas cremalheiras 37, 47, 57, 67 numa outra direcção, originando assim um golpe de energia guiando o respectivo pinhão 39, 49, 59 e 69 com o qual está em meio de ligação para, desse modo, aplicar torque nos respectivos eixos de entrada 41, 51, 61 e 71, nos quais o pinhão está montado.

A primeira e segunda cremalheira 37, 47, não operam em uníssono quando se realiza um golpe de energia mas um pouco em sequência de tempo. A sequência é tanta que a segunda cremalheira 47 se move a uma velocidade superior à da primeira cremalheira 37 durante os golpes de energia, a velocidade dos relativos movimentos entre as cremalheiras sendo regulada pela relação de desmultiplicação entre cada cremalheira e o pinhão particular o qual está em meios de ligação. Nesta incorporação, a relação é que a segunda cremalheira 47 move-se numa velocidade cerca de duas vezes superior à da primeira cremalheira 37. Uma relação

semelhante existe entre a terceira e quarta cremalheiras 57 e 67, ou seja, a quarta cremalheira 67 move-se a uma velocidade superior à da terceira cremalheira 57 durante os golpes de energia.

Cada cilindro hidráulico 135 está incorporado no circuito hidráulico referido previamente e assim opera em resposta à pressão do fluido entregue pelo caminho das bombas hidráulicas 25. Um sistema de controlo (não mostrado) é fornecido ao operar os cilindros hidráulicos 135 na sequência prescrita.

A operação do propulsor 10 não vai ser descrita com referência às figuras 2 e 9, dos esquemas em anexo.

Na figura 2 dos esquemas, o propulsor é mostrado numa condição prévia ao início desta operação, com cada um das cremalheiras 37, 47, 57 e 67 em repouso. Para iniciar a operação do propulsor, os meios de alimentação 17 associados com a primeira e segunda cremalheiras 37 e 47 estão operados para rapidamente carregar as estruturas de molas 130 associadas com as cremalheiras na preparação para os seus golpes de energia, como é mostrado na Figura 3.

A primeira e segunda cremalheira 37 e 47, começam os respectivos golpes de energia ao mesmo tempo. A segunda cremalheira 47 viaja a uma velocidade duas vezes superior à da primeira cremalheira 37 como ilustrado na Figura 4. Assim que a segunda cremalheira 47 complete o seu golpe de energia, os meios de alimentação 17 associados com as

terceira e quarta cremalheiras 57 e 67 operam para fazer com que as cremalheiras originem golpes de retorno e rapidamente carregam as estruturas em mola 130 associadas com as cremalheiras na preparação para o seu golpe de energia, como é ilustrado na figura 5. Desde que a segunda cremalheira 47 viaje a uma velocidade duas vezes superior à da primeira cremalheira, completa o seu golpe de energia na fase em que a primeira cremalheira 37 tem completado metade do seu golpe de energia quando a terceira cremalheira 57 apenas completou metade do seu golpe de energia, como está ilustrado na Figura 6. Nesta fase, a primeira cremalheira 37 completa também um golpe de energia. Os meios de alimentação 17 associados à primeira e segunda cremalheira 37, 47 operam para encher rapidamente as estruturas em mola 130 associadas àquelas cremalheiras na preparação para o seu próximo golpe de energia.

A primeira e segunda cremalheira 37, 47 iniciam os seus golpes de energia, e a terceira cremalheira 57 continua o seu golpe de energia, como está ilustrado na Figura 7. A terceira cremalheira 57 completa o seu golpe de energia na mesma fase que a segunda cremalheira 47 completa o seu golpe de energia, como está ilustrado na Figura 8. Os meios de alimentação 17 associados à terceira e quarta cremalheira 57, 67 operam para encher rapidamente as estruturas em mola 130 associadas àquelas cremalheiras na preparação para o próximo golpe de energia, como está ilustrado na Figura 9. O ciclo operacional do propulsor continua deste modo. Devido à sobreposição de vários golpes de energia, o eixo motor 11 com aplicação de torque substancialmente rotacional constantemente durante a operação do propulsor.

Do antecedente pode ser visto que os cilindros hidráulicos 135 operam de forma intermitente para encher as estruturas em mola 130 conforme é requerido. A operação de enchimento das estruturas em mola 130 ocorre rapidamente em comparação com o tempo tomado pelas molas cheias para dirigir as cremalheiras na direcção de aplicação rotacional da torque para os respectivos eixos de entrada. Por outras palavras, o golpe de retorno de cada cremalheira é rápido, enquanto o golpe de energia é prolongado. Desta forma, é prolongada a entrega de torque aos eixos de entrada com energia intermitente colocada nas estruturas em mola em virtude do rápido enchimento das estruturas em mola usando mecanismos de energia.

A presente incorporação providencia assim uma simples e extremamente eficaz propulsor o qual é capaz de entregar prolongadamente trabalho mecânico ao eixo motor 11 com apenas entrada de energia intermitente fornecida pelos meios de alimentação 17.

Na incorporação que tem sido descrita, cada eixo de entrada 41, 51, 61 e 71 tem um pinhão 39, 49, 50 e 69 montado, e o pinhão esta no meio de ligação com as respectivas cremalheiras 37, 47, 57 e 67.

Numa segunda realização, a qual está ilustrada nas Figuras 12 e 13, cada mecanismo de controlo está na forma de mecanismo de cremalheira e pinhão 160 contendo duas cremalheiras 161 e 162 e um pinhão 163 no meio de ligação com as cremalheiras. Uma cremalheira 161 está posicionada sobre o pinhão 163 e a outra cremalheira está posicionada

por baixo do pinhão. As duas cremalheiras 161, 162 estão adaptadas para operar em uníssono mas em direcções opostas. Desta forma, a cremalheira 161 executa os seus golpes de energia enquanto se move numa direcção e a cremalheira 162 executa um golpe de energia simultâneo enquanto se move na direcção oposta. Cada cremalheira 161, 162 tem uma estrutura em mola 165 e um cilindro hidráulico 167 associado num modo semelhante à primeira incorporação.

Tal arranjo é vantajoso enquanto permite que uma grande torque seja entregue ao pinhão 163, e também ao eixo de entrada para o qual o pinhão está conectado, num período de tempo mais curto. O arranjo é também conducente a uma construção mais compacta do propulsor.

Mecanismos de cremalheira e pinhão 160 de acordo com esta incorporação podem substituir os mecanismos de cremalheira e pinhão 35, 45, 55, e 65 na primeira incorporação, se desejado.

Mecanismos de cremalheira e pinhão 160, como as ilustradas nas Figuras 12 e 13 são também utilizadas em propulsores 170 de acordo com uma terceira incorporação, como está ilustrado na Figura 14. O propulsor 170, de acordo com esta incorporação, possui um eixo motor 171 o qual está conectado a uma máquina electrodinâmica 173.

O propulsor 170 tem um primeiro eixo de entrada 175 o qual está conectado a um eixo motor 171 através da mudança 177, e um segundo eixo de entrada 179 o qual é igualmente

conectado ao eixo motor 171 através da mudança. Uma pluralidade de mecanismos de cremalheira e pinhão 160 estão operativamente ligados ao primeiro eixo de entrada. Os vários mecanismos de cremalheira e pinhão 160 operam numa sequência de tempo para que aplique de uma torque rotacional aos primeiro e segundo eixos de entrada 175, 179. Mais particularmente, os mecanismos de cremalheira e pinhão 160 que estão operativamente ligados ao segundo eixo de controlo 179 funcionam a uma velocidade superior (por exemplo, dobro da velocidade) dos mecanismos de cremalheira e pinhão 160 operativamente ligados ao primeiro eixo de entrada 175. Desta forma, o propulsor 170 opera num modo semelhante à do propulsor 10 da primeira incorporação. O torque rotacional aplicado ao primeiro e segundo eixos de entrada 175, 179 é transmitido através da mudança 177 para o eixo motor 171.

A mudança 177 inclui uma engrenagem de controlo 181 a qual é montada no primeiro eixo de entrada 175. Com este arranjo, a engrenagem de controlo 181 origina a rotação do primeiro eixo de entrada 175. A engrenagem de controlo 181 está no meio de ligação com a engrenagem controlada 183 montada no primeiro eixo intermédio 185. Uma engrenagem de controlo 187 está rigidly montada no primeiro eixo intermédio 185 num segundo eixo intermédio 191. Uma engrenagem de controlo 193 está montada no segundo eixo intermédio 193 e está no meio de ligação com a engrenagem dirigida 195 montada no eixo motor 171.

Uma engrenagem de controlo 197 está montada no segundo eixo de entrada 179 e está no meio de ligação com uma engrenagem dirigida 199 montada no primeiro eixo intermédio 185.

Enquanto o propulsor 170 está mostrado com dois mecanismos de cremalheira e pinhão 160 operativamente ligado são primeiro eixo de entrada 175, deve ser notado que nenhum número de tais mecanismos de cremalheira e pinhão podem ser operativamente ligados ao primeiro eixo de entrada. Igualmente, enquanto o propulsor 170 é mostrado com dois mecanismos de cremalheira e pinhão 160 operativamente ligados ao segundo eixo de entrada 179, deve ser notado que nenhum número de tais mecanismos de cremalheira e pinhão podem ser operativamente ligados a tal eixo.

Os mecanismos de cremalheira e pinhão operativamente ligados a cada eixo de entrada 175, 179 devem operar numa sequência temporal para que o torque rotacional seja entregue de forma uniforme àqueles eixos.

Deve ser notado que o alcance da invenção não é limitado ao alcance das incorporações descritas. Por exemplo, enquanto em cada incorporação cada mecanismo de controlo 16 foi descrito enquanto um mecanismo de cremalheira e pinhão, não necessita de se limitar a isso. A cremalheira pode, por exemplo, ser substituída por uma grande roda de engrenagem com o pinhão. Com tal arranjo, a grande roda de engrenagem pode ser alimentada por uma mola espiral a qual pode ser enchida em qualquer modo apropriado.

Deve também ser notado que a invenção não é limitada a um propulsor por controlar uma máquina electrodinâmica. O propulsor pode ser usado para controlar qualquer carga.

Durante toda a especificação, a não ser que o contexto requeira outro caso, a palavra “compreende” ou a variação “compreendendo”, será entendida para que implique a inclusão de um inteiro ou grupo de inteiros mas não a exclusão de nenhum outro inteiro ou grupo de inteiros.

Lisboa,

## REIVINDICAÇÕES

1. Uma máquina compreendendo um eixo motor (11), e uma primeira mudança de treino e uma segunda mudança de treino ambos conectados ao eixo motor (11); caracterizados por a primeiro mudança de treino ter um primeiro eixo de entrada (41), e a segundo mudança de treino tem um segundo eixo de entrada (51), um primeiro mecanismo de controlo (31) conectado ao primeiro eixo de entrada, um segundo mecanismo de controlo (32) conectado a um segundo eixo de entrada e meios de alimentação (17) para operar os primeiro e segundo mecanismos de controlo (31, 32) para sequencialmente os mover pela energia e golpes de retorno por meio de que por cima de cada golpe de energia os mecanismos de controlo apliquem torque ao primeiro e segundo eixos de entrada (41,51) respectivamente.
2. Uma máquina de acordo com a reivindicação 1 onde a sequência de cada torque é aplicada aos primeiro e segundo eixos de entrada (41,51) é tanta que o torque é inicialmente entregue a ambos os eixos de entrada, e subsequentemente apenas a um dos eixos de entrada.
3. Uma máquina de acordo com a reivindicação 2, onde um mecanismo de controlo (31, 32) é arranjado para completar o seu golpe de energia após o completar do golpe de energia pelo outro mecanismo de controlo (31, 32).
4. Uma máquina de acordo com a reivindicação 3, onde o dito mecanismo de controlo (31, 32) é adaptado para completar cerca de metade do seu golpe de energia na fase onde o outro completa o seu golpe de energia.

5. Uma máquina de acordo com qualquer reivindicação precedente onde a primeira e a segunda mudança de treino partilham os mesmas mudanças comuns.
6. Uma máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde os primeiros meios de controlo (31) compreende um primeiro mecanismo de cremalheira e pinhão (35) com o pinhão (39) conectado ao primeiro eixo de entrada (41).
7. Uma máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde o segundo mecanismo de controlo (32) compreende um segundo mecanismo de cremalheira e pinhão (45) com o pinhão (49) conectado ao segundo eixo de entrada (51).
8. Uma máquina de acordo com a reivindicação 6 ou 7 onde os meios de alimentação (17) compreendem uma estrutura em mola (130) associado à cremalheira (37, 47) em que cada mecanismo de cremalheira e pinhão (35, 45) e meios de carregamento para carregar a estrutura em mola (130) para gerar uma mola, onde a força da mola é utilizada para controlar a cremalheira (37, 47) numa direcção para fornecer o golpe de energia para uma rotação eficiente do respectivo pinhão (39, 49).
9. Uma máquina de acordo com a reivindicação 6, 7 ou 8 onde os pinhões (39, 49) estão adaptados para rodagem livre em relação aos respectivos eixos de entrada (41, 51) mediante o movimento das cremalheiras na direcção inversa.
10. Uma máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores onde as primeira e segunda cremalheiras (37, 47) realizam o retorno dos seus golpes em uníssono.

- 11.** Uma máquina de acordo com as reivindicações 8, 9 e 10 onde a estrutura em mola (130) compreende uma tensão espiral em mola (145).
- 12.** Uma máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11 onde os meios de carga para o carregamento da estrutura em mola (130) compreenda um mecanismo de poder incluindo um cilindro telescópico (135), onde a operação do cilindro (135) origina um rápido carregamento da estrutura em mola (135).
- 13.** Uma máquina de acordo com a reivindicação 12 onde o cilindro telescópico (135) compreende um cilindro hidráulico incorporado num circuito hidráulico o qual inclui adicionalmente uma bomba hidráulica (25) controlada por um motor eléctrico.
- 14.** Uma máquina de acordo com a reivindicação 13 onde o motor eléctrico é alimentado através de um suplemento eléctrico gerado por uma máquina electrodinâmica (13) controlada por um propulsor.
- 15.** Uma máquina de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes compreendendo adicionalmente:

Uma terceira mudança e uma quarta mudança de treino ambas conectadas ao eixo motor (11),

A terceira mudança de treino tem um terceiro eixo de entrada (61);

A quarta mudança de treino tendo um quarto eixo de entrada (71),

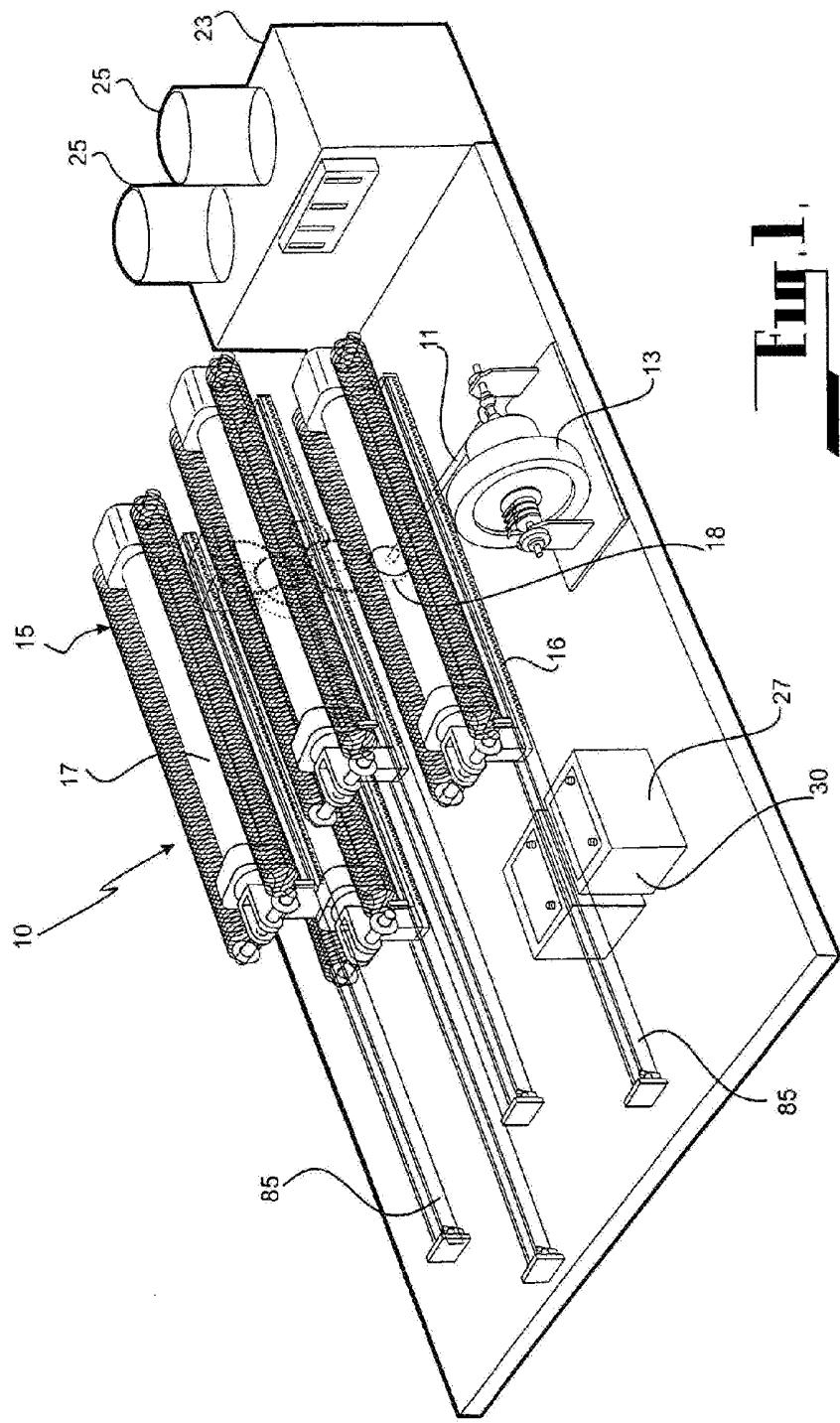
Um terceiro mecanismo de controlo (33) conectado ao terceiro eixo de entrada (61);

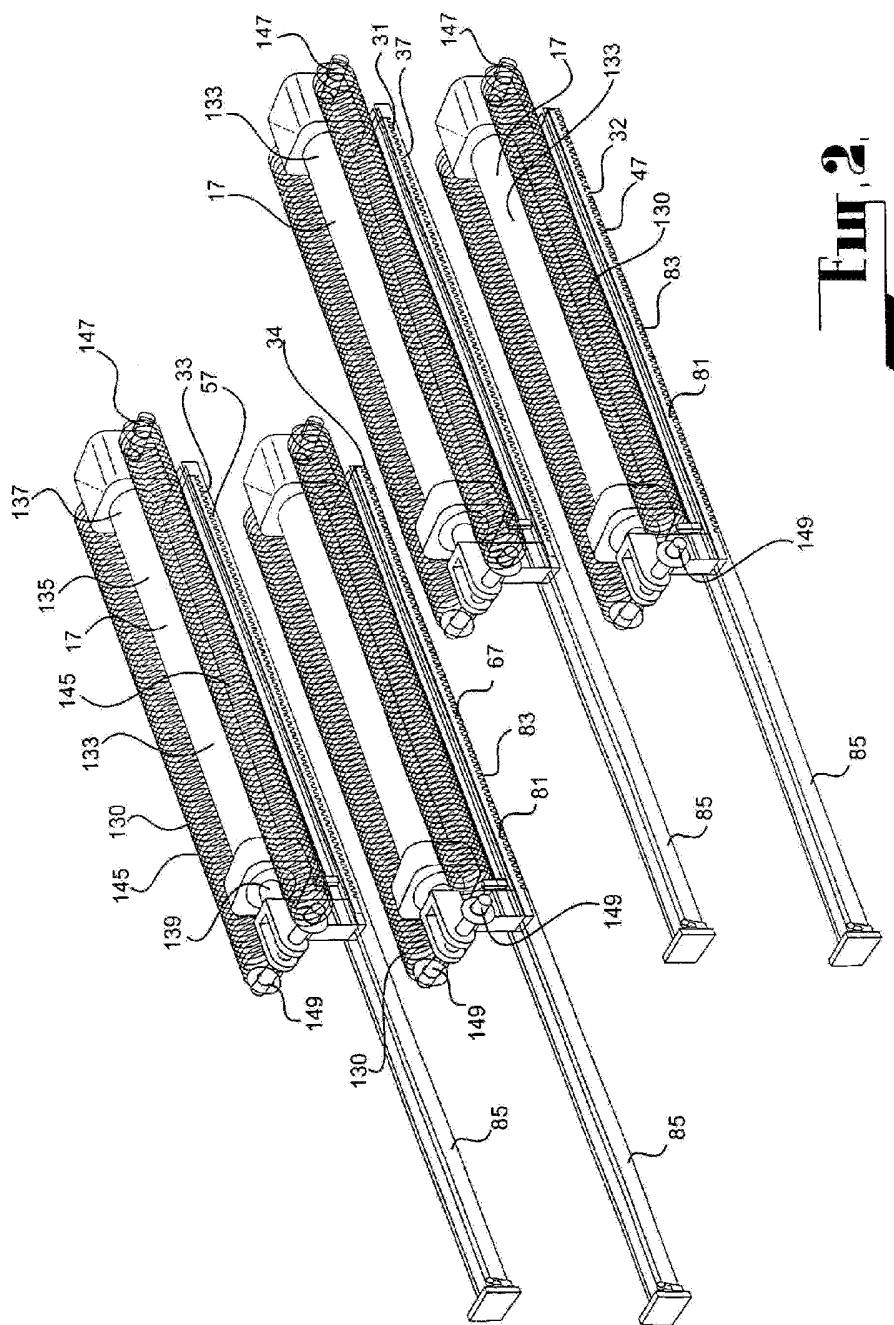
Um quarto mecanismo de controlo (34) conectado  
quarto eixo de entrada (71),

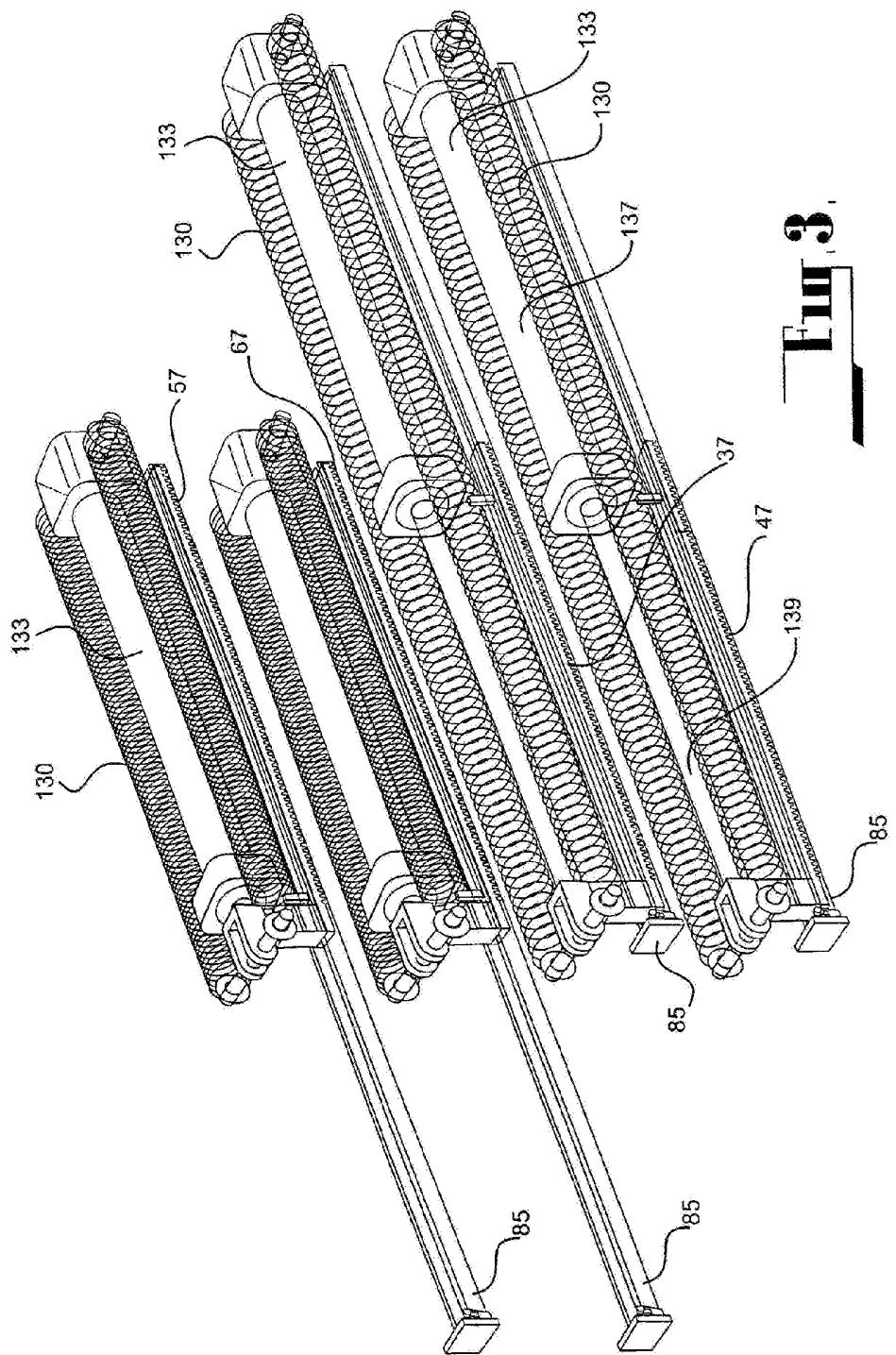
Onde os meios de alimentação (17) controla o  
terceiro e quarto mecanismos (33, 34) para  
sequencialmente se moverem através da energia e dos  
golpes de retorno onde mediante cada golpe de energia  
o terceiro e quarto mecanismos de controlo (33 e 44)  
aplicam torque ao terceiro e quarto eixos de entrada  
(61, 71).

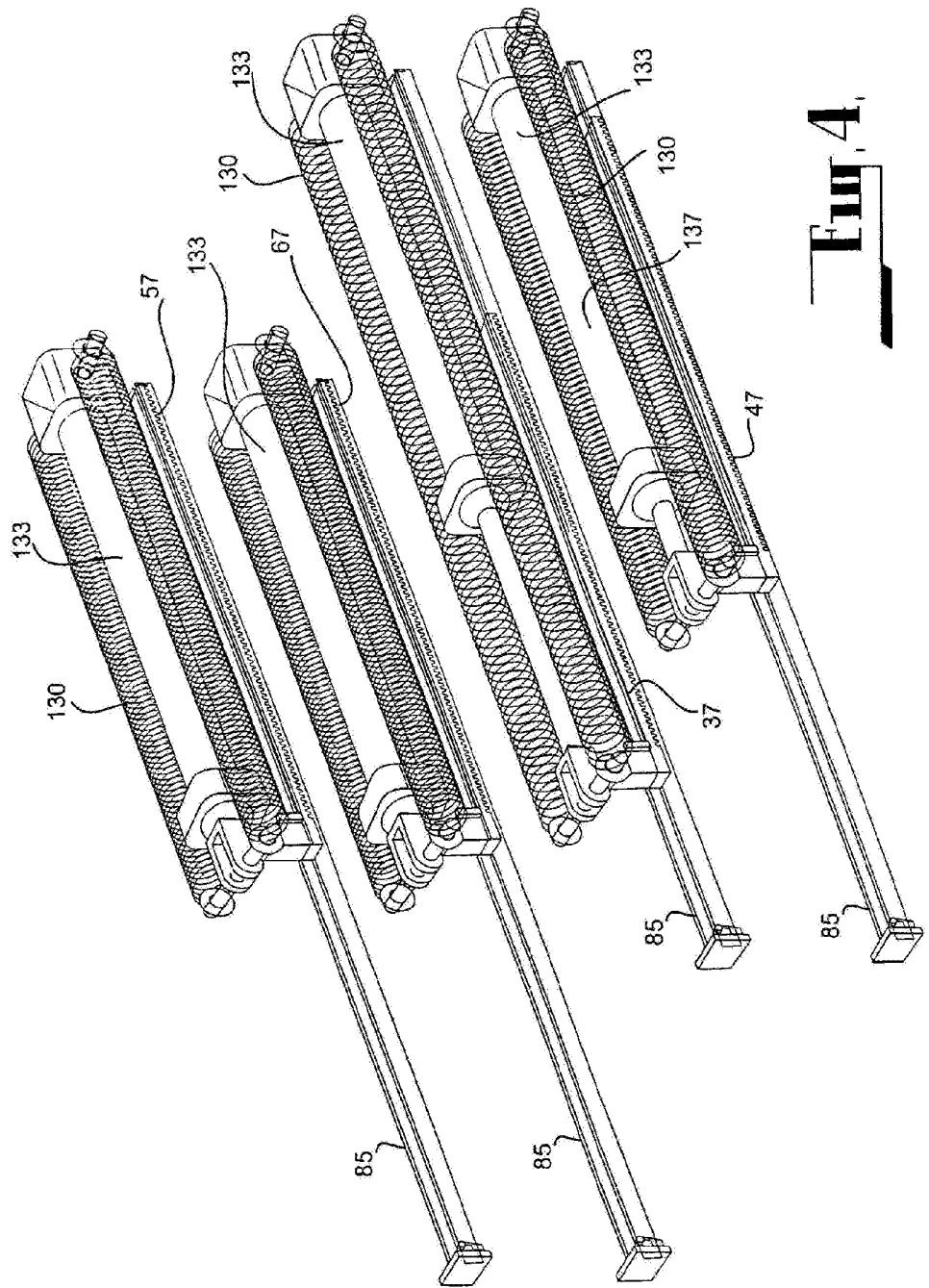
- 16.** Uma máquina de acordo com a reivindicação 15 onde os  
vários mecanismos de controlo estão adaptados para  
operar numa sequência na qual o torque é aplicado a  
vários eixos de entrada é tanto que o torque é  
inicialmente entregue a ambos os eixos de entrada  
(41,51) e subsequentemente apenas ao primeiro eixo de  
entrada (41), durante a fase em que a torque é  
inicialmente entregue a ambos o terceiro e quarto  
eixos de entrada (61,71) e subsequentemente apenas ao  
terceiro eixo de entrada (61) durante a fase em que a  
torque é inicialmente entregue a ambos o primeiro e  
segundo eixos de entrada (41, 51) e subsequentemente  
apenas ao primeiro eixo de entrada (41).

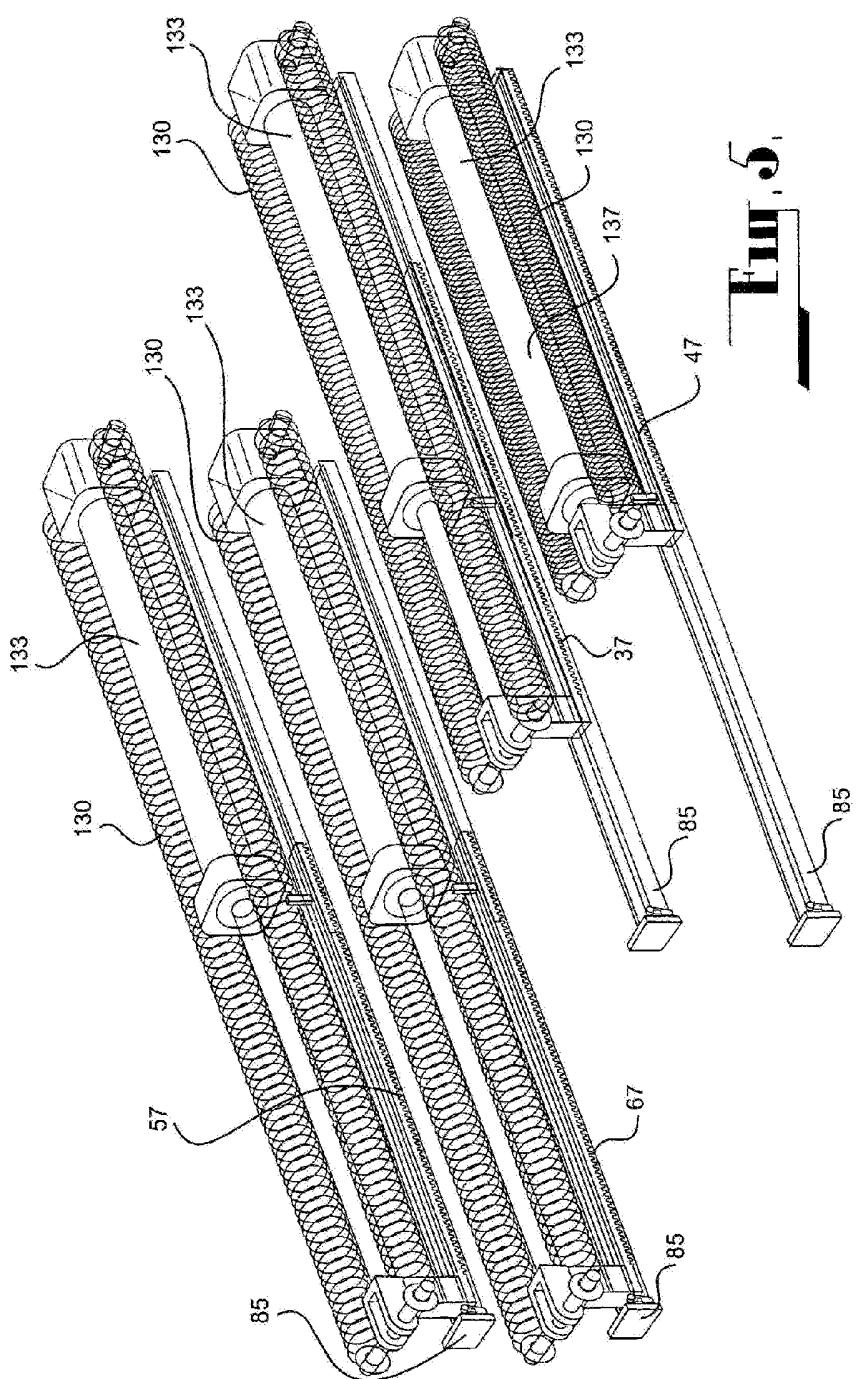
Lisboa,

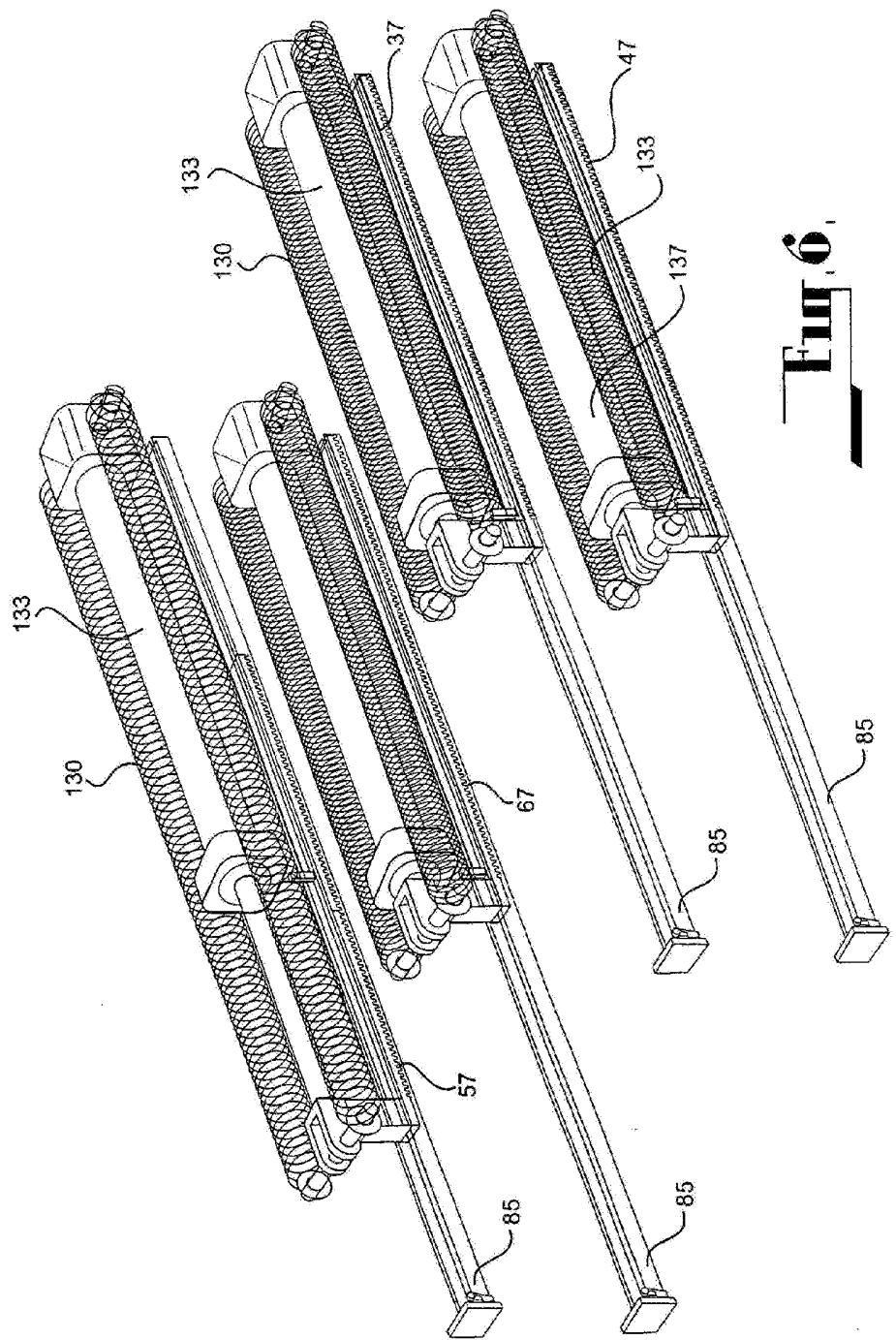


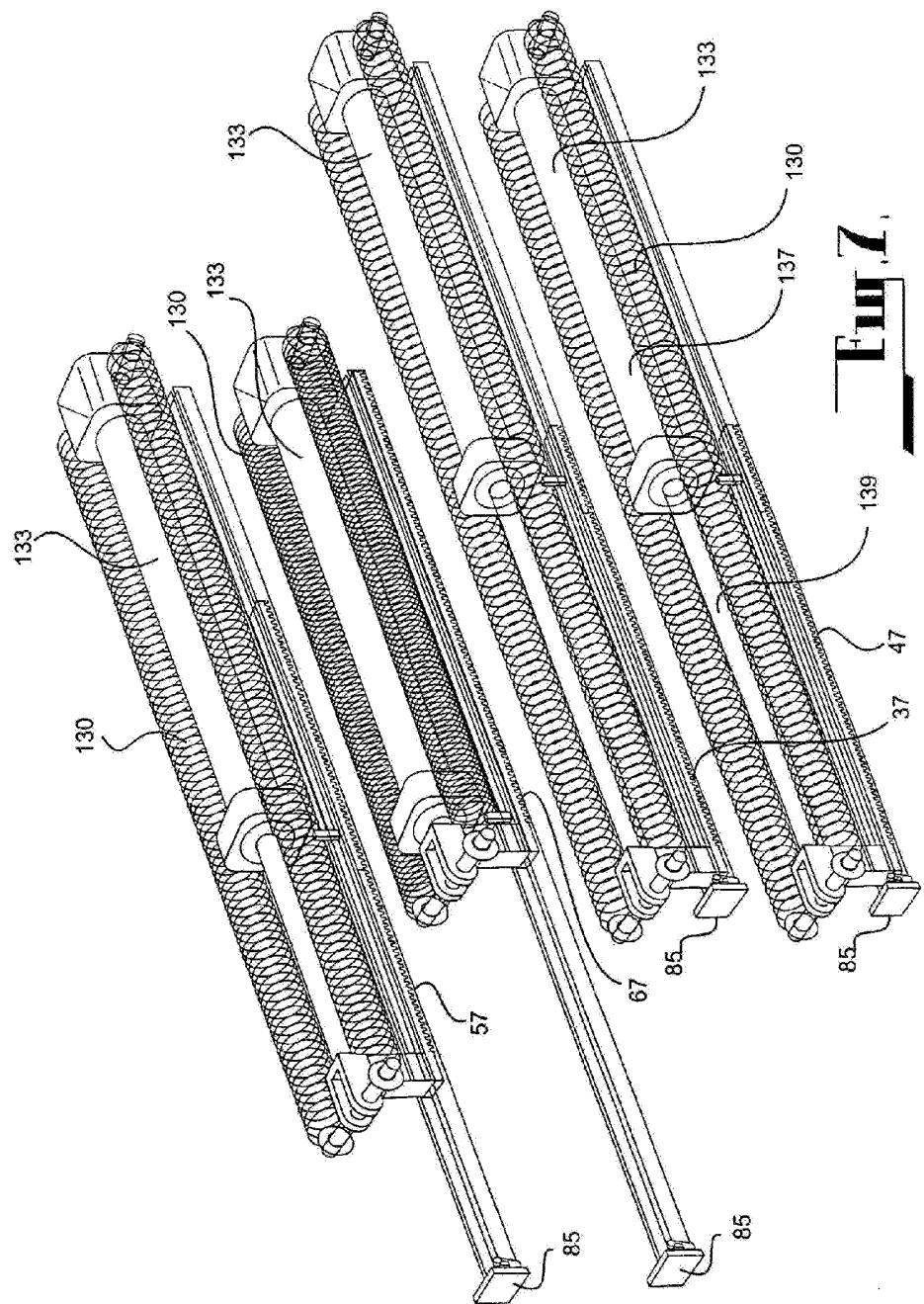












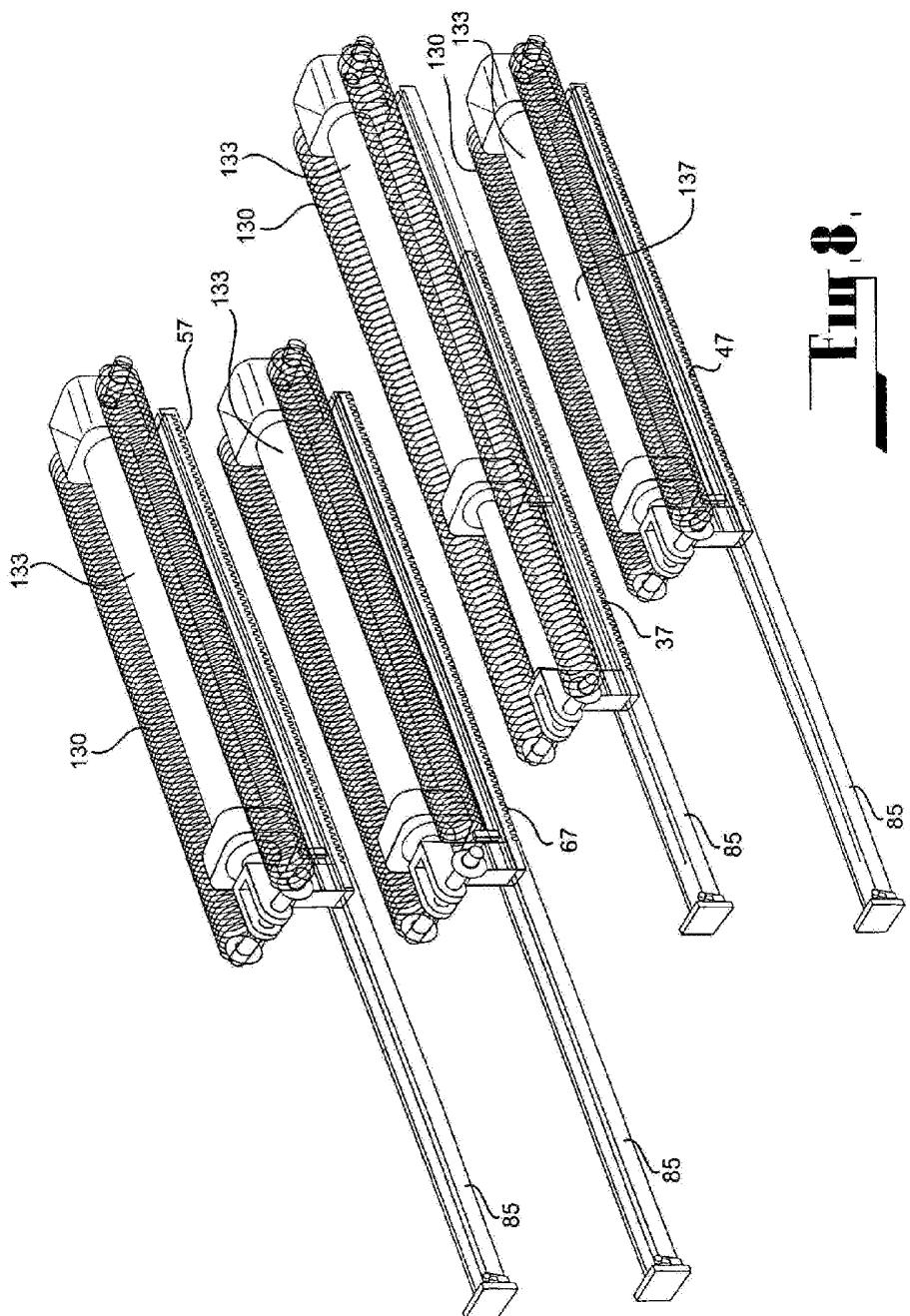
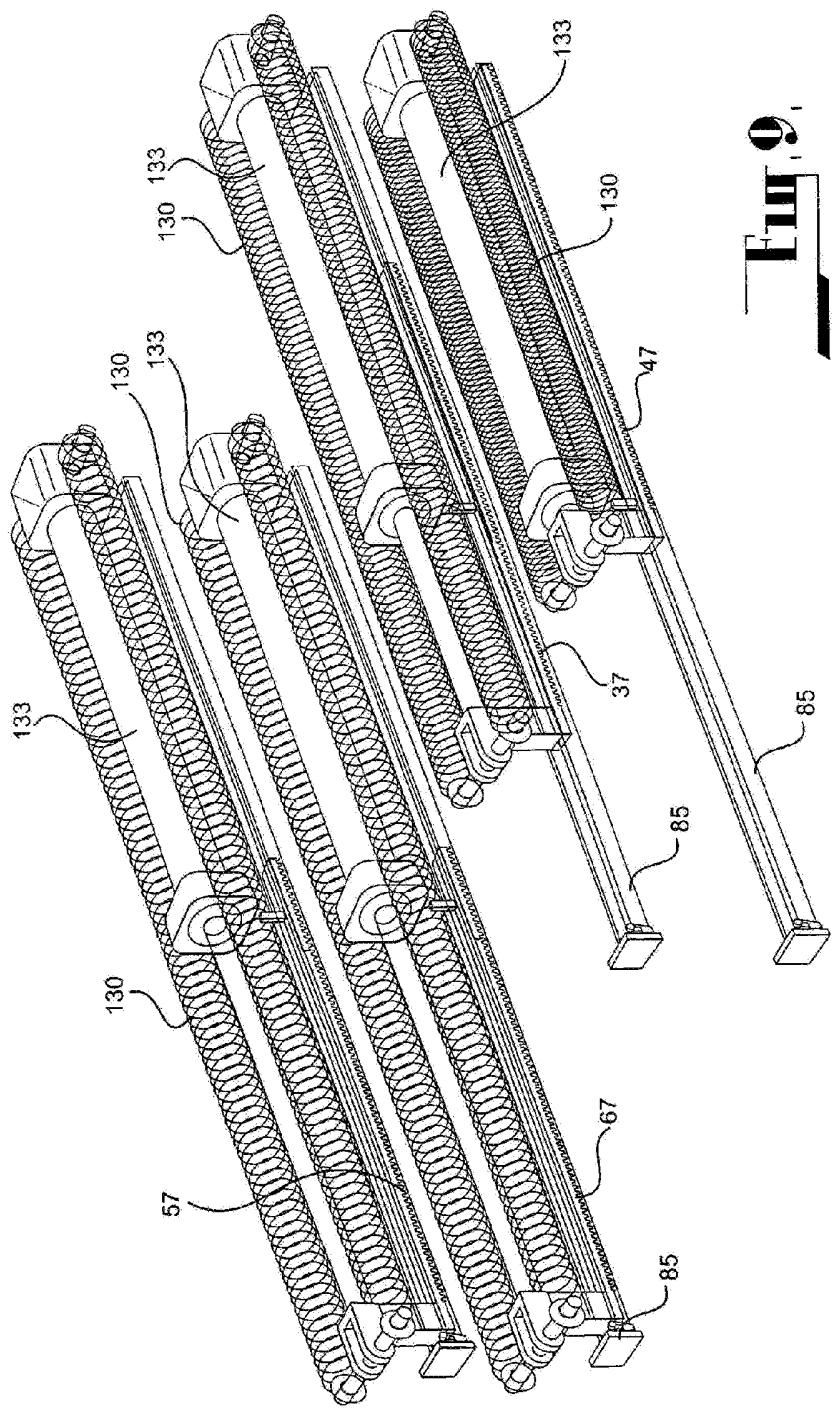
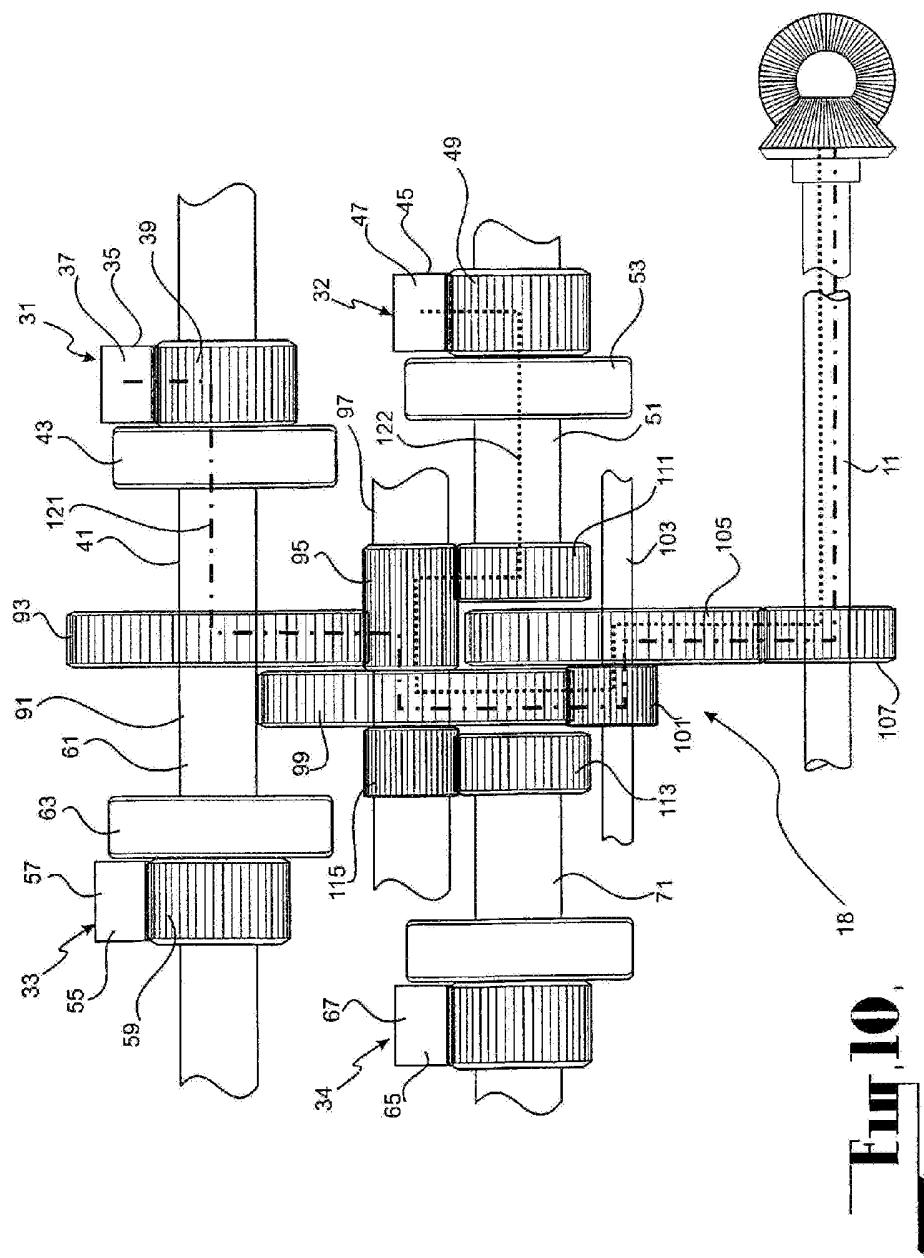
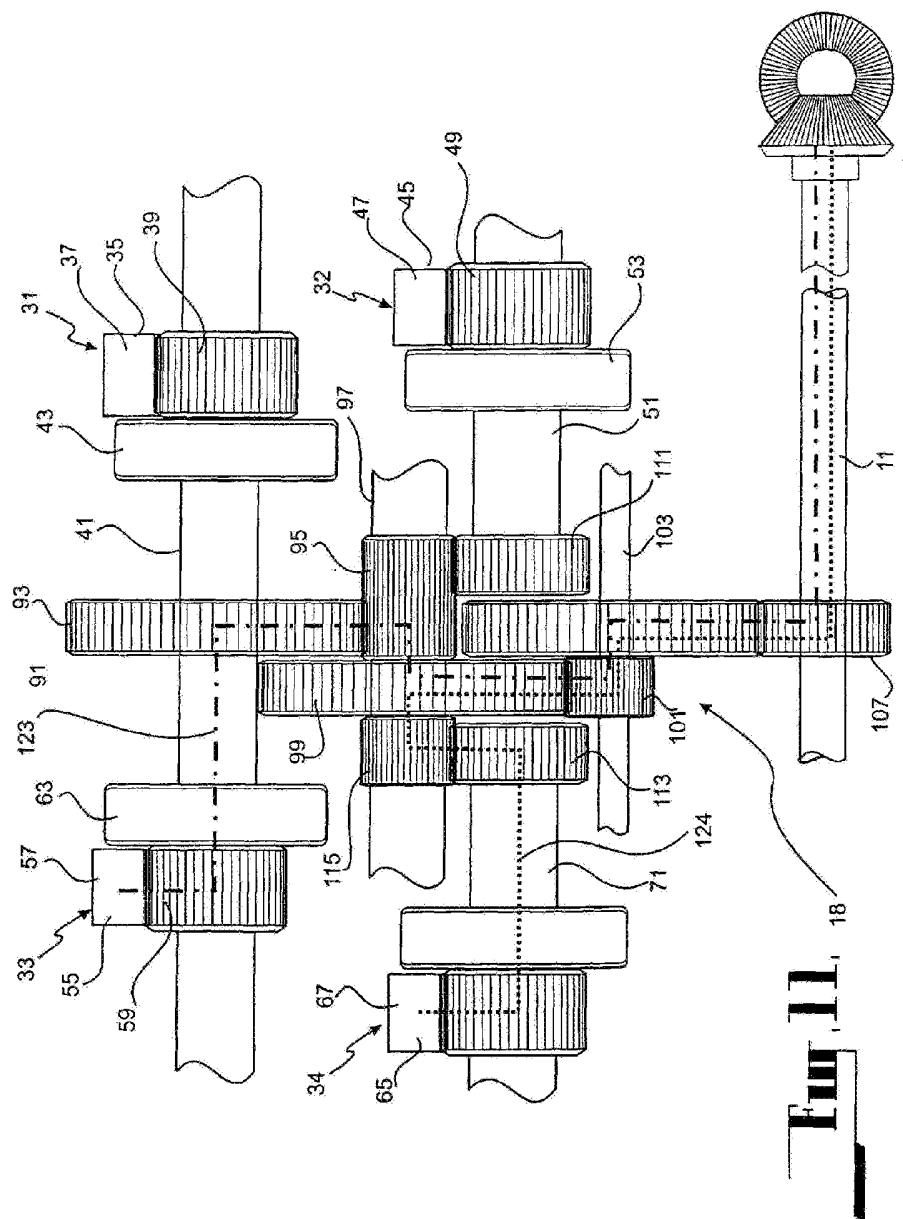
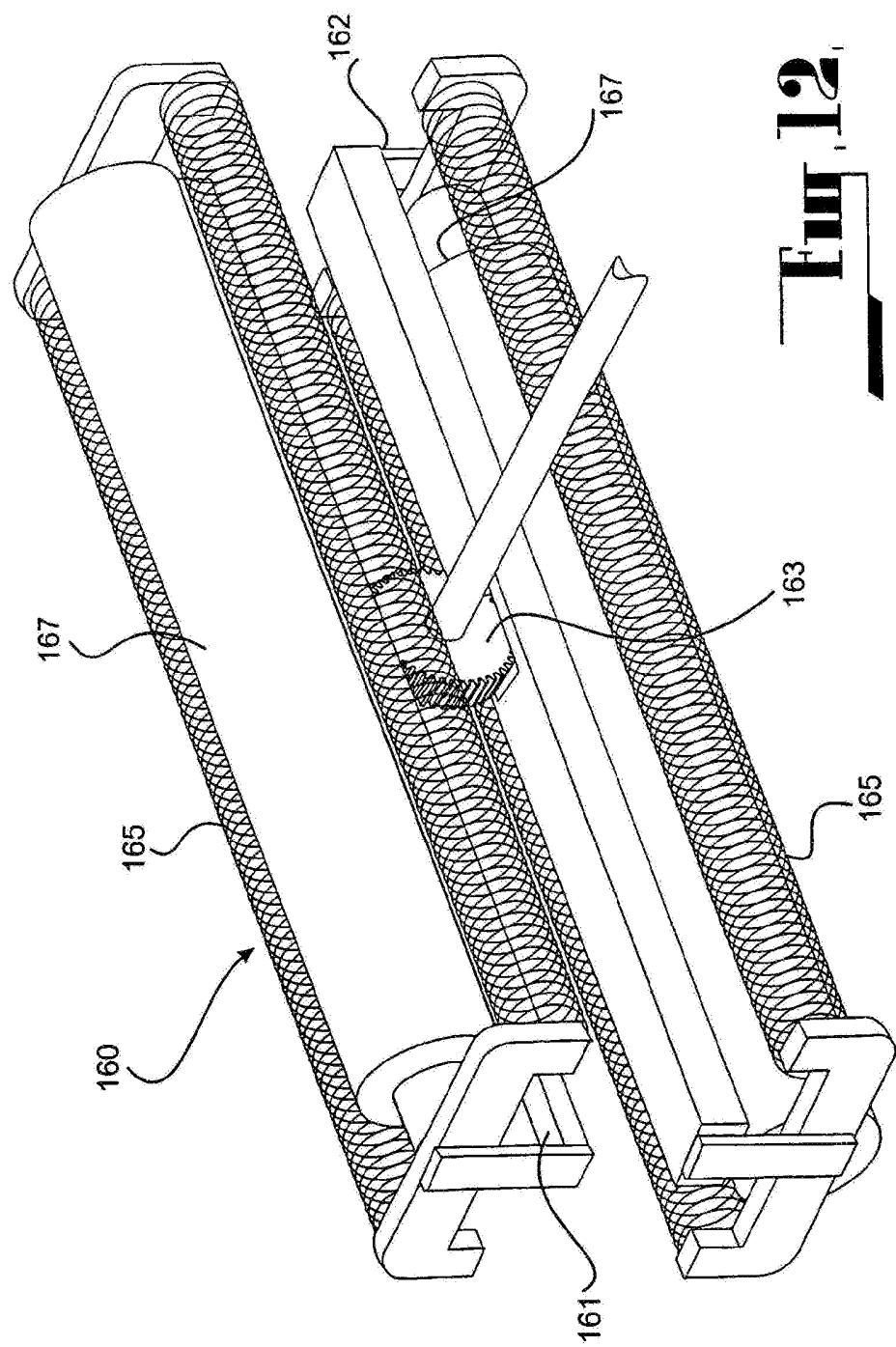


FIGURE 8









**FIG. 13.**

