



* R R P T 0 7 2 1 2 0 5 A 2 *

(51) Int.Cl.:
B65G 47/84

“DISPOSITIVO PARA MUDANÇA DE PASSO DE SEPARAÇÃO ENTRE ARTIGOS TRANSPORTADOS E ROTAÇÃO DESTES ARTIGOS”

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a dispositivos que permitem a mudança de passo de
5 separação (uma operação também conhecida por “pitch change” ou “repitching”) entre artigos transportados.

A invenção foi desenvolvida com especial atenção à possibilidade de aplicá-la na manipulação de artigos de higiene sanitária, tais como absorventes higiênicos e absorventes femininos. O escopo da invenção não está, contudo, limitado a esse
10 possível campo de aplicação.

DESCRIÇÃO DA ARTE RELACIONADA

O estado da arte relativo aos dispositivos de mudança de passo de separação é um tanto extenso, também em termos de literatura relevante de patentes.

Em relação a isto, referência pode ser feita a documentos, por exemplo, tais
15 como US4,880,102A, US5,480,021A, ou US4,506,779A e também US4,726,876A, US3,728,191A, e US4,483,351A e EP1179495A. A partir dos três últimos documentos citados tem-se também a possibilidade de obter, junto com a variação de passo de separação, uma orientação dos artigos com uma ação conjunta,
20 referenciada como “giro e mudança de passo de separação” (“turn and re-pitch”).

Especificamente, a solução descrita no presente documento é resultado do desenvolvimento da solução descrita no pedido de patente europeu N° EP20050425692, que faz parte do estado da técnica sob provisões do Artigo 54 (3) da Convenção Européia de Patentes.

OBJETIVO E SUMÁRIO DA INVENÇÃO

O pedido de patente europeu N° EP20050425692 descreve um dispositivo para mudança de passo de separação entre artigos em um fluxo de artigos em movimento compreendendo pelo menos um elemento para transporte de artigos que exerça um movimento orbital ao redor do eixo principal entre a posição de
30 captura e a posição de liberação dos artigos, sendo a velocidade do dito movimento orbital seletivamente variável na transição entre as ditas posições de captura e liberação.

Preferencialmente, o dispositivo compreende uma pluralidade dos ditos elementos de transporte (chamados “membros de retenção”) sustentados por uma

pluralidade de respectivos eixos coaxiais que podem rotacionar em relação ao dito eixo principal.

Esta solução rendeu no geral resultados de aplicação satisfatórios. Consequentemente, surgiu a necessidade de estender seu potencial de uso de função de "mudança de passo de separação" para a função "giro e mudança de passo de separação", na qual a variação do passo de separação é também acompanhada pela rotação (por exemplo de 90° ou 180°) dos artigos, dita rotação sendo possivelmente executada de modo seletivo, não sujeitando todos os artigos à rotação, mas rotacionando, por exemplo, apenas um entre dois artigos.

A possibilidade de associar a função de rotação à função de mudança de passo de separação, por outro lado, já fora prevista no pedido de patente europeu Nº EP20050425692. Existe, porém, a necessidade de se dispor de uma solução na qual a possibilidade de adaptar a função de mudança de passo de separação de uma maneira simples e automática (interferindo somente em funções de controle de dispositivo, sem ter que proceder à reposição de peças) para artigos de diferentes formatos ("mudança de formato") e/ou para diferentes valores de passo de separação entre os artigos entrando ou saindo não afeta a execução da função de rotação, requerendo, por exemplo, intervenções para regulagem, calibração, etc.

O objetivo da presente invenção é solucionar o problema mencionado acima.

De acordo com a presente invenção, o dito objetivo é alcançado graças a um dispositivo que possui características repassadas especificamente nas reivindicações subsequentes.

As reivindicações formam uma parte integral da divulgação da invenção aqui fornecida.

A solução aqui descrita é adequada, por exemplo, para solucionar o problema de rotação de artigos na direção de sua orientação, de modo que, por exemplo, artigos que avançam "longitudinalmente" na entrada do dispositivo de "giro e mudança de passo de separação" avançam "transversalmente" na saída do dito dispositivo de "giro e mudança de passo de separação", que – adicionalmente à mudança de seu passo de separação – também os rotaciona, no caso em questão em 90°.

Na solução aqui descrita, a função de mudança de passo de separação é

adaptável de uma forma simples e automática – pela intervenção somente em funções de controle do dispositivo, sem ter que proceder à substituição de peças – para artigos de diferentes formatos (“mudança de formato”) e/ou para diferentes valores de passo de separação entre os artigos entrando e saindo. A adaptação da
5 função de mudança de passo de separação não afeta a execução da função de rotação, e, do mesmo modo, os critérios de execução da função de rotação podem ser modificados sem afetar a execução da função de mudança de passo de separação.

A solução aqui descrita é apropriada para ser utilizada de forma vantajosa
10 no contexto da solução descrita no pedido de patente europeu Nº EP20070425001, depositado em nome do presente depositante, em particular para executar simultaneamente as funções aqui descritas com referência às unidades 300 e 400 ilustradas na Figura 7 do dito pedido de patente (rotação de 180° de um entre dois painéis laterais com mudança simultânea do passo de separação do valor da
15 entrada P1 para o valor da saída P2).

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS EM ANEXO

A invenção será agora descrita de modo puramente exemplificativo e não restritivo, com referência aos desenhos em anexo, em que:

- A Figura 1 é uma vista geral em perspectiva de um dispositivo tal como
20 aquele aqui descrito;
- A Figura 2 é uma seção transversal axial substancialmente de acordo com a linha II-II da Figura 1;
- A Figura 3 ilustra um detalhe do modo de execução da solução ilustrada nas Figuras 1 e 2; e
- 25 - As Figuras 4 e 5 ilustram, em seções transversais axiais correspondentes à seção transversal axial da Figura 2, possíveis variações do modo de execução da solução aqui descrita.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODOS DE EXECUÇÃO EXEMPLIFICATIVOS

30 Em termos gerais, o dispositivo de acordo com a invenção, designado como um todo pelo número 10 nas figuras, é projetado para possibilitar a transferência dos artigos A:

- de um transportador de entrada C1, onde os artigos A avançam “longitudinalmente” com um passo P1,

- para um transportador de saída C2, onde os artigos A avançam “transversalmente” com um passo P2, em uma situação em que os artigos A são sujeitos tanto à operação de “giro” (rotação – de 90°, no caso aqui exemplificado) quanto à operação de mudanças de passo de separação com a mudança do passo de P1 para P2, em que P2 é menor do que P1.

Por outro lado, deve-se levar em conta que os valores acima mencionados são dados puramente de modo exemplificativo: é, de fato, evidente que, por exemplo, o ângulo de rotação conferido aos artigos A podem ser diferentes de 90° e/ou P2 pode ser maior do que P1. Novamente, a ação de rotação pode envolver somente alguns dos artigos A, por exemplo, um artigo entre dois e não todos os artigos A.

Uma vez que o dispositivo 10 aqui ilustrado pode rotacionar tanto no sentido horário como no sentido anti-horário, ele apresenta a vantagem de poder ser instalado indiferentemente em máquinas que operam para a direita e para a esquerda, isto é, em máquinas que operam em sentidos opostos.

Apenas para tornar a explicação mais clara, os artigos A (representados esquematicamente apenas na Figura 1) podem ser constituídos de artigos de higiene sanitária, tais como, por exemplo, absorventes higiênicos, absorventes femininos, etc. Conforme já mencionado anteriormente, a referência a essa possível aplicação não deve de modo algum ser interpretada como restritiva ao escopo da invenção.

Os transportadores C1 e C2 podem ser transportadores de qualquer tipo usualmente utilizados no estado da técnica arte. Por meio de ilustração esquemática, na Figura 1 são referenciados dois transportadores C1 e C2 do tipo correia moto-acionada. Transportadores desse tipo, providos com meios correspondentes (por exemplo, os de sucção) para reter os artigos A durante o movimento de transporte, são conhecidos no estado da técnica e por isso não requerem aqui uma descrição detalhada. O que é importante para a compreensão da invenção é o fato de que nos dois transportadores C1 e C2 os artigos A avançam com passos P1 e P2 que são diferentes um do outro.

Puramente como exemplo norteador, pode-se supor que as duas posições ou áreas T e G, respectivamente i) de aderência ou captura de artigos A do transportador C1 e ii) de depósito ou liberação dos artigos A no transportador C2, são diametralmente opostas em relação ao dispositivo 10, que rotaciona (por

exemplo, em sentido horário, como visto nas figuras) em relação a um respectivo eixo principal X10.

A natureza dos artigos A e dos transportadores C1 e C2, bem como a localização relativa das áreas ou posições de captura T e liberação G poderia ser, entretanto, completamente diferente daqueles aqui ilustrados, como demonstrado, por exemplo, pelos diferentes documentos de acordo com o estado da técnica citado no trecho introdutório da presente descrição.

Proveitosa referência pode ser feita aos ditos documentos para se obter uma idéia geral do princípio explorado a fim de se executar a desejada ação de mudança de passo de separação. De acordo com dito princípio, os artigos A são capturados do transportador C1 na posição T com uma velocidade (periférica) v_1 e transferidos para o transportador C2 na posição G com uma velocidade (periférica) v_2 , que pode ser maior ou menor do que a v_1 de acordo com o que se pretende, quer seja reduzir ou aumentar o passo de separação entre os artigos A.

Evidenciar-se-á que, se ω e r indicam, respectivamente, a velocidade angular de rotação do dispositivo 10 ao redor do eixo X10 e o raio do movimento orbital dos artigos A, não é em geral imperativo que uma das duas velocidades v_1 e v_2 anteriormente consideradas deva corresponder ao produto ωr . Tanto a velocidade v_1 quanto a velocidade v_2 podem ser reguladas com uma ação de modulação (aumento ou diminuição) da velocidade periférica conferida, respectivamente, nas posições de captura T e de liberação G, nos elementos de transporte ("membros de retenção") 12 do dispositivo 10 projetado para executar a ação de captura, retenção/transporte e liberação dos artigos A.

Em termos gerais, pode-se então afirmar que o dispositivo 10, projetado para mudar o passo entre os artigos A compreendidos em um fluxo de artigos em movimento, inclui ao menos um elemento de transporte 12 para os artigos A, que deve realizar um trajeto de movimento orbital ao redor do eixo principal X10 entre uma posição de captura T e uma posição de liberação G dos artigos A, e a velocidade do movimento orbital sendo seletivamente variável na passagem entre a posição de captura T e a posição de liberação G.

No caso específico aqui ilustrado, o dispositivo 10 possui seis elementos de captura ou transportadores ou "membros de retenção" 12 que podem ser visualizados sendo igualmente distribuídos com ângulos de separação de 60° ao redor do desenvolvimento periférico do dispositivo 10: "idealmente", na medida em

que a operação do dispositivo 10 é baseada precisamente no fato de que, durante o movimento orbital ao redor do eixo X10, os elementos de captura 12 podem modular sua velocidade periférica de modo a executar a ação de mudança de passo de separação nos termos previamente estabelecidos. Ao descrever o trajeto de movimento orbital ao redor do eixo X10 mencionado acima, os elementos de captura (ou, indiferentemente, de transporte) 12 são igualmente capazes de rotacionar em relação ao respectivo eixo principal X12 (direcionado radialmente em relação ao eixo X10) de modo a transmitir a ação de giro no produto.

No caso específico ilustrado aqui (que corresponde ao modo atual de execução preferencial) e como pode ser mais bem observado nas seções transversais das Figuras 2, 4 e 5, o dispositivo 10 basicamente compreende duas unidades dispostas simetricamente em lados opostos em relação a um disco ou tambor 100 central de eixo de came suportado por um eixo central 102, assumindo aqui como se estendendo na direção horizontal.

Embora projetado para permanecer normalmente fixo durante a operação do dispositivo 10, o eixo central 102 é projetado para rotacionar na etapa de montagem do dispositivo e (de acordo com modalidades que irão emergir de forma mais clara a seguir) na etapa de regulagem dos pontos de captura T e de liberação G dos artigos A.

Cada uma das unidades em questão possui três elementos de captura 12, "idealmente" distribuídos com ângulos de separação de 120° ao redor do desenvolvimento periférico do dispositivo 10, com os dois conjuntos de três elementos de captura 12 das duas unidades por sua vez escalonados angularmente com 60° ao redor do eixo X10.

Apesar de preferencial, essa escolha não é de nenhuma forma imperativa. O dispositivo 10 poderia de fato compreender apenas uma das unidades mencionadas acima (consequentemente adotando uma estrutura que é como um todo semelhante àquela descrita no pedido de patente europeu N° EP20050425692, que entre outras coisas compreende quatro elementos de captura 12, "idealmente" distribuídos com ângulos de separação de 90°), com a estrutura do disco ou tambor 100 igualmente simplificada.

É claro que também é possível recorrer a uma configuração modular que prevê o uso de:

- duas unidades contendo respectivamente um número (n1) de elementos

de captura e outro número (n_2) de elementos de captura 12, para um total de $n_1 + n_2 = m$ elementos de captura 12 (com a condição preferencial sendo $n_1 = n_2 = m/2$), quando fluxos intensos de artigos, em termos de artigos por unidade de tempo, forem tratados com uma “dinâmica” (isto é, diferença entre passo de saída P2 e

5 - apenas uma das ditas unidades contendo n_1 ou n_2 elementos de captura 12, quando fluxos menos intensos de artigos forem tratados, porém com uma maior dinâmica de mudança de passo: todos os outros fatores permanecendo inalterados, a tal dinâmica está de fato associada ao intervalo angular em que os

10 elementos de captura 12 podem realizar a “busca” durante o movimento orbital ao redor do eixo X10; dito intervalo angular é evidentemente mais amplo quanto menor o número de elementos de captura 12 envolvidos.

É também possível considerar a utilização de duas unidades simétricas, tal como ilustrado nas figuras em anexo, cada qual contendo $n = m/2$ elementos de

15 captura 12, mas nas quais somente os elementos de captura n de uma das unidades são capazes de girar ao redor de seus eixos X12. Esta solução é usual, por exemplo, no caso em que apenas um artigo A entre dois deve ser sujeito à rotação.

Os casos expressamente citados previamente são obviamente apenas

20 algumas das possibilidades oferecidas pela presente solução aqui descrita.

Por razões evidentes de síntese, a descrição detalhada que segue é feita em relação a apenas uma das duas unidades representadas nas figuras dos desenhos em anexo, permanecendo a compreensão de que, a menos que indicado o contrário, o que foi dito a respeito desta unidade também se aplica a outra

25 unidade.

Os elementos de captura 12 atuam nos artigos exercendo neles uma ação de “sucção”. Este efeito é geralmente obtido, de um modo conhecido, por meio de prover os elementos 12 com uma estrutura oca e uma parede radial externa 12a (geralmente possuindo um perfil curvado, aproximadamente tal como um perfil de

30 telha) que é uma estrutura perfurada, isto é, provida de uma quantidade de aberturas. As cavidades internas dos elementos 12 podem ser conectadas seletivamente a uma linha de vácuo (isto é, uma linha da pressão subatmosférica), de tal modo que em cada elemento 12 a condição de sucção (ou “vácuo”):

- seja ativada imediatamente antes da captura do artigo A na área de

aderência ou captura T;

- permaneça ativa para manter o produto unido ao elemento 12 ao longo do trajeto da área T à área de depósito ou liberação G; e

- seja desativada imediatamente antes da liberação do artigo A na área G.

5 Consequentemente, outra vez raciocinando em termos gerais, o dispositivo 10 compreende membros para a distribuição de pressão subatmosférica a pelo menos um elemento de transporte 12 para possibilitar que o dito elemento 12 exerça seletivamente uma ação de sucção nos artigos A.

10 À exceção do que é descrito especificamente no que segue, os critérios de implementação e os princípios de operação, anteriormente mencionados, devem ser considerados como certamente conhecidos do estado da técnica e consequentemente não requerem aqui uma descrição detalhada.

15 O dispositivo 10 pode compreender uma quantidade qualquer de elementos 12: de um a um número bem elevado. A escolha de se usar três elementos 12 para cada unidade, para um total de seis elementos 12, conforme o representado nos desenhos em anexo, é atualmente considerada preferencial uma vez que satisfaz muito bem as exigências de eficiência de operação e o desejo de disponibilizar um dispositivo 10 com uma estrutura que seja no todo simplificada.

20 Cada elemento 12 pode descrever um trajeto de movimento orbital ao redor do eixo X10 com uma lei de movimento (aceleração e desaceleração - isto é, a "busca" - com relação a uma velocidade angular média ω) ditada por uma respectiva polia de acionamento. A dita polia de acionamento é dirigida por meio de uma transmissão, por exemplo, uma transmissão de correia, por uma respectiva guia motriz (não ilustrada nos desenhos, mas de um tipo conhecido).

25 Nos exemplos de modo de execução ilustrados nas figuras em anexo, em que cada unidade contém três elementos 12, estão presentes três polias de acionamento 36, 37 e 39, dispostas no lado "externo" do dispositivo 10.

30 Naturalmente, as polias podem ser substituídas por outros mecanismos de rotação utilizados para a função de transmissão de movimento. Por exemplo, ao invés de polias, podem ser utilizadas engrenagens dentadas de modo a eliminar também possíveis erros devido à elasticidade das correias (que usualmente são dentadas) utilizadas para a condução das polias.

As polias 36, 37 e 39 (em seguida continuaremos a nos referir à solução com polias devido à vantagem de simplicidade) conduzem os elementos 12 através

de um conjunto de eixos ocos ou eixos tubulares coaxiais, os quais podem todos rotacionar ao redor do eixo X10.

Com referência inicial à vista de seção transversal da Figura 2, a polia 39 é montada em uma extremidade (posterior) de um eixo de cames 391, ajustada de modo a girar em torno do eixo central 102, projetado usualmente para permanecer em uma posição fixa durante a operação do dispositivo 10.

O eixo central 391 possui, em sua extremidade anterior, um braço 392 que se estende radialmente a partir do eixo X10 e possui um dos elementos 12 em sua extremidade distal.

10 A polia 37 é montada em uma extremidade (posterior) de um eixo oco 371, ajustada ao eixo central 391 e pode rotacionar livremente nele. O eixo oco 371 possui, em sua extremidade anterior, um braço 372 (parcialmente visível na Figura 1), que se estende radialmente a partir do eixo X10 em uma posição lateral - no interior do dispositivo 10 - com relação ao braço 392, e possui um segundo
15 elemento 12.

A polia 36 é montada em uma extremidade (posterior) de um eixo oco 361, ajustada ao redor do eixo 371 e pode rotacionar livremente nele. O eixo oco 361 possui, em sua extremidade anterior, um braço 362 que se estende radialmente a partir do eixo X10 em uma posição lateral - no interior do dispositivo 10 - com
20 relação ao braço 372, e possui um terceiro elemento 12.

Naturalmente, a congruência mecânica do conjunto ilustrado e a capacidade de rotação em relação ao eixo X10 nos termos anteriormente descritos é assegurada pela presença de mancais, de canais de lubrificação e de membros de vedação, que são claramente visíveis nas vistas de seção transversal das Figuras
25 2, 4 e 5. Os ditos componentes não são aqui descritos em detalhe de modo que sua presença, localização e dimensionamento correspondem à execução de tarefas normais de planejamento de um técnico na área.

A partir do que foi anteriormente dito pode-se inferir que as polias 36, 37 e 39 são capazes de conceder aos braços correspondentes 362, 372 e 392 (e
30 consequentemente aos elementos de captura 12 suportados pelos ditos braços) leis de movimento orbital ao redor do eixo X10 – e consequentemente leis de aceleração/desaceleração com relação à velocidade angular ω - que sejam completamente livres e virtualmente independentes umas das outras, ao mesmo tempo permanecendo a necessidade de se evitar que os braços 362, 372 e 392

interfiram uns nos outros.

Cada uma das duas unidades que compõem o dispositivo 10 aqui descrito compreende, de fato, um número de braços 352, 372 e 392 igual ao número de elementos 12 (neste caso três) presentes na unidade. Cada braço tem então um
5 respectivo eixo de transmissão 361, 371 e 391 e uma correspondente guia motriz independente acionada pelas polias 36, 37 e 39.

A estrutura com eixos coaxiais 361, 371 e 391 é completada por um elemento adicional: uma polia 31 é de fato montada na extremidade (posterior) de um eixo oco adicional 311, ajustado ao redor do eixo 361 e pode rotacionar
10 livremente com relação ao dito eixo. O eixo oco 311 é montado de modo que possa girar (novamente por meio do mancal) dentro de uma conexão tubular 16 fixada a uma placa de suporte vertical (não ilustrada), assegurando assim o suporte do dispositivo 10 como um todo pela estrutura da máquina da qual faz parte.

O eixo 311 suporta um distribuidor anular 312 com uma dimensão radial
15 externa que corresponde aproximadamente à dimensão radial do trajeto orbital percorrido pelos elementos 12 ao redor do eixo X10. O distribuidor 312, posicionado lateralmente - no interior do dispositivo 10 - com relação à trajetória orbital dos elementos 12, pode também rotacionar em relação ao eixo X10 com uma velocidade determinada pela velocidade de rotação da respectiva polia 31.

20 Tipicamente, o distribuidor 312 é projetado para rotacionar (por meio de um motor - não ilustrado - que movimenta a polia 31) a uma velocidade constante, isto é, na velocidade angular da referência ω e "em fase" com a linha que compreende os transportadores C1 e C2.

Em particular, se - como ilustrado nos desenhos em anexo - em cada
25 unidade três elementos 12 (para um total de seis elementos 12) estiverem presentes e a razão da sequência é de N artigos por minuto, a velocidade de rotação do distribuidor será $N/6$ r.p.m.

A referência de número 18 designa mangueiras flexíveis (por exemplo, feitas de borracha ou elastômero similar, também chamadas mangueiras "espiraladas",
30 ou então tubos articulados), cada uma conectando um dos elementos 12 ao distribuidor 312 por meio de uma conexão de tubos 19 correspondente.

As mangueiras flexíveis 18 formam parte da seção "pneumática" do dispositivo 10, isto é, do sistema que permite a aplicação aos elementos 12, de um modo coordenado com a sua posição angular, de um nível de pressão

subatmosférica ou “vácuo”, operando de tal modo que em cada elemento 12 a condição da sucção (“vácuo”) seja ativada imediatamente antes da captura do artigo A na área de captura T, permaneça ativa para manter o produto unido ao elemento 12 durante o trajeto entre a área de captura T e a área de depósito ou
5 liberação G, e seja desativada imediatamente antes da liberação do artigo A na área G.

Para esta finalidade, as conexões de tubo 19 são montadas em aberturas do distribuidor 312, que, como resultado da rotação do distribuidor 312 ao redor da conexão tubular 16 (funcionando como um coletor) se depara periodicamente com
10 dutos 20 dispostos na conexão tubular 16 que pode ser conectado a uma linha da pressão subatmosférica (linha de vácuo).

Como consequência da rotação do distribuidor 312 ao redor do coletor mencionado acima (e de acordo com critérios já conhecidos: vide, por exemplo, o documento EP1179495A, já citado anteriormente), cada tubo 18 será exposto a um
15 nível de pressão atmosférica ou subatmosférica, de acordo com a parte do coletor em que a conexão do tubo 19 correspondente está situada nesse dado momento em consequência da rotação do distribuidor 312. Esse nível de pressão atmosférica ou subatmosférica será transmitido então ao elemento 12 respectivo através do mecanismo mais especificamente descrito a seguir.

20 O fato destas tubulações ou mangueiras 18 serem flexíveis significa que cada um dos braços 362, 372 e 392 que carrega um elemento 12 está livre para se mover angularmente em relação à conexão de tubo de suprimento 19 correspondente, com uma ampla faixa de deslocamento angular de modo a permitir a “busca” em termos de velocidade com relação à velocidade média
25 angular do dispositivo 10, resultando em uma ampla faixa de possíveis acelerações/desacelerações que podem ser utilizadas para os propósitos da ação de mudança de passo.

A solução aqui descrita explora, particularmente com referência aos eixos 311, 361, 371 e 391 (e aos membros 12 e 312 por eles suportados), a
30 possibilidade de fornecer, com eixos moto-acionados controlados eletronicamente (por meio das polias 31, 36, 37 e 39), perfis de velocidade que são variáveis e controláveis por 360° de rotação do próprio eixo. Os perfis de velocidade acima mencionados são facilmente adaptáveis, eletronicamente, a artigos A de diferentes formatos: desta forma, evita-se a necessidade de prover uma unidade específica

de mudança de passo de separação para cada formato do artigo A.

Na solução aqui descrita, os elementos 12 são montados nos braços correspondentes com capacidade de orientação em relação ao respectivo eixo principal X12 de modo que possa exercer nos artigos A, além da ação de mudança
5 de passo, também a ação de rotação na passagem do transportador C1 para o transportador C2.

Para este propósito, as porções distais dos braços que suportam os elementos 12 (a seguir esta descrição detalhará apenas os braços 362 e 392, permanecendo a compreensão de que descrições similares se aplicam também
10 aos outros braços) compreendem uma porção terminal oca 150, por exemplo, com uma estrutura em forma de caixa que se estende na direção paralela ao eixo X10. A porção terminal constitui uma cavidade fechada de comunicação, através do conector 152, com a mangueira flexível 18. O nível de “vácuo” (pressão subatmosférica) possivelmente presente no tubo 18 pode assim propagar através
15 da parte oca 150.

A porção terminal oca 150 é então atravessada, em uma direção radial em relação ao eixo X10, e assim na direção do eixo X12, por um orifício no qual usualmente um eixo oco tubular 154 é montado de modo que possa girar de forma hermética (graças à presença de gaxetas circulares não visíveis nos desenhos).

20 A extremidade do eixo 154 que está radialmente externa em relação ao dispositivo 10 suporta o elemento 12, que então gira de modo orientado ao redor do eixo X12. Ademais, a parede do eixo 154 é atravessada por orifícios radiais ou fendas comunicadas com sua cavidade interna, que por sua vez se comunica com a cavidade interna do elemento 12. Tem-se que o nível da possível pressão
25 subatmosférica prevalecendo na cavidade da porção terminal 150 (como resultado da conexão à mangueira flexível 18) pode propagar para o interior do elemento de transporte 12.

A extremidade do eixo 154 que está radialmente interna em relação ao dispositivo 10 contém, de modo inverso, um braço de manivela 156, que então
30 permite o controle da orientação do elemento 12 em relação ao eixo X12.

A extremidade distal do braço de manivela 156 contém um elemento seguidor de came 158. Como pode ser mais bem observado na perspectiva da Figura 3, que é desenhada especificamente para ilustrar as características do disco ou tambor 100 que contém a formação de came 160 e das partes do dispositivo 10

que cooperam com dita formação de came, o elemento seguidor de came 158 preferencialmente compreende dois corpos de rolamento 158a e 158b, tais como rodas, cilindros ou mancais que podem ser acionados por meio do deslizamento/rolamento de uma respectiva ranhura 160 disposta na superfície externa da saia do disco ou tambor 100.

A opção de prover um elemento seguidor de came 158 com (pelo menos) dois corpos de rolamento é preferível já que o came 160 é um simples sulco ou ranhura. Um único corpo de rolamento iria, alternativamente, acionar de fato somente o costado da esquerda ou o costado da direita do came 160 que gera a rotação do elemento de transporte 12 ao redor do eixo X12. Para que o corpo de rolamento seja capaz de deslizar livremente no sulco, funcionando como came, é necessário que o próprio sulco possua uma largura maior do que o diâmetro do corpo de rolamento. A ação decorrente do caso de um único corpo de rolamento resulta em um aumento do erro de rotação do elemento 12, e consequentemente, em um erro de posicionamento do artigo A por ele transportado. Ademais, a mudança de superfície de contato é uma causa de mudança de direção de rotação do corpo de rolamento. Como essas mudanças de rotação são súbitas, em um ambiente não lubrificado, com resistência à sujeira, existem fenômenos de desgaste particularmente rápido tanto do came como do corpo de rolamento.

O fato de se utilizar um sistema seguidor com uma quantidade de corpos de rolamento permite que se tenha um único corpo de rolamento sempre em contato e somente uma face ou costado do sulco 160 funcionando como came. Pode haver então tolerâncias mais rigorosas na medida em que a face ou costado não aciona o corpo de rolamento ou a roda é disposta a substancial distância do corpo de rolamento, enquanto que as duas faces de trabalho do sulco 160, dado que são escalonadas, podem ser dispostas a uma distância uma da outra exatamente igual ao diâmetro dos corpos de rolamento 158a e 158b. A partir disso, deriva também o fato de que cada corpo de rolamento sempre rola na mesma direção, sem deslizamento, consequentemente eliminando o fenômeno de desgaste supramencionado.

Como já foi mencionado, durante a operação do dispositivo, o distribuidor 312 rotaciona ao redor do eixo X10 na velocidade de "linha" (constante) identificada pela velocidade de avanço dos artigos A. Os eixos 361, 371 e 391, que suportam os braços com os elementos 12 são, alternativamente, feitos para

rotacionar ao redor do eixo X10 na velocidade em que o fenômeno de busca (aceleração e desaceleração periódica) subjacente ao mecanismo de mudança de passo de separação que causa a mudança de passo de separação entre os artigos A é sobreposto no componente de “linha”.

5 Como consequência disso, periodicamente os braços 362, 372 e 392, avançam e retrocedem angularmente em relação ao disco 312.

 Ao mesmo tempo, cada seguidor de came 158 (preferencialmente composto, como foi visto, de dois corpos de rolamento) desliza na respectiva ranhura 160. O perfil da ranhura, funcionando como um perfil de came, determina
10 consequentemente para cada posição angular que pode ser assumida pelos braços 362, 372 e 392 em relação ao disco 100, uma orientação correspondente do elemento 12 correspondente em relação ao eixo X12.

 Ao se escolher o perfil da ranhura 160 ao longo do contorno do disco ou tambor 100, fica então possível impor aos elementos 12 que sigam uma lei
15 particular de orientação em relação ao respectivo eixo X12 na passagem da posição de captura T à posição de liberação G dos artigos A. Por exemplo, com referência ao exemplo apresentado na Figura 1 e Figura 2, é possível escolher o perfil da ranhura 160 de modo que:

 - quando os braços com os elementos 12 ocupam a área ou posição T para
20 captura dos artigos A, os elementos 12 são orientados em uma direção circunferencial em relação ao eixo X10, de modo que apresente uma orientação em concordância com os artigos A que avancem “longitudinalmente” no transportador C1, a partir do qual eles são capturados;

 - enquanto os braços com os elementos 12 descrevam uma trajetória orbital
25 ao redor do eixo X10 projetada para trazer os artigos A à posição de liberação G, os elementos 12 começam a rotacionar ao redor do eixo X12, orientando-se gradualmente em direção ao eixo X10; e

 - quando os elementos 12 atingem a área ou posição G de liberação dos artigos A, eles são orientados ao longo do eixo X10 de modo que possam transferir
30 para o transportador C2, com a orientação correta, os artigos A que irão avançar “transversalmente” no próprio transportador C2.

 O acima descrito tem o propósito de fazer com que os artigos A, no curso de sua trajetória orbital ao redor do eixo X10, não apenas tenham seu passo de separação modificado (função de mudança de passo), mas também sejam

rotacionados em 90° com relação a sua direção de avanço (função de giro).

Ficará aparente que o resultado supramencionado em termos de rotação é obtido de forma no geral independente das modalidades de executar a função de mudanças de passo de separação, isto é, da lei cinemática de acordo com a qual os braços com os elementos 12 buscam, por exemplo, “para trás” (isto é, eles se movem com velocidade angular menor do que a velocidade angular de linha seguida pelo distribuidor) na área de captura T, e posteriormente buscam “para frente” (isto é, eles se movem com velocidade angular superior à velocidade angular seguida pelo distribuidor) na área de liberação R de forma a trazer os artigos A mais próximos uns dos outros, reduzindo assim o seu passo, ou então fazem o oposto para obter o efeito contrário.

Em outras palavras, na solução aqui descrita:

- os elementos 12 (que podem ser em qualquer quantidade) descrevem uma trajetória de movimento orbital ao redor do eixo principal X10 entre a posição de captura T e a posição de liberação G dos artigos A;
- a velocidade do movimento orbital é seletivamente variável (pela ação nas guias motriz das polias 36, 37 e 39) na passagem entre as posições supramencionadas de captura T e liberação G de modo a modificar o passo entre os artigos A transportados pelos elementos 12;
- os elementos de transporte 12 são igualmente orientados em relação a um eixo X12 respectivo orientado em uma direção radial em relação ao eixo principal X10, de modo a modificar a orientação dos artigos A na passagem entre a posição de captura T e a posição de liberação G;
- há pelo uma formação de came 160 presente, cujo perfil de came segue a trajetória do movimento orbital dos elementos de transporte 12 ao redor do eixo X10; e
- o elemento de transporte 12 ou cada elemento de transporte 12 é provido de um elemento seguidor de came 158 (usualmente compreendendo dois corpos de rolamento 158a e 158b), que podem cooperar em uma relação do seguidor de came com a supramencionada formação de came 160 para determinar a orientação assumida pelo respectivo elemento de transporte 12 na posição de captura T e de liberação G, independentemente da velocidade do supramencionado movimento orbital.

Claramente, o perfil de came 160 pode ser escolhido de modo que, no curso

de sua trajetória orbital ao redor do eixo X10, os elementos 12 (e consequentemente os artigos A por eles carregados) sejam rotacionados por um ângulo diferente de 90° em relação ao eixo X12, por exemplo, em um ângulo de 180°.

5 Ficará posteriormente aparente que, na solução aqui descrita, a função de mudança de passo de separação (controlada pela ação, por parte das polias 36, 37 e 39,, de acordo com as leis de “busca” 362, 372 e 392) é adaptável de forma simples e automática – intervindo somente nas funções de controle das guias motriz das polias 36, 37 e 39, e consequentemente sem ter que proceder à
10 substituição de peças – para artigos de formatos diferentes (“mudança de formato”) e/ou valores diferentes de passo de separação entre os artigos entrando e saindo.

A adaptação da função de mudança de passo de separação não afeta a execução da função de giro controlada basicamente pelo perfil de came 160. De modo correlato, os critérios de execução da função de giro podem ser modificados
15 adotando um perfil diferente para o came 160, sem que isso afete a função de mudança de passo de separação. Em pelo menos algumas das aplicações com dinâmica reduzida de mudança de passo de separação é também possível prever extensões posteriores na ranhura 160, à qual correspondem leis diferentes de orientação dos elementos em relação ao eixo X12, e, regular o dispositivo de modo
20 a implementar seletivamente diferentes leis de operação pela variação seletiva da extensão da ranhura 160 com a qual os elementos seguidores 158 venham a cooperar.

Este resultado é passível de ser obtido, por exemplo, fazendo com que o disco ou tambor 100 rotacione ao redor do eixo X10 pela transmissão da rotação
25 correspondente ao eixo 102 durante a regulagem do dispositivo em vista da ativação subsequente. Ficará aparente que a possibilidade de orientação do disco ou tambor 100 em relação ao eixo X10 também permite uma regulagem precisa da posição angular ao redor do eixo X12 adotada pelos elementos 12 na posição de captura T e de liberação G dos artigos A.

30 A estrutura do dispositivo 10 é como um todo simples, com uma presença reduzida de membros cooperando em movimentos relativos uns com os outros. O dispositivo aqui descrito é capaz de executar um grande número de ciclos de trabalho por unidade de tempo sem sofrer fenômenos precoces de desgaste. Isto se aplica em particular aos tubos ou mangueiras 18, cuja flexibilidade é explorada

para permitir a “busca” dos braços que suportam os elementos 12, enquanto –com relação ao movimento de orientação dos elementos 12 ao redor do eixo X12 – a função de conexão hermética à pressão subatmosférica é confiada às juntas de articulação dos eixos 154 às porções terminais ocas 150 dos braços.

5 As vistas das Figuras 4 e 5 (onde elementos e/ou peças que são idênticas e/ou equivalentes àquelas já descritas com referência às Figuras 1 e 2 são designadas pelas mesmas referências que aparecem nas Figuras 1 e 2) exemplificam algumas variações de modos de execução que envolvem principalmente o dimensionamento e a localização relativa das peças.

10 Particularmente, a vista da Figura 4 destaca a possibilidade de “reverter” os orifícios dos distribuidores 312 associados às unidades dispostas nos dois lados do disco ou tambor 100 que conduz o came ou comes 160.

15 A vista da Figura 5 destaca, alternativamente, a possibilidade de se utilizar um único distribuidor 312 para aplicação seletiva da pressão subatmosférica (“vácuo”) aos elementos 12 associados a ambas as unidades dispostas nos dois lados do disco ou tambor 100 que conduz o came ou comes 160.

20 Tem-se que, sem prejuízo ao princípio da invenção, os detalhes de construção e os modos de execução podem variar amplamente em relação ao que é aqui descrito e ilustrado, sem que extrapole o escopo da presente invenção, como definido pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

01. Dispositivo para mudança de passo de separação entre artigos (A) em um fluxo de artigos em movimento, o dispositivo compreendendo:

- pelo menos um elemento de transporte (12) para transportar os artigos (A),
- 5 dito elemento adaptado para descrever uma trajetória de movimento orbital ao redor do eixo principal (X10) entre a posição de captura (T) e a posição de liberação (G) dos artigos (A), sendo a velocidade do dito movimento orbital seletivamente variável (36, 37 e 39) na passagem entre as ditas posições de
- 10 captura (T) e de liberação (G) de modo a modificar o passo entre os ditos artigos (A) na passagem entre a dita posição de captura (T) e a dita posição de liberação (G); o dito pelo menos um elemento de transporte (12) sendo igualmente orientável ao redor de um respectivo eixo (X12), orientado em uma direção radial em relação ao dito eixo principal (X10) de modo a modificar a orientação dos ditos artigos (A) na passagem entre a dita posição de captura (T) e a dita posição de liberação (G);
- 15 - uma formação de came (160) com um perfil de came que segue a dita trajetória do movimento orbital de pelo menos um dito elemento transportador (12) para transportar os artigos (A) em relação ao eixo principal (X10); e
- pelo menos um elemento seguidor de came (158) contido em pelo menos um dito elemento de transporte (12) para transportar os artigos (A); o dito ao
- 20 menos um elemento seguidor de came (158) sendo capaz de cooperar em uma relação de seguidor de came com a dita formação de came (160) para determinar a orientação assumida pelo dito ao menos um elemento de transporte (12) na dita posição de captura (T) e na dita posição de liberação (G), independentemente da velocidade do dito movimento orbital.

25 **02.** O dispositivo de acordo com a reivindicação 01, em que o dito elemento seguidor de came (158) compreende pelo menos dois corpos de rolamento (158a e 158b) cooperando com o dito perfil de came (160).

03. O dispositivo de acordo com a reivindicação 02, em que a dita formação de came compreende um sulco ou ranhura (160) com laterais escalonadas, cada

30 uma projetada para cooperar com um respectivo dos ditos pelo menos dois corpos de rolamento (158a e 158b).

04. O dispositivo de acordo com a reivindicação 01, em que:

- dito pelo menos um elemento de transporte (12) para transportar artigos (A) é suportado por um braço (362, 372 e 392), dito braço sendo rotacionável ao

redor do dito eixo principal (X10) de modo a fazer com que pelo menos um dito elemento de transporte (12) siga a dita trajetória de movimento orbital entre a dita posição de captura (T) e a dita posição de liberação (G) dos artigos (A),

- membros (18, 19, 20, 150, 154 e 312) são providos para a distribuição da
5 pressão subatmosférica para pelo menos um dito elemento de transporte (12) para transferir a dita pressão subatmosférica para pelo menos um dito elemento de transporte (12) a fim de possibilitar que dito pelo menos um elemento de transporte (12) exerça seletivamente uma ação de sucção nos ditos artigos (A), os ditos membros (18, 19, 20, 150, 154 e 312) para distribuição da pressão subatmosférica
10 compreendendo um distribuidor (312), rotacionável em relação ao dito eixo principal (X10) com:

- i) uma mangueira flexível (18) entre o dito distribuidor rotacionável (312) e o dito braço (362, 372 e 392) suporta o dito pelo menos um elemento de transporte (12), a flexibilidade da dita mangueira flexível (18) possibilitando a orientação
15 relativa angular entre o dito distribuidor (312) e o dito braço (362, 372 e 392) contendo pelo menos um dito elemento transportador (12) com relação ao dito eixo principal (X10); e

- ii) uma conexão de junta de articulação hermética (150 e 154) entre o dito braço (362, 372 e 392) e pelo menos um dito elemento de transporte (12) por ele
20 suportado.

05. O dispositivo de acordo com a reivindicação 04, em que:

- dito braço (362, 372 e 392) contendo dito pelo menos um elemento de transporte (12) possui uma parte oca (150) conectada (152) à dita mangueira flexível (18) para receber a dita pressão subatmosférica;

25 - dito pelo menos um elemento de transporte (12) é suportado por um eixo (154) acoplado, de forma que possa rotacionar, à dita parte oca (150), dito eixo (154) sendo provido de cavidades para transferir a dita pressão subatmosférica ao dito pelo menos um elemento transportador (12).

06. O dispositivo de acordo com as reivindicações 04 e 05, em que:

30 - dito eixo (154), acoplado, de modo que possa rotacionar, à dita parte oca (150) é provido de extremidades opostas, uma externa e a outra interna em relação ao dispositivo;

- dito pelo menos um elemento de transporte (12) é suportado pela extremidade externa do dito eixo (154); e

- dito elemento seguidor de came (158) é acoplado à extremidade interna do dito eixo (154).

07. O dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 04 a 06, em que o dito distribuidor (312) e o dito braço (362, 372 e 392) rotacionável em
5 relação ao dito eixo principal (X10) são suportados por respectivos eixos coaxiais (311, 361, 371 e 391), rotacionáveis em relação ao dito eixo principal (X10).

08. O dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, compreendendo uma pluralidade dos ditos elementos de transporte (12), suportados por uma pluralidade de respectivos eixos coaxiais (361, 371 e
10 391) rotacionáveis em relação ao dito eixo principal (X10).

09. O dispositivo de acordo com a reivindicação 07 ou 08, em que os ditos respectivos eixos coaxiais (102, 311, 361, 371 e 391) são acoplados a respectivos membros para controle da rotação (31, 36, 37 e 39).

10. O dispositivo de acordo com a reivindicação 10, em que os ditos
15 membros respectivos para controle de rotação compreendem corpos rotativos, tais como polias ou engrenagens dentadas (31, 36, 37 e 39) preferencialmente posicionadas paralelamente uma com as outras.

11. O dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 01, 07 e 08, compreendendo um eixo central (102) contendo a dita formação de came (160)
20 com pelo menos um eixo oco (311, 351, 361 e 371) ajustada ao redor do dito eixo central e contendo pelo menos um dito elemento de transporte (12).

12. O dispositivo de acordo com a reivindicação 04, em que o dito distribuidor (312) possui formato anular e é posicionado ao longo da trajetória do movimento orbital de pelo menos um dito elemento de transporte (12).

25 13. Um dispositivo compreendendo dois dispositivos de acordo com qualquer uma das reivindicações 01 à 12 dispostos em lados opostos com relação ao trajeto do dito movimento orbital ao redor do eixo principal (X10), com os respectivos elementos de transporte (12) angularmente escalonados em relação ao dito eixo principal (X10).

30 14. O dispositivo de acordo com a reivindicação 13, compreendendo um elemento de eixo de came (100) comum aos ditos dois dispositivos dispostos em lados opostos em relação à trajetória do dito movimento orbital ao redor do dito eixo principal (X10).

15. O dispositivo de acordo com a reivindicação 14, em que o dito comum

elemento de eixo de came (100) é um tambor ou um disco, que pode ser regulado em orientação em relação ao dito eixo principal (X10).

- 5 **16.** O dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 à 15, compreendendo dois dispositivos de acordo com a reivindicação 04, com um único distribuidor (312) rotacionável em relação ao dito eixo principal (X10) comum aos ditos dois elementos dispostos em lados opostos em relação à trajetória do movimento orbital ao redor do dito eixo principal (X10).

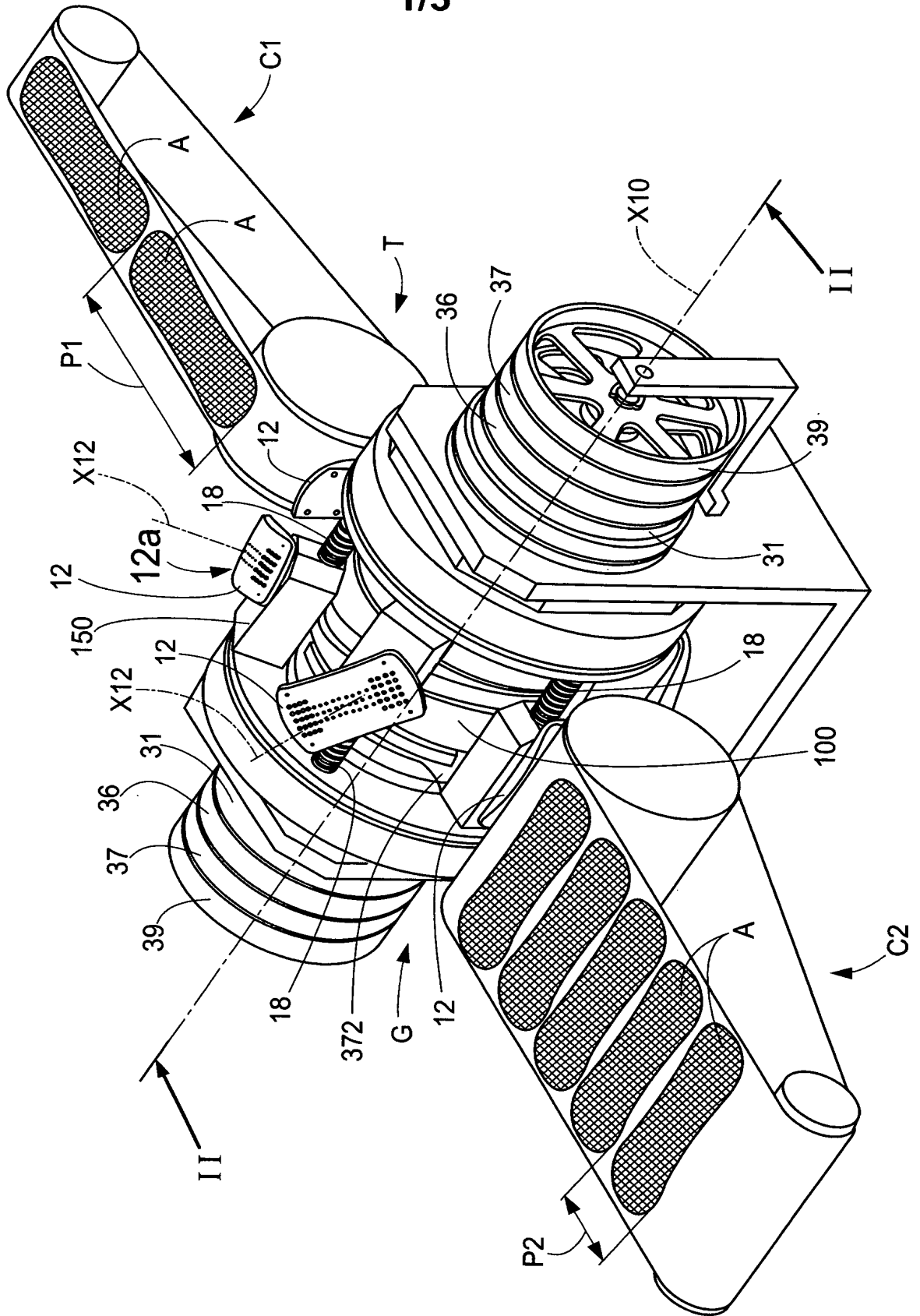


FIG. 1

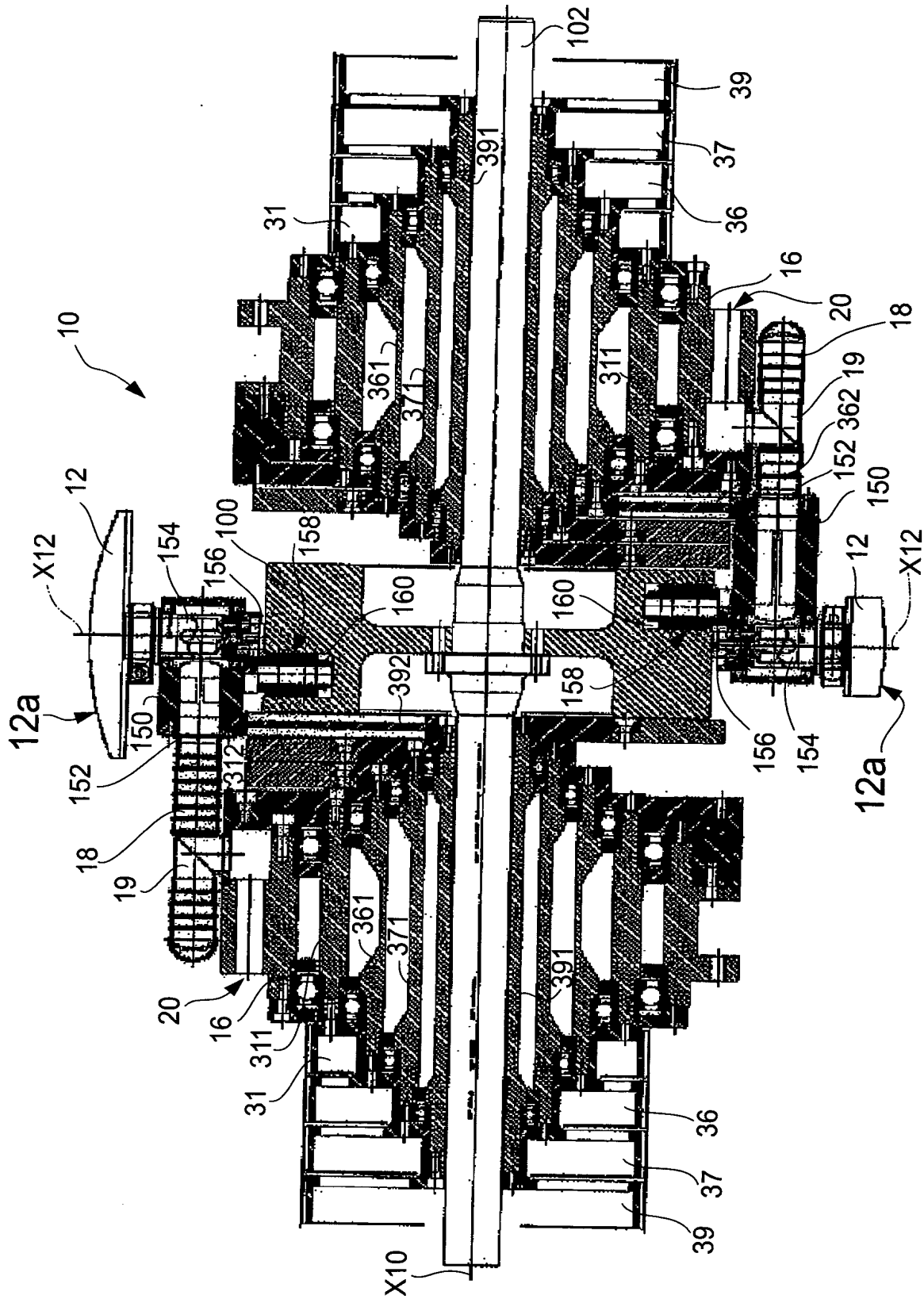


FIG. 2

3/5

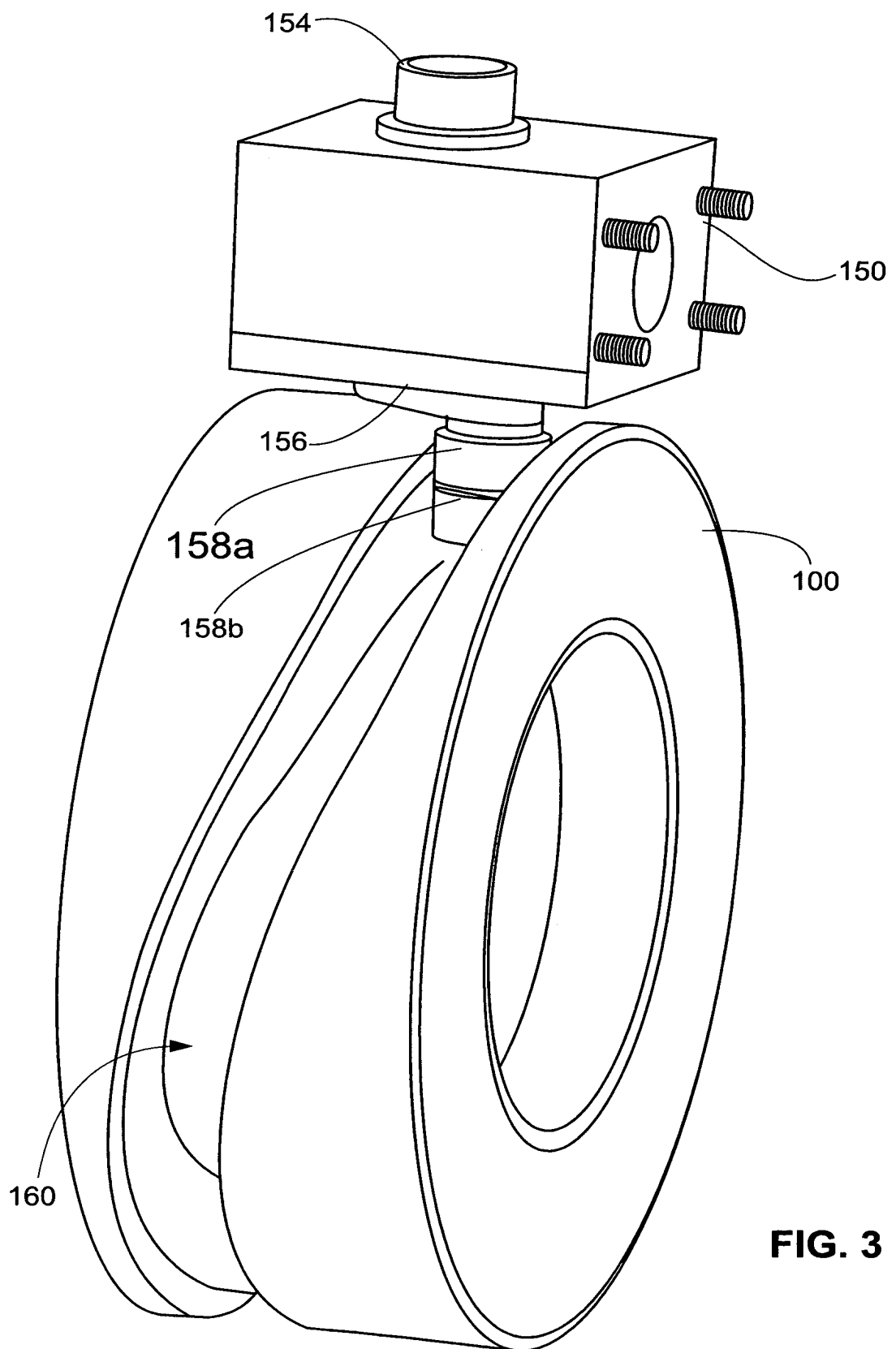


FIG. 3

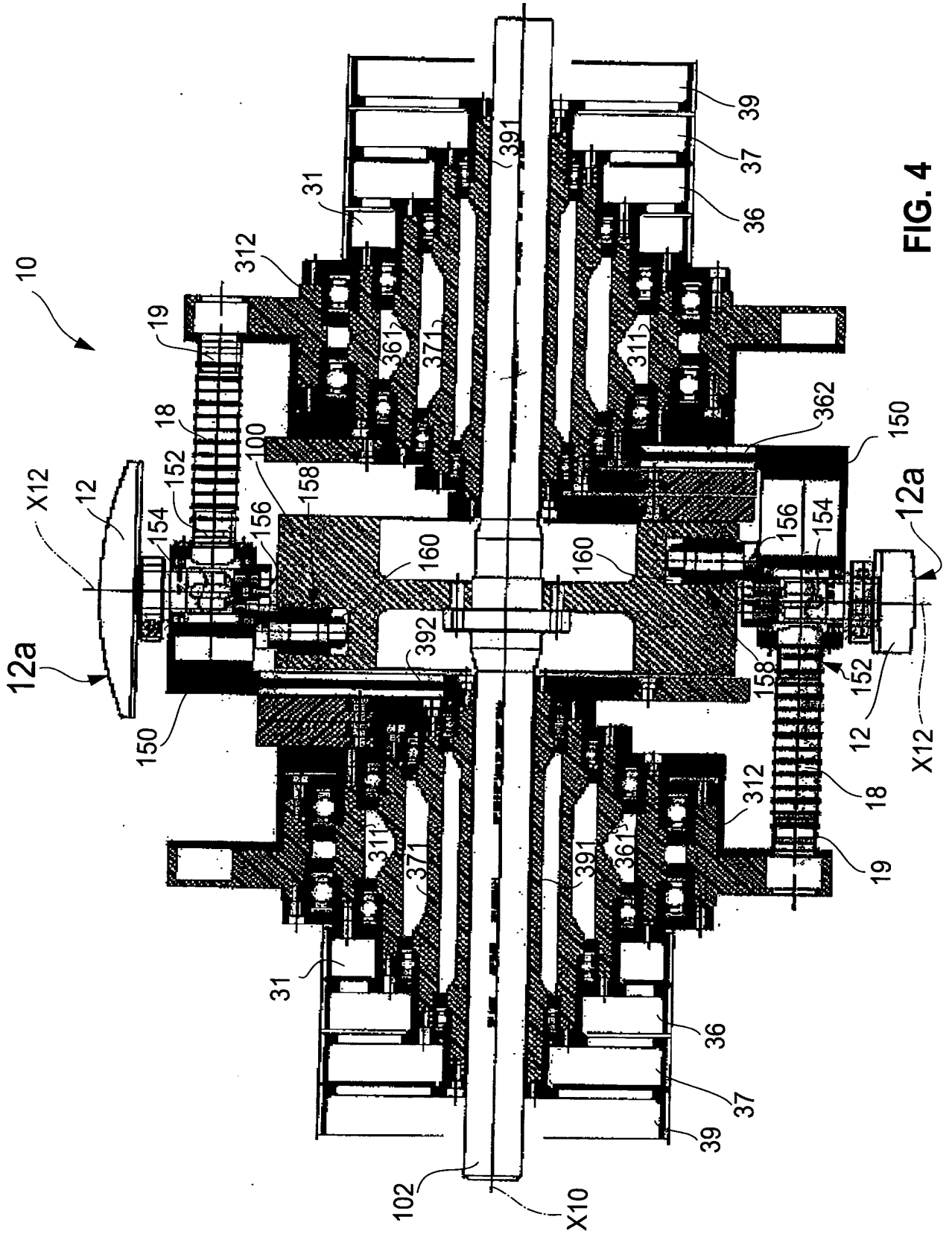


FIG. 4

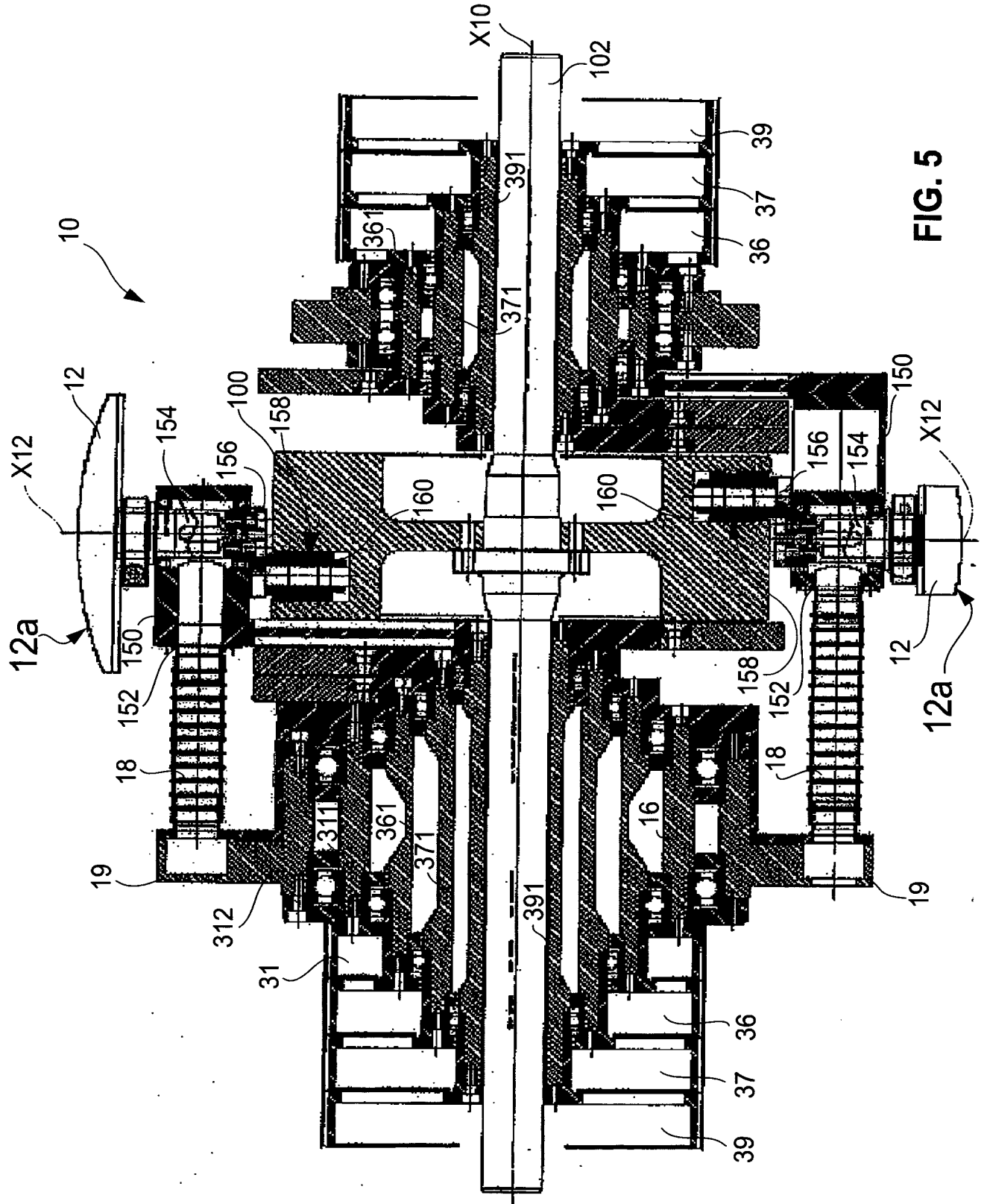


FIG. 5

RESUMO

Um dispositivo para executar uma operação de mudança de passo de separação, isto é, para mudar o passo de separação entre artigos (A) compreendidos em um fluxo de artigos em movimento, inclui um ou mais elementos de transportes (12) para os artigos (A) que irão seguir uma trajetória de movimento orbital ao redor do eixo principal (X10) entre a posição de captura (T) e a posição de liberação (G) dos artigos (A). A velocidade do dito movimento orbital é seletivamente variável (36, 37 e 39) na passagem entre as supramencionadas posições de captura (T) e de liberação (G) de modo a modificar o passo de separação entre os artigos (A) transportados pelos elementos de transporte (12). Ditos elementos de transporte (12) são igualmente orientáveis em relação a um respectivo eixo (X12) orientado em uma direção radial em relação ao eixo principal (X10) de modo a modificar a orientação dos artigos (A) na passagem entre as posições de captura (T) e liberação (G). Há a presença de pelo menos uma formação de came (160), cujo perfil de came segue a trajetória do movimento orbital dos elementos de transporte (12) ao redor do eixo principal (X10). O elemento de transporte ou cada elemento de transporte (12) é provido de um elemento seguidor de came (158a e 158b) que pode cooperar em uma relação de seguidor de came com a supramencionada formação de came (160) para determinar a orientação assumida pelo respectivo elemento de transporte (12) na posição de captura (T) e de liberação (G), independentemente da velocidade do supramencionado movimento orbital.